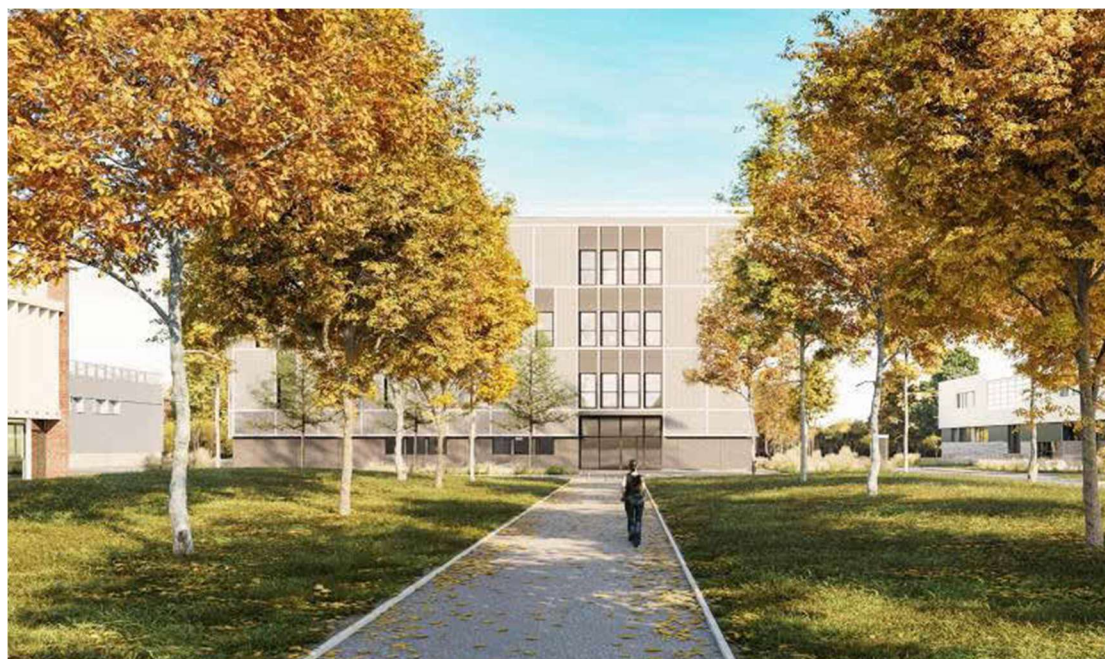












MAÎTRISE D'OUVRAGE



INSA TOULOUSE
135, avenue de Rangueil
31077 TOULOUSE CEDEX 4
Tél. 05 61 55 95 13
@ : lacanau@insa-toulouse.fr

REALISATION DU BÂTIMENT B44



ARCHITECTES MANDATAIRES		ARCHITECTES ASSOCIES		BET FLUIDES SPECIAUX		
	SARL d'architecture TRIPTYQUE 81, Rue du Férétra 31400 TOULOUSE Tél. 05 61 52 17 45 @ : architecture@triptyque.fr		LORIO 30, rue Valade 31000 TOULOUSE @ : m.calmettes@atelier-lorio.fr		V3ie 5, avenue Irène Joliot-Curie 31100 TOULOUSE @ : p.nicolaux@v3ie.fr	
BET FLUIDES		BET STRUCTURE		OPC		
	CEERCE Scop 8, rue Edgar Degas 31200 TOULOUSE Tél. 05 61 14 85 20 @ : pl@ceerce.fr		TERRELL 35/37, rue du Lancefoc 31000 TOULOUSE Tél. 05 61 22 05 00 @ : E.favard@terrellgroup.net		PM2O 5, route de Trémège 09100 PAMIEURS Tél. 05 61 69 13 76 @ : serge.l@pm2o.fr	
BET ASCENSEURS		BET ACOUSTIQUE				
	SCE 50-58, chemin de Baluffet Batiment 3 31300 TOULOUSE Tél. 05 61 42 51 25 @ : a.sorroche@sce-expertises.fr		SIGMA Acoustique 23, rue Eugène d'Hautpoul 31400 TOULOUSE Tél. 05 65 62 78 92 @ : vhuignard.sigma@orange.fr			
BET HQE		BET VRD				
	C+POS 48, rue Matabiau 31000 TOULOUSE Tél. 05 82 95 59 20 @ : q.charpentier@c-pos.fr		IDEIA Résidence LAUENA avenue du Professeur GRANCHER 64250 CAMBO-LES-BAINS Tél. 05 40 39 93 14 @ : xlagorce.ideia@gmail.com			
0	14/03/25	Remise dossier DCE				CB
IND.	DATE	MODIFICATIONS				Edit.
Réf. :	AF23015	DCE - LOT 20 - Fluides spéciaux CCTP				LOT 20
Fluides spéciaux CCTP					DCE	

ALOTISSEMENT

- 01 / VRD - ESPACES VERTS
- 02 / GROS ŒUVRE
- 03 / CHARPENTE BOIS
- 04 / FACADES
- 05 / ETANCHEITE
- 06 / MENUISERIES EXTERIEURES
- 07 / SERRURERIE
- 08 / MENUISERIES INTERIEURES
- 09 / PLATRERIE
- 10 / CLOISONS LABORATOIRE
- 11 / SOLS DURS - FAIENCES
- 12 / SOLS SOUPLES
- 13 / PEINTURES INTERIEURES
- 14 / ASCENSEUR
- 15 / COURANTS FORTS - COURANTS FAIBLES
- 16 / PHOTOVOLTAIQUE
- 17 / DETECTION GAZ
- 18 / CVC - DESENFUMAGE - PLOMBERIE
- 19 / EQUIPEMENTS DE CHAMBRE FROIDE
- 20 / FLUIDES SPECIAUX
- 21 / CHAUFFERIE VAPEUR
- 22 / DISTRIBUTION DE VAPEUR
- 23 / MOBILIER DE LABORATOIRE

SOMMAIRE

1	GENERALITES.....	4
1.1	Présentation	4
1.2	Mode d'étude de la fourniture	4
1.3	Pièces et documents remis aux entreprises	5
1.4	Règles et documents applicables	5
1.5	Limites de prestations.....	8
1.6	Présentation des offres.....	10
1.7	Essais.....	10
1.8	Réception.....	10
1.9	Garanties.....	11
1.10	Variantes	12
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES RESEAUX GAZ.....	13
2.1	Description des installations.....	13
2.2	Acheminement du réseau Air Comprimé	14
2.3	Production	15
2.4	Caractéristiques des tubes et accessoires	17
2.4.1	Tubes en cuivre.....	17
2.4.2	Tube plastique GIRAIR	20
2.4.3	Tube inox SMS ou ISO.....	22
2.5	Supportage des tuyauteries.....	24
2.6	Fourreautage et protection mécanique des tuyauteries.....	27
2.7	Vannes d'isolement	27
2.7.1	Réseaux gaz (Azote).....	27
2.7.2	Réseaux Air comprimé	27
2.8	Détendeurs et coffrets de détente	28
2.9	Points terminaux.....	29
2.10	Electrovannes (vannes de sécurité).....	29
2.11	Compteurs Gaz	30
2.12	Réservoir Air Comprimé	31
2.13	Events fermenteurs.....	31
2.14	Divers	32
2.15	Essais, contrôles et réception	32
2.15.1	Inspection.....	33

2.15.2	Purge et balayage des réseaux.....	33
2.15.3	Essai de pression	34
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES EAU OSMOSEE	35
3.1	Définition du besoin	35
3.1.1	Besoins et soutirages.....	35
3.1.2	Description des installations	35
3.1.3	Boucles de distribution.....	36
3.1.4	Tuyauteries	36
3.1.5	Supportage	36
3.1.6	Règles de construction et d'installation	38
3.1.7	Procédure de montage.....	39
3.1.8	Robinetterie.....	40
3.1.9	Gestion des puisages.....	40
3.1.10	Calorifuge.....	41
3.1.11	PSE 20-01 – Plus value réseaux en inox	41
3.2	Essais, contrôles et réceptions.....	43
3.2.1	Inspection.....	43
3.2.2	Mise en service.....	44
3.3	Validation	44
3.3.1	Qualification d'installation (QI)	45
3.3.2	Qualification opérationnelle (QO)	46
3.3.3	Qualification de performance (QP)	46
4	Repérage des équipements et des réseaux	47
5	DOCUMENTATION	48
5.1	Après la commande	48
5.2	Le dossier provisoire de réalisation :	48
5.3	Le dossier de fin d'affaire :	49
5.4	Dossier d'Exploitation Maintenance (DEM)	51

1 GENERALITES

La présente spécification a pour objectif de définir les travaux pour le lot 20 fluides spéciaux dans le cadre du projet de construction de la Halle technologique bâtiment B44 sur le campus de l'INSA situé au 135 avenue de Rangueil à Toulouse.

1.1 Présentation

Le présent lot concerne la fourniture, l'installation, la mise en service et la qualification des équipements de distribution des fluides spéciaux dans ce nouveau bâtiment.

Le bâtiment est constitué de 4 niveaux le rez-de-chaussée et le R+1 destinés à l'entreprise utilisatrice n°1, le R+2 qui sera destiné à l'entreprise utilisatrice n°2 et le R+3 à l'entreprise utilisatrice n°3.

Le présent cahier des charges constitue le recueil des informations utiles et nécessaires dans le cadre de la réalisation d'un système de distribution de fluides spéciaux constitué de différents réseaux de gaz et d'utilités. Il constitue le guide incontournable du processus de réalisation.

1.2 Mode d'étude de la fourniture

L'énumération de la prestation contenue dans le présent cahier des charges, et dans l'offre de l'entreprise n'est pas limitative. Le titulaire du présent lot doit concevoir, fabriquer, livrer, installer, mettre en service et en exploitation des matériels et systèmes de façon à assurer les fonctions et performances demandées, dans les conditions d'exploitation définies ci-après.

L'entreprise est réputée, lors de la remise de son offre, avoir pris connaissance des documents constituant le marché, en particulier plans d'architecture et de structures et ne pourra prétendre à suppléments pour omission volontaire ou involontaire dans l'étude de son lot.

L'entreprise devra réclamer au cours de son étude tout document qu'elle estimera lui faire défaut.

1.3 Pièces et documents remis aux entreprises

Le dossier de consultation comprend les documents suivants :

<u>PIECES ECRITES SPECIFIQUES</u>	
C.C.T.P. Lot Fluides spéciaux	AF23015_HALLE B44_DCE_LOT 20_Fluides spéciaux CCTP_14-03-2025
DPGF	NOT-VIE131000-DCE-FS-037_01
Tableau des besoins AC et Azote	NOT-VIE131000-DCE-FS-024_01
Tableau des besoins Eau Osmosée	NOT-VIE131000-DCE-FS-028_01
<u>PLANS SPECIFIQUES</u>	
Plan des utilités	PLP-VIE131000-DCE-FS-20_01
Plan Réseaux gaz	AF23015_DCE_20-008_RESEAUX GAZ
Plan Réseaux Eau Osmosée	AF23015_DCE_20-010_RESEAUX EAU OSMOSEE
Plan Réseaux Events	AF23015_DCE_20-035 00_Réseaux Events
Plan coupes	AF23015_DCE_20-008 05_LOTS 20-22 - Coupes de principe passage des réseaux
Synoptique distribution réseaux gaz	SCH-VIE131000-DCE-FS-025_01
Synoptique réseaux Eau Osmosée	SCH-VIE131000-DCE-FS-027_01
Synoptique Events	AF23015_DCE_20-035 01_Synoptique Events

1.4 Règles et documents applicables

Les équipements, appareils, installations doivent être conçus, réalisés et installés conformément à la réglementation française et aux Directives Européennes en vigueur au moment de la cession.

L'équipement doit respecter la directive 89/C 193 CEE relative à la sécurité des produits ainsi, en matière de responsabilité civile, que la directive 85/374 CEE responsabilité du fait des produits défectueux.

Il devra également respecter la directive 89/391 du 12 Juin 1989 relative à la sécurité des biens et des personnes.

Ainsi que la directive 89/392/CEE du 14 Juin 1989 modifiée par la directive 91/368/CE du 20 Juin 1991, concernant les procédures de marquage, de certification et de sécurité, relatives aux machines. Cette directive a été transcrite en droit français sous la forme de décrets du 29 Juillet 1992 à savoir, le décret 92.765 fixant le champ d'application, le décret 92.766 fixant les procédures de certification et le décret 92.767 fixant les règles techniques.

L'équipement sera conforme aux règles définies dans l'annexe 1 du livre II introduite dans le code du travail par l'article R.233-84 ainsi qu'aux règles du décret du 14 novembre 1988 sur la protection des personnes contre les dangers électriques.

Certifications **QUALIBAT 5121** (Installation de réseaux de fluides spéciaux) et **5122** (Installation de réseaux de fluides médicaux)

Références aux normes :

La présomption de conformité aux exigences réglementaires est fournie par le respect des dispositions décrites dans les normes suivantes :

a) normes générales de sécurité

- EN 60204-1 de sept 2018 : « Sécurité des machines : équipements électriques des machines – Partie 1 : Exigences générales »
- NFC 15-100 : installations électriques basse tension. Mise à jour juin 2005
- Directive Machine : 98/37/EEC,
- Directive ATEX : 94/9/EEC,
- Directive : 1999/92/EEC,
- CRAM
- INRS

b) normes spécifiques

- NF ISO 8573 parties 1 à 9 Air comprimé pour usage général,
- CODETI dans sa dernière révision (code de construction des tuyauteries industrielles),
- NF EN 13480 - 1 à 8 juillet 2024 Tuyauteries industrielles métalliques
- Directive CE 97/23/CE relative aux équipements sous pression et ses textes d'application en droit français.
- Guides techniques de l'Association Française des Gaz Comprimés (AFGC),
- Guides techniques de l'Association Européenne des Gaz Comprimés (AEGC).
- Normes NF 08-100 : repérages conventionnels,
- Classement de réaction au feu Euroclasses : B-s1-d0 selon la norme EN 13501-1

Enfin, l'ensemble des travaux devra également respecter les règles de l'art en vigueur dans la profession.

c) Prescriptions particulières

Le fournisseur garantit que les matériels ou équipements objet de la présente commande répondent aux prescriptions techniques de sécurité qui leur sont applicables et sont conformes aux exigences du code du travail notamment au décret n°93.40 du 11 janvier 1993. Cette garantie sera due nonobstant toute clause limitative de responsabilité dans les conditions de vente du fournisseur.

En conséquence, les appareils, équipements et installations comporteront le marquage CE réglementaire et l'analyse de sûreté associée pourra être réclamée par le Maître d'Ouvrage comme preuve au titulaire du présent lot.

d) Règles et documents applicables

L'équipement de travail devra respecter les dispositions réglementaires en vigueur. Les procédures de certification décrites par les décrets 92-766 et 92-767 du 29 juillet 1992 seront appliquées.

L'équipement sera conforme aux règles définies dans l'annexe 1 du livre II introduite dans le code du travail par l'article R.233-84 ainsi qu'aux règles du décret du 14 novembre 1988 sur la protection des personnes contre les dangers électriques.

e) Directive équipements sous pression

La constitution de la communauté Européenne avec ses états membres s'est traduit par une harmonisation des textes relatifs aux appareils de pression de gaz et par l'application de la directive 97/23/CE du 29/05/1997.

Chaque état membre a fait la transposition de cette directive qui se traduit en France par la parution du décret 99-1046 du 13 décembre 1999 (et divers compléments et mises à jour) relatifs aux équipements sous pression précisant :

- les définitions, les critères de soumission, les exclusions, les exigences d'évaluation de la conformité et mise sur le marché,
- la notion de catégories de risque et de groupes de fluides qui conditionne les procédures applicables d'évaluation de la conformité et la notion d'approbation européenne du matériau. Le classement se fait selon 2 groupes de fluides et 5 catégories de risques (règles de l'art, 1, 2, 3, 4).
- les dispositions applicables aux équipements en service, les critères que doivent respecter les organismes indépendants habilités et les organes d'inspection des utilisateurs qui interviennent dans les procédures d'évaluation. Dès que la

catégorie de risque est supérieure ou égale à 1, il faut alors être conforme à l'annexe 1 du décret 99-1046 : exigences essentielles de sécurité.

Les moyens techniques pour satisfaire les exigences sont de la responsabilité du fabricant qui peut soit se référer à des normes européennes harmonisées ou des codes reconnus, soit apporter la preuve que les dispositions constructives adoptées satisfont aux exigences essentielles.

La directive sur les équipements sous pression 97/23/CE précise que toutes les tuyauteries véhiculant des gaz à une pression supérieure à 0,5 bars des groupes 1 ou 2 sont soumises.

Il conviendra donc pour le constructeur défini des réseaux de gaz d'identifier les conduites de gaz soumises et respecter les obligations légales : dossier documentaire, respect des règles de l'art (conformité entre autres à un code de construction reconnu), analyse de risques, instruction de service...

1.5 Limites de prestations

Font partie des prestations du présent lot :

- Les trous et percements nécessaires au présent lot et les rebouchages correspondants avec des matériaux identiques aux existants à l'exception des carottages (supérieurs à DN40) dans des parois béton qui seront réalisés par le lot gros œuvre lorsque ces demandes seront données en temps et en heures. La vérification sur le chantier et avec les autres corps d'état du bon emplacement des réservations. Les rebouchages étanches et calfeutrements avec reconstitution du degré coupe-feu de la paroi concernée des réservations réalisées par le lot gros-œuvre,
- Les fourreaux de traversées de toitures et collerettes d'étanchéité, pour les réseaux de ventilation et canalisations,
- Les découpes (inférieurs à DN100) et les calfeutrements étanches des cloisons légères pour passage et encastrements des réseaux et équipements, avec fourniture et mise en place de collerette inox
- Le nettoyage du chantier chaque soir avant de quitter les lieux avec évacuation des déchets et matériaux d'emballage et le nettoyage de fin de chantier de l'ensemble des ouvrages réalisés par le présent lot
- La fourniture des équipements nécessaires pour le montage et le déchargement des matériels (grues, fenwick, transpalette, palan, tirefort, vérins...) La réception, le déchargement, le magasinage et le gardiennage des tuyauteries, robinetteries, instrumentation et accessoires ainsi qu'une assurance contre le vol.
- Le contrôle de conformité aux plans, visuel et dimensionnel, tant du matériel livré que du bâtiment (charpente, génie civil, portes...)

- La protection du personnel, la fourniture des EPI agréés et conformes
- Les tuyauteries de vidange et de trop plein jusqu'aux attentes au sol.
- Le repérage des tuyauteries par mise en place d'anneau de couleurs conventionnelles.
- Le traitement de la dilatation des matériaux
- Les installations de chantier et plus particulièrement l'atelier de chantier où s'effectuera toute la préfabrication des tuyauteries, robinetterie et instruments.
- Les matières consommables (peinture, visserie, soudures, rondelles, joints, tresses équipotentiels...)
- Tout le matériel nécessaire à la bonne réalisation des épreuves hydrauliques : tampons pleins, joints, boulons, pompe, manomètre, flexibles, ... Les essais d'étanchéité et de tenue en pression,
- La distribution d'air comprimé instruments depuis une alimentation au mur du local eau purifiée ainsi qu'un filtre détenteur et vanne d'isolement.
- La mise à la terre des éléments métalliques de l'installation y compris cuve, tuyauterie, pompe, instrumentation.
- Les études avant réalisation avec l'édition des plans bons pour exécution : Notes de calculs, plan de réservations, plans d'exécution, nomenclatures, fiches techniques, etc...
- Les dossiers DOE de récolements (Plan Tel Que Construit en fin d'affaire),
- Les certificats de conformité des installations,
- La réfection des ouvrages refusés pendant le déroulement des travaux et à la réception,
- Le réglage et la mise au point de tous les organes et appareils nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble des installations,
- Le repérage de tous les ouvrages réalisés
- L'assurance gratuite du bon fonctionnement des installations pendant la période de garantie,
- Les essais et la mise en service avec les tests de bon fonctionnement,
- La formation du personnel pour l'exploitation et l'entretien sur une durée de temps d'une demi-journée environ avec notices très détaillées regroupant toutes les documentations de mise en service et d'entretien des matériels installés ainsi que tous les schémas, notes ou documents nécessaires à la compréhension du fonctionnement des installations,
- Les prestations liées aux réserves du bureau de contrôle et du coordonnateur SPS,
- La participation à la cellule de synthèse au travers de la transmission des plans et documents nécessaires.

1.6 Présentation des offres

Les offres devront contenir :

- Un descriptif détaillé et personnalisé de la fourniture y compris la mise en service sur site,
- Un chiffrage de l'installation sur site,
- Les plans et schémas de l'installation proposée (cheminement, implantation des équipements, PID),
- Les spécifications complètes des utilités y compris valeurs maxi et valeurs moyennes,
- Une analyse fonctionnelle sommaire des asservissements et des sécurités,
- Les délais d'option, de fabrication, de montage, de mise en service et de qualification,
- La description de la formation (durée, lieu, type),
- Le service après-vente proposé : localisation du SAV, effectifs, moyens, localisation du stock de pièces de rechange, en cas de panne, délai d'arrivée sur site sur appel téléphonique,
- La liste des divergences au cahier des charges avec argumentaire,
- La description des différents contrats de maintenance possibles avec coût,
- Les protocoles ainsi que les documents de suivi qui seront utilisés pour la réalisation des tests de réception (commissioning).

1.7 Essais

Le fournisseur signalera en temps utile au Maître d'Ouvrage que les équipements, objets du présent lot, peuvent être mis en service et ont été dûment vérifiés par lui. La mise en service s'effectuera à l'aide des réseaux d'utilités du site.

Tous les essais et réglages devront être effectués par le titulaire du présent lot avant la réception des travaux par le Maître d'Ouvrage. Le fournisseur mettra à la disposition les appareils de mesure et de réglage et le personnel nécessaire à sa mise en œuvre.

Les essais et tests sont décrits ci-après.

1.8 Réception

Les installations seront réceptionnées en présence du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Elle aura lieu sur site, et sera basée sur une démonstration en production réelle pendant 2 jours, au cours de laquelle les points suivants seront contrôlés :

- Capacité de production réelle
- Caractéristiques des utilités produites
- Fonctionnement des systèmes de détection et niveaux d'actions
- Fonctionnement des systèmes de sécurité et niveaux d'actions
- Les installations seront inspectées par un organisme de contrôle, toutes les non-conformités seront à corriger par le constructeur sans supplément de prix.
- Remise de l'ensemble des documents mentionnés ci-dessus,
- Fourniture des fiches de tests dûment validées,
- Formation du personnel chargé de l'exploitation.

Le titulaire du présent lot sera tenu de remplacer à ses frais tout matériel ou partie d'ouvrage non conforme aux normes ou à la spécificité ou dont le fonctionnement s'avérerait défectueux ou dont la non-conformité aux différents documents cités n'aurait pas été signalée au moment de l'appel d'offres.

La réception fera l'objet d'un procès-verbal sur lequel seront portées les réserves éventuelles et autres modifications restant à apporter à la charge de l'entreprise.

La signature du Maître d'Ouvrage, sur le procès-verbal de réception de l'installation entraînera :

- Le transfert de propriété
- Le déclenchement de la période de garantie

Les réserves devront être exécutées dans le délai inscrit sur le procès verbal de réception.

1.9 Garanties

La fiabilité de l'installation est capitale et à ce titre, elle est considérée comme un des critères de choix.

L'entrepreneur indiquera de façon explicite dans son offre :

- La durée de la garantie accordée sur les divers équipements et installations avec un minimum de 1 année.
- Les extensions de garantie possibles.

Cette garantie couvrira le remplacement gratuit des pièces défectueuses et englobera tous les frais annexes tels que :

- Frais de main d'œuvre.
- Frais de séjour et de déplacement.

➤ Frais de port.

La date de départ de la garantie sera, à l'exclusion de toute autre clause, la date de mise en service industrielle approuvée par la signature du procès verbal de réception.

Cette garantie s'applique également, et dans les mêmes conditions, à toutes les prestations éventuellement sous-traitées.

Durant la période de garantie, sur panne ou incident quelconque, le constructeur s'engage à remettre en service l'installation incriminée dans un délai maximum de 48 heures.

1.10 Variantes

Les spécifications techniques particulières sont explicitées dans les chapitres qui suivent. Des marques et des types de matériel retenus pour le projet y sont précisés.

Le soumissionnaire pourra proposer en variante un matériel aux caractéristiques au moins égales tant en puissance qu'en qualité de fabrication, en indiquant la plus ou moins-value par rapport à celui indiqué dans le présent cahier des charges.

Cette éventualité suppose que :

- Le chiffrage de la variante soit accompagné des notices et des fiches techniques permettant d'apprécier les performances du matériel proposé.
- Les modifications consécutives à un changement dans les dimensions ou les caractéristiques finales seront prises en compte par l'entrepreneur au titre de son marché.
- Les marques et types de matériel seront définitivement fixés au moment de la commande par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES RESEAUX GAZ

2.1 Description des installations

Les réseaux gaz concernés sont :

- Air comprimé : classe 2 en particules solides, 2 en eau et 2 en huile (selon la norme ISO 8573-1)
- Azote gazeux de qualité 99,999 Alphagaz 1

Il est également demandé au présent Lot de réaliser les réseaux des événements des fermenteurs de la Halle, ainsi que le raccordement aux attentes EU Labos.

a) Descriptif

- L'air comprimé est déjà produit sur le campus à une pression de départ de 8 bars, Le présent Lot devra réaliser :
 - le raccordement au réseau existant en VS du bâtiment 20
 - le stockage
 - le réseau de distribution vers les différents points d'utilisation, équipé de compteurs gaz par niveau.
- L'azote sera stocké en extérieur, au niveau de la zone de stockage gaz, 2 cadres de 9 bouteilles, avec centrale d'inversion semi-automatique, vanne HP, détendeur, vannes de purge et flexibles. Depuis ce stockage, le présent Lot devra réaliser un réseau de distribution, équipé de vannes de sécurité asservies à la détection gaz et de compteurs gaz par niveau.

b) Nature des matériaux

- Tuyauterie cuivre:

- Azote gazeux

- Tuyauterie Girair :

- Air comprimé

- Tuyauterie inox SMS :

- Réseaux événements fermenteurs, liaisons fermenteurs ⇔ local prépa poudre

- Tuyauterie inox ISO :

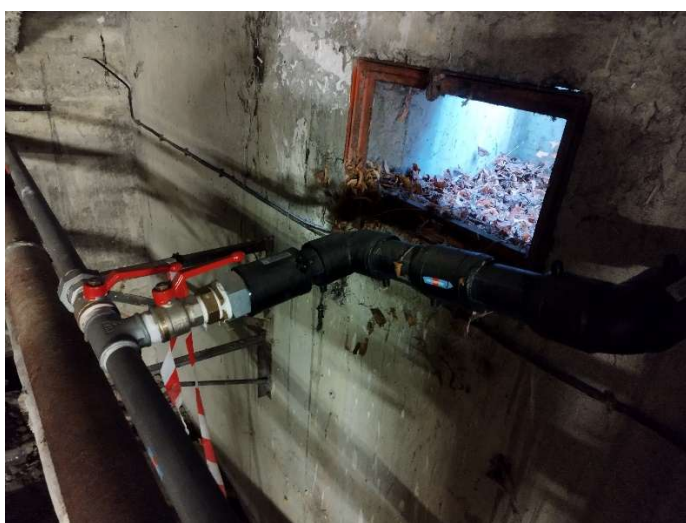
- Raccordements des purges à l'égout (événements), lignes NH3

2.2 Acheminement du réseau Air Comprimé

Le présent Lot doit se raccorder sur le réseau air comprimé en vide sanitaire du bâtiment B20. Réaliser un deuxième piquage après la tuyauterie déjà connectée et après la vanne DN32 pour créer le départ vers le B44 (voir photo ci-dessous).

Fournir et poser 2 vannes d'isolement, une après le piquage et l'autre sur le départ vers le B44.

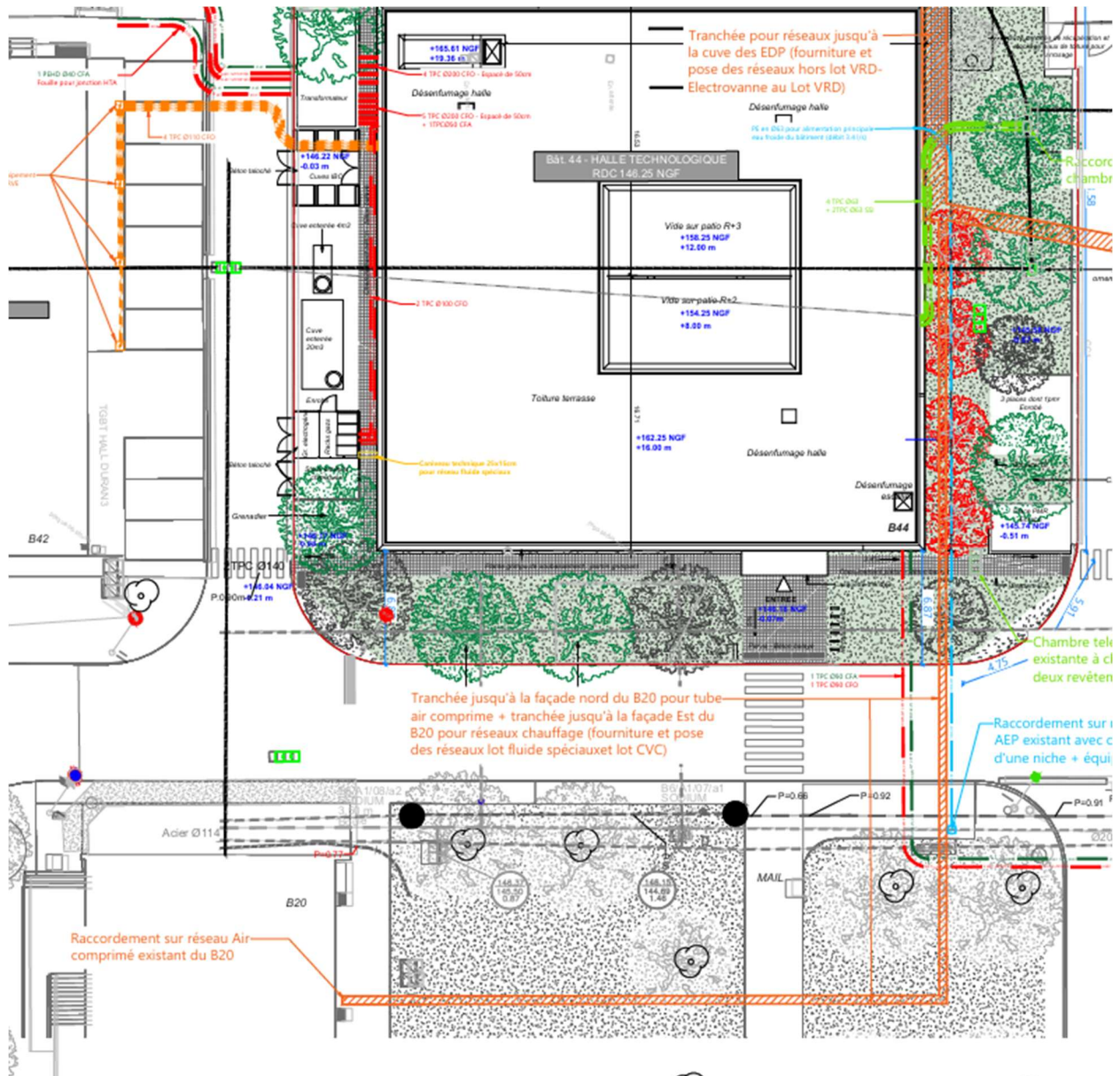
La connexion se fera sur le galva, prévoir tube PVC à raccorder sur PE, dito l'autre alimentation. Le percement du mur est à prévoir ainsi que le calfeutrement final.



Il doit également fournir et poser en enterré dans la tranchée (hors Lot), un tuyau en PEHD « bande bleue » EN 12210-2, Ø40.

La tranchée, lit fond de fouille, grillage avertisseur et remblais sont à la charge du Lot VRD.

Voir plan VRD ci-après.



2.3 Production

Pour la distribution du gaz Azote, il est demandé au présent Lot de fournir et mettre en service des centrales d'inversions pour 2 cadres de 9 bouteilles.

a) Description

Centrale de marque ROTAREX

- Azote gazeux (qualité ALPHA 1): centrale type TD 502

- Composition :
 - Platine support
 - Détendeur simple étage à membrane à clapet compensé
 - Inversion semi-automatique
 - Double bloc de 3 entrées avec vanne d'isolement
 - Manomètres sur chacune des entrées haute pression
 - Manomètre de contrôle en sortie basse pression
 - Soupape de sécurité
 - Sorties de purge avec vannes

- Caractéristiques :
 - Qualité du gaz : pureté jusqu'à 6.0
 - Pression d'entrée : 200 bars
 - Pression de sortie : 10 bars
 - Taux de fuite : $<10^{-8}$ mbar.l/s He

b) Accessoires

Accessoires en sortie de centrale d'inversion :

- Vanne d'isolement manuelle à boisseau sphérique

c) Bouteilles

Cadres de 9 bouteilles posées au sol (fourniture hors lot, à charge du client, Air Liquide)

Raccordement des bouteilles aux centrales par flexibles inox 316L à fournir, dégraissé, DN6 mm, 200 bar, norme ISO 16964 : 2019. Longueur suivant disposition raccords des cadres 9 bouteilles

d) Prestations annexes

Mise à la terre de l'ensemble des équipements et bouteilles

Repérage des équipements (production, organes de coupure, réglage et régulation) par plaque gravée. Elles seront de couleur conventionnelles et fixées (platine) ou suspendues par chaînettes (vannes).

2.4 Caractéristiques des tubes et accessoires

Les chapitres suivants précisent les conditions à respecter pour le choix des éléments constitutifs des réseaux de fluides spéciaux et leur mise en œuvre. Il n'est toléré à l'intérieur des conduites :

- aucun corps gras,
- aucune présence de corps solides (poussières, particules métalliques...),
- aucune présence de fluides (eau, boue...).

2.4.1 Tubes en cuivre

a) Caractéristiques des tubes cuivre

Les tuyauteries seront réalisées en tube cuivre rouge, écroui ou recuit de 1 mm d'épaisseur (destiné à un usage inférieur ou égal à 16 bar). Toutes les tuyauteries seront livrées spécialement dégraissées.

Les tubes seront livrés bouchonnés et dégraissés d'usine, sous housse de protection plastique.

Les tubes seront fournis avec le certificat de dégraissage et le certificat matière du fournisseur. Les dimensions des tubes acceptées sont données également en annexe de ce document.

Chaque livraison de tube est assortie d'un certificat de conformité à la norme NF EN 13348 de décembre 2008 : tubes ronds sans soudure en cuivre pour gaz médicaux ou vide et d'une désignation du lot considéré.

Toute utilisation de tubes provenant de fabricants non agréés et non conformes à la norme NF EN 13348 est strictement prohibée.

b) Stockage et manutention

Un soin tout particulier devra être apporté au stockage des tubes sur le chantier : stockage en hauteur sur un support approprié afin d'éviter le contact avec des produits pouvant altérer la qualité des tubes.

Tous les tubes stockés doivent être bouchonnés quelque soit leur longueur.

c) Sectionnement des tubes

Les tuyauteries seront exclusivement sectionnées à l'aide d'un coupe tube. L'utilisation d'une scie à métaux est strictement interdite, les copeaux produits par ce procédé pouvant dégrader le fonctionnement des organes de distribution.

Afin de préserver toutes les qualités du tube sectionné, tout tronçon mis en place ou stocké pour une utilisation ultérieure sera bouchonné sur site.

d) Cintrage des tubes

Le façonnage des tubes doit être réalisé autant que possible à l'aide d'une machine à cintrer :

- à la main pour les petits diamètres,
- sur support pour les diamètres jusqu'à 22 mm maximum.

Pour les diamètres supérieurs, l'emploi de raccords à braser en cuivre est préconisé. Les tubes recuits peuvent être façonnés manuellement dans le respect des contraintes de maintien du débit du réseau et de l'aspect final de la réalisation.

e) Piquages et emboitures

Les emboitures sont interdites.

Les piquages machine sur chantier sont interdits. Des raccords cuivre seront utilisés en remplacement des piquages machine pour :

- les piquages en dérivation,
- les coudes pour les changements de direction,
- les manchons pour les liaisons bout à bout.

f) Assemblage par fusion

Selon l'état de surface de l'extrémité à assembler, un nettoyage est indispensable. Il conditionnera la qualité du joint réalisé.

L'assemblage est réalisé par brasage fort à l'aide d'un alliage d'apport contenant au moins 40% d'argent et exempt de cadmium. L'opération de brasage nécessite l'utilisation d'un flux décapant et protecteur à moins d'utiliser une brasure dite "enrobée".

Le métal d'apport est référencé dans deux configurations :

- baguettes enrobées,
- baguettes nues et flux décapant en poudre.

g) Préconisations pour la mise en œuvre d'une brasure

Il faut faire en sorte que l'assemblage atteigne rapidement la température et d'une façon aussi uniforme que possible.

En effet, les dégradations que peut subir la structure du métal sont non seulement fonction de la température mais également du temps pendant lequel cette température est maintenue. En conséquence, les opérations de brasure forte et spécialement celles qui sont effectuées avec des alliages d'apport dont le point de fusion est d'environ 700 °C doivent être réalisées le plus rapidement possible et sans hésitation.

Cette température doit être seulement légèrement supérieure au point de fusion de l'alliage d'apport utilisé ainsi :

- si une partie de l'assemblage est chauffée au-dessous de cette température, le métal d'apport solidifiera prématurément et ne remplira pas convenablement l'espace capillaire et entraînera des fuites,
- il doit être procédé à un nettoyage immédiat de la brasure à l'aide d'une éponge humide afin d'éviter la formation de vert de gris, signalant une corrosion par les acides décapants.
- si au contraire, la température est excessive et en dehors des inconvénients présentés ci-dessus, l'alliage d'apport peut également couler à l'intérieur du tube et occasionner ainsi des pertes de charges dans les installations sous pression.

Il faut rappeler que c'est la chaleur emmagasinée dans le tube chaud qui doit faire fondre l'alliage d'apport et non la flamme du chalumeau ou de la torche.

h) Balayage des tuyauteries pendant l'opération de brasage

Toutes les soudures sur tube cuivre doivent être réalisées sous balayage d'azote. L'objectif est de générer un flux de gaz neutre sans contre pression pouvant gêner l'assemblage par brasage.

Equipements nécessaires :

- une bouteille d'azote,
- un détendeur réglable de 0 à 15 bars,
- Un détendeur débitre réglable de 0 à 15l/mn,
- Un tuyau souple avec manchette de raccordement sur tube et pièce de raccordement sur le débitre (prise crantée),
- Une manchette de raccordement sur tube avec vanne de réglage du refoulement.

Afin de vérifier la bonne exécution des opérations de balayage, le maître d'œuvre pourra procéder à des prélèvements de tube sur chantier en cours d'exécution. Cette disposition

vient en complément de la fourniture par l'opérateur au maître d'œuvre d'un certificat de balayage obligatoire.

i) Assemblages mécaniques

L'utilisation des raccords mécaniques avec bague est réservée au montage des vannes d'isolement et régulateurs de seconde détente dans les laboratoires. Seuls les raccords livrés avec les vannes ou les détendeurs sous emballages scellés doivent être utilisés.

Pour assurer l'étanchéité des assemblages mécaniques, l'utilisation de ruban PTFE (téflon) qualité oxygène est autorisée à l'exclusion de tout autre produit.

Le joint téflon ne devra pas être mis en place sur les deux premiers filets afin d'éviter une rétro diffusion.

Les produits d'étanchéité liquide anaérobie ou autres, type loctite ou équivalent (téflon liquide), ainsi que les produits frein filets sont rigoureusement interdits.

Lors de la mise en place du ruban sur les filetages, l'opérateur devra prendre soin à ne pas obturer le passage et à éviter l'entraînement des particules.

2.4.2 Tube plastique GIRAIR

a) Caractéristiques des tubes

Pour l'air comprimé : Le prestataire utilisera des tubes gamme GIRAIR PN 12,5 ou équivalent NF EN 1452 et des raccords NF T54-038.

b) Manutention et stockage

Les tubes et les raccords seront stockés séparément sur une aire plane, hors poussière et à l'abri du soleil. Eviter les manutentions brutales, les chocs, notamment avec des éléments saillants, tranchants ou pesants, particulièrement par temps froid.

Le transport et le stockage devra être fait en conservant les housses de protection des tubes.

c) Coupe des tubes

La coupe des tubes sera réalisée soit avec un coupe-tube à molette pour plastique (coupe nette et sans bavure), soit avec le coupe-tube chanfreineur (permet de couper et de chanfreiner le tube en fin de coupe).

La coupe du tube avec un outil à disque ou à cisaille est formellement déconseillé.

d) Ebarbage – chanfreinage

L'absence de réalisation du chanfrein extérieur risque d'entraîner des fuites.

Après la coupe, en cas de présence de copeau ou angle saillant, ébavurer l'intérieur du tube.

L'angle du chanfrein doit être de 5° par rapport au tube.

Ce chanfrein devra respecter les dimensions (A) du tableau ci-dessous :

∅ tube	Côte A
∅ 16	1 - 2 mm
∅ 20 - ∅ 50	2 - 3 mm
∅ 63 - ∅ 110	3 - 6 mm

e) Vérification avant assemblage

Il est impératif que les tubes et raccords soient propres et exempts de toutes traces d'humidité, de salissures, de boues, de poussières, de rayures profondes ou de traces de chocs.

Avant assemblage, il est important de procéder à certaines vérifications :

- Pour les tubes : vérifier qu'ils sont chanfreinés et que les éventuels copeaux liés aux opérations de coupe et de chanfreinage ont été extraits
- Pour les raccords : vérifier que ces derniers ne comportent pas de trace de choc, de rayures profondes, etc...

f) Repérage de la longueur d'emboîture

Avant l'application du polymère de soudure, repérer la longueur d'emboîture grâce à la jauge fournie ou par un montage « à blanc ».

Ce repère permet d'appliquer le polymère de soudure sur la longueur nécessaire et que le tube est bien en butée dans le raccord.

g) Préparation des surfaces

La préparation des surfaces des parties Mâle et Femelle à emboîter est obligatoire. Elle doit être réalisée par l'application du décapant.

h) Application du polymère de soudure

Les étapes précédentes ayant été effectuées, procéder à l'application du polymère de soudure.

Il doit être appliqué sur toute la longueur de l'embout Mâle par des rotations successives pour obtenir une couche uniforme et homogène. Procéder ensuite

immédiatement à l'emboîtement jusqu'au fond de la butée. En cas d'excès de polymère ou de coulure à la jonction des 2 parties, l'excédant sera nettoyé.

Plage de température souhaitée pour la soudure à froid : +5°C à +35°C.

L'usage des résines anaérobies est interdit

L'emploi de filasse ou matériau similaire est interdit

Recommandations des produits suivants : ruban PTFE haute densité, pâte silicone souple

Le thermoformage des tubes est strictement prohibé. Pour tout changement de direction, utilisation des raccords standard GIRAIR.

i) Conception du réseau

Pour le dimensionnement des réseaux, respecter une vitesse d'air comprimé aux alentours de 7m/s.

Une légère pente des collecteurs sera réalisée (de 0,7% à 1%) ainsi que la mise en place de vannes de purges des condensats à chaque point bas.

Les piquages pour alimenter les appareils ou le process seront réalisés par le haut.

Concevoir le réseau le plus simple possible et bouclé afin de mieux répartir les débits.

Sous l'effet de la température les tubes se dilatent et se contractent, pour cela il faut tenir compte des variations dimensionnelles à l'aide de la formule suivante :

$$\Delta L = \alpha L \Delta T$$

Le coefficient de dilatation linéaire du GIRAIR est de : $\alpha=0,095 \text{ mm/m.}^\circ\text{C}$

L=longueur de la canalisation

ΔT =écart de température $^\circ\text{C}$

ΔL =écart de la longueur mm

2.4.3 Tube inox SMS ou ISO

a) Caractéristique des tubes

- Matière : INOX 316L
- Description : Tube roulé soudé ré-étiré recuit brillant
- Rugosité : pas de rugosité spécifiée

Coudes, tés, réductions et raccords tri clamps, également en acier inoxydable AISI 316L, ils devront avoir les mêmes épaisseurs que les tubes. Ils devront répondre à la norme DIN 11865.

b) Sectionnement des tubes

Les tuyauteries seront exclusivement sectionnées à l'aide d'un coupe tube ou d'une scie électrique type GF. L'utilisation d'une scie à métaux est strictement interdite, les copeaux produits par ce procédé pouvant dégrader le fonctionnement des organes de distribution.

Pour l'ébavurage des extrémités, la lime sera exclue, le grattoir ou le « scotch-brite » seront admis.

L'emploi de la brosse métallique ou de la queue de rat est strictement prohibé afin d'éviter, d'une part, les risques de dépôts ferritiques sur l'inox, et, d'autre part, les risques de rayures.

Toutes les préparations d'assemblages seront du type joint bout à bout. La coupe des tubes devra être le plus perpendiculaire possible à l'axe horizontal de ceux-ci. Pour réaliser des coupes, on utilisera d'abord un coupe tube puis la surface de coupe sera dressée afin d'éliminer l'angle de découpe et de donner un état de surface propre.

Le dressage sera réalisé par une dresseuse fixe ou par un outil monté sur le mandrin d'une perceuse portative. Dans ce cas le tube sera guidé par le mandrin. Ebavurer à l'aide d'un outil d'ébavurage spécialement pourvu d'une lame HSS ne servant que pour les tubes en acier inoxydables.

On veillera à prendre toutes les précautions utiles (inclinaisons du tube, soufflage pendant l'opération) pour que tous les copeaux de coupe et poussières métalliques soient retirés du tube pendant ou après chaque opération.

Balayer à l'argon ou azote U pour retirer tous les copeaux et nettoyer les deux conduites avant de les souder.

Afin de préserver toutes les qualités du tube sectionné, tout tronçon mis en place ou stocké pour une utilisation ultérieure sera bouchonné sur site.

c) Cintrage des tubes

Le cintrage devra être limité aux tubes présentant un $DN \leq 20$ avec des rayons de courbure de 10 fois le diamètre. Il devra être réalisé à l'aide d'une machine à cintrer sur support.

On emploiera autant que possible les coudes à souder (rayon de courbure 3 fois le diamètre) de préférence aux raccords afin de limiter les pertes de charge.

d) Soudures

Les soudures doivent être réalisées par des soudeurs agréés (certificat à jour).

Aucune soudure du tube avec un support ne sera tolérée, ni une soudure dans le passage d'une paroi.

L'inertage est obligatoire pour les soudures par technique TIG. Il faut purger l'ensemble avec un débit pendant 15 minutes environ avant de souder. On maintiendra un débit de purge après la fin du soudage jusqu'au refroidissement de la conduite.

Dans le cas de tubes de petit diamètre (inférieur à 6 mm) et afin d'éviter les phénomènes d'obstruction dus aux cordons de soudure, on utilisera plutôt des assemblages par raccords double bague.

La soudure achevée pénétrera uniformément l'épaisseur de la paroi et fondra en tous points de la circonférence du joint sans traces de discontinuité.

En attente de soudure, les tubes non utilisés seront maintenus bouchés.

Le maître d'œuvre procédera régulièrement à l'inspection des soudures sur le chantier. Toute soudure jugée non conforme sera à reprendre.

Les soudeurs manuels disposeront des agréments conformes à la norme EN 287-1 sans métal d'apport impératif pour le travail de l'inox dans les nuances, diamètres et épaisseurs considérés (ou certificat de compétence équivalent).

2.5 Supportage des tuyauteries

a) Espacement entre supports

Les supports seront prévus en nombre suffisant pour éviter toutes flèches et phénomènes de distorsions.

Au droit des équipements installés sur les réseaux, le supportage sera réalisé de telle façon que respectivement les équipements ne soient pas supportés par les tuyauteries, fils électriques ou conduites et inversement.

Pour les conduites de petit diamètre, le tableau suivant extrait de la norme NF EN 7396-1 précise les recommandations en fonction des diamètres de tube utilisés.

Diamètre extérieur en mm	Intervalle maximal en m entre deux supports
Jusqu'à 15	1,5
22 à 38	2
35 à 54	2.5
Plus de 54	3

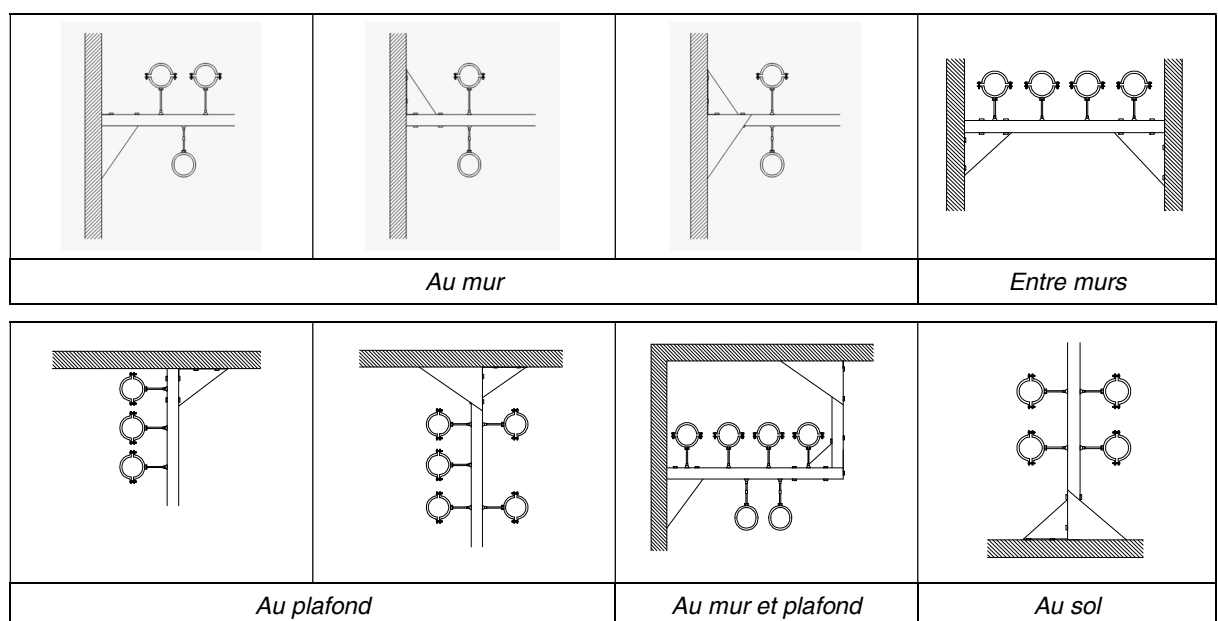
Ces distances pourront être réduites de manière à maintenir dans tous les cas de figure un ensemble suffisamment rigide.

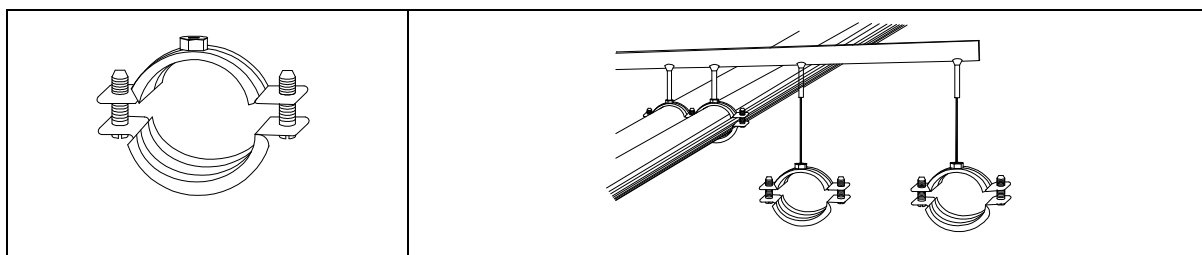
b) Conception des supports

D'une manière générale, les supports en plafonds et zones techniques seront :

- facilement démontables,
- sans transmission de vibrations provenant des machines ou de la circulation des fluides (interposition d'une bague isolante adaptée à la température du fluide entre le support et la tuyauterie),
- de même matière et peint de même façon que les réseaux hydrauliques à supporter,
- laissant la libre dilatation des tuyauteries tout en présentant une rigidité satisfaisante de l'ensemble. A ce titre des points fixes judicieusement placés devront être prévus.
- Soutenir la charge qu'ils ont à supporter même sous l'effet de la température
- Maintenir les canalisations qu'ils supportent suffisamment éloignées de tout obstacle ou paroi, de manière à permettre les mouvements de dilatation ainsi que la manipulation des raccords mécaniques et des accessoires
- Ne doivent ni blesser, ni endommager les canalisations
- Ne doivent pas contenir de substances chimiques, telles que des plastifiants susceptibles d'altérer les canalisations.

Les tuyauteries, dont la température du fluide est égale ou inférieure à 100°C, seront supportées par colliers standards.





Les matériels utilisés pour réaliser les fixations par colliers isophoniques devront répondre aux prescriptions de la norme NF EN ISO 7396-1.

Les rails de supportage seront de type MUPRO ou SiKLA. Ils seront fixés en plafond sous dalle béton ou sous charpente par tiges filetées. Des points fixes seront réalisés pour rigidifier l'ensemble autant que de besoin.

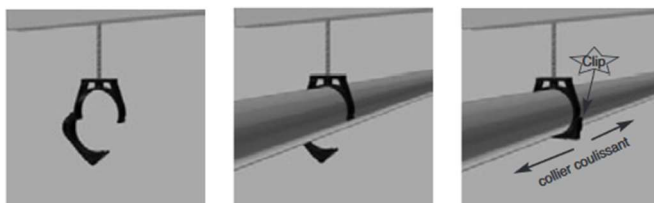
Les tuyauteries de gaz ne doivent pas être utilisées en tant que support (ex : accrochage de câbles électriques). Les canalisations de gaz ne doivent pas être supportées par d'autres canalisations ou supports d'autres corps d'état.

Les colliers utilisés respecteront les préconisations du fabricant concernant les diamètres des tubes à supporter de manière à assurer un serrage correct.

Lorsque les canalisations croisent des câbles électriques, elles doivent être munies de supports à proximité des câbles. Dans tous les cas de figure, les conduites doivent être distantes de plus de 50 mm des câbles électriques.

Pour les tubes GIRAIR, il est recommandé l'utilisation de colliers Monoklip pour permettre la libre dilatation et contraction du tube par coulissement.

Colliers MONOKLIP®



ESPACEMENT ENTRE LES MONOKLIP®										
Diamètre du tube		20	25	32	40	50	63	75	90	110
Espacements entre les colliers (en mètres)	Canalisations d'allure horizontale (m)	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,1	2,1	2,1	2,1
	Canalisations d'allure verticale (m)	2	2,2	2,2	2,9	3	3,1	3,1	3,1	3,1

2.6 Fourreautage et protection mécanique des tuyauteries

Dans la traversée des murs et des planchers, les canalisations doivent être protégées par des fourreaux rigides en matériau de synthèse. Ces fourreaux doivent être assez longs pour passer à travers l'épaisseur entière du mur et doivent être coupés au ras de chaque surface finie à moins qu'il ne soit spécifié autrement.

Dans un local pouvant être momentanément mouillé ou inondé, la saillie du fourreau doit être de 5 cm au-dessus du plancher.

L'étanchéité entre le fourreau et le tube doit être réalisée par un produit de classe M0 (ou A2 s1 d0).

Le diamètre intérieur du fourreau est choisi avec une tolérance suffisante pour permettre le coulisement de la canalisation. Aucun assemblage ne doit être situé à l'intérieur d'une traversée de mur ou de plancher.

Quel que soit la nature du gaz qu'elles véhiculent, les canalisations apparentes situées à moins de 1,60 m du sol doivent être protégées contre les chocs par un fourreau ou par un profilé métallique ventilé.

2.7 Vannes d'isolement

Prévoir des vannes d'isolement en nombre suffisant de façon à permettre la continuité du service même en cas d'intervention sur une partie du réseau. Celles-ci devront être facilement accessibles.

Toutes les vannes doivent être repérées.

2.7.1 Réseaux gaz (Azote)

Type de vanne à boisseau sphérique 2/2 voies en trois parties marque **GEMÜ** type B22, à commande manuelle. Etanchéité du siège en PTFE. Poignée à revêtement plastique avec mécanisme de blocage.

Montage avec raccord union sur tube cuivre après réalisation d'un collet battu.

2.7.2 Réseaux Air comprimé

Type de vannes : vanne à sphère laiton ACS PN25 série 15S 4MS, avec poignée acier plate rouge.

2.8 Détendeurs et coffrets de détente

Les détendeurs seront adaptés à la nature et au débit des gaz à mettre en œuvre.

Cette deuxième détente sera réalisée par la mise en place de détendeurs réglables équipés de manomètres après détente disposés :

- dans des coffrets muraux. Cette disposition est à privilégier dès lors que le laboratoire considéré dispose de plus de deux points d'utilisation pouvant être utilisés à la même pression. Le coffret de détente comprend une vanne de sectionnement, le détendeur à proprement parlé. L'alimentation du coffret se fait depuis le dessus de ce dernier à partir du faux plafond ou du plafond technique, le départ vers les points d'utilisation se fait également par le dessus du coffret,
- au niveau du point d'utilisation dans le cadre d'un point manuel indépendant d'un mobilier de laboratoire.

Tous les détendeurs doivent être installés dans des endroits accessibles.

Les détendeurs seront de type :

Manodétendeur basse pression simple étage à membrane ou à soufflet, pureté jusqu'à 6.0, et d'une vanne.

Pression d'entrée maxi 25b , pression de sortie à adapter au besoin.

Réf. : ROTAREX

ou Réf. : CAMOZZI

Type: Mono Série S 15 ou S 20

Type : Série MX

(yc manomètre MAT1 BAUMER)



Ou équivalent approuvé par le maître d'ouvrage.

Les coffrets de détente seront de marque SAREL.

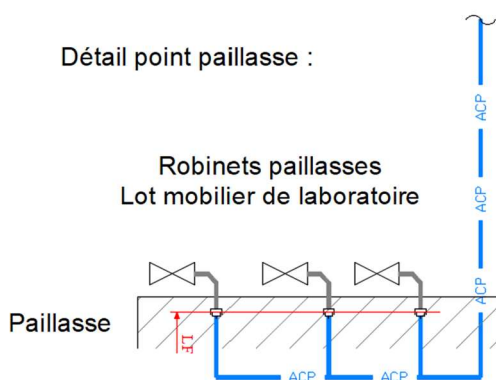
Les descentes et remontées de tubes devront être habillées entre le faux plafond et l'entrée du coffret de manière à les masquer. L'habillage pourra être réalisé en tôle acier laqué blanc. Le RAL couleur est le 9010 pour le coffret et l'habillage.

Les coffrets seront installés à l'entrée du laboratoire, voir plan fluides pour le positionnement de ces coffrets.

2.9 Points terminaux

Trois cas de figures pour les points terminaux :

- Point équipement : terminer par une vanne d'ablement à hauteur d'homme, soit 1,20m, sauf hauteur spécifiée sur le synoptique ou le plan.
- Point paillasse : le présent Lot réalisera les descentes de fluides dans les placards techniques à l'aplomb des paillasses (fourniture Lot mobilier de labo), ainsi que la distribution sous les paillasses et terminera par un raccord fileté gaz à proximité de chaque robinet paillasse (fourniture et raccordement de ce robinet par le Lot mobilier de laboratoire).
- Point sorbonne : le présent Lot réalisera les descentes de fluides dans les jambages de la sorbonne et terminera par un raccord fileté gaz.



2.10 Electrovanes (vannes de sécurité)

Les locaux où sont utilisés les gaz non respirables (azote) disposent de détecteurs d'anoxie. Ces réseaux de gaz sont équipés de vannes de sécurité électrique pilotées par la détection de gaz. Les vannes sont disposées au niveau de chaque étage.

En cas de d'anomalie dans un local :

- le détecteur d'anoxie coupe l'alimentation du gaz concerné (azote) de l'étage considéré.

Le présent Lot doit fournir et poser une électrovanne sur chaque antenne gaz et par niveau distribué, sur le gaz Azote.

Les vannes à utiliser devront être de marque **GEMÜ** type **554** (ou techniquement équivalent): vanne à clapet à siège incliné 554 2/2 voies, actionneur pneumatique à piston.

Electrovanne pilote à commande électrique de marque **GEMÜ** type **0324**, alimentation 24V CC.

Les raccordements des électrovannes sont à la charge du Lot « Détection gaz ».

2.11 Compteurs Gaz

Il est demandé de fournir et poser des compteurs gaz pour **l'air comprimé** et **l'Azote**, ils seront à installer sur chaque antenne et par niveau afin de pouvoir mesurer les quantités de gaz consommés par service.

Ces compteurs seront des débitmètres massiques thermiques en ligne, ils seront reliés à la GTC, les prévoir compatible ModBus RTU. Le Lot CVC tirera les liaisons filaires pour la GTC. :

Mesure de débit instantané, de débit total, de comptage.

Modèle en inox raccordements filetés, avec afficheur local intégré. Classe de précision $\pm 1,5\%$ de la mesure, échelle de mesure adaptée au débit maxi.

Certificat d'étalonnage à fournir.

Débitmètre massique Marque CS Instrument type VA520 (ou techniquement équivalent)

Montage suivant prescriptions fournisseur entre 2 vannes de barrage.

Prévoir les raccordements sur équipements, alimentation et GTC ainsi que l'assistance au lot CVC pour mis au point GTC et essais.

Une alimentation en 230V sera fournit par le lot électricité, le présent Lot devra fournir un coffret électrique, avec les protections par disjoncteurs, le transfo en 24V, ainsi que les alimentations des compteurs et des électrovannes. Prévoir autant de coffrets que nécessaire par niveau.

2.12 Réservoir Air Comprimé

Le présent Lot doit depuis l'arrivée d'air comprimé dans le B44, fournir et raccorder un réservoir d'air comprimé.

Le réservoir d'air comprimé remplit des fonctions importantes dans la station, il sert de cuve de stockage et de volume tampon. Il permet d'absorber les pointes de consommation de l'air comprimé.

La construction du réservoir doit être robuste, avec des épaisseurs de paroi conformes.

Une attestation de conformité et d'épreuve du réservoir doit être fournie, selon la directive 2014/68/UE. Le titulaire du présent lot devra la vérification initiale **DESP** (Directive européenne des équipements sous pression) par un bureau de contrôle dûment habilité.

L'attestation de conformité de la soupape doit être aussi fournie, selon la directive 2014/68/EU.

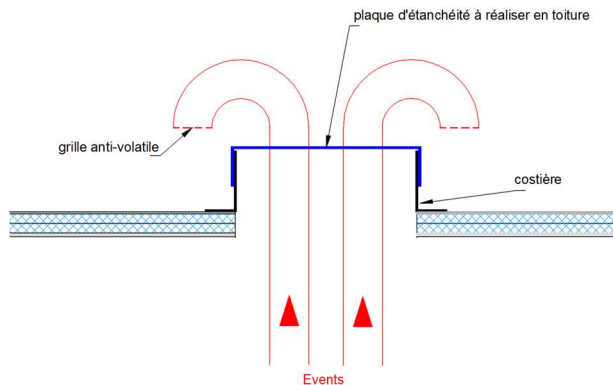
- Réservoir vertical de 2m³ (PS10 bars mini) en acier galvanisé
- Protection anticorrosion par galvanisation à chaud par trempage intérieur et extérieur, selon la norme DIN EN ISO 1461
- Vanne de purge
- Manomètre à bain d'huile (diamètre 63mm)
- Soupape de sécurité avec ressort hélicoïdal à actionnement direct, type TA11
- Trou d'homme largement dimensionné pour le nettoyage, l'entretien et le contrôle

2.13 Events fermenteurs

Le présent Lot doit la réalisation des évents de 5 fermenteurs jusqu'aux sorties toiture, ainsi que le raccordement des purges aux attentes aux sols EU Labos.

Les évents sont à réaliser en inox 316L SMS ø76 pour le fermenteur 2m³, en ø51 pour les 3 autres fermenteurs de la Halle technologique et en ø38 pour le fermenteur en salle blanche 0.17, celui-ci est à sortir en façade du bâtiment.

Les évents en toiture sortiront au niveau d'une costière réalisée par le Lot charpente, le présent Lot terminera ces tuyaux par un col de cygne, il fournira des grilles anti-volatile et posera une plaque pour réaliser l'étanchéité autour des tuyaux.



L'évènement en façade sera biseauté avec une grille anti-volatile. Fournir également une plaque d'étanchéité autour du tuyau.

Les purges sont à réaliser en inox $\varnothing 17,2$ ISO, jusqu'aux attentes au sol, les vannes, purgeurs et siphons sont également à fournir par le présent Lot.

2.14 Divers

Le présent Lot doit aussi la réalisation :

- de 2 tuyaux (aller et retour) NH3 entre le fermenteur 2 m3 et la zone de stockage extérieur produits chimiques **0.32**. Le passage à l'extérieur du bâtiment se fera en caniveau (réalisation du caniveau par le Lot VRD). Ils sont à réaliser en inox $\varnothing 17,2$ ISO, fournir également les vannes à chaque bout des réseaux.
- de 2 tuyaux (aller et retour) entre les fermenteurs de la Halle technologique et le local prépa poudre **0.11**, ils sont à réaliser en inox 316L $\varnothing 51$ SMS. Terminer à chaque bout par une vanne et une ferrule clamp SMS, prévoir également le collier et le bouchon clamp. Les tuyauteries devront être passivées en ligne.

2.15 Essais, contrôles et réception

Avant les tests de réception, le prestataire est responsable de la qualité de sa prestation qu'il certifie au maître d'œuvre sur la base de ses propres autocontrôles. Il doit cependant assister au maître d'œuvre dans la réalisation de tous les contrôles et essais de performance du dispositif constitué.

L'ensemble des essais est réalisé suivant un protocole à établir par le prestataire et à valider par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Les principaux points des tests à réaliser sont détaillés ci-après.

2.15.1 Inspection

a) Inspection visuelle

Lors de leur assemblage, les tubes et raccords doivent être inspectés afin d'éliminer les éléments douteux, présentant des anomalies telles que chocs ou rayures profondes provoqués par des manutentions inadaptées. Avant essais, l'ensemble du réseau sera contrôlé visuellement afin d'éliminer toute partie présentant des coupures ou entailles profondes, des déformations importantes dues à des chocs intempestifs, des traces de brûlures par chalumeau, etc...

Toute partie endommagée sera remplacée avant la mise en service. L'inspection visuelle a aussi pour but de s'assurer de la conformité de l'installation avec le plan et donc de la bonne mise en œuvre de tous les éléments constitutifs (raccordements, supportage, organes de contrôle et de sécurité, etc...).

Si nécessaire, il conviendra d'installer des dispositifs de purge avant la mise en service.

b) Essais d'étanchéité

Lors de l'achèvement du réseau et après avoir respecté le temps de séchage préconisé pour le dernier assemblage, un essai d'étanchéité à 1 bar en air sera réalisé sur l'ensemble des tronçons. Toutes les parties du réseau devront être visibles et accessibles pendant la durée de l'essai. Les vannes devront être manœuvrées plusieurs fois.

2.15.2 Purge et balayage des réseaux

Lorsqu'une installation est terminée, il est recommandé de purger la tuyauterie avec une vitesse adéquate. Cette vitesse de purge doit permettre de détacher les particules et d'évacuer les résidus potentiellement présents.

L'ensemble des vannes équipant l'installation sera ouvert et fermé plusieurs fois (10 fois), afin de permettre aussi d'en détacher les particules.

Cette opération sera effectuée au début du cycle de purge, en commençant par les vannes qui sont situées le plus près de la source du gaz de purge, puis en suivant vers les points les plus éloignés jusqu'aux vannes terminales.

2.15.3 Essai de pression

La pression d'épreuve du circuit sera au minimum égale à 1,5 fois la pression de service avec un maximum de 12,5 bar.

Cette pression sera maintenue pendant 12 heures et aucun manomètre ne devra accuser une baisse de pression. La montée en pression du réseau se fera très progressivement.

L'étanchéité des robinets d'arrêt sera vérifiée en les fermant les uns après les autres et en évacuant la pression en aval de chacun.

Bien sûr, on vérifiera à la fin des essais que tous les régulateurs ont été réglés à nouveau à la pression de service.

Avant la mise en service, il convient de procéder à toute les épreuves et contrôles en conformité aux règles de l'art et à la réglementation en vigueur.

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES EAU OSMOSEE

3.1 Définition du besoin

3.1.1 Besoins et soutirages

Besoins concernant les boucles :

- Boucle eau froide Halle :
 - Débit de puisage maxi 19 m³/h
 - Consommation maxi jour : 17 m³
 - Consommation maxi horaire 9 m³
- Boucle eau chaude Halle :
 - Débit de puisage maxi 10 m³/h
 - Consommation maxi jour : 5 m³
 - Consommation maxi horaire 3 m³
- Boucle eau froide R+2 / R+3 :
 - Débit de puisage maxi 2,5 m³/h
 - Consommation maxi jour : 1,5 m³
 - Consommation maxi horaire 0,83m³

Qualité d'eau :

- Température 18°C
- Conductivité <25 microS/cm
- Bactério < 300 CFU/ml

Température boucles froides 20°C

Température boucle chaude 65°C

3.1.2 Description des installations

La production (hors Lot) sera composée :

- D'un ensemble de préfiltration avec adoucisseur DUPLEX, déchloration par charbon actif et microfiltration
- 2 osmoseurs de 1,5 m³/h unitaire
- 1 cuve d'eau osmosée froide en PEHD de 8500L équipée de niveaux et filtre évent
- Pour chaque boucle eau osmosée froide
 - 1 pompe (boucle 1 25 m³/h 7b et boucle 2 4,2 m³/h 7b) (vitesse minimum de 0,5m/s en retour de boucle)
 - 1 UV, 1 carter de filtration 0,2 microns

- 1 échangeur à eau glacée de retour de boucle (boucle 1 50 kW et boucle 2 16 kW)
- 1 débitmètre
- 1 cuve eau osmosée chaude en inox 316L calorifugée de 3000 l équipée de niveaux et filtre évent
- Pour la boucle eau osmosée chaude
 - 1 pompe (vitesse minimum de 0,5m/s en retour de boucle)
 - 1 UV, 1 carter de filtration 0,2 microns
 - 1 échangeur à eau chaude de retour de boucle (125 kW)
 - 1 débitmètre
- Désinfection chimique de la production et des réseaux.

3.1.3 Boucles de distribution

L'eau osmosée froide est acheminée vers les points de puisage de la façon suivante :

- Boucle 1 : pour la Halle technologique et laboratoires R&D du RDC et R+1
- Boucle 2 : Laboratoires du R+2 et R+3

L'eau osmosée chaude est acheminée vers les points de puisage via une seule boucle qui dessert la Halle technologique et laboratoires du RDC et R+1.

3.1.4 Tuyauteries

Les tuyauteries, ainsi que les coudes, tés, réductions, raccords d'après les spécifications suivantes :

- Boucles Froide (20°C) : tubes PVC-U PN16 NF T 54-028, NF T 54-040 et ISO 727
- Boucle Chaude (65°C) : tubes PVDF EN ISO 10931,

3.1.5 Supportage

a) Espacement entre supports

Les supports seront prévus en nombre suffisant pour éviter toutes flèches et phénomènes de distorsions.

Au droit des équipements installés sur les réseaux, le supportage sera réalisé de telle façon que respectivement les équipements ne soient pas supportés par les tuyauteries, fils électriques ou conduites et inversement.

Espacement pour canalisation pleine :

Ecartement en mètre des supports	
Ø tube	$T^{\circ} \leq 20^{\circ} \text{C}$
16	0,75
20	0,85
25	0,90
32	1,0
40	1,10
50	1,25
63	1,40
75	1,50
90	1,75
110	1,85
125	1,90
160	2,00

Ces distances pourront être réduites de manière à maintenir dans tous les cas de figure un ensemble suffisamment rigide.

b) Conception des supports

D'une manière générale, les supports en plafonds et zones techniques seront :

- Facilement démontables,
- Sans transmission de vibrations provenant des machines ou de la circulation des fluides (interposition d'une bague isolante adaptée à la température du fluide entre le support et la tuyauterie),
- De même matière et peint de même façon que les réseaux hydrauliques à supporter,
- Laissant la libre dilatation des tuyauteries tout en présentant une rigidité satisfaisante de l'ensemble. A ce titre des points fixes judicieusement placés devront être prévus.
- Soutenir la charge qu'ils ont à supporter même sous l'effet de la température
- Maintenir les canalisations qu'ils supportent suffisamment éloignées de tout obstacle ou paroi, de manière à permettre les mouvements de dilatation ainsi que la manipulation des raccords mécaniques et des accessoires
- Ne doivent ni blesser, ni endommager les canalisations
- Ne doivent pas contenir de substances chimiques, telles que des plastifiants susceptibles d'altérer les canalisations.

Pour les fixations des canalisations calorifugées, il sera prévu des dispositifs supplémentaires empêchant toute détérioration du calorifuge sous l'action du poids ou de la dilatation linéaire.

Les dispositifs de non-conduction de la chaleur devront être compatibles avec la température maxi de service.

Les matériels utilisés pour réaliser les fixations par colliers isophoniques devront répondre aux prescriptions de la norme NF EN ISO 7396-1.

Les équipements, vannes ou accessoires seront supportés individuellement, de manière à ne pas reporter leur poids sur la tuyauterie. (Sauf pour les instruments légers tels que les manomètres et sonde de température courants).

Le type de support installé limitera les mouvements de tuyauteries provoqués par les changements de régime tels que démarrage des pompes ou les soutirages (installation de point fixe latéral et longitudinal, limitation de point de supportage successifs de type pendent sur tiges filetées).

Le supportage sera calculé pour des tuyauteries pleines d'eau ou du liquide prévu par la liste des fluides selon la densité la plus importante et calorifugée selon spécification.

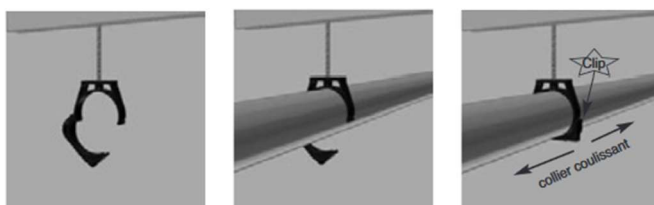
Les rails de supportage seront de type MUPRO ou SiKLA. Ils seront fixés en plafond sous dalle béton ou sous charpente par tiges filetées. Des points fixes seront réalisés pour rigidifier l'ensemble autant que de besoin.

Les colliers utilisés respecteront les préconisations du fabricant concernant les diamètres des tubes à supporter de manière à assurer un serrage correct.

Lorsque les canalisations croisent des câbles électriques, elles doivent être munies de supports à proximité des câbles. Dans tous les cas de figure, les conduites doivent être distantes de plus de 50 mm des câbles électriques.

Pour les tubes PVC, il est recommandé l'utilisation de colliers Monoklip pour permettre la libre dilatation et contraction du tube par coulissement.

Colliers MONOKLIP®



3.1.6 Règles de construction et d'installation

Les longueurs droites auront une pente d'au moins **1%**. Le contrôle de cette condition sera assuré par lunette et les résultats seront consignés journalièrement par le contrôleur

sur le cahier de suivi de chantier et seront contresignés par un responsable de la maîtrise d'œuvre.

Les tuyauteries, les accessoires et les équipements devront être entièrement drainables et vidangeables.

Les soudures ne devront pas se trouver aux passages des parois.

Sur les piquages, les bras morts devront être réduits au minimum et devra être en tout état de cause inférieur à 3 fois le diamètre du piquage (bras mort = distance entre le début du piquage et l'axe de la vanne)

Pour effectuer les piquages, seuls les tés réalisés par le fournisseur de tubes sont admis.

Les lignes ne posséderont pas de coude à faible rayon de courbure ni de brusque changement de diamètre.

Les dispositifs de réglage fixes seront indépendants des dispositifs de sectionnement.

Toute partie prévue démontable sera conçue de manière à pouvoir être retirée et remise en place sans générer de contraintes sur les tuyauteries ou les équipements.

Pour les passages de cloisons, de plafonds et des murs, les percements, les calfeutrements et les collerettes de propreté en inox seront à prévoir.

Toutes les traversées de cloison et de faux-plafond seront équipées d'un fourreau et de platines en inox 304 L, pour permettre un libre glissement des tuyauteries et éviter le relargage de particules des panneaux sandwichs, notamment lors de démontage ultérieur :

- A l'intérieur des zones à atmosphère contrôlée, les platines seront polies grain 320.
- L'espace entre la cloison ou le faux-plafond et le fourreau sera rebouché à l'aide d'un matériau adapté, isophonique, hydrophobe et non poreux.
- L'espace entre le fourreau et la tuyauterie sera muni d'un matériel de qualité isophonique, sans interruption du calorifuge et du pare vapeur.
- L'étanchéité entre la platine et la cloison ou le faux-plafond, et l'étanchéité entre le fourreau et la tuyauterie seront réalisées par joints en silicone.

Dans le cas de traversée de parois coupe-feu, le maintien du degré coupe-feu devra être garanti.

3.1.7 Procédure de montage

Aucun matériel ne devra être déposé à même le sol. Il devra être protégé contre tout risque de dégradation.

De façon générale, aucune extrémité de tube, élément de canalisation ou accessoire ne doit rester à l'air libre, en dehors des périodes d'intervention sur le matériel.

- Après intervention, jusqu'à la phase d'assemblage, chaque tronçon sera :
 - Soufflé intérieurement.

- Bouchonné
- Identifié.

Avant chaque opération, le monteur :

- S'assurera que le matériel qu'il va utiliser est :
 - Propre.
 - Sans déformation.
 - Sans rayures.
 - Sans trace de corrosion.
 - Sans ovalisation excessive.
 - Sans trace de graisse.
 - Sans cintrage des barres de tube.
- Vérifiera que le matériel est bien identifié et qu'il correspond bien à celui qu'il doit installer
- Vérifiera les spécifications d'installation du matériel.

Toute trace de limaille dans l'installation est totalement prohibée. Toutefois, si malencontreusement des équipements étaient altérés (membranes sur robinetterie, filtres, corps de pompes, etc.), ces derniers seraient fournis et remplacés aux frais du titulaire du présent lot.

Le Maître d'Œuvre ou son représentant s'autorise le droit de contrôles intempestifs afin de s'assurer de la bonne exécution des présentes dispositions.

3.1.8 Robinetterie

Les vannes de puisage seront des vannes à membrane manuelles 2 voies en PVC U ou PVDF à joint EPDM, membrane EPDM (en option en inox 316L) avec limiteur de débit pour régler les valeurs souhaitées.

Marque : GEMÜ

Type : R677

Ou équivalent approuvé par le maître d'ouvrage

3.1.9 Gestion des puisages

Les puisages sur la boucle de distribution d'eau purifiée ne pourront s'effectuer que si l'eau est conforme et que le système cuve + boucle n'est pas en stérilisation.

Le présent Lot devra fournir et poser les boîtiers.

Le boîtier sera équipé d'un voyant lumineux rouge qui, pendant les phases de stérilisation s'allumera, ceci afin de prévenir le personnel de l'état de la boucle et d'un voyant lumineux vert, indiquant l'autorisation de puisage.

3.1.10 Calorifuge

L'isolant devra être neutre chimiquement pour éviter toute corrosion des surfaces en contact.

Il devra être inaltérable à la température et aux contraintes mécaniques d'emploi, imputrescible et ininflammable.

Le liant d'agglomérat devra être compatible avec la température de service

Tout matériau ayant été mouillé à l'eau, huile ou tout autre produit sera remplacé.

La pose du calorifuge doit se faire conformément au NF DTU 45.2 P1-1.

Les calorifuges à base de mousse phénolique sont susceptibles de provoquer la fissuration des laitons.

La plupart des types courants de calorifuges peuvent être utilisés (isolant, élastomère souple, laine de verre, laine de roche), sauf ceux dont les conditions de mise en œuvre (colle) ou la composition chimique sont incompatibles avec les caractéristiques du HTA®.

Il est préférable de ne pas encoller directement les isolants sur les tubes HTA® et les raccords HTA®.

Le classement feu des isolants doit être conforme à la réglementation de sécurité contre les risques d'incendie dans les établissements recevant du public.

Aucun calorifuge de tuyauterie et appareil ne pourra être posé avant l'achèvement de tous les essais, épreuves et qualifications statiques.

3.1.11 PSE 20-01 – Plus value réseaux en inox

3.1.11.1 Réseaux Eaux Osmosées en inox

Le présent Lot devra chiffrer une solution avec les réseaux en inox 316L, y compris la réalisation, le supportage, la robinetterie et la passivation des réseaux.

- Tuyauteries : en inox 316L norme SMS, $Ra < 0,8 \mu m$ int.
- Vannes de puisage : en inox 316L norme SMS, marque GEMÜ 671

Ces tubes seront bouchonnés et emballés sous housse polyéthylène thermo scellée.

Coudes, tés, réductions, brides et raccords triclamps, également en acier inoxydable AISI 316L bouchonnés et emballés individuellement sous housse polyéthylène thermo scellée.

Les accessoires de tuyauterie utilisés devront être de la même norme que le tube.

Les certificats matières de chaque élément ou groupe d'éléments avec mesure de rugosité, devront obligatoirement être intégrés au dossier de construction final.

Les joints des raccords clamp devront être en EPDM revêtu téflon

Prévoir la passivation des réseaux :

L'ensemble des équipements en acier inoxydable en contact avec l'eau osmosée devra subir un dégraissage et une passivation à PH neutre in situ une fois les installations de montage et les épreuves hydrauliques terminées.

Les opérations décrites ci-dessous feront l'objet d'un mode opératoire détaillé, avec la mention et le positionnement des équipements mis en œuvre :

- Rédigé par le fournisseur.
- Vérifié et approuvé par le :
- Maître d'Ouvrage.
- Maître d'Œuvre.
- SPS

Le fournisseur transmettra également au Maître d'Œuvre le nom des produits utilisés, leur notice d'utilisation, ainsi que leur fiche de sécurité.

La zone avant passivation devra être assignée. Les éléments des réseaux à passiver seront vérifiés à l'aide des plans par l'entreprise de passivation.

La station de traitement sera raccordée au réseau à passiver par flexibles à la charge de l'entreprise qui fournira également le ou les containers IBC mobile d'eau osmosée.

Test de fuite du réseau en air comprimé et en eau osmosée (épreuve) avant traitement.

Rinçage préliminaire en eau osmosée. Evacuation aux EU.

Injection de la solution de dégraissage.

Rinçage à l'eau osmosée. Evacuation aux EU.

Injection de la solution de passivation à PH neutre.

Rinçage à l'eau osmosée. Evacuation aux EU. Contrôle de conductivité identique à celle de l'eau osmosée.

Désaccouplement des flexibles et repli des installations de passivation.

Compte-tenu du caractère dangereux des produits utilisés, les conditions maximums de sécurité seront prises en matière de protection du personnel : port de gants, de lunettes,

de vêtements appropriés, zones de travail balisées, présence uniquement du personnel compétent et autorisé, matériel de premier secours, etc.

A l'issu de chaque opération de passivation, un certificat de conformité établi suivant la norme NF L 00-015 B, sera délivré par le titulaire du présent lot. Une copie en sera transmise sans délai au Maître d'Œuvre. Les originaux seront compilés dans le dossier de fin d'affaire

Après traitement, un rapport d'exécution sera réalisé où seront consignés les résultats de la passivation.

Le présent Lot devra le remplacement des membranes après le traitement de passivation.

3.1.11.2 *Moins-value réseaux PVC*

Le présent Lot déduira le coût des réseaux en PVC, y compris la réalisation, supportage et la robinetterie.

3.2 Essais, contrôles et réceptions

3.2.1 Inspection

a) Inspection visuelle

Lors de leur assemblage les tubes et raccords doivent être inspectés afin d'éliminer les éléments douteux, présentant des anomalies telles que chocs ou rayures profondes provoqués par des manutentions inadaptées. Avant essais, l'ensemble du réseau sera contrôlé visuellement afin d'éliminer toute partie présentant des coupures ou entailles profondes, des déformations importantes dues à des chocs intempestifs, des traces de brûlures par chalumeau, etc...

Toute partie endommagée sera remplacée avant la mise en service. L'inspection visuelle a aussi pour but de s'assurer de la conformité de l'installation avec le plan et donc de la bonne mise en œuvre de tous les éléments constitutifs (raccordements, supportage, organes de contrôle et de sécurité, etc...)

b) Essai d'étanchéité

Après achèvement du réseau, un essai d'étanchéité sera réalisé (toutes les parties du réseau devront être visibles et accessibles pendant la durée de l'essai). Consulter DTU 60-31.

c) Epreuve de pression

Le réseau est rempli d'eau (chasser l'air de tous les points hauts) puis maintenu sous pression pendant toute la durée nécessaire au contrôle visuel de toutes les jonctions

avec un minimum de 30 minutes (pour les installations importantes, procéder par tronçons). Consulter DTU 60-1.

L'épreuve de pression sera effectuée à 1,5 fois la Pression Maximale de Service avec un minimum de 10 bars à une température de 20-25° C.

- En cas de fuite à un collage, procéder au remplacement du tronçon défectueux et recommencer l'essai
- En cas de fuite au niveau d'un joint : resserrer le raccord et procéder au remplacement du joint

3.2.2 Mise en service

L'entrepreneur participe à la mise en service avec tous les réglages (équilibrage inclus) des systèmes.

L'autorisation de mise en service ainsi que les opérations quotidiennes à effectuer seront planifiées en accord avec le maître d'ouvrage lors de réunions afin de coordonner l'ensembles des activités de mise en service, et cela dans le respect des règles HSE.

La mise en service sera réalisée en présence du personnel du site qui devra être informé en permanence de l'avancement et des problèmes rencontrés.

L'entrepreneur devra les pièces détachées, réactifs et consommables nécessaires pendant les opérations de mise en service et pendant la période de fonctionnement jusqu'à la réception des installations.

3.3 Validation

La validation du système de distribution d'eau osmosée comprendra les étapes suivantes :

QI : qualification d'installation

QO : qualification opérationnelle

QP : qualification de performance

A la charge du Maître d'Ouvrage

Les protocoles seront rédigés par le fournisseur et soumis pour validation au Maître d'Œuvre

3.3.1 Qualification d'installation (QI)

Dans la QI, l'entreprise s'assurera que le système installé est conforme à la conception approuvée. Cela englobera un ensemble de documentations à fournir en 3 exemplaires ainsi que certains contrôles qui seront effectués en présence d'un représentant mandaté par le Maître d'Ouvrage :

3.3.1.1 Documentations :

- Les plans de recollement (schémas PID, plans d'installation, isométriques, schémas électriques, etc...)
- Nomenclature des équipements avec repérage.
- La documentation technique de chaque équipement, comprenant le manuel de montage, le manuel de fonctionnement, le manuel de maintenance.
- Le programme général de maintenance préventive.
- Les certificats matières.
- Le rapport des contrôles de QI.

3.3.1.2 Contrôles :

- Conformité de l'installation par rapport aux plans d'installation, aux schémas et nomenclatures (emplacement, type d'équipement, matériaux...)
- La vérification du bon étiquetage de l'ensemble des réseaux, équipements et circuits électriques (y compris coffrets électriques)
- Le contrôle du supportage, des raccords et des pentes des réseaux.
- Le contrôle des essais et épreuves hydrauliques
- Les contrôles d'étanchéité
- Le contrôle du nettoyage de l'installation.

L'original manuscrit des relevés des tests sera intégré dans le rapport final.

Une semaine après la date présumée de fin de QI

- Un exemplaire du rapport d'essai de QI pour contrôle par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage
- Les 3 exemplaires définitifs seront à fournir au plus tard 3 semaines après la fin de la QI

3.3.2 Qualification opérationnelle (QO)

Dans la QO, l'entreprise s'assurera que le système installé fonctionne conformément aux spécifications définies par l'entreprise et/ou Le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage. Les contrôles seront effectués en présence d'un représentant mandaté par le Maître d'Ouvrage. Cela englobera :

- Le bon fonctionnement des équipements,
- Le test des sécurités et alarmes, des arrêts d'urgence, signalisations, asservissements, reports d'alarmes
- La vérification des paramétrages des alarmes.
- L'étalonnage in situ des sondes et capteurs.
- Les tests fonctionnels détaillés, tests interfaces utilisateurs.

Les tests de QO seront réalisés suivant des procédures écrites fournies par le fournisseur. Le document de QO inclura les procédures et les rapports d'essais. Le document de QO sera à fournir en 3 exemplaires.

L'original manuscrit des relevés des tests sera intégré dans le rapport final.

Une semaine après la date présumée de fin de QO

- Un exemplaire du rapport d'essai de QO pour contrôle par le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage
- Les 3 exemplaires définitifs seront à fournir au plus tard 3 semaines après la fin de la QO.

3.3.3 Qualification de performance (QP)

La QP permettra de s'assurer que le système installé permet d'obtenir les spécifications définies par Le Maître d'œuvre et le Maître d'Ouvrage. Cela englobera :

- L'analyse d'eau de chaque point de soutirage (pour l'eau osmosée) sur une période d'au moins 1 mois à raison de plusieurs échantillons par jour.
- L'analyse des gaz aux points d'utilisation

Les tests de QP seront réalisés par le Maître d'Ouvrage.

A l'issue de la période de qualification, la conformité de l'installation sera ou non établie par l'assurance qualité du maître d'Ouvrage en fonction des résultats obtenus. Le titulaire du présent lot sera tenu de résoudre les non-conformités imputées à sa réalisation.

La réalisation de cette qualification n'est pas à la charge du présent lot.

4 Repérage des équipements et des réseaux

Tout réseau de fluides (gaz, eaux, évacuations...) devra être repéré par des étiquettes autocollantes apposées directement sur la tuyauterie ou la gaine.

Le repérage comportera :

- La nature du fluide,
- Le sens du fluide : indiqué par des flèches,
- Les anneaux de couleur réglementaire (couleur de fond, couleur d'identification, couleur d'état).
- Les pictogrammes de danger si nécessaire.

L'intitulé exact de repérage devra être demandé au maître d'ouvrage au plus tôt, afin de mettre en place toutes les étiquettes avant le démarrage de l'installation.

Le repérage des tuyauteries devra être conforme aux normes :

Il se fera par l'intermédiaire de bandes autocollantes posées sur la tuyauterie.

Les étiquettes seront réalisées en tenant compte de 3 séries de couleur :

- La couleur de fond qui caractérise la famille du fluide
- La couleur d'identification qui permet d'identifier certains fluides particuliers
- La couleur d'état qui indique l'état dans lequel se trouve le fluide.

Les réseaux de fluides seront repérés aux 2 extrémités, tous les 5 m minimum pour les gaz et les liquides, tous les 10 m pour les autres fluides et aux endroits comportant les plus grands dangers. A chaque changement de direction ou obstacle ne permettant pas une vue continue du réseau, un repérage sera fait en amont et en aval du changement de direction ou de l'obstacle.

L'identification des canalisations doit être faite :

- au voisinage immédiat des vannes de sectionnement, régulateurs de 2ème détente ou autres organes,
- aux jonctions et changements de direction,
- à chaque piquage,
- en avant et en arrière des cloisons et des séparations,
- à proximité des prises murales de fluides,
- au niveau des placards de descente de fluides en salle blanche et dans les laboratoires.

Le sens d'écoulement devra être indiqué sur l'étiquette (flèche) ainsi que le nom et la qualité du fluide : exemple Air comprimé.

L'identification des équipements (vannes, sondes, pompes, échangeurs...) seront identifiés par médaillon inox diamètre 25mm sur chaînette inox.

L'installateur des différents équipements, réseaux ou organes de commande ou de réglage est tenu d'effectuer le repérage de toutes les installations techniques lors de la réalisation. Il est de sa responsabilité de demander suffisamment tôt tous les renseignements nécessaires pour effectuer le repérage conformément à la présente spécification avant la mise en service des installations sur lesquelles il intervient.

5 DOCUMENTATION

Le titulaire du présent lot devra fournir :

5.1 Après la commande

Dans un délai de 2 semaines après la commande :

- Le plan qualité.
- Le planning détaillé d'études, approvisionnements et réalisation avec les dates de remise et d'approbation des documents.

5.2 Le dossier provisoire de réalisation :

Le dossier provisoire de réalisation devra prévoir les documents ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Le descriptif technique des équipements proposés.
- Les schémas d'implantation renseignés
- Les nomenclatures détaillées.
- La liste des besoins en utilités (fluide et électricité)
- La maquette numérique
- Les plans de cheminement et coupes.
- Le plan des passages de dalle.
- Le plan des passages de cloisons.
- Le cahier de supportage.
- Les définitions techniques des matériels et matériaux prévus.
- Les procédures d'essais et de contrôles.

5.3 Le dossier de fin d'affaire :

Le dossier de fin d'affaire devra contenir les documents TQC, ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Les nomenclatures des équipements.
- Les notices constructives des équipements.
- Partie chaudronnerie :
 - Le dossier DESP comprenant :
 - L'état descriptif,
 - La note de calcul,
 - Les plans de fabrication,
 - L'analyse de risque,
 - Les certificats de visite de l'organisme notifié,
 - Le certificat d'épreuve hydraulique,
 - La déclaration de conformité CE,
 - Le procès-verbal de ressuage,
 - Les certificats de tarage des soupapes
 - Les plans de chaudronnerie.
 - Le protocole de réception usine de la cuve.
- Partie tuyauterie :
 - Les notes de calcul et de dimensionnement des lignes.
 - Les plans et notices en fin de travaux
 - Les documents d'exécution :
 - Les schémas PIDs renseignés (\varnothing des lignes, matière, calorifuge, pression et température de service...) des différents réseaux, avec numérotation des lignes, repérage des éléments de robinetterie et mention des éléments de tuyauterie.
 - La maquette numérique.
 - Les isométriques des lignes.
 - Le plan des passages de dalle.
 - Le plan des passages des cloisons.
 - Les certificats de tenue au feu des calorifuges.
 - La procédure de test hydraulique et les rapports de tests.
- Partie Electricité, Contrôle /Commande :

- Les spécifications fonctionnelles.
- Les spécifications organiques.
- Les tables d'échanges entre les partenaires du réseau.
- Les schémas électriques incluant :
 - Le sommaire des folios avec les indices de révision.
 - Le repérage et la désignation des composants suivant le schéma PID,
 - La nomenclature,
 - Un plan d'ensemble de l'armoire identifiant chaque organe.
 - Un schéma unifilaire de puissance
 - Un schéma de commande
 - L'implantation des matériels externe et interne armoires et coffrets,
 - Le carnet de câbles folioté/numéroté.
 - Des plans repérage bornier, folioté/numéroté
- Les procédures d'essais et mise en service sur site.
- Les documents constructeurs du matériel fourni par le présent lot.
- Un certificat de conformité mentionnant :
 - Les normes appliquées.
 - Une attestation de contrôle fil à fil ou équivalent.
 - Un relevé des caractéristiques électriques et diélectriques de chaque élément de puissance et des alimentations de commande.
 - Les notices d'utilisation et de maintenance des différents sous ensembles (Variateur, Démarreur, Automate...)

➤ Généralités :

- La notice d'exploitation et d'entretien comprenant :
 - Les procédures détaillées de mise en route.
 - Les pannes possibles avec causes probables et remèdes à y apporter.
 - La liste des pièces de rechange.
 - La liste des pièces de rechange de première urgence.
- La notice descriptive détaillée de l'installation comprenant :

- Description des équipements, de leurs fonctions, de leurs modes de fonctionnement, la référence aux normes.
- Marque et référence des équipements, ainsi que le nom, l'adresse et le n° de téléphone des fournisseurs correspondants.
- Les bordereaux quantitatifs des matériels.
- Les rapports d'étalonnage de tous les instruments et chaînes de mesure.

Nota : La maquette numérique se fera sous REVIT, les plans devront être réalisés sur système AUTOCAD et PDF. Ils seront fournis au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage sur tirage papier (2 exemplaires) et informatique pendant la phase travaux et lors de la réception.

5.4 Dossier d'Exploitation Maintenance (DEM)

Le DEM doit constituer un « mode d'emploi » général du bâtiment qui doit répondre aux attentes suivantes :

- Assurer une connaissance rapide des ouvrages (caractéristiques, principes d'occupation et de fonctionnement, modes opératoires de maintenance...)
- Définir de façon approfondie les futurs schémas d'exploitation, et la mise en place des outils de gestion (contrats de maintenance, etc.)
- Assurer une continuité dans le traitement des opérations post-chantier (recherche des documents de construction, traitement des réserves, mise en œuvre des garanties...)
- Faciliter l'intégration des futurs partenaires de la gestion et de la maintenance du bâtiment.

Le DEM est organisé en deux recueils :

Recueil 1 : GUIDE EXPLOITATION MAINTENANCE

COMPOSITION SOMMAIRE – RECUEIL 1 : GUIDE EXPLOITATION MAINTENANCE			
N°	FORME	CODE	CONTENU
1	Classeur + support informatique	ND	Présentation du site
		LE	Liste des Entreprises et des sous-traitants du chantier
		LF	Liste de Fournisseurs et des Fabricants
		LD	Listes des fiches produits, listes des plans de recollement, listes des notices techniques « fabricant » et des notices d'exploitation

		IE	Inventaires des installations et équipements
		PI	Plans d'implantation / localisations
		SY	Schémas synoptiques

Le tableau qui suit établit la liste des documents attendus ainsi que leur forme :

CODE	OBJET - CONTENU	OBSERVATIONS																																	
ND	Description succincte du site : - adresse, - descriptions des principales zones et locaux (avec surfaces), - effectifs, classement de l'établissement, - n° permis de construire, - fiche technique du site avec les principales caractéristiques dimensionnelles et techniques																																		
LE	Obtenir la liste des entreprises et des sous-traitants ayant travaillé sur le chantier et connaître leurs coordonnées. Cette liste est réalisée à partir des fiches signalétiques transmises dans les DOE																																		
LF	Obtenir une liste des fournisseurs et fabricants des matériels et matériaux installés pour l'ensemble du projet et connaître leurs coordonnées. Les listes des fournisseurs et des fabricants précisent le nom, l'adresse, les coordonnées téléphoniques, les adresses email et les matériels concernés. <table><tr><th>Fournisseur</th><th>Désignation du matériel / prestations</th><th>Coordonnées (tél, fax, mail)</th><th>Adresses</th><th>Observations</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Fournisseur	Désignation du matériel / prestations	Coordonnées (tél, fax, mail)	Adresses	Observations											Fichier informatique au format Excel																		
Fournisseur	Désignation du matériel / prestations	Coordonnées (tél, fax, mail)	Adresses	Observations																															
LD	Obtenir la liste précise de tous des documents remis dans l'ensemble des DOE <table><tr><th>Corps d'état</th><th>Code Type Doc.</th><th>Code du Document</th><th>Titre du Document</th><th>N° Classeur/ Boite</th><th>Onglet</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Corps d'état	Code Type Doc.	Code du Document	Titre du Document	N° Classeur/ Boite	Onglet							Fichier informatique au format Excel																					
Corps d'état	Code Type Doc.	Code du Document	Titre du Document	N° Classeur/ Boite	Onglet																														
IE	Obtenir la liste précise de toutes les installations et de tous les équipements du site <table><tr><th rowspan="2">Désignation équipement</th><th rowspan="2">Code équipement</th><th rowspan="2">Qté</th><th rowspan="2">Marque</th><th rowspan="2">Type / Caractéristiques</th><th colspan="3">Localisation</th><th rowspan="2">Zone d'influence</th><th rowspan="2">Code fiche produit</th></tr><tr><th>Zone</th><th>Niveau</th><th>Local</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Désignation équipement	Code équipement	Qté	Marque	Type / Caractéristiques	Localisation			Zone d'influence	Code fiche produit	Zone	Niveau	Local																					Fichier informatique au format Excel
Désignation équipement	Code équipement						Qté	Marque	Type / Caractéristiques			Localisation			Zone d'influence	Code fiche produit																			
		Zone	Niveau	Local																															
PI	Obtenir les plans simplifiés de localisation et de repérage de toutes les installations principales	Format papier A3 Fichier informatique																																	

	Plans de masse du bâtiment avec noms des locaux, Plans de repérage des locaux techniques, des installations particulières isolées (CTA, relevage, stockage divers...) ; les équipements ou organes qui présentent une importance primordiale pour la sécurité ou le fonctionnement sont aussi signalés.	au format PDF Repérage des locaux en clair Plusieurs plans par niveau si besoin
SY	Obtenir les schémas synoptiques de chaque installation du site Sur les plans A3 sont repérés de façon simplifiée les différents appareils appartenant au même ensemble et liés fonctionnellement. Ils permettent de préciser le fonctionnement des installations et le repérage des appareils (codification). Le schéma synoptique est assimilable à un schéma de principe simplifié. Les schémas sont accompagnés des notices descriptives des installations.	Format papier A3 Fichier informatique au format PDF Repérage des locaux en clair Plusieurs plans par niveau si besoin

Recueil 2 : MANUEL EXPLOITATION MAINTENANCE

Dans celui-ci figurent toutes les informations techniques détaillées des ouvrages. Les futures équipes de l'Entreprise en charge de l'Exploitation-Maintenance devront le consulter pour préparer la réalisation de leurs interventions. Il regroupe les éléments plus spécifiquement liés à la maintenance que doit l'Entreprise au titre des DOE.

RECUEIL 2 : MANUEL EXPLOITATION MAINTENANCE			
N°	FORME	CODE	CONTENU
2A	Classeur + documents informatiques format DWG et PDF	SH	Tous les schémas fonctionnels ou les schémas de principe détaillés
2B	Classeur + documents informatiques ou scannés	NT	Toutes les notices techniques et de maintenance du fabricant
		NI	Toutes les notices d'exploitation (notice d'instructions) de l'installateur
		FP	Toutes les fiches « produit »

Le tableau qui suit établit la liste des documents attendus ainsi que leur forme :

CODE	OBJET - CONTENU	OBSERVATIONS
Classeur 2A		
SH	Obtenir et regrouper tous les schémas fonctionnels et de principe : assurer la connaissance et la compréhension d'une installation ou d'un équipement et réaliser les opérations de conduite et de maintenance Ils sont réalisés à l'aide de symboles logiques pour les fonctions, et les symboles graphiques normalisés pour les appareils et instruments. Ils montrent les liaisons et actions qui existent entre les différents matériels et organe de commande, contrôle et signalisation mis en œuvre.	Format papier originaux Fichiers au format DWG et PDF
Classeur 2B		

NT	<p>Obtenir et regrouper toutes les notices techniques : connaître les dispositions prévues par le fabricant concernant l'entretien des ouvrages et équipements</p> <p>Ces éléments correspondent aux documents techniques établis par le fabricant, précisant les caractéristiques et performances des produits ou équipements, et les dispositions concernant la maintenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opérations de maintenance nécessaires - Liste des matériels nécessaires et en particulier l'outillage prévu pour les montages et démontages, - Dispositions particulières de conduite et d'entretien 	<p>A obtenir auprès des fabricants</p> <p>A défaut de fichiers informatiques les documents seront scannés au format PDF</p>
NI	<p>Obtenir et regrouper toutes les notices d'exploitation : expliciter les opérations d'exploitation</p> <p>La notice d'exploitation définit l'ensemble :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des procédures de marches et d'arrêt (manuel ou automatique, normale et secours, urgence, etc.), - L'ensemble des paramètres de conduite (valeurs normales, écarts tolérés, défauts amenant la coupure...), - Les procédures et consignes particulières aux différents modes de fonctionnement (normal, secours, dégradé...). <p>Cette note fournit en clair les informations qui figurent dans les schémas détaillés décrits ci-avant.</p>	<p>Note en clair</p> <p>Fichiers informatiques format Word ou Excel</p>
FP	<p>Obtenir et regrouper toutes les fiches « produit » permettant d'identifier les équipements et leurs composants, les caractéristiques de matériaux</p> <p>Correspond aux notices de présentation des produits du fabricant. Ces éléments correspondent aux documents présentés par l'Entreprise en phase de construction pour validation par la Maîtrise d'œuvre. Les fiches techniques sont obligatoirement accompagnées par les fiches de validation de la Maîtrise d'Œuvre.</p>	<p>A défaut de fichiers informatiques, les documents seront scannés au format PDF</p>