











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 PAMIER 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	14/03/2025	Remise dossier DCE				PN
IND.	DATE	MODIFICATIONS				Edit.
Réf. :	AF23015	DCE- LOT 21 – Chaufferie vapeur CCTP				LOT 21
Chaufferie vapeur 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	Règles et documents applicables	4
1.3.1	Réglementation spécifique.....	5
1.3.2	Normes relatives à l'équipement électrique des machines	5
1.4	Présentation des offres	6
1.5	Essais	7
1.6	Réception.....	7
1.7	Garanties	7
1.8	Variantes	8
2	SPECIFICATIONS GENERALES	9
2.1	Spécifications générales tuyauteries.....	9
2.1.1	Température et pression de calcul	9
2.1.2	Dimensionnement des tuyauteries.....	9
2.1.3	Matériaux	9
2.1.4	Tuyauteries	10
2.1.5	Conception du réseau (Pour info lot 22)	10
2.1.6	Modes de réalisation.....	12
2.1.7	Robinetterie	14
2.1.8	Joints et raccords clamps	15
2.1.9	Supportage	15
2.1.10	Fixations	16
2.1.11	Passages de cloison.....	17
2.1.12	Dilatation.....	17
2.1.13	Coups de bélier.....	18
2.1.14	Vidange, dégazage	18
2.1.15	Mise à la terre	18
2.1.16	Nettoyage	18
2.1.17	Marquage.....	19

2.1.18	Contrôle – essais	19
2.1.19	Epreuves.....	20
2.1.20	Passivation	21
2.1.21	Garanties de fonctionnement.....	22
2.1.22	Calorifuges.....	23
2.1.23	Sécurités.....	24
2.2	Spécifications générales électricité	24
2.2.1	Cheminement, câbles	24
2.2.2	Régime de neutre	25
2.2.3	Mise à la terre	25
2.2.4	Armoires électriques	25
2.2.5	Harmoniques	27
3	SPECIFICATIONS PARTICULIERES	28
3.1	Besoins	28
3.2	Eau d'alimentation	28
3.3	Générateur de vapeur.....	28
3.4	Bâche alimentaire	29
3.5	Pot d'éclatement des purges.....	30
3.6	Filtration vapeur	30
3.7	Tuyauterie	30
3.8	Robinetterie.....	31
3.9	Electricité	32
3.10	GTC	32
3.11	Divers.....	33
3.12	Documentation.....	33
3.12.1	Le dossier provisoire de réalisation :	33
3.12.2	Le dossier de fin d'affaire :	34
3.12.3	Dossier d'Exploitation Maintenance (DEM).....	36
3.13	Contrôles :	39
3.14	Liste des documents du lot	40

1 GENERALITES

La présente spécification a pour objectif de définir les travaux pour le lot 21 Chaufferie vapeur concernant le 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 et la mise en service d'une chaufferie vapeur électrique de 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.

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 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 2006/42/CE relative aux machines conformes aux exigences européennes de sécurité et de santé. Elle garantit donc la protection des travailleurs et du public lors de l'utilisation de machines ou du contact avec des machines.

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.

Références aux normes

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

1.3.1 Réglementation spécifique

- La directive 2014/68/UE relative à la mise sur le marché des équipements sous pression
- Le règlement européen CLP n°1272/2008 modifié applicable depuis le 01/06/2015 (classification et étiquetage des produits chimiques et des groupes de fluide 1 ou 2)
- Le code de l'environnement, les articles (L557-1 à L557-61 ainsi que le R557-1-1 à R557-15-4) produits et équipements à risques
- L'arrêté du 20 novembre 2017 relatif à l'exploitation des équipements sous pression
- NF EN 13480 - 1 à 8 juillet 2024 Tuyauteries industrielles métalliques

1.3.2 Normes relatives à l'équipement électrique des machines

Les normes relatives aux équipements électriques des équipements :

- EN 60204-1 de sept 2018 : « Sécurité des machines : équipements électriques des machines – Partie 1 : Exigences générales »
- Publications de la Commission Electrique Internationales (CEI) relatives à la Compatibilité Electromagnétique.
- NF EN 61 508-1 de janvier 2011 relatives à la sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité - Partie 1 : exigences générales
- CEI 61000 2-2 et 2-4 concernant la limitation des harmoniques générés par un équipement
- L'installation de l'équipement devra également respecter : au niveau du réseau de distribution d'énergie électrique la norme NFC 15100 et additifs
- NFC 12.100 et additifs, relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques,
- UTE C 15900 relative à l'organisation courants forts et courants faibles,
- Norme C 11001 relative aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique,
- Norme C 20 : constructions électriques,
- Norme C 26 : isolants électriques,
- Norme C 30 : conducteurs nus et isolés,

- Norme C 61 : appareillage pour installations domestiques et analogues,
- Norme C 63 : appareillage industriel à basse tension,
- Norme CEI 60 947.1 à 4 : pour l'appareillage BT,
- Norme CEI 60 439.1 : pour les tableaux basse tension,

Concernant la compatibilité électromagnétique :

- NF EN 61000-4 (norme fondamentale sur l'immunité électromagnétique),
- NF EN 50081-1 (norme générique sur l'émission de perturbations dans l'industrie légère),
- NF EN 50082-2 (norme générique sur l'immunité aux perturbations dans l'industrie),
- NF EN 55011 classe A groupe 1 (caractéristiques des appareils industriels relatives aux perturbations électromagnétiques),
- NF EN 55022 (caractéristiques des appareils de traitement de l'information relatives aux perturbations électromagnétiques),
- NF EN 55024 classe A (caractéristiques des appareils de traitement de l'information relatives à l'immunité électromagnétique).

1.4 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 la fourniture et 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.

1.5 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.

1.6 Réception

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

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.

1.7 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.

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.

1.8 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 GENERALES

2.1 Spécifications générales tuyauteries

L'installation de tuyauterie est prévue pour une durée de vie de 20 ans minimum.

Les travaux seront conformes aux règles de l'art ainsi qu'à tous les règlements et normes en vigueur en France au moment de la réception de l'installation et en particulier le CODETI ainsi que les normes AFNOR et ISO. Les conduites seront à réaliser par défaut en norme ISO sauf précisions spécifique dans le tableau des besoins et les chapitres spécifiques ci-après.

Le fournisseur est tenu de s'assurer lors de la prise en charge du dossier que les exigences définies dans les diverses spécifications sont en conformité avec ces réglementations.

2.1.1 Température et pression de calcul

Lors de la définition des éléments constituant la tuyauterie, les valeurs de calcul à considérer sont :

Pression de calcul = pression de service + 10% minimum,

Température de calcul = température de service +30%.

2.1.2 Dimensionnement des tuyauteries

Les tuyauteries de vapeur seront dimensionnées sur 2 critères :

- Vitesse maxi de 25 m/s
- Perte de charge globale (tuyauteries + robinetterie) permettant d'assurer aux points de livraison 5 Barg

Les tuyauteries de condensats seront dimensionnées pour que la contrepression aux purgeurs permette de retourner les condensats à la bache alimentaire en tenant compte également de la hauteur géométrique et des pertes de charge globales.

2.1.3 Matériaux

Ils seront conformes pour chaque élément dans chacune des classes de tuyauterie. Les standards souhaités de classe de tuyauteries en fonction des fluides sont explicités dans ce document ou joints en annexe.

L'acier galvanisé pourra être utilisé pour les supportages en chaufferie

2.1.4 Tuyauteries

Le tube à utiliser sera :

Norme :	SMS
Matière :	INOX 316L.
Rugosité :	Ra < 0,8 µm int.

Et éventuellement norme ISO sur petites tuyauteries.

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, ils devront être compatibles avec la tenue en température et pression de la vapeur.

2.1.5 Conception du réseau (Pour info lot 22)

Les réseaux seront conçus ainsi :

Réseau vapeur principal horizontal en partie haute des locaux avec forme de pente dans le sens de l'écoulement de la vapeur (pente minimale de 5 mm/m).

Les changements de diamètre se font par réductions excentriques pour avoir le fil d'eau en pente continue.

S'il est besoin de faire des reprises de pentes avec des parties verticales, celles-ci seront équipées de point de purge.

Réalisation des descentes verticales sur équipement au droit de l'équipement.

Les piquages se feront autant que possible sur le dessus des conduites principales pour avoir de la vapeur sèche sans condensats.

Les lyres de dilatation seront réalisées dans un plan horizontal respectant la pente de la tuyauterie.

La dilatation pourra être aussi étudiée avec des points fixes et des points glissants

Les supports de tuyauteries seront calorifugés

Le prestataire prévoira les vannes d'isolement de type à clapet au niveau de chaque point d'utilisation. Ces vannes seront en inox316L. Elles seront équipées en aval d'une bride inox 316L avec tampon plein.

A chaque point d'utilisation vapeur en amont de la vanne d'utilisation, le prestataire prévoira un point bas équipé d'une vanne d'isolement et d'un purgeur vapeur de type

thermostatique permettant de purger les condensats et d'un clapet anti-retour à ressort, le tout en inox 316L.

Le réseau de récupération de condensât suivra le même tracé en direction de la bache de récupération des condensats disposée dans le local chaufferie. Le réseau condensats présentera une pente minimale de 0.5% en direction de la bache de récupération ou vers les points de purge. Le raccordement se fera sur la vanne en attente au niveau de la bache alimentaire. Il sera entièrement en inox 316L.

Tous les piquages vapeur y compris retour condensats se feront sur la partie supérieure du collecteur de manière à conserver la hauteur de passage sous les racks et de ne pas récupérer les condensats pour les piquages vapeur.

Raccordement par bride ou clamp suivant constructeur des équipements et conforme aux spécifications suivant les fluides, pour permettre un montage et un placement facilité des machines.

Pour les vannes et tout accessoire, leurs positions seront optimisées pour permettre une vérification visuelle et un entretien facile depuis la mezzanine ou depuis le sol de l'atelier.

Le cheminement de toutes les tuyauteries ne devra jamais gêner l'accès aux autres fluides ou réseaux divers.

Suivant les calculs de dilatations à la charge du fournisseur, il sera installé des compensateurs conformes aux spécifications si nécessaires. De même, des purgeurs de ligne devront être prévus au niveau de chaque point d'utilisation et en bout du réseau. Les pentes devront permettre l'écoulement gravitaire des condensats et leur évacuation ou récupération.

En bout de réseau mise en place d'un purgeur de condensat de bout de ligne avec clapet anti-retour isolable entre vanne. Toutes les vannes pour les extensions futures devront être équipés d'un tampon plein.

Sur les besoins de vapeur alimentaire détendu à 2,5 barg, installation d'un poste de détente vapeur avec soupape et manomètre sur lyre de dilatation isolable, le tout en inox 316L. L'attente sera à compléter avec un clamp inox 316L équipé d'une fêrle pleine.

Le calorifuge des tuyauteries et accessoires sera déterminé suivant calculs à la charge du fournisseur.

Les accessoires et vannes devront être également calorifugés par la pose de matelas de protection.

2.1.6 Modes de réalisation

La boulonnerie utilisée sera aux dimensions métriques au pas d'iso et sera montée graissée. La longueur des boulons sera telle qu'ils dépasseront les écrous de 2 à 3 filets au maximum.

Dans les salles blanches, les raccordements des accessoires de tuyauteries et des équipements de production se font généralement sur triclamp pharmaceutiques ou sur filetage gaz. Les raccordements à brides sont généralement limités aux zones techniques externes aux salles blanches sauf précision complémentaires dans le tableau des besoins ou pour la vapeur et les condensats.

En règle générale, tous les circuits seront aisément démontables. Sauf précisions particulières les raccordements à prévoir sont les suivants :

- 1 jeu démontable tous les 12 m sur rack,
- 1 jeu démontable tous les 5 m maxi dans les ateliers. Tous les ensembles cintrés ou non doivent être démontables.
- au-dessus des passages fréquents (portes, couloirs...), on doit limiter autant que possible le nombre de joints.

Lorsqu'un rack traverse une route ou un mur, les tuyauteries doivent être démontables de part et d'autre du rack.

Les procédés de soudage seront soumis pour approbation au maître d'œuvre. De plus pour les parties inox ou soumises à la réglementation, le procédé de soudage ainsi que les soudeurs devront être agréés par un organisme officiel ou autorisé. Pour des cas particuliers, le maître d'œuvre se réserve le droit de demander qu'un poinçon soit affecté à chaque soudeur et porté sur les soudures.

Le prestataire fournira les DMOS et QMOS ainsi que les certificats de qualification de ses soudeurs.

Sont autorisés :

- pour l'acier au carbone, la soudure à l'arc avec électrode enrobée ou au chalumeau oxyacétylénique,
- pour l'acier inox : la soudure sous gaz inerte avec protection à l'envers du joint.

Sauf dérogation, les électrodes devront être conformes à la norme française en vigueur et toutes les dispositions seront prises pour les protéger contre l'humidité, les électrodes à enrobage basique en particulier, devront être étuvées à 350°C pendant 2 heures puis conservées en étuve.

Les tubes et raccords seront chanfreinés, dégraissés et nettoyés. Les bagues support seront autorisées mais du même métal que celui du tube, un minimum de 2 passes avec meulage à blanc de la première est obligatoire, un écartement de 3 mm maximum entre chanfreins sera prévu afin d'assurer une pénétration continue et régulière. Les cordons de soudure sur inox seront réguliers et exécutés sans reprise ni rochages. En cas d'épaisseur différente entre les parties à souder, la plus épaisse sera déladée.

Les lignes préfabriquées seront prévues avec sur longueur et réglage.

Les divers raccords, réductions, tés, coudes, croix... seront réalisés avec des types du commerce en accord avec les normes en vigueur et notamment les classes de tuyauteries.

Pour l'inox, les piquages ne seront autorisés que pour les diamètres inférieurs au collecteur. Ils seront étudiés et renforcés en accord avec le CODETI.

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

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

Les sachets de tubes, tronçons préfabriqués et raccords ne seront ouverts qu'au moment de l'utilisation du matériel. Ils feront l'objet d'une vérification visuelle traçée.

Aucun matériel ne devra être déposé à même le sol, ni être en contact avec des matériaux autres que de l'acier inoxydable. 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 ou mis en sachet sous azote
- Identifié.
- Stocké dans un endroit sec et propre (non déposé à même le sol, ni en contact avec des matériaux autres que de l'acier inoxydable), et protégé contre tout risque de dégradation.

Avant chaque opération, le monteur :

- S'assurera que le matériel qu'il va utiliser est :
 - Propre.
 - Sans déformation.
 - Sans rayure.
 - 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.

L'ensemble de l'outillage sera spécifiquement affecté au travail de l'inox et entretenu comme tel.

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.

2.1.7 Robinetterie

Lors du montage d'un accessoire de robinetterie, les points suivants devront être respectés :

- l'accessoire devra être clairement identifié,
- son aspect extérieur sera vérifié et ce notamment au droit des surfaces de contact objet de son raccordement,
- le sens de montage et son sens de manœuvre doivent être vérifiés,
- le raccordement des vannes sur les tuyauteries doit se faire impérativement obturateur en position ouverte,
- l'accessibilité au levier de commande ou plage de lecture pour les instruments en ligne doit être conforme aux règles de l'art et normes d'ergonomie.

Lors du montage d'une soupape, l'installateur devra s'assurer :

- des concordances des références de la soupape avec les articles spécifiés,
- vérifier l'existence du plombage, du numéro de série et de sa concordance avec la fiche d'identité,
- repérer le sens de montage,

- installer systématiquement au refoulement un drain DN15 collecté pour l'évacuation des condensats et ce dans le cas de rétention de produit généré en fonctionnement (soupapes vapeur, fluide liquide...).

Dans le cas du montage de compensateurs, la protection des ondes de soufflet se fera par des capots ou autres dispositions contre les chocs, les projections ou chutes diverses (gouttes de soudure, outils...). Le compensateur qui est préalablement réglé à sa position de montage ne doit pas être utilisé pour corriger les défauts d'alignement au risque d'une détérioration.

2.1.8 Joints et raccords clamps

Les joints seront adaptés à la nature des fluides mis en œuvre. Le joint jaquette EPDM revêtu téflon est adapté pour tous les fluides standard : eau, eau glacée, azote, air comprimé.

Le diamètre intérieur du joint doit être adapté à la dimension intérieure des conduites de manière à ne pas créer de rétention.

Les colliers clamps doivent être fournis avec un écrou qui soit manœuvrable uniquement avec un outil.

2.1.9 Supportage

D'une manière générale, les supports sont conçus et installés de telle façon que leur action ne modifie pas notablement les déplacements calculés suivant l'hypothèse d'un déplacement idéal. Ils seront réalisés conformément aux codes applicables pour :

- permettre d'une manière aisée, le démontage ou la visite des équipements et de la robinetterie sans aménagement particulier provisoire,
- empêcher toute flèche susceptible de gêner la vidange ou la purge des tuyauteries que celles-ci soient prévues ou non avec des pentes.

Une protection mécanique sera par ailleurs prévue partout où il y a risque de choc. Tenir compte des sollicitations diverses et en particulier celles dues :

- aux dilatations thermiques (les températures de service sont données sur les listes jointes et descriptifs du CCTP),
- au poids propre avec celui des accessoires et ceci dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables y compris les essais,
- aux mises à l'air éventuelles.

Lorsque les tuyauteries sont en nappe, soit sur un rack, soit à l'intérieur d'un bâtiment, les problèmes d'installation qui se posent sont rattachés à l'écartement minimal que l'on doit respecter entre deux tuyauteries parallèles.

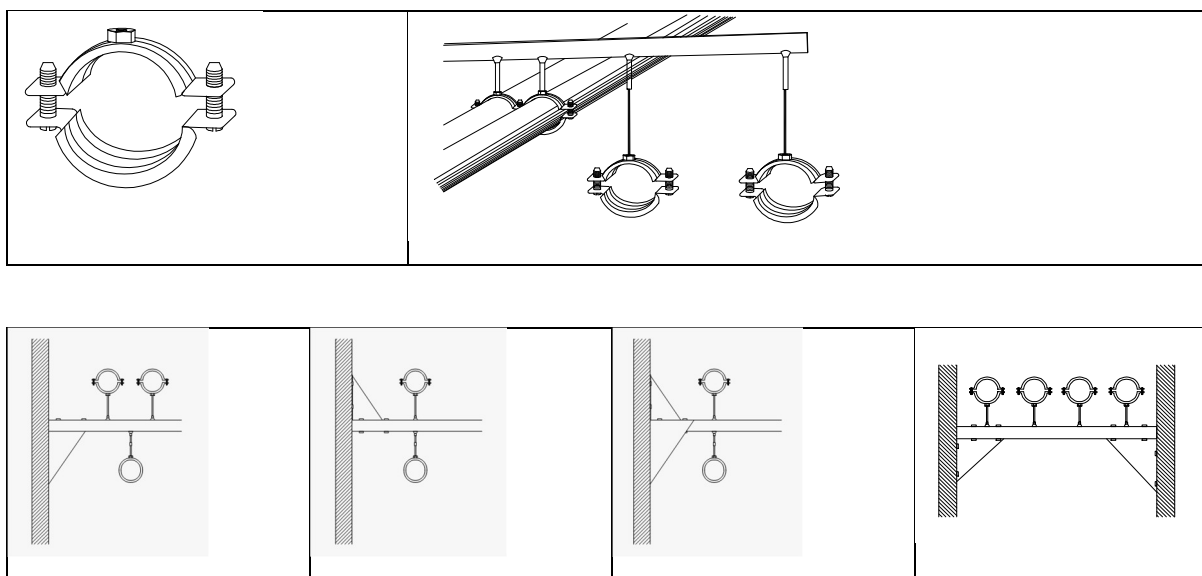
Dans la plupart des cas, ce sont les encombrements de brides qui conditionnent ces écarts. C'est pourquoi il est recommandé de prendre le cas du tube à brides soit le long d'une cloison, soit en parallèle avec un tube nu.

Signalons enfin que les écartements réels entre tuyauteries doivent tenir compte des déplacements éventuels dus à la dilatation dans le cas de tuyauteries chaudes (vapeur et condensats en particulier), ou retrait dans le cas de tuyauteries froides.

Les tuyauteries plastiques seront supportées en continu sur un profilé acier peint, attaches par colliers rilsan sur rack extérieurs et en inox à l'intérieur des ateliers. Les tronçons seront également démontables.

Le supportage de tuyauteries sur les tuyauteries voisines ou sur les équipements de production est interdit sauf autorisation spécifique de la part du Maître d'Ouvrage.

Le supportage en zone technique se réalise par la pose de rails mupro en acier galvanisé fixés sur la charpente avec supportage par collier démontables.



Dans les salles blanches le supportage des conduites se fait à l'aide de colliers hexagonaux inox adaptés au diamètre de la conduite fixés sur des carrés inox, eux même fixés à la cloison à l'aide d'inserts en inox.

Les extrémités des tubes doivent être bouchonnées et le support ne doit pas être susceptible de relarguer des particules (pas de colliers avec joints isophoniques).

2.1.10 Fixations

Les fixations seront réalisées sans soudure sur les tuyauteries, ni perçage dans les fers de charpente métallique sans autorisation préalable. Les patins support seront montés sur des colliers ou ½ colliers démontables.

On privilégiera autant que possible le montage par crapaudage sur la charpente ou à l'aide de supports fixés sur la maçonnerie (chevillage et vis de fixation) ou les panneaux de salles blanches (insert inox et plaques de répartition éventuelle).

Attention à l'accrochage sur la charpente, cette dernière devra être validée pour recevoir la charge à supporter.

En général, le supportage sera réalisé avec des profilés classiques Fer ou cornière + étrier ou collier inox. Les rails supports et tiges réglables sont réservées au petit diamètre et aux tuyauteries dont les charges sont faibles. Ils seront uniquement utilisés sur les racks horizontaux.

2.1.11 Passages de cloison

Le passage de murs ou de cloisons de salle blanche se fera au travers d'un fourreau inox arasé de part et d'autre et étanché par un joint silicone, permettant d'éviter le relargage de particules de laine de roche ou de poussières dans les locaux. La finition autour de la découpe sera assurée coté salle blanche de production par la pose d'une rosace inox collée ou vissée :

- Percement,
- Pose d'un fourreau inox siliconé au niveau du passage,
- Passage et supportage des conduites de fluides,
- Rebouchage mousse polyuréthane coupe-feu,
- Pose collerette de protection inox collée ou vissée coté salle blanche au niveau du passage de cloison.

Les découpes ne devront pas être sources de particules à l'issue de la réalisation.

Les fixations dans les panneaux de salles blanches se font par la pose d'inserts inox. Les vis auto-foreuses et les accessoires en acier galvanisé sont interdites.

Les interstices entre le tuyau et le fourreau seront calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et incompressible.

En cas de traversées coupe-feu, celles-ci devront être garanties après passage des tuyauteries.

2.1.12 Dilatation

Les réactions d'ancrage des tuyauteries sur les équipements devront être telles que :

- les contraintes en résultant restent dans les limites autorisées par leur constructeur et évitent d'influencer l'alignement des machines tournantes,
- les efforts, couples... ne nuisent pas à leur stabilité.

L'entrepreneur étudiera en conséquence et mettra en place les points fixes, les organes de dilatation, lyres, compensateurs ou soufflets, nécessaire au bon fonctionnement de l'installation.

La flexibilité des tuyauteries aura la préférence (avant tout organe de dilatation).

Pour tous les déplacements ne pouvant être repris par une flexibilité naturelle, il sera étudié l'emploi de compensateurs limitant les effets de fond sur la structure support.

2.1.13 Coups de bélier

La configuration des tuyauteries devra être conçue de manière à aborder les risques de coup de bélier. Toute suggestion en la matière devra être faite par l'entreprise de montage.

2.1.14 Vidange, dégazage

Les drains et événements munis de robinets seront montés par l'entreprise partout où cela sera nécessaire pour les essais ou le démarrage ainsi que partout où les contraintes de l'installation l'auront imposé.

Les purgeurs d'air automatique en point haut des réseaux de fluides (eau glacée, eau...) devront être montés avec une vanne d'isolement ¼ tour pour permettre leur isolement en cas de défaillance.

Chaque ligne sera conçue de façon à être rendue vidangeable (pente de 1 à 5 mm/m). Les lignes dont la pente est toutefois nulle auront leurs supports conçus et placés de manière à proscrire toute formation de flèche pouvant contrarier la vidange complète.

Aucune contre pente ne sera tolérée sur l'ensemble du réseau procédé.

2.1.15 Mise à la terre

Les canalisations doivent être efficacement et intrinsèquement mises à la terre en vue de leur protection contre l'électricité statique.

2.1.16 Nettoyage

Après fabrication, les surfaces externes des tuyauteries seront débarrassées au minimum par un brossage à la brosse métallique, de toute écaille massive ou partiellement détachée. La passivation à la pâte acide est demandée pour les conduites en inox.

Tout élément de tuyauterie sera débarrassé avant montage de toute goutte de soudure, écaille... et sauf stipulation contraire soufflé à l'air comprimé sec et déshuilé.

Après contrôle et nettoyage jusqu'à leur montage, les extrémités sont protégées par des tampons, bouchons ou brides pleines.

Avant la mise en service et après les épreuves hydrauliques éventuelles, les tuyauteries subiront un lessivage à l'eau, ou selon les spécifications particulières à la vapeur (cas des tuyauteries vapeur) ou gaz (azote, air comprimé) par chasses successives.

Cette opération sera réalisée après le montage des tuyauteries.

2.1.17 Marquage

Une identification du fluide sera prévue en accord avec la procédure générale de peinture et les codes couleurs.

Elle consistera en l'absence de renseignements complémentaires à mettre en place des anneaux de couleur sur toute la circonférence conformément à la norme NFX 08-100 ou peindre la totalité de la conduite de la couleur correspondante (cas des conduites acier et non calorifugées).

Les conduites en inox ne sont pas peintes et le marquage sera réalisé par la pose d'étiquettes autocollantes de la couleur correspondante au fluide et répondant à la norme.

Dans le cas de la mise en place d'étiquettes adhésives, le sens de circulation sera également mentionné par flèche. Les marquages seront disposés aux endroits judicieux ou tous les 10 m environ.

L'identification des canalisations doit être faite :

- au voisinage immédiat des vannes de sectionnement, régulateurs de 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, des prises sur paillasse et sur sorbonnes.

Les robinets et accessoires montés seront identifiés par une plaquette inox ou plastique avec chaînette sur laquelle sera gravée le code du robinet ou de l'accessoire reliée par une chaînette à l'équipement. La codification souhaitée sera fournie en cours de projet (PID finalisés).

2.1.18 Contrôle – essais

Le matériel fourni par l'entrepreneur sera réceptionné par ses soins en présence du maître d'œuvre.

Chaque contrôle devra faire l'objet d'un procès-verbal détaillant :

- les opérations effectuées,
- les résultats des essais,

- les observations.

Les fiches par ligne seront incluses dans des protocoles de réception à rédiger par le fournisseur.

La robinetterie fera l'objet chez le fabricant d'un contrôle dimensionnel, d'épreuve de résistance et d'étanchéité. Les épreuves seront réalisées sur chaque pièce.

Toutes les soudures seront contrôlées visuellement, des contrôles par ressuage et/ou radiographie seront effectuées en cas de soudure douteuse (à la charge de l'entreprise y compris le rinçage après application).

Tous les soudeurs devront avoir un certificat d'homologation de moins d'un an et à jour à la date d'ouverture du chantier.

Sauf indication contraire, toutes les tuyauteries soumises à la réglementation subiront en outre un contrôle radiographique partiel sur 10% des joints soudés à raison d'un film par joint jusqu'à 100 mm de diamètre et 2 films au-delà.

Les critères d'acceptation des soudures seront ceux du CODETI dernière révision.

Les soudures reconnues défectueuses mais réparables seront dégagées au burin jusqu'au métal sain, le vide sera comblé par des petites passes effectuées avec des électrodes de faible diamètre. Les chaudes de retrait sont interdites.

2.1.19 Epreuves

Chaque ligne éprouvée devra faire l'objet par l'entreprise d'un rapport d'épreuve. Pour les lignes éventuellement soumises à la réglementation DESP, le dossier réglementaire devra être préparé par l'entreprise.

* Hydraulique

Après montage ou prémontage, toutes les tuyauteries soumises ou non à la réglementation, subiront une épreuve hydraulique sous une pression conforme à la réglementation avec un minimum de 1,5 fois la pression de service maxi et de 6 bars mini.

Cette pression sera maintenue pendant un temps suffisant (minimum 2 heures) constatée par le maître d'œuvre ou son représentant.

Pour les conduites soumises au vide, les essais seront complétés d'un test de tenue au vide.

Les accessoires ayant déjà subis ce type de test (pompe, soupape...) seront isolés durant ces essais par des joints pleins ou remplacés par des mannequins, toutes les vannes de sectionnement demeurant ouvertes.

On devra s'assurer que les conduites gaz ou vapeur sont convenablement supportées pour résister à la charge liquide, des supports temporaires devront être rajoutés si nécessaire.

* Conduite de l'essai

L'essai hydraulique est effectué à l'eau industrielle à l'exception des lignes d'air comprimé et d'azote pharmaceutique qui seront réalisées avec le gaz utilisé (afin d'éviter les pollutions).

Lors de l'essai de tuyauteries en acier inoxydable, la teneur en chlore dans l'eau ne doit pas excéder 30 ppm. Pour toutes les tuyauteries, il y a lieu de prévoir un soufflage à l'air comprimé ou à l'azote après l'essai.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter l'accumulation de l'air dans les tuyauteries.

L'essai hydraulique est satisfaisant :

- s'il ne se produit aucune fuite au cours de l'essai, ni aucun suintement susceptible de correspondre à un défaut de quelque importance,
- si après essai, on ne constate ni fissure ni déformation rémanente notable.

Cet essai sera réalisé avant le calorifuge éventuel des assemblages.

* Fonctionnement

Après mise en service de l'installation, on vérifiera que :

- les déplacements et dilatation sous température sont compatibles avec une bonne marche de l'installation et la présente spécification.
- aucun obstacle ne subsiste dans l'installation susceptible de perturber le bon fonctionnement de l'ensemble.
- après la première mise en chauffe ou en froid l'entrepreneur devra effectuer à sa charge et ce avant la pose des boîtes de calorifuge sur les brides, le resserrage de toutes les boulonneries soumises à température.

2.1.20 Passivation

L'ensemble des équipements en acier inoxydable en contact avec la vapeur ou les condensats 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'Oeuvre. 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.

2.1.21 Garanties de fonctionnement

D'une manière générale, les remplacements, réfections, modifications ou adjonctions éventuellement nécessaires pour assurer les garanties sont à la charge exclusive de l'entrepreneur.

L'entrepreneur sera responsable des pertes de matériaux ou équipements qui lui seront confiés par le maître d'œuvre et dont il aura la garde.

L'entrepreneur devra plus particulièrement garantir :

- toutes fuites anormales provenant des fissures, de détériorations de soudures...,
- pour ce qui concerne les structures métalliques et les supports de tuyauteries : l'absence totale d'enfoncement et de déplacement horizontal.

2.1.22 Calorifuges

Le calorifuge des tuyauteries s'exécute après réalisation des épreuves et contrôles prévus. Il ne doit pas recouvrir les supports, chaque tuyauterie doit être obligatoirement calorifugée individuellement.

Les tuyauteries chaudes ou froides calorifugées devront être au droit des supportages, entourées de joints isolants montés par l'installateur afin d'éviter les ponts thermiques.

Les calorifuges choisis devront être neutres chimiquement vis à vis des conduites en acier ou inox, ne pas entraîner des risques de corrosion y compris sous l'effet de la condensation et exempts de chlore.

Le calorifuge des divers réseaux décrits ci-dessus devront être effectués de la façon suivante :

Pour les circuits d'eau chaude, de vapeur ou tout fluide dont la température est supérieure à 50°C :

Pour les réseaux d'eau chaude et de vapeur/condensats, les tuyauteries seront calorifugées au moyen de coquilles de laine minérale ou laine de verre (type « auto pack » ou similaire) (Produit MO) dont le diamètre intérieur correspond au diamètre extérieur de la tuyauterie. Les vannes, la robinetterie en général, ainsi que les brides seront calorifugées. Les rallonges de vanne devront être prévues. Seuls les soufflets de dilatation ne seront pas calorifugés.

Pour les vannes et accessoires de tuyauteries le fournisseur retiendra la pose de matelas d'isolation thermique fixés par sangle.

Épaisseur minimum du matériau isolant posé :

- 30 mm pour les tuyauteries jusqu'au DN 25.
- 40 mm pour les tuyauteries au-delà.
- La classe 3 minimum sera demandée

Pour les réseaux circulant dans espaces inondables ou à très forte humidité, il sera utilisé des coquilles de mousse rigide en polyuréthane Réf. ECOPIR (TAREC).

Pour l'eau chaude, le prestataire pourra proposer la mise en place d'isolant de type ARMAFLEX en zone technique afin de limiter l'investissement. Les conduites d'eau chaude en salle blanche ne seront pas calorifugées.

Supportage – Passage des parois :

Il faudra prévoir l'interposition de coquilles résistant au poids de la tuyauterie au droit des supports (MUPRO ou similaire).

La continuité de l'isolation thermique au droit des parois et des planchers devra être parfaitement assurée au moyen de fourreaux spéciaux, le calorifuge ne pouvant en

aucune manière jouer le rôle de fourreau. Cette remarque est d'autant plus importante pour les réseaux d'eau glacée pour éviter les condensations au passage des cloisons (continuité du calorifuge obligatoire).

Finitions :

Pour tous les réseaux, tôle isoxal dans les locaux techniques et tôle inox 304L jointée étanche finition brossée dans les locaux de process et les salles blanches.

2.1.23 Sécurités

Le fournisseur prévoira dans son offre tous les organes de sécurité nécessaire au bon fonctionnement : purges, événements, soupapes, soufflets ...

Tous ces équipements devront être commandés sur la base d'une fiche de spécification rédigée par le fournisseur et validée par le Maître d'œuvre.

Les pièces impossibles à calorifuger devront être soit protégées mécaniquement soit un affichage devra prévenir du risque de brûlures.

Les étiquettes de repérage du fluide sur la tuyauterie et au droit des vannes devront être visibles et indiquer la nature, la pression, et toute indication de sécurité concernant le fluide.

2.2 Spécifications générales électricité

2.2.1 Cheminement, câbles

Le cheminement des câbles courants faibles se fera sur des supports séparés de ceux des courants forts. Ils pourront suivre des chemins parallèles mais à au moins 30 cm de distance. Pas de croisement à moins de 30 cm.

Les chemins de câbles seront dimensionnés pour une réserve utile de 30%. Ils seront de type galvanisé à chaud, autoportants sans flèche admissible.

Les chemins de câbles épouseront les formes arrondies des plongées ou remontées de câbles. Aucun angle vif ne devra risquer de blesser les câbles.

Les chemins de câbles BT et TBT seront du type « Cablofil » ou équivalent, en fil soudé avec un pas de maille de 100 x 50 mm.

Les chemins de câbles seront repérés par des étiquettes gravées type « dilophane », « gravoply » ou équivalent.

Pour la distribution terminale, les câbles BT et TBT seront protégés soit par tube IRO, soit par gaine ou par télex. Il ne sera pas toléré les câbles passés en volant et non fixés.

Les câbles et Conducteurs de courants forts seront de série U 1.000 R2V en cuivre.

Les câbles pour les lignes numériques seront des câbles informatiques avec à minima 2 paires blindées 100 ohm.

Pour les lignes analogiques les câbles seront de types LiYCI 3 fils blindés 1,5 mm².

Pour les asservissements les câbles seront de type RO2V 3G1,5 ou 5G1,5

2.2.2 Régime de neutre

Le régime de neutre prévu pour cette installation est TNC/TNS.

L'ensemble de la prestation électrique prévue au titre du présent lot devra respecter les prescriptions de ce régime.

2.2.3 Mise à la terre

La terre du site sera tirée avec l'alimentation électrique générale par le lot 15 Courants forts, courants faibles.

La continuité de la terre est impérative pour que la sécurité des personnes soit assurée.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la mise à la terre de tous les éléments métalliques de la chaufferie avec une liaison équipotentielle.

Cela comprend :

- Les chemins de câbles
- Les tuyauteries
- Les enveloppes des armoires électriques
- Les corps métalliques des skids, de la chaudière, de la bache alimentaire, des pompes, etc...

2.2.4 Armoires électriques

2.2.4.1 Circuit électrique

Le câblage interne s'effectuera en conducteur souple de la série H 07 SV de teinte uniforme. Les extrémités des conducteurs de filerie seront, dans tous les cas, munies de cosse ou d'embouts adaptés au type de bornes auxquelles elles se raccordent.

Les câbles chemineront sous goulottes P.V.C. et couvercles.

Dans tous les cas où plusieurs conducteurs se raccorderont sur un même organe de protection ou d'isolement, il sera fait usage de jeux de barres correctement isolés pour éviter les contacts accidentels pendant les interventions.

Les circuits seront repérés par bagues de numéros qui seront reportés sur les plans détaillés de filerie. Les conducteurs de terre porteront la double coloration verte - jaune pour les circuits de protection.

2.2.4.2 Mise à la terre

Sont à relier à la terre, tous les éléments métalliques dont l'assemblage ne permet pas de garantir la bonne conductibilité.

Lorsqu'il est fait usage de tresses souples en cuivre étamé ou non, celles-ci seront équipées à leurs extrémités d'embouts munis d'œilletons permettant de s'opposer à la détérioration des brins, notamment lors du serrage.

2.2.4.3 Constitution

Les armoires seront conçues à partir d'enveloppe SCHNEIDER Prisma G ou Prisma plus (ou techniquement équivalent) avec socle de rehaussement et avec un indice de protection IP55.

Pour toutes les nouvelles armoires ou coffrets électriques, une étiquette dilophane gravée sera placée en façade avec inscription de l'origine de l'alimentation.

Elles seront équipées de gaine latérale de 300 mm.

La zone appareillage recevra des plastrons avec obturateurs et une porte.

La gaine latérale sera aussi équipée d'une porte pleine.

Les serrures seront équipées de canon pour clé 405.

La gaine latérale recevra les borniers et le collecteur PE de 40 mm² (20x2) avec connexion individuelle.

Le jeu de barres sera constitué de barre en cuivre nu tétrapolaire.

Toutes les parties nues sous tension seront munies de plexiglass de protection avec signalétique.

Prévoir une réserve de 10% d'emplacement disponible.

Les câbles seront à évacuation par le haut ou par le bas suivant les armoires.

Tous les éléments constitutifs de tableaux (disjoncteurs, H.P.C., relais, voyants, borniers, etc ...) seront repérés par des étiquettes dilophanes gravées et fixées par vis sur un support isolant indépendant de l'appareil repéré.

La visserie sera cadmiée ou galvanisée à chaud, les rondelles plates seront intercalées entre les organes de serrage et la tôle afin d'éviter de détériorer la protection anti-corrosion.

2.2.4.4 Composition des armoires électriques

Elles seront constituées pour le réseau normal de :

- 1 coupure générale constituée d'un interrupteur avec bobine à émission pour arrêt d'urgence, pouvoir de coupure supérieur à l'Icc présumé au niveau du tableau général,
- Un arrêt d'urgence avec voyants agissant sur la bobine de l'interrupteur (sur l'armoire ou à proximité suivant les cas) avec protection par tulipe jaune.
- Un parafoudre type 2
- Un voyant présence tension
- Une platine de mesure permettant le relevé des 6 tensions, 3 intensités, du facteur de puissance, des puissances actives et réactives et des consommations actives et réactives

- Disjoncteurs principaux de protection avec différentiel 300 mA pour le jeu de barre
- 1 disjoncteur différentiel 300 mA suivant le mode de connexion pour chaque alimentation spécifique sur le jeu de barres principal
- Disjoncteurs 2 x 16A 30 mA de type SI de SCHNEIDER ou équivalent à raison d'un disjoncteur pour 6 prises
- 2 prises de courant 2P+T 16A à prévoir dans armoire
- 1 éclairage à led à commande sur ouverture de porte à prévoir par armoire
- 1 support de schéma électrique papier à prévoir par armoire

2.2.5 Harmoniques

Les harmoniques devront être limitées au maximum. Des filtres anti harmoniques seront à prévoir en cas de constatation d'harmoniques trop élevés.

3 SPECIFICATIONS PARTICULIERES

3.1 Besoins

La vapeur industrielle servira à réchauffer essentiellement des doubles enveloppe de cuves ou des échangeurs de chaleur d'équipement.

Vapeur saturée sèche avec titre >99%

Besoins en vapeur industrielle : 1500 kg/h

Vapeur alimentaire pour la stérilisation des équipements pharmaceutiques par diffusion de vapeur dans ces équipements. Pas de récupération des condensats

Besoins en vapeur alimentaire : 250 kg/h

La vapeur alimentaire est de la vapeur industrielle filtrée.

Exploitation sans présence humaine permanente en chaufferie. Visite toutes les 72 h maxi pour effectuer les vérifications sinon arrêt de la chaudière.

La chaufferie se situe au RDC du bâtiment local 0.33.

3.2 Eau d'alimentation

La bâche alimentaire sera alimentée en eau osmosée de qualité :

- Température 60 à 65°C
- TH 0
- Conductivité <25 microS/cm
- Bactério < 300 CFU/ml
- Débit 1500 l/h

La boucle d'eau osmosée et l'électrovanne de puisage seront posées par le lot 20 Fluides spéciaux.

3.3 Générateur de vapeur

Le titulaire du présent lot aura à sa charge :

- La fourniture et la pose d'un générateur de vapeur électrique de 1500 kg/h mini sous 6 barg (1000 kW – 1200 kVA)

- Epingles électriques en inox. Modulation de 10 à 100%
- Qualité de vapeur sèche mini 99 %.
- Temps de démarrage 5 minutes maxi
- Le générateur sera équipé de :
 - Robinets sur l'alimentation en eau, le départ vapeur
 - Niveau d'eau
 - Manomètre et soupape
 - Robinet de vidange
 - Vanne de purge et purge automatique par mesure de conductivité
 - Prise d'échantillon avec pot de refroidissement
- La fourniture et la pose de 2 pompes alimentaires équipée de :
 - Filtres
 - Manomètres
 - Clapet anti-retour
 - Robinets d'isolement

Marque préconisée : CLAYTON ou BABCOCK modèle V100/V150 ou LV PACK ou techniquement équivalent

3.4 Bâche alimentaire

Le titulaire du présent lot aura à sa charge :

- La fourniture et la pose d'une bâche alimentaire atmosphérique en inox 304 L de capacité 1500 l (1 heure de fonctionnement ou moins si garantie par le fournisseur) cylindrique horizontale ou verticale (épaisseur mini 4 mm) équipée de :
 - Calorifugée entièrement par de la laine de roche épaisseur 100 mm recouverte d'une tôle isoxale
 - Piquage d'évent en partie supérieure
 - Piquage de trop plein
 - Piquage de vidange en point bas
 - Trou d'homme en partie supérieure
 - Piquage de départ vers pompe
 - Tête de désaérage (réduction de l'oxygène) avec piquage retour condensats, piquage vapeur et purge incondensables
 - Buses d'injection de vapeur pour le réchauffage de l'eau
 - Sonde de température pour régulation proportionnelle de la vapeur
 - Thermomètre
 - Sonde de niveau avec indicateur permettant de réguler l'appoint en eau osmosée
 - Une prise d'échantillon avec refroidisseur

- La fourniture et la pose de la structure de la bâche permettant de positionner la bâche à une hauteur suffisante pour que la pompe ne cavite pas
- Le pilotage de l'électrovanne de puisage d'eau osmosée : électrovanne fournie et posée par le lot fluides spéciaux à proximité de la bâche en point haut ;

3.5 Pot d'éclatement des purges

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture et la pose d'un pot d'éclatement des purges de 150 l en acier équipé de :

- Sonde thermostatique
- Alimentation en eau froide avec robinet, filtre, clapet anti-retour et électrovanne
- Les piquages pour alimentation des purges, vidange, alimentation en eau froide, évènements

3.6 Filtration vapeur

La vapeur produite sera filtrée pour obtenir une qualité alimentaire. Il n'y aura qu'un seul réseau de distribution dans l'atelier avec cette qualité alimentaire.

Dimensionnement pour un débit de 1500 kg/h.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture et la pose de :

- Un filtre à vapeur 25 µm absolu composé d'un corps de filtre en inox 316 PN16 équipé d'un élément filtrant en inox fritté nettoyable 25 µm
- Un filtre à vapeur 1 µm absolu composé d'un corps de filtre en inox 316 PN16 équipé d'un élément filtrant en inox fritté nettoyable 1 µm

Marque préconisée : DONALDSON modèle P-GS ou techniquement équivalent

3.7 Tuyauterie

Le titulaire du présent lot aura à sa charge :

- La fourniture et la pose des supports de tuyauterie à l'intérieur de la chaufferie
- La fourniture et la pose des tuyauteries inox316L norme SMS et ISO pour les petits diamètres pour les réseaux vapeur et condensats à l'intérieur de la chaufferie. Le lot 22 distribution de vapeur viendra se raccorder pour la vapeur sur la vanne aval de la filtration 1 µm et sur la bâche alimentaire pour les condensats. Le lot 20 fluides spéciaux amènera l'eau osmosée chaude à proximité de la bâche alimentaire mise à disposition sur vanne manuelle. Le raccordement à la bâche fait partie du présent lot.

- La fourniture et la pose de l'ensemble des tuyauteries de connexion entre bache et chaudière, départ vapeur, filtres, pot de purges et mises à l'égout.
- La fourniture et la pose des réseaux d'évacuation des soupapes, d'évents, du test 100% à canaliser vers l'extérieur (y compris sortie en sifflet et grillage anti-insectes.
- La participation à la passivation des réseaux vapeur et condensats prise en charge par le lot 22 distribution de vapeur.
- La réalisation du calorifuge des réseaux de vapeur et de condensat en coquilles isolantes en laine de roche d'une densité de 70 kg/m³, revêtu d'une tôle isoxale.

3.8 Robinetterie

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose des robinetterie suivant schéma de principe SCH-VIE131000-DCE-FS-022_00 :

Sur réseau vapeur alimentaire

- Les vannes de barrage seront des vannes à clapet à siège incliné à commande manuelle en inox 316L norme SMS avec joint en PTFE
 - Marque GEMU type 507 ou techniquement équivalent
- Les soupapes de sureté seront des soupapes en inox 316L tarée par le fournisseur
 - Marque GOETZE Type 4420 ou techniquement équivalent
- Les filtres en Y corps en fonte et tamis inox à brides PN 16
 - Marque SPIRAX SARCO ou techniquement équivalent

Sur réseau condensat

- Les vannes de barrage seront des vannes à boisseaux sphériques 3 pièces à commande manuelle poignée à revêtement en plastique avec mécanisme de blocage. L'étanchéité du siège est en PTFE. Embout à souder, inox 316L finition interne Ra≤0,8 µm norme SMS
 - Marque GEMU type B22 ou techniquement équivalent
- Les purgeurs de condensats seront des purgeurs vapeur à flotteur fermé libre avec assise en 3 points et purge d'air thermostatique en inox 316L, raccordement taraudé,
 - Marque TLV type J3SX ou techniquement équivalent
- Les clapets anti-retours à disques, corps en inox 316L, raccordement taraudé,
 - Marque TLV type CK3R ou techniquement équivalent

Les robinetteries à fournir comprendront également les purges de fin de ligne avec les pots de purges.

3.9 Electricité

Le lot 15 électricité courants forts tirera une alimentation électrique générale BT pour la chaufferie.

Dans le cas de la chaudière Clayton, celle-ci sera en 400 V Tri + T si c'est une chaudière Babcock, elle sera en 690 V Tri +T.

Pour l'alimentation en 400 V Tri + T :

- Au niveau de l'armoire chaudière : IK3 = 24,8 kA
- Câbles d'alimentation : 4x3x(1x400) +1x185 mm² R2V

Le titulaire du présent lot aura à sa charge :

- La fourniture et la pose de l'armoire électrique principale de la chaufferie, incluant toutes les protections des équipements de chauffe (épingles électriques), l'automate de gestion
- La fourniture et la pose des coffrets secondaires
- La fourniture et la pose des chemins de câbles, tube IRO, télex propre à son lot
- La fourniture et la pose des câbles de puissance entre armoires et éléments terminaux
- Le câblage des lignes numériques et analogiques.
- Les marquages et repérages de l'ensemble des câbles tenant et aboutissants, des équipements et instrumentation
- Les tests et claquages des points

3.10 GTC

Une GTC est existante sur le site, il faudra reporter sur cette GTC les informations suivantes :

- Défaut de synthèse chaufferie
- Présence tension
- Puissances instantanées par phase
- Consommations par phase

Les informations seront transmises par Modbus RTU.

Les câblages sont réalisés par le lot électricité. A charge du présent lot les raccordements coté armoires chaufferie et l'assistance technique à l'entreprise chargée du lot GTC pour l'interfaçage de ses équipements.

Font partie des prestations du présent lot :

- Le dossier d'étude d'exécution, les schémas de principe, la maquette numérique du présent lot (BIM) et les plans d'exécution en résultant
- Les trous et percements nécessaires au présent lot et les rebouchages correspondants avec des matériaux identiques aux existants
- Le nettoyage du chantier chaque soir avant de quitter les lieux avec évacuation des déchets et matériaux d'emballage.
- Le contrôle de conformité aux plans, visuel et dimensionnel, tant du matériel livré que du bâtiment (charpente, génie civil, portes...)
- La protection du personnel et du matériel.
- Les matières consommables (peinture, visserie, soudures, rondelles, joints, tresses équipotentielles...)
- Le repérage complet de l'installation
- Les raccordements électriques, et la mise à la terre
- Les essais et mise en service
- Le dossier des ouvrages exécutés

3.11 Divers

Le titulaire du présent lot devra la vérification initiale DESP (Directive européenne des équipements sous pression) par un bureau de contrôle dûment habilité.

3.12 Documentation

3.12.1 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 avec notice d'installation
- Les schémas de la chaufferie renseignés
- Les nomenclatures détaillées.
- La liste des besoins en utilités (fluide et électricité)
- La maquette numérique de la chaufferie (BIM)
- Les plans d'installation et de coupes.
- Le cahier de supportage.
- Les définitions techniques des matériels et matériaux prévus.
- Les procédures d'essais et de contrôles.
 - Les spécifications fonctionnelles.
 - Les spécifications organiques.
 - 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,
 - L'implantation des matériels externe et interne armoires et coffrets,
 - Le carnet de câbles.
- La table des symboliques et commentaires des variables automates.

3.12.2 Le dossier de fin d'affaire :

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

- 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 nomenclatures des équipements.
- Les notices constructives des équipements.
- Le schéma de la chaufferie
- Les plans d'installation
- La maquette numérique de la chaufferie (BIM)
- 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.:
- La table des symboliques et commentaires des variables automates.
- Listing des programmes automates commentés et segmentés.
- La table des symboliques et commentaires des variables du superviseur.
- Le manuel opérateur (synoptiques en couleur)
- Le manuel technique comprenant :
 - Le paramétrage standard des applications,
 - Le paramétrage technique des applications,
 - La description à l'accès technique des systèmes,
 - Les procédures de reprise sur anomalies.
- Les cahiers d'essais et recettes en plate-forme de développement.
- Les procédures d'essais et mise en service sur site.
- Les documents constructeurs du matériel fournit 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
- 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 sera faite sous REVIT, les plans devront être fournis sur système AUTOCAD et pdf Ils seront fournis au Maître d'Oeuvre et au Maître d'Ouvrage sur tirage papier (2 exemplaires) et informatique pendant la phase travaux et sous les 2 formes : papier et informatique lors de la réception.

3.12.3 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	OBSERVATION S																																	
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 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	Format papier A3 Fichier informatique au format PDF Repérage des locaux en clair Plusieurs plans par niveau si besoin																																	

	signalés.	
SY	<p>Obtenir les schémas synoptiques de chaque installation du site</p> <p>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.</p> <p>Les schémas sont accompagnés des notices descriptives des installations.</p>	<p>Format papier A3</p> <p>Fichier informatique au format PDF</p> <p>Repérage des locaux en clair</p> <p>Plusieurs plans par niveau si besoin</p>

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 scannés ou	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	<p>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</p> <p>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.</p>	<p>Format papier originaux</p> <p>Fichiers au format DWG et PDF</p>
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>

3.13 Contrôles :

Les contrôles suivants seront effectués en présence du titulaire du présent lot :

- Conformité de l'installation par rapport aux plans d'installation, aux schémas et nomenclatures (emplacement, type d'équipement, matériaux, pentes...)
- La vérification du bon étiquetage de l'ensemble des réseaux, équipements, armoires électriques et câblage),
- Le contrôle du supportage,
- Le contrôle du bon calorifugeage
- Les contrôles de la mise à la terre
- Le contrôle du nettoyage de l'installation,
- Le contrôle du bon fonctionnement des robinetteries, des détendeurs et des purgeurs
- Test épreuves des réseaux

- Test électriques de chaque épingle
- Test 10% charge
- Test 100% charge
- Test progressif de montée en puissance
- Test des régulations de niveau
- Test de l'ensemble des sécurités
- Test des remontées de points GTC

3.14 Liste des documents du lot

Les documents joints à ce dossier sont :

PIECES ECRITES	ORIGINE	
C.C.T.P. lot 21 chaufferie vapeur	V3ie	AF23015_HALLE B44_PRO_LOT 21_Chaufferie vapeur
Tableau besoins vapeur	V3ie	NOT-VIE131000-DCE-FS-017_01
PLANS SPECIFIQUES		
Synoptique production vapeur	V3ie	SCH-VIE131000-DCE-FS-022_00
Synoptique distribution vapeur	V3ie	SCH-VIE131000-DCE-FS-022_00
Plan local chaufferie	V3ie	PLP- VIE131000-DCE-FS-038
Plan Réseau Vapeur Alimentaire Niv.0	V3ie	AF23015_DCE_22-004 00-Réseaux Vapeur Alimentaire – Niv.0
Plan Réseau Vapeur Alimentaire Niv.1	V3ie	AF23015_DCE_22-004 01-Réseaux Vapeur Alimentaire – Niv.1
Coupes	V3ie	
DPGF		NOT-VIE131000-DCE-FS-030