

Cahier des Clauses Techniques Particulières



Life Ingénierie



UPEC – Plateforme CRITISC
P25-016-CC-DCE-FLS-001-A

Lot Fluides spéciaux

REVISION DU DOCUMENT

Couleur	Indice	Date	Auteur	Validation	Approuvé
	A	07/05/2026	NMR	LDT	PCN
Modification	B				
Modification	C				

TABLE DES MATIERES

REVISION DU DOCUMENT	2
TABLE DES MATIERES	3
1 OBJECTIFS	4
2 PRESCRIPTIONS GENERALES.....	4
3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.....	5
3.1 Généralités	5
3.2 Normes et réglementations.....	5
3.3 Généralités relatives aux ouvrages	6
3.3.1 Généralité réseaux – Gaz de procédés	6
4 DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	15
4.1 Zone moyens d’essais	15
4.2 Salle blanche	15

1 OBJECTIFS

Le titulaire du présent lot est soumis à une clause d'obligation du résultat défini dans les pièces administratives ainsi que dans le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Aussi, celui-ci s'engage à mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à l'obtention de ce résultat.

Il reconnaît avoir pris connaissance de l'ensemble des contraintes liées à la réalisation des prestations.

Si le résultat n'est pas atteint, le titulaire du présent lot s'engage à mettre en œuvre tous les moyens supplémentaires pour la réalisation d'une prestation conforme, à ses frais et sans augmentation des montants.

2 PRESCRIPTIONS GENERALES

Le présent lot se reportera aux prescriptions administratives et techniques communes à tous les lots explicités dans les documents suivants constitutifs du présent marché :

- Cahier des Clauses Administratives Particulières et ses annexes
- Cahier des Clauses Techniques Communes réf. P25-016-CC-DCE-COM-001 et ses annexes

Préambules importants applicable à l'ensemble des lots :

Résistance aux produits de nettoyage et désinfection :

L'ensemble des locaux et matériels constituant la future salle blanche au niveau R+3 devra présenter une résistance aux produits de nettoyage et de désinfection utilisés par le Maître d'Ouvrage. Les locaux seront conçus de façon à faciliter l'entretien. Les matériaux installés en contact avec l'ambiance devront être compatibles avec les produits utilisés lors des opérations de pulvérisation, notamment :

- IPA
- Acide acétique et peracétique
- Solution de peroxyde d'hydrogène à 35%

L'ensemble des éléments devra être imperméable à l'eau et imputrescible à la vapeur. Les assemblages devront être étanches à l'air et à l'eau. Ils devront résister à la corrosion et à l'oxydation. Les éléments visibles devront résister aux ultraviolets.

Interdiction d'utilisation de silicone et produits dérivés :

L'usage de silicone ou tous produits dérivés du silicone est formellement interdit sur le chantier de salle blanche au niveau R+3. Les mastics utilisés devront être choisis dans un souci de minimiser le plus possible les émissions de COV. Les références des mastics utilisés devront être fournies à la MOE pour synthèse aux usagers afin de constituer une bibliothèque des contaminants moléculaires possibles durant la phase d'exploitation des salles propres.

3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

3.1 Généralités

Le présent cahier des charges a pour objet de définir, en complément du Cahier des Clauses Techniques Communes, les prestations spécifiques du lot FLS – Fluides Spéciaux dans le cadre du projet de création de la plateforme de Conception, Réalisation, Intégration et Test d'Instrumentations Spatiales et CubeSats, dénommée « CRITISC », sur le site de l'Université Paris-Est Créteil (UPEC).

Le présent CCTP n'a pas de caractère limitatif mais comprend néanmoins implicitement l'ensemble des travaux décrits ou non, nécessaires au complet et parfait achèvement des ouvrages, conformément aux règles de l'Art.

Le titulaire du présent lot devra obligatoirement consulter les CCTP des autres corps d'état de façon à avoir une parfaite connaissance de l'ensemble des travaux de réhabilitation prévus et informer le Maître d'Œuvre d'éventuelles discordances entre les prescriptions de son lot et celles des autres corps d'état. Le présent lot prévoira également au titre de son marché les divers ouvrages et prestations suivant Note d'Organisation de Chantier, Plan Général de Coordination et Cahier des Clauses Techniques Communes joints au Dossier de Consultation des Entreprises.

Les approvisionnements du chantier en matériel et en matériaux se feront au fur et à mesure des nécessités et compte-tenu des surfaces disponibles.

Aucun retard, aucune réclamation ni aucun supplément ne seront admis pour difficultés d'accès, d'approvisionnement, d'alimentation en fluides ou sujétions quelconques.

Pendant toute la durée des travaux, l'entreprise est tenue de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires afin de ne pas perturber le fonctionnement du site.

Les entreprises consultées devront faire parvenir avec leur soumission, les bordereaux détaillés du matériel mis en œuvre avec l'indication des caractéristiques, marques de qualité, dispositions générales et toutes informations sur les fournisseurs de matériel.

Equivalence des matériaux et fournitures : seul le Maître d'Œuvre est habilité à juger du bien-fondé de "l'équivalence" des matériaux et fournitures sans avoir à justifier de sa décision.

3.2 Normes et réglementations

Les travaux seront exécutés conformément :

- Aux prescriptions du présent document,
- Aux règlements UTE en général,
- À tous les décrets, arrêtés, règlements et normes en vigueur à la date de consultation,
- Aux prescriptions relevant du Code du Travail,
- À l'ensemble des CCTG applicables aux marchés publics.

D'une manière générale, l'Entrepreneur devra respecter l'ensemble des textes réglementaires, lois, décrets, arrêtés, circulaires, normes, DTU, avis techniques, solutions techniques. De plus, il adviendra de se conformer à l'ensemble des réglementations internes du Maître d'Ouvrage et notamment aux CCTG

des différents lots ainsi qu'aux éventuelles instructions générales de sécurité destinées aux entreprises extérieures.

Les calculs et la mise en œuvre des ouvrages et installations devront respecter la réglementation en vigueur au jour de la remise de l'offre, notamment :

- Les Normes Européennes EN en vigueur.
- Les Documents Techniques Unifiés (DTU) et les prescriptions des cahiers des clauses techniques qui s'y attachent.
- Les fascicules correspondants du « Cahier des Prescriptions Communes » (C.P.C).
- Les règles de calcul les accompagnants.
- Les règles de l'art.
- Aux règles professionnelles
- Le CODETI
- L'arrêté du 15 mars 2000 (DESP)
- La réglementation et les arrêtés relatifs au code du travail en vigueur à la date et signature du marché.
- Aux arrêtés, décrets et circulaires ministériels en vigueur en France,

Et d'une façon générale, l'ensemble des textes réglementaires, administratifs et normatifs applicables à l'opération tant en ce qui concerne la nature des travaux à réaliser que le type d'établissement concerné et que la nature du marché de travaux passé.

Cependant, toutes les modifications apportées aux différents textes et réglementations pendant la période d'exécution des travaux entraînant automatiquement pour l'entreprise une proposition de solutions afin de mettre en conformité ses ouvrages.

Les listes énumérées ci-après sont non exhaustives.

Normes / DTU et règles de construction applicable au marché :

- Le code de construction applicable est le CODETI
- La DESP 97/23/UE

3.3 Généralités relatives aux ouvrages

3.3.1 Généralité réseaux – Gaz de procédés

Les tuyauteries sont conçues, fabriquées, montées contrôlées et éprouvées conformément aux dispositions prévues par les différents codes ou normes, dans les classes de tuyauteries, les spécifications techniques et le code SNCT-CODETI. Ces documents font partie intégrante du CCTP.

L'entrepreneur de tuyauterie est réputé constructeur au sens de l'arrêté ministériel du 15/01/1962 modifié. Cette responsabilité vaut pour l'ensemble des tuyauteries, qu'elles soient soumises ou non à la réglementation.

En vertu de sa responsabilité de constructeur, l'entreprise, au-delà de sa responsabilité liée à la stricte exécution des travaux, devra :

- Vérifier la cohérence des données portées sur les documents remis,

- Vérifier que les travaux à exécuter offrent des garanties suffisantes de résistance.

Elle devra en conséquence demander avant exécution toutes explications, vérifications (niveau de contraintes en particulier), modifications qu'elle jugerait nécessaire. Il en est de même à l'occasion des modifications qui pourraient intervenir en cours de construction.

Cette vérification devra se traduire par un visa d'approbation des documents remis. Ces documents visés devront se retrouver dans le dossier technique à remettre en fin d'affaire.

Cette clause a pour conséquence de laisser à la charge du constructeur les travaux de modification ou d'adaptation qui résulteraient d'un manque de vérification.

3.3.1.1 Règles de conception

Le procédé nécessitant un très haut degré de pureté, la conception et la réalisation des tuyauteries devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Pas de contamination par des particules
- Pas de contamination TCO (Total Carbone Organique)
- Pas de contamination anionique (chlorures, sulfates...)
- Pas de contamination cationique (fer, cuivre, zinc...)

Les tuyauteries pour les fluides techniques en 316L, seront de catégorie Ex (CODETI) au minimum.

Elles pourront être de marque DOCK WEILLER / SWAGELOK ou équivalent.

Les lignes devront être conçues pour accepter les dilatations liées aux variations de température.

Les déplacements des points de départ vers les machines seront réduits au maximum afin de faciliter leur raccordement. On déterminera pour cela le type et la position des supports d'une manière judicieuse.

Les lignes de tuyauteries seront montées en nappes avec des entraxes minimums.

Les réseaux seront étudiés de manière à limiter au maximum les perturbations et les pertes de charges en utilisant les techniques et matériels appropriés.

La vitesse des gaz pour le calcul des tuyauteries sera de 12 à 15 m/s.

Les soudures à exécuter en position sur le chantier devront être placées à des endroits accessibles. Autant que possible, elles devront être situées à plus de 0,3m d'obstacles tels que traversée de mur, plancher, éléments de structure ou de supportage.

L'entreprise se devra de fournir, pour chaque accessoire installé :

- Les pertes de charges
- La pression maximale admissible
- Le débit maximum admissible pour les éventuels filtres.

Dans les opérations de pose des tuyauteries, on évitera soigneusement les efforts de flexion et de torsion des tubes.

Pour chaque traversée (cloison de salle blanche, bardage, cloison, ...) d'une ligne de tuyauterie ou une nappe, un principe d'étanchéité est à prévoir (perçage au diamètre extérieure et joint, ou fixation d'une plaque avec des parties de tubes soudées et joints d'étanchéité).

Pour les traversés maçonnées (murs, sol, plafond...) d'une ligne de tuyauterie ou une nappe, une protection de type coupe-feu doit être mis en place.

L'ensemble des tuyauteries techniques devra être préfabriqué en environnement compatible avec la future salle blanche, conditionné et monté sur site en minimisant au maximum les soudures en place.

La conception des tuyauteries devra prendre en compte le montage sur site. Les soudures manuelles sont à éviter de préférence.

3.3.1.2 Préfabrication

Avant le début de la fabrication, le constructeur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre un document « Cahier des procédures de soudage et de contrôle » incluant les éléments suivants :

- Les modes opératoires de soudage concerné ainsi que le type de contrôle envisagé
- Les qualifications de ces modes opératoires (AQUAP, ASME, ...)
- La qualification des soudeurs à ce travail
- Les procédures de contrôle et de traitement thermique s'il y a lieu
- Les qualifications des contrôleurs

Le constructeur soumettra à l'approbation du Maître d'Œuvre tous les résultats des contrôles non destructifs et destructifs, les PV et demande de dérogation éventuelle.

Les travaux de préfabrication comprennent :

- La prise en charge de tout le matériel décrit sur les isométriques, les schémas ou les plans de tuyauteries. Cette prise en charge comprend les chargements, les déchargements, manutentions et transports nécessaires pour les différentes opérations de préfabrication ;
- La préfabrication proprement dite, c'est-à-dire toutes les opérations de façonnage sur tubes et accessoires pour réaliser les tronçons de tuyauteries telles que coupes, chanfreins, ébavurages, mises en place, réglages, soudures TIG orbitale avec ou sans métal d'apport.
- Les soudures manuelles seront interdites, à l'exception des opérations d'alignement et approbation du Maître d'Œuvre. Les soudures ne seront effectuées que lorsque le contenu en oxygène du gaz de balayage sera inférieur à 1% ;
- Les soudures seront exemptes de bulles, inclusions, zone de surchauffe et rectilignes, les cordons seront pénétrants et exempts de toute trace d'oxydation ;
- Des échantillons de soudure seront effectués et conservés pour certifier chaque technicien sur la demande du service contrôle qualifié ;
- Réalisation d'une éprouvette de soudure à chaque mise en route du poste de soudage (soudure test pour contrôle visuel) ;
- Homologation des soudeurs par I.S NF en 1418 ;
- Le montage des éléments de robinetterie et accessoires ;
- Le stockage en attente de montage, soit dans l'entreprise, soit sur le chantier, dans des conditions de bonne conservation chimique et mécanique, en s'assurant en particulier de l'obturation des extrémités des éléments préfabriqués ;

3.3.1.3 Assemblages

Par soudage TIG sous atmosphère argon

Des échantillons de soudure seront effectués pour certifier chaque technicien soudeur.

Des échantillons de soudure seront effectués pour chaque soudure de 2 matériaux différents présentant une concentration en soufre différente.

Les modes opératoires de soudage seront choisis par le Constructeur suivant les normes en vigueur. Toutes les découpe du tube inox de rugosité inférieure à Ra0,25 devront être réalisé sous inertage.

Les documentations de qualification devront être fournis au Maître d'Œuvre pour acceptation avant exécution.

Ces soudures pourront être exécutées avec ou sans apport de métal avec balayage argon à l'intérieur du tube.

Les tubes seront nettoyés et séchés soigneusement. Les surfaces à mettre en œuvre doivent être exemptes de traces de graisse, peinture, marque de crayon et de toute incrustation pouvant introduire du carbone, du soufre, du plomb et du zinc dans les assemblages.

Ils seront ensuite coupés parfaitement d'équerre, surface dressée.

La préparation des bords à souder sera faite avec le plus grand soin et les outils appropriés selon les normes citées dans le code SNCT. (Utilisation de grains fin 100 ou 200 recommandée).

Après construction, l'ovalisation doit rester dans les limites de tolérance sur le diamètre définies dans les normes des tubes.

Les copeaux et poussières métalliques seront enlevés par soufflage à l'azote au mieux un aspirateur sera simultanément utilisé pour nettoyer ces poussières afin de limiter la contamination.

Les soudures seront de type TIG automatique avec tête orbitale. Toutes les soudures seront balayées préalablement pendant au minimum 3 minutes avec le débit adapté en fonction du diamètre à souder.

Les contraintes de retrait devront être limitées par une conception judicieuse d'exécution des assemblages (éviter le bridage en particulier).

Les raccords et les dérives seront réalisés avec des pièces préfabriquées du commerce uniquement.

De manière générale toutes les pièces d'une tuyauterie devront être homogènes en matière, en diamètre et en épaisseur (tubes, coudes, réductions,...)

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de procéder à des contrôles de soudure par examen visuel, ressuage, ultrason ou radiographique.

Contrôle de la qualité des soudures (Selon les critères d'acceptation de l'annexe III de l'arrêté du 24 mars 1978 modifié pour le coefficient 1 de soudure):

- Défauts d'alignements longitudinaux et transversaux
- Défauts plans, fissures, collages, manque de pénétration
- Rochage, soufflures et inclusions débouchant
- Morsures d'arc
- Soufflures
- Inclusions
- Absence de coloration
- Léger renflement sur la pénétration, surépaisseur, effondrements, caniveaux.
- Etanchéité à l'hélium

Si une soudure s'avérait défectueuse, le Maître d'Œuvre procédera à autant de vérifications qu'il jugera nécessaire et ce, à la charge et aux frais de l'Entreprise défaillante.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'examiner les échantillons de soudure par prélèvements effectués au hasard.

Chaque soudeur devra posséder une qualification conforme aux normes et agréments en vigueur. Ils devront être valides pendant toute la durée des travaux.

Les opérateurs devront avoir été formés sur les machines de soudure orbitale. Les tests de qualification seront demandés.

Chaque soudure terminée sera repérée à l'indicatif du soudeur sur les isométriques de réalisation.

Les raccords double bague inox

Ces raccordements sont à proscrire autant que possible sur les linéaires et sont réservés aux début et fins de lignes.

Pour une étanchéité optimale, il est nécessaire de préserver le fini extérieur des tubes. Les rayures sur la surface extérieure d'un tube sont une source potentielle de problèmes pour les installations de tubes.

Un tube ne doit jamais être tiré hors des étagères du magasin de tubes. Particulièrement dans les dimensions de 18mm et plus, le poids du tube qu'on veut retirer est suffisant pour rayer sérieusement la surface extérieure, surtout s'il y a des bavures aux extrémités des tubes qui se trouvent au-dessous dans l'étagère.

Les tubes ne doivent jamais être traînés sur des surfaces en béton, du gravier ou toute autre surface qui pourrait les rayer.

Les coupe-tubes ou scies doivent toujours être bien affûtés ne pas exercer trop de pression à chaque tour du coupe-tube ou avec chaque mouvement de la scie.

Les bouts de tube doivent toujours être ébavurés. Ceci assure une pénétration facile du tube jusqu'au fond du raccord et assure au tuyauteur que son tube passera à travers les bagues d'étanchéité sans endommager le bord d'attaque.

Les raccords utilisés seront de type SWAGELOK ou équivalent et montés dans les règles de l'art.

Par raccords à étanchéité de surface VCR (Gaz spéciaux)

Toute connexion VCR doit être revêtue de 2 marques indiquant le déplacement angulaire nécessaire à une étanchéité satisfaisante. L'étanchéité est obtenue par l'assemblage d'un écrou mâle, un écrou femelle, un joint et deux « glands ». Les joints VCR ne peuvent être réutilisés, les joints usagés seront immédiatement détruits. Ils permettent une excellente tenue à la pression et au vide sur une large plage de température. Ils permettent également un montage (ou démontage) sans dégagement.

Les raccords utilisés seront de type SWAGELOK ou équivalent et montés dans les règles de l'art.

3.3.1.4 Mesures spécifiques

Le montage des tuyauteries se fera avec un maximum de soin (Bulle à l'abri des poussières, du carbone, du soufre et de l'oxyde fer).

N'exécuter aucun travail de soudage à proximité d'assemblages collés tant que la tuyauterie n'est pas remplie de fluide. Risque d'explosion !

La procédure utilisée devra impérativement empêcher toute remontée accidentelle de solvants ou de vapeurs de solvants dans la partie de tuyauterie concernée par les travaux.

Si des exigences d'hygrométrie résiduelle sont spécifiées, le réseau sera balayé et éventuellement chauffé depuis la source en direction de chaque point d'utilisation.

Une fois chacun des réseaux réalisés, des opérations de compressions détente seront effectuées de manière répétitive.

Chacun de ces cycles se fera avec le réseau compétemment en pression nominale de service.

Le réseau sera brutalement détendu à la pression atmosphérique et balayé pendant une heure.

Le gaz de balayage est à la charge du présent lot

Ces cycles seront répétés aussi longtemps que nécessaire afin d'obtenir les spécifications recherchées.

En règle générale, tout réseau non raccordé devra impérativement être bouchonné de manière sérieuse même temporairement, ceci pour éviter tout risque de débordement ou d'émanations de vapeurs en provenance de réseaux dérivés (exemples : débranchements d'anciens équipements, travaux non terminés en fin de journée...).

Pour les fluides ultra purs, il convient de respecter la chaîne de propreté (double emballage, flux laminaire...).

Pour les travaux en hauteur et l'ensemble des contraintes liées au chantier (propreté, émission de particules...), l'Entreprise devra se plier aux consignes de sécurité du coordonnateur sécurité et de la charte clean-concept.

Pour les lignes Azote Liquide, les piquages sont soit dirigés vers le haut soit vers le bas. S'ils sont dirigés vers le bas, chaque piquage est équipé d'un découplage thermique. Avec ce système, seuls les postes en service restent froids.

3.3.1.5 Supportage en salle blanche

Le supportage en salle blanche doit être intégralement en inox (collier, embase, visserie...).

Les rails doivent être de type époxy blanc.

D pouces (O.D)	Distance entre supports en cm
1/4 "	90
3/8 "	90
1/2 "	90
3/4 "	120
1"	150
1"1/2	210
2"	210

3.3.1.6 Stockage

La qualité finale de la prestation dépendra, pour la plus large part, du soin apporté à la réalisation.

En particulier :

- Stockage (éventuel) des éléments sur place.
- Conditions d'environnement proche, lors des soudures et assemblages

Chaque soumissionnaire exposera de manière détaillée les dispositions qu'il compte prendre sur ces deux points.

Les tubes reposeront sur des chevalets à l'abri des intempéries, dans un local aménagé à la charge du prestataire pour le stockage et dans leur emballage d'origine tel qu'ils seront fournis.

Sur le chantier, les tubes seront stockés en botte, sous gaines, avec embouts bouchons plastiques.

On pourra éventuellement utiliser les supports SWAGELOK pour les tubes fractionnaires (jusqu'à 2").

Les colliers sont montés sur rails d'installation (dimensions 38x40 ou 40x60 selon les charges) par des tiges filetées en acier inoxydable. Les rails seront de type MUPRO, en acier électro-zingué avec un revêtement peinture époxy (RAL 9010). Les rails seront bouchonnés. L'ensemble de la visserie sera en acier inoxydable.

Sur les cheminements communs, les supports devront être dimensionnés de manière à recevoir l'ensemble des tuyauteries (même celles non comprises dans le présent lot). Une bonne coordination des différentes sociétés adjudicataires est indispensable.

3.3.1.7 Repérage

Le repérage sera fait conformément aux normes en vigueur dont la NF X 08-100, à savoir :

- Des anneaux aux couleurs conventionnelles tous les 3 mètres. Le repérage des fluides s'effectuera en utilisant leur code court ;
- Un fléchage adhésif, indiquera le sens d'écoulement du fluide : tous les 3m, à chaque changement de direction, traversées de cloisons, dalles et faux plancher. Il permettra de trouver plus facilement les vannes d'arrêt en cas d'urgence ;
- Toutes les vannes seront repérées selon une charte à définir (type, fluide, position, etc.) ;

NOTA : Les réseaux seront repérés par plaques gravées selon un modèle et une méthode à définir conjointement avec le Maître d'Ouvrage

3.3.1.8 Essais et réception des installations

Un planning indiquant chacune des étapes sera régulièrement tenu à jour.

Séquences de test :

- Les réseaux de distribution de gaz de haute pureté seront qualifiés en test pression statique, avec un test de type vide asperion de gaz Hélium (ligne tirée au vide avec détecteur d'Hélium + asperion d'Hélium autour des raccords et soudures).
- La pureté sera contrôlée par étapes en utilisant de l'argon de haute pureté filtré, mesure d'hygrométrie et test de contamination particulaire, à la charge du présent lot.

Les tuyauteries et les raccords seront soigneusement dégraissés et nettoyés d'usine. Les tuyauteries doivent impérativement rester bouchonnées et emballées jusqu'à leur installation.

Toute tuyauterie véhiculant de l'oxygène (O₂) ou du protoxyde d'azote (N₂O) doit obligatoirement être dégraissée.

Chaque soumissionnaire exposera de manière détaillée le mode opératoire et les fiches des essais de fonctionnement et de sécurité au Maître d'Œuvre afin que ce dernier puisse prendre connaissance de cette liste et en ajouter si nécessaire.

Les tests seront effectués par un agent de l'Entreprise avec son matériel. L'Entreprise devra fournir une procédure détaillée, l'ensemble du personnel nécessaire et le matériel complémentaire pour la réalisation de ses essais (purges, vannes, détendeurs, manomètres). Ces derniers seront renouvelés jusqu'à ce que les épreuves soient conformes aux valeurs exigées.

L'Entreprise prendra à sa charge, et ce sans supplément de prix, tous les travaux, toutes les modifications, toutes les prestations nécessaires à l'obtention des résultats imposés.

Pour l'ensemble des gaz spéciaux, les épreuves et tests comprennent :

- Test de pression de ligne
- $P = 1,5 \times$ la pression de service de la ligne en gaz neutre
- Durée : 2 heures minimum
- Critère : pas de variation de pression

Pour les réseaux double enveloppe, test de pression de la double enveloppe :

- $P = 12$ Bar de gaz neutre
- Durée : 5 heures
- Critère : pas de variation de pression

Test d'étanchéité en pression ligne et double enveloppe :

- $P = 1,1 \times$ pression de service en hélium qualité minimale N55 (99,9995% de pureté)
- Critère du test par « reniflage » d'Hélium : pas de détection par reniflage à 10-5 mbar.l/s

Test de d'étanchéité à l'Hélium :

- Test en pression statique. Effectué au test en Argon héliomé à 100 psig avec une jauge de pression suffisamment sensible permettant de détecter une variation de pression de ± 1 psig. Sans perte de pression. PV de test avec la date, le point du test, la pression de départ, la température, l'heure, la pression finale, la température finale, la perte de pression mesurée et le nom de l'opérateur et contrôleur.
- Le test de fuite d'hélium. Le réseau sera pressurisé avec une solution diluée en hélium à la pression requise.
- Tous les points potentiels de fuite, soudure, raccord etc, seront individuellement testé pendant plusieurs secondes. Le critère de test est réussi si le détecteur de fuite ne voit pas d'hélium au-dessus du bruit de fond (Le bruit de fond ambiant est établi au départ du test). PV de test avec la date, le point du test, nature de l'appareil de mesure, date de l'étalonnage, taux de fuite et l'enregistrement graphique, le nom de l'opérateur et contrôleur.

Test par vide-aspiration d'Hélium :

- Tuyauterie sous vide et aspersion des raccords et soudure par jet.
- Détection de l'Hélium par détecteur d'Hélium en bout de ligne.

- Le taux de fuite observé doit être inférieur à 1.10^{-9} mbar.l/s mesuré au détecteur d'hélium.

Test de pureté particulaire :

- Le test sera effectué à une vitesse de fluide de 10 m/s ou un débit maximum de 100 m³/ heure.
- Les particules seront enregistrées en 3 fois 10 mn avec un débit de 0,1 scfm. PV de test avec la date, le point du test, nature de l'appareil de mesure, date de l'étalonnage de l'appareil, le maximum et le nombre moyens de particules mesurées, l'enregistrement, le débit et le nom de l'opérateur et contrôleur.

Critères :

- 0 particule de taille supérieure à 0,2 µm.
- Au plus 1 particule de 0,1 à 0,2 µm ($0,1 < T < 0,2$).
- Au plus 7 particules de moins de 0,1 µm ($T < 0,1$).

Test d'hygrométrie

- Le débit de l'instrument est fixé à un maximum de 5% du débit à mesurer ou de 100 m³/ h.
- Le test sera réalisé jusqu'à ce que le critère d'hygrométrie soit atteint pendant une durée suffisante. PV de test avec la date, le point du test, nature de l'appareil de mesure, date de l'étalonnage de l'appareil, meilleur résultat de l'analyse, l'enregistrement, le débit et le nom de l'opérateur et du contrôleur.
- Critère : inférieur à 10ppbv

Les trois derniers tests permettant la qualification des lignes de tuyauteries.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire procéder à des vérifications par un autre organisme spécialisé. Si les performances n'étaient pas respectées, c'est l'Entreprise qui prendra en charge les frais de vérification. En fonction des résultats trouvés, le Maître d'Œuvre prononcera ou non la réception des travaux. Cette réception s'effectuera en présence de l'Entreprise adjudicataire du marché afin qu'il n'y ait pas de contestations ultérieures.

4 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Se référer au schéma de principe référencé **P25-016-SC-DCE-FLS-001** joint au dossier.

4.1 Zone moyens d'essais

Air Comprimé

- X3 Attentes dans la salle atelier mécanique
- X1 Attente dans la salle d'essais thermiques

Les nouvelles attentes d'air comprimé seront alimentés depuis un piquage à réaliser sur le réseau existant en inox (DN65 – Ø76.1) cheminant dans les faux-plafond du rez-de-chaussée. Une vanne est à insérer au piquage afin de pouvoir isoler l'alimentation en air comprimé de la zone moyens d'essais depuis une seule et unique vanne.

Les vannes d'arrêt et de puisage seront de type inox boisseau sphérique à poignée manuelle 1/4 tour.

Aucune régulation de pression ni de filtration n'est prévue pour ces 3 points de puisage. La classe d'air comprimé sera donc identique à la classe d'air du réseau existant.

Le réseau sera réalisé en inox 304L à sertir.

Test du réseau

Un test pression mécanique de 2h à 1.5 fois la pression de service sera réalisé sur la portion de réseau installée afin de garantir l'étanchéité du réseau.

Critère de validité du test : aucune variation de pression visible sur le manomètre. Si une chute de pression est constatée, l'ensemble des points de raccordement mécanique et par soudure seront à inspecter aux « milles-bulles ».

4.2 Salle blanche

Azote N60

- X3 Attentes dans la salle d'intégration
- X5 Attentes dans la salle CSU
- X1 Attente dans la salle d'observation
- X3 Attentes dans la salle lavage

Réseau pour gaz indéterminé

- X1 Attente dans la salle d'intégration
- X1 Attente dans la salle CSU

Hypothèse 1

Qualité de gaz N60 suffisante au point d'utilisation (hygrométrie contrôlée [$<50\text{ppm/mol}$] mais pas de contrôle des particules)

Hypothèse 2

Le réseau en attente ne devra en aucun cas être utilisé pour le transport ou la distribution de gaz à risque (gaz inflammables, toxiques ou corrosifs).



Les gaz seront distribués depuis des bouteilles de qualité N60 stockées dans la salle de contrôle. Un module de détente permettra de réaliser le premier étage de détente (200 bars → 10 bars). Pour l'instant, il est prévu l'utilisation d'une bouteille de gaz par module même s'il est possible d'en connecter plusieurs.

Un détendeur sera installé en sortie des modules de détente afin de garantir une pression de service inférieure à 10 bars dans le collecteur.

L'évent du module de détente devra être raccordé de manière à évacuer le gaz vers l'extérieur du bâtiment.

Les réseaux seront réalisés en tuyauterie acier inoxydable 316L de rugosité minimum Ra0.8. Les raccordements entre les tubes se feront uniquement par soudure TIG orbitale afin de minimiser le risque de fuite sur le réseau.

L'ensemble des raccords et accessoires du réseau de gaz indéterminée devra être dégraissé.

Le réseau cheminera prioritairement dans le plénum, avec un cheminement en doigt gris à privilégier pour l'alimentation des différents points d'attentes. Si la localisation de certains points d'attente impose un passage en salle, le cheminement devra alors être réalisé exclusivement de manière verticale.

Les points d'attentes seront des manodétendeurs de type PDG (vanne + manomètre + détendeur en un bloc). Ces manodétendeurs permettront de régler la pression de puisage sur chaque point d'attente.



Test des réseaux

Un test pression mécanique (1.5 fois la pression de service pendant 2h) et un test pression sniffing à l'Hélium (mise en pression du réseau avec de l'Hélium et détection d'Hélium autour de chaque soudures et raccords) seront réalisées afin de garantir l'étanchéité des deux réseaux.

Critère de validité du test : aucune variation de pression visible sur le manomètre et aucune détection d'Hélium autour des singularités.



Life Ingénierie

Concept, Design & Build

Life Ingénierie

www.life-ingenierie.com

04 28 70 71 80

contact@life-ingenierie.com

445 Rue Lavoisier,