



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

CONCEPTION / REALISATION D'UN LOT GAZ

CEAGRE/DPEI

Référence : DG-CEAGRE-DPEI-SSTM-FLU-25-07-001587

Date : 21/07/2025

Diffusion : DG/CEAGRE/DPEI

Mots clés : Gaz- Distribution – Détendeur – Vannes - Réseaux

	Nom	Fonction	Visa
Rédacteur	Julien COMTE	Chargé d'affaires gaz DPEI/SSTM/GFLU	
Vérificateur	Aude DUPUIS	Chef de groupe DPEI/SSTM/GFLU	
ISI DPEI	Benjamin TESSANDORI	Ingénieur Sécurité DPEI	
IQ DPEI	Simone VANDROUX	Ingénieur Qualité DPEI	
Approbateur	Jérôme MATTEI	Chef de service DPEI/SSTM	

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES	
CCTG LOT GAZ	N° Réf : 25-07-001587 Page 2 / 22

HISTORIQUE DES VERSIONS

Ind.	Date	Objet de la modification
1	21/07/2025	Edition originale
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

SOMMAIRE

1	OBJET.....	4
2	DOMAINE D'APPLICATION	4
2.1	Activités couvertes	4
2.2	Personnel concerné	4
3	DOCUMENTS APPLICABLES.....	4
3.1	Documents de référence CEA/Grenoble	4
3.2	Documents réglementaires	5
4	CONDITIONS GENERALES DE L'OPERATION.....	5
5	DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE ET ENERGETIQUE.....	5
6	PRESCRIPTIONS GENERALES.....	5
6.1	Tests, épreuves et essais	5
6.2	Plans d'exécution et documents divers.....	6
6.3	Garanties et conformités des installations	6
6.4	Livraison de l'installation pour exploitation.....	7
6.4.1	<i>Instruction de conduite et d'entretien de l'installation</i>	7
6.4.2	<i>Dossier d'Ouvrages Exécutés</i>	7
7	PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	8
7.1	Prescription gaz	8
7.1.1	<i>Dimensionnement</i>	8
7.1.2	<i>Tuyautage</i>	8
7.1.3	<i>Soudage</i>	9
7.1.4	<i>Recommandations</i>	10
7.1.5	<i>Matériels</i>	11
7.1.6	<i>Tests et qualifications</i>	14
7.2	Prescriptions lignes de vides.....	15
7.2.1	<i>Matériaux</i>	15
7.2.2	<i>Règles de montage et construction</i>	16
7.2.3	<i>Tests et qualifications</i>	17
7.3	Prescription des matériels contrôle-commande pour la surveillance et la sécurité des installations gaz	17
7.3.1	<i>Coffret ARG</i>	18
7.3.2	<i>Coffret BUS</i>	19
7.3.3	<i>Essais et réception</i>	21
7.4	Etiquetages	22

1 OBJET

Le présent CCTG a pour objet de définir les règles générales auxquelles doivent répondre les matériels et les travaux relatifs au lot GAZ.

Il vient en complément du CCTG applicables à tous les lots qui définit les règles générales applicables à tout marché de travaux et notamment les conditions générales, les documents applicables et de référence, les spécifications qualité, les conditions d'exécution des travaux, les matériels et matériaux, l'exécution des travaux, les essais, la réception.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) s'applique à tout Entrepreneur et/ou Concepteur réalisant une partie ou la globalité d'une installation GAZ.

Les travaux devant être réalisés dans des lieux existants ou dans des locaux à réaliser, le Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur et/ou Concepteur est invité à se rendre sur place pour estimer, l'importance de ces travaux.

2.1 Activités couvertes

- INSTALLATIONS GAZ du CEA/Grenoble, sites d'INES et PRTT. Le présent document est axé sur les spécificités des installations du CEA/Grenoble ; certaines prescriptions devront être adaptées aux sites d'INES et PRTT.

2.2 Personnel concerné

- Tout Concepteur, Maître d'Œuvre ou Entrepreneur,
- Les Chefs de projet et Chargés d'affaires du DPEI (Département Projets, Exploitation et Ingénierie).

3 DOCUMENTS APPLICABLES

Les dispositions de l'article « Documents applicables » du CCTG tous lots sont applicables.

3.1 Documents de référence CEA/Grenoble

Il convient de rappeler que tous les documents de référence émis par le CEA, contenant les spécifications particulières du CEA, sont applicables. En particulier, il est nécessaire de se référer aux directives du CCTG applicable à tous les lots, où figure en annexe la liste de ces documents.

Ils sont consultables au DPEI auprès des groupes émetteurs, Chefs de projet ou Chargés d'affaire et seront transmis sur demande.

Il appartient aux Maîtres d'Œuvre et Entrepreneurs de se référer aux documents relatifs aux travaux et ouvrages dont ils ont la charge.

Dans le cadre présent, on pourra en particulier se référer aux documents suivants (sans que cette liste soit exhaustive ni actualisée) :

Numéro	Libellé
CS013	Circulaire Sécurité Prévention des risques liés aux gaz
CS023	Circulaire Sécurité Organisation du travail des entreprises extérieures
CS035	Circulaire Sécurité Travaux par points chaud permis feu
CS036	Contrôle des appareils à pression de gaz et de vapeur
CS068	Le risque atmosphère explosive (ATEX) au CEA Grenoble

3.2 Documents réglementaires

Il convient de rappeler que l'ensemble des normes et réglementations en vigueur à la date de signature de la commande ou du dépôt des autorisations réglementaires (notamment PC, DP), est applicable. Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur ou du Maître d'Œuvre de vérifier quels sont les documents de référence et leur applicabilité pour l'opération considérée. Également, les Entreprises devront se conformer aux recommandations des D.T.U. et respecter les règles de l'art relatives aux travaux dont elles ont la charge.

4 CONDITIONS GENERALES DE L'OPERATION

Les dispositions de l'article « Conditions générales de l'opération » du CCTG tous lots sont applicables.

5 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE ET ENERGETIQUE

Les dispositions de l'article « Démarche environnementale et énergétique » du CCTG tous lots sont applicables. Les Concepteurs et Entrepreneurs se référeront notamment au CCTG Performance Énergétique (CCTG PE).

6 PRESCRIPTIONS GENERALES

6.1 Tests, épreuves et essais

Avant la réception, le Titulaire et éventuellement ses sous-traitants réaliseront, à leur frais, les vérifications et les essais fonctionnels des installations exécutées. D'une manière générale, ces essais consisteront à contrôler l'étanchéité des réseaux, le fonctionnement des divers matériels de distribution et organe de sécurité. Le cas échéant, une partie des essais devra être conduite conjointement avec les lots desservant un asservissement au lot gaz.

Plus spécifiquement, pour la partie la partie des tests et épreuves des réseaux/lignes de gaz et lignes de vides, le Titulaire, devra se conformer aux prescriptions ci-dessous.

Le Titulaire est tenu d'anticiper la mise en œuvre des tests et épreuves. A ce titre, il devra prévoir en amont tous moyens, dispositifs ou adaptations sur les installations pour permettre la bonne marche des tests et épreuves. Un mode opératoire sera donc soumis au Maître d'Œuvre pour approbation.

Ne pourront être considérés comme recevables uniquement les tests qui après leurs conduites ne modifient pas ou ne touchent pas à l'intégrité des installations avant restitution hormis sous accord préalable du Maître d'Œuvre.

Les non-conformités qui pourraient être observées eu égard aux spécifications devront être portées à connaissance de la Maitrise d'Œuvre sans délai.

Les procès-verbaux établis à l'issu des tests et épreuves intégreront le dossier d'ouvrage exécutés (DOE).

6.2 Plans d'exécution et documents divers

Toutes les notes de calculs et plans d'exécution seront soumis au Maître d'Œuvre et Maître d'Ouvrage pour approbation.

Tous les matériels et matériaux feront l'objet de fiches techniques les définissant sans ambiguïté et faisant apparaître les points de fonctionnement prévus sur les courbes caractéristiques. Ces fiches techniques seront émises par l'Entreprise pour approbation par le Maître d'Œuvre préalablement à toute commande qui ne pourra être passée qu'après Visa Sans Observation (VSO) de la fiche technique correspondante.

Des montages, raccordements type ou équipements particuliers pourront, à la demande du Maître d'Ouvrage, faire l'objet d'échantillons à soumettre à l'approbation. Toutefois, l'approbation par le Maître d'Ouvrage ne dégagera pas le Titulaire du présent lot de sa responsabilité.

Les plans d'exécution des équipements et appareils engagent le Titulaire. Ils porteront les indications ci-après :

- Tous les débits et pressions, passages nécessaires et tous les autres renseignements utiles,
- Le Titulaire devra remettre au Maître d'Ouvrage l'ensemble de ses plans et schémas d'exécution au format DWG et PDF.

6.3 Garanties et conformités des installations

Il sera exigé que tous les ouvrages et matériels prévus et installés soient aptes à satisfaire à la fonction qui leur est destinée. Ils devront donner les résultats attendus découlant d'une utilisation normale ou de conditions particulières figurant au présent dossier de consultation.

De ce fait, et pendant toute la durée de la période de garantie, l'Entreprise devra à ses seuls frais, quelle que puisse être l'importance des travaux, ouvrages ou fournitures, effectuer :

- Tout renforcement, adjonction, remplacement d'ouvrages ou de matériels mal adaptés,
- Toute dépose, enlèvement et remise en état des lieux qu'exigeraient ces travaux,
- D'une façon générale, tout ce qui est nécessaire à l'obtention du résultat final.

L'Entreprise n'installera que des matériaux et équipements appartenant à des séries suivies et normalisées et pour lesquels le CEA aura la possibilité de se procurer, sans difficulté, à un prix et délais normaux, toutes extensions ou pièces de rechange nécessaires.

Le Titulaire du présent lot doit assurer selon les dispositions réglementaires :

- La révision de ses ouvrages dans le cadre de la garantie d'un an dite de parfait achèvement par application de l'article 1792 de la loi 78.12 du 4 Janvier 1978,
- La réparation des désordres de toutes natures qui pourraient mettre en cause la garantie biennale dite de bon fonctionnement,
- La réparation des désordres atteignant les fonctions majeures, principalement l'étanchéité air ou eau, couvertes par la garantie décennale au titre du clos et couvert du bâtiment.

6.4 Livraison de l'installation pour exploitation

6.4.1 Instruction de conduite et d'entretien de l'installation

Après l'achèvement des travaux, le Titulaire expliquera au représentant du Maître d'Ouvrage, la conduite et l'entretien de l'installation.

Cette instruction sera faite pendant au moins un jour de fonctionnement et comprendra toute l'information nécessaire. Le Titulaire remettra ensuite deux jeux d'instructions de conduite rédigées clairement sous forme d'un manuel relié, complétées par graphiques, fiches de repérage et schémas décrits ci-dessous. Ce manuel contiendra toutes les méthodes à suivre pour la conduite et l'entretien, la liste des fournisseurs et catalogues des fournisseurs non accompagnés de renseignements les concernant ne seront pas acceptés.

6.4.2 Dossier d'Ouvrages Exécutés

Le Dossier d'Ouvrages Exécutés est à remettre au Maître d'Œuvre lors de la livraison des installations et constitue un élément nécessaire à la réception des travaux. Il doit comporter, selon la typologie de travaux réalisés, les éléments suivants :

➤ **Pour la distribution gaz**

- PID (Piping and Instrumentation Diagram) ou schémas de principe des installations gaz. Ils identifient du tenant à l'aboutissant toutes les composantes d'une distribution gaz et leurs configurations. Y figurent toutes les références des différents matériels, répertoriées sous forme tableau. Le tableau pourra être annexée au PID.
- Les plans isométriques de tuyauteries si ceux-ci ont été réalisés lors de la phase d'exécution.
- Les plans de cheminement 2D des réseaux gaz reportés sur les plans de bâtiment fournis par le CEA,
- Les fiches techniques matériels avec courbes caractéristiques le cas échéant et distinction des références/modèles retenus,
- Les procès-verbaux des épreuves et tests des installations gaz,
- Les certificats de tarages de soupapes et clapets,
- Les notes de calcul de dimensionnement des installations (tuyauterie, débit, traçage/calorifugeage, etc.),
- Les notes de calcul des orifices calibrés,
- Les plans de recollement. Y seront indiqués, les réseaux de tuyauteries ainsi que tous matériels et accessoires d'après l'exécution avec les noms des fabricants, modèles et numéros de série.

➤ **Pour l'automatisme**

- Schémas électriques des armoires de gestions des gaz (ARG ou BUS),
- La liste de points des automates,
- L'analyse fonctionnelle,
- Le schéma de principe unifilaire des installations complexes.

7 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

7.1 Prescription gaz

7.1.1 Dimensionnement

La donnée principale à prendre en compte pour le calcul de dimensionnement des tuyauteries est la vitesse de circulation des gaz qui ne peut excéder 15 m/s.

Pour toute nouvelle installation dans une zone exempte de réseaux de gaz, les diamètres de tuyauteries seront choisis dans le système d'unité impérial.

Pour toute intégration d'une installation gaz neuve dans une zone comprenant déjà des réseaux, les diamètres des nouvelles tuyauteries seront choisis dans le même système d'unité (impérial ou métrique) que l'existant.

Sur un même réseau, les mélanges de diamètre entre système d'unité impérial et métrique sont à proscrire.

Le cas échéant, le recours à des pièces d'adaptation du commerce pour la permutation d'un système d'unité à un autre est obligatoire.

7.1.2 Tuyautage

Les tuyaux seront installés suivant les préconisations des fournisseurs. Pour le stockage, les tuyaux devront être bouchonnés.

L'utilisation de disqueuses ou scies est proscrit pour couper les tubes. Seul l'utilisation de coupe tube est autorisé. L'ébavurage pourra se faire à l'aide de « tonneau » ébavureur avec une inclinaison de tube telle que la pénétration de copeaux et particules métalliques à l'intérieur du tube ne se produisent et soient expulsés par gravité.

Le cintrage des tuyauteries est réalisé :

- Pour les tubes Ø1/4" et 1/2" (et Ø équivalents dans le système métrique) : par cintreuse manuelle,
- Pour les tubes au-delà des diamètres 1/2" jusqu'à 3/4" (et Ø équivalents dans le système métrique) : par cintreuse hydraulique.

Les cintrages 10 diamètres doivent être privilégiés dans la mesure du possible. En fonction de l'encombrement, des cintrages en 5D ou 3D pourront être autorisés.

Les lignes de tuyauteries en nappes ou en drapeau devront être montées avec des entraxes minimums entre chaque tuyauterie.

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

Les tés de dérivation sont des pièces préfabriquées du commerce. Les piquages en té par soudure sont à proscrire.

Le Titulaire se devra de fournir, pour chaque accessoire installé, une fiche technique détaillée :

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

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

Chaque traversée de paroi (cloison, plancher, charpente, mur, ...) par une ligne ou une nappe de tuyauterie qui implique un percement, devra être recouverte d'une plaque de finition dont le matériau est à convenir selon le type de paroi et son environnement.

Aucun raccord, ni soudure ne peut être prévu au niveau d'une traversée.

Le Titulaire procèdera à l'adjonction d'un matériau de rebouchage isolant, isophonique ou restituant le degré coupe-feu le cas échéant, permettant à la paroi traversée de retrouver ses caractéristiques initiales.

Si besoin et en fonction de la qualité finale recherchée, des ensembles de tuyauterie pourront être préfabriqués en salle blanche, conditionnés sous double enveloppe, puis montés sur site en minimisant au maximum les soudures en place.

7.1.3 Soudage

Le Titulaire doit s'assurer que tous les intervenants (y compris intérimaires) possèdent les qualifications et habilitations requises pour l'exécution des travaux qui leur sont attribués notamment pour la soudure sur inox en mode manuelle ou soudure TIG / automatique orbitale. En l'occurrence, pour les gaz process, les soudures seront de type TIG automatique avec tête orbitale.

Les machines de soudure devront être obligatoirement calibrées. Les certificats de calibration mentionnant le numéro de série de la machine devront être mis à disposition à la demande de la maîtrise d'œuvre.

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.

Il sera porté une attention particulière à ce qu'aucune contamination particulière (poussière de chantier, copeaux de surfacage) ne pénètre à l'intérieur des tuyaux. La préparation des bords des tubes à souder se fera impérativement avec une inclinaison de tube de telle sorte à éviter la pénétration des copeaux de surfacage.

Avant tout travail de soudure, un coupon de soudure doit être fait, coupé et analysé. Les coupons de soudure doivent être faits :

- En début de journée,
- En cas de changement de diamètre,
- En cas de changement de paramètre machine,
- Après redémarrage de la machine,
- En fin de journée.

Tous les coupons de soudure devront être disponibles pendant la durée du chantier et stockés avec comme indication la date et l'heure de réalisation.

Si une soudure s'avérait défectueuse, le Maître d'Œuvre procéderait à autant de vérifications qu'il jugera nécessaire et ce, à la charge et aux frais du Titulaire défaillant.

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

Le coupon de soudure doit être fait avec 2 tubes bout à bout. Un coupon de soudure sur un tuyau entier n'est pas recevable. La soudure sera refusée si elle présente :

- Un défaut de pénétration (largeur du cordon intérieur < 50% largeur du cordon extérieur),
- Une concavité ou convexité > 10% de l'épaisseur du tube,
- Un défaut d'alignement > 10% de l'épaisseur du tube,
- Une largeur du cordon de soudure interne inférieure à 1.5 fois l'épaisseur du tube (+/- 20%).

Le cordon de soudure devra être :

- Continu sans piqures ni pointes,
- Blanc, sans aucune coloration y compris de part et d'autre du tube.

Lors du soudage, toutes les lignes de gaz devront être balayées en continu avec de l'argon de qualité au moins équivalente au gaz process. Le gaz de balayage soudure est à charge du Titulaire.

Hors des périodes de soudure, les lignes devront être maintenues en balayage ou alors bouchonnées à leurs extrémités (début et fin de ligne). Aucune dérogation ne sera accordée. Le non-respect de cette règle donnera lieu, à la charge du Titulaire, à des contrôles de contaminations particulières, d'analyses hygrométriques et de mise en conditionnement par des procédures de balayages, des cycles compressions-détentes sur l'ensemble des tuyauteries et soumis à l'appréciation de la maîtrise d'œuvre.

La fermeture de la double enveloppe par soudure des manchons ne pourra être possible qu'après examen de la recevabilité des tests sur le primaire et réception par le Maître d'Œuvre des PV de tests.

7.1.4 **Recommandations**

7.1.4.1 Réseaux

L'insertion de nouveaux départs de lignes sur réseaux primaires ou fit-up existants doit être réalisée par la mise en place de té à sertir (double bague) ou à souder du commerce. Le choix entre les 2 options est à déterminer avec l'expert gaz CEA selon les caractéristiques des réseaux sur lesquels sont créés les départs. La création de départs de lignes par l'intermédiaire de piquages n'est pas autorisée. Toute nouvelle insertion de ligne doit être pourvue d'une vanne d'isolement à hauteur du té. Toute insertion de nouveaux départs doit être soumise à l'approbation de l'Ingénieur Sécurité. Ces instructions sont valables pour tous gaz hors toxiques, corrosifs.

Tout nouveau réseau gaz au départ d'un poste de distribution (module de détente, centrale d'inversion, panoplie de détente) devra intégrer un port de purge. Deux orientations techniques sont possibles, la première étant composée d'un té et d'une vanne bouchonnée, la seconde, d'une vanne 3 voies bouchonnée sur le port disponible. Ce point de purge se trouvera au plus près du poste de distribution. Dans le cas de gaz toxiques ou corrosifs surveillés, le port de purge sera installé en espace confiné extrait (armoire gaz, gaz box, VMB).

Les organes fonctionnels ou de contrôle manœuvrables tel que, par exemple, les vannes et les détendeurs doivent autant que possible être fixés d'une manière rigide à un support (panoplie, stick...) lui-même maintenu sur un mur, un châssis etc...

Le pontage de réseaux de gaz dont la nature est différente est proscrit. Les autorisations peuvent être données à titre dérogatoire délivrée suite à demande auprès de l'expert gaz CEA et de l'Ingénieur Sécurité.

7.1.4.2 Gaz spéciaux surveillés / distribution en double enveloppe

Le tube coaxial externe de ligne double enveloppe est maintenu en pression et surveillé par un manomètre contact. La plage de lecture de pression du manomètre doit être compatible avec la pression à l'intérieur du tube coaxial externe de ligne double enveloppe. Cette pression est définie à 1,5 fois minimum la pression de service du gaz actif. Le manomètre contact doit permettre de révéler toute perte de pression qui engendre la fermeture de la vanne sécurité de la ligne affectée par cette chute de pression. Toute ligne double enveloppe (incluant ses possibles ramifications) possède sa propre surveillance.

La continuité de la double enveloppe doit toujours être assurée sur toute la longueur d'une ligne et de ses possibles ramifications.

Toute ligne double enveloppe en lien avec la distribution de gaz spéciaux toxiques ou corrosifs (se référer à la circulaire sécurité prévention des risques liés aux gaz) ne peut desservir qu'un seul point de fourniture. En corollaire, un point de connexion nécessite sa propre ligne de distribution et son propre départ depuis le poste de distribution. Il est néanmoins admis d'alimenter plusieurs points de connexion via une ligne et ses ramifications dans les deux cas suivants :

- Raccordement en plusieurs points sur un même équipement, un même banc de manipulation. Dans ce cas, les ramifications de la ligne sont créées par l'intermédiaire de té double enveloppe. Il exclut qu'une ou plusieurs des ramifications puissent être laissées en attente soit de connexion, soit après

le retrait d'un point de connexion sans être dans un environnement confiné extrait (gas box, gas panel, VMB).

- Les divers points de connexions sont alimentés depuis une boîte à vanne (VMB) extraite permettant la répartition du gaz. Le respect de la règle de continuité de double enveloppe impose par conséquent de mettre en place un pontage entre les différentes enveloppes externes d'une ligne et de ses tronçons hook-up.

Sur les lignes double enveloppe, les soudures terminales de fermeture de double enveloppe sur le primaire, à chaque extrémité d'une ligne de gaz spécial détecté, doivent impérativement être sous environnement confiné extrait (armoire de distribution, gas box, gas panel, VMB). De même, les soudures sur le primaire doivent être soit couverte par la double enveloppe, soit en environnement confiné extrait.

Les postes de distributions des gaz toxiques et corrosifs (se référer à la circulaire sécurité prévention des risques liés aux gaz) doivent être munis d'un venturi permettant la mise au vide de la croix de purge sur la partie haute pression et éventuellement de la partie basse pression. Ils devront également intégrer une alimentation en gaz de purge héliofuite sur la partie haute pression.

7.1.4.3 Raccordement Hook-up via tube souple

De manière générale, l'emploi de tube souple pour le raccordement hook-up est à éviter autant que possible. Par commodité, il est accepté dans certains cas pour le raccordement d'équipement, de banc de manipulation mobiles ou pour des convenances de maintenance d'équipement.

Le recours à ce type de raccordement doit néanmoins répondre aux règles suivantes :

- L'utilisation de tube souple avec raccord de type sapin, collier de serrage est proscrit
- L'utilisation est interdite pour des gaz inflammables, toxiques et corrosifs
- Le tube est compatible avec la pression de réseau, la nature du gaz, la qualité du gaz. Le tube peut-être en PFA, PTFE, PE ou PU.
- Dans l'ordre de préférence, les tubes peuvent être connectés via des raccords double bague avec insert ou des raccords instantanés compatibles avec la pression de réseau, la nature du gaz, la qualité du gaz

L'utilisation de tuyauterie souple pour le raccordement de gaz inflammable est néanmoins consentie seulement si la pose de tube rigide n'est pas possible techniquement ou ne correspond pas au besoin de mobilité du point de connexion. Dans ce cas, le tube flexible sera choisi soit :

- En onduleux inox protégé par une tresse inox,
- En tube lisse ou onduleux PTFE ou PFA (compatible avec la pression de réseau, la nature du gaz, la qualité du gaz) protégé par une tresse inox. Le flexible sera préférentiellement soudé au réseau de distribution et raccordé à l'aide de raccord VCR ou double bague au point de connexion. A défaut, il sera raccordé via des raccords VCR ou double bague à ses 2 extrémités.

7.1.5 Matériels

Les matériels en contact avec les gaz (tubes et raccords, vannes de toute nature, clapets, tous accessoires, détendeurs, capteurs de pression...) seront choisis avec des matériaux compatibles avec la nature et la qualité des gaz utilisés et approuvés par le Maître d'Œuvre.

L'Entreprise joint obligatoirement dans son offre les caractéristiques complètes et détaillées (fiches techniques avec courbes caractéristiques) des matériels et matériaux proposés.

Lorsque le nom du fabricant, la marque et la référence du modèle (ou une seule de ces désignations) sont indiqués dans les documents écrits ou sur les plans, ils déterminent le modèle des matériels ou des éléments prévus.

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

CCTG LOT GAZ

N° Réf : 25-07-001587

Page 12 / 22

Le Titulaire pourra soumettre à l'approbation un matériel équivalent, de type, qualité en emploi similaire, s'il possède les caractéristiques principales du modèle indiqué. Les caractéristiques de cet équipement de substitution éventuel devront être clairement indiquées par le Titulaire.

7.1.5.1 Tubes / raccords

Nature gaz	Matériau lignes	Rugosité	Raccord
Gaz de qualité ≥ 6.0	Inox electropoli 316L dégraissé	$Ra \leq 0,25 \mu m$	VCR (joint inox 316L)
Gaz de qualité < 6.0	Inox 316L dégraissé /passivé	$Ra = 0,8 \mu m$	Double bague inox

Concernant la double enveloppe des lignes de gaz spéciaux détectés, le matériau sera en inox 304 ou 316 sans contrainte de rugosité. La fermeture de la double enveloppe sera effectuée par manchonnage coulissant. Le diamètre interne des manchons doit correspondre au diamètre externe du tube de double enveloppe.

Les raccordements et les dérivationes 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, ...).

Les joints VCR ne peuvent être réutilisés, les joints usagés seront immédiatement détruits.

7.1.5.2 Vannes

Qualité/nature du gaz	Matériau Corps	Type	Siège	Cv	Certification d'étanchéité En mbar.l/s
> 6.0 tout gaz	Inox 316L	Membrane métal (inox ou alliage), $\frac{1}{4}$ de tour, Rugosité $\leq 0,25 \mu m$	- PCTFE - Métal si nature de gaz incompatible avec PCTFE	$\geq 0,2$ pour $1/4'' - 6mm$ $\geq 0,5$ pour HVCR $1/4''$ ≥ 1 pour $1/2'' - 12mm$	- fuite siège : $< 1.10^{-8}$ - fuite externe : $< 1.10^{-8}$
≤ 6.0 pour gaz toxiques et corrosifs					
≤ 6.0 Hors gaz toxiques et corrosifs	- Inox 316L - laiton nickelé ou chromé	Boisseau sphérique, $\frac{1}{4}$ de tour	- PTFE - autre si nature de gaz incompatible avec PTFE	Passage intégral $> Cv > 1,5$	- fuite siège : $0,1 \text{ sccm}$ - fuite externe : $< 5.10^{-6}$

7.1.5.3 Manomètres

La plage de pression des manomètres sera choisie en fonction de leur emplacement sur la distribution. Les manomètres seront de type tube bourdon. La lecture en pression relative devra être aisée et l'erreur de lecture ne devra pas excéder 5% l'échelle pleine du manomètre.

Les manomètres devront être compatibles avec la nature et la pureté des gaz. Ils seront choisis préférentiellement en inox 316. Pour les gaz de qualité ≥ 6.0 , la finition de surface sera $\leq 0,5 \mu m$ et certifiés à 1.10^{-9} mbar.l/s en étanchéité par test de fuite hélium par aspersion.

Les manomètres devront pouvoir offrir une lecture pour la mesure de dépression s'ils sont associés à une distribution nécessitant des mises au vide (système venturi, pompage d'équipement pour mise en gaz hook-up...). Le type de raccord du manomètre dépendra de l'emplacement sur l'installation et de l'installation elle-même.

7.1.5.4 Détendeurs

Les détendeurs seront sélectionnés en fonction des plages de pression amont et aval et également en fonction de leur coefficient de débit. L'attention devra être portée sur la capacité du détendeur à répondre aux besoins débit total des points de fournitures de gaz.

Les prescriptions sur les détendeurs s'appliquent aux modules de détente et système de distribution avec inversion de sources.

Qualité du gaz	Matériau Corps	Type	Siège	Certification d'étanchéité En mbar.l/s
≥ 6.0	Inox 316L	Diaphragme métal (inox ou alliage), Rugosité ≤ 0,25µm	- PCTFE - Autre matériaux si nature de gaz incompatible avec PCTFE	- fuite externe : < 1.10-8 (gaz toxiques et corrosifs)
< 6.0	- Selon compatibilité à la nature du gaz : - Inox 316L - laiton nickelé ou chromé	Diaphragme métal (inox ou alliage),	- PCTFE - PTFE - Inox - laiton	≤ 3.10-7 (gaz toxiques et corrosifs)

7.1.5.5 Soupapes

Toute installation distribuant un gaz depuis une source bouteille ou cadre devra être protégée de la surpression par une soupape de sûreté / sécurité. Ainsi, les systèmes de distribution c'est-à-dire modules de détentes et centrales avec système d'inversion devront en être pourvus. Le dimensionnement de ces soupapes répondra aux préconisations du fabricant des systèmes de détente. Des soupapes de réseaux pourront éventuellement être installées sur la tuyauterie en aval des systèmes de distribution dans la mesure où les soupapes de ces systèmes de distributions elles-mêmes ne pourraient contenir les surpressions dans les limites des spécifications ci-après.

Dimensionnement et choix de soupapes :

- Pression d'étanchéité ≤ 1,1 x Pression de réseau,
- 1,5 x Pression de réseau > Pression de tarage > 1,1 x Pression de réseau. La pression de tarage doit être fixée autant que possible au minimum de la plage spécifiée,
- Surpression admise : la surpression ne pourra excéder 1,2 x la pression de tarage tout en ne dépassant pas la pression maximale de décharge de la soupape ainsi que la pression maximale de service autorisée du réseau. Se reporter éventuellement aux caractéristiques et tolérances de pression des différents organes disposés sur le réseau,
- Système d'étanchéité : métal-métal ou métal-élastomère,
- Niveau d'étanchéité : Métal-métal, se reporter à la norme API 527. Métal-élastomère, taux de fuite > 1.10-5 mbar.l/s,
- Pression de fermeture (retour d'étanchéité) : > 0,8 x Pression de tarage,
- Débit de décharge : minimum 10 Nm3/h (équivalent azote),
- Plage de répétabilité de déclenchement : < 10% de la pression de tarage à température ambiante et constante,

- Rejet de soupape collectable avec raccord double bague.

Installation :

- La soupape est raccordée directement à l'installation à protéger sans déport (pas de longueur de tube entra soupape et réseau),
- Contre-pression sur évent de soupape non permis,
- Si le rejet de soupape est collecté, s'assurer de l'échappement libre pour éviter la contre-pression engendrée,
- Minimiser la perte de charge le long de l'évent de soupape,
- Les soupapes doivent être maintenues et supportées.

Les installations gaz entrant dans le cadre de la Directive des Equipements Sous Pression devront être protégées des surpressions selon les exigences réglementaires et normatives. Sont soumises à la DES, les tuyauteries qui répondent aux conditions suivantes :

Fluide	Conditions
Gaz du Groupe 1 (Dangereux)	DN>25
Gaz du Groupe 2	DN>32 et PSxDN>1000 bars

7.1.5.6 Supportage

Les colliers de maintien des tubes sont à définir par accord avec la maîtrise d'œuvre. Ils pourront être de plusieurs types mais uniforme avec l'installation existante. Les colliers seront montés sur des rails existants ou à poser. Les supports devront être uniformes avec ceux déjà existants. Néanmoins, pour l'installation, il sera à privilégier des rails de type Mupro en acier electro-zingué.

Les rails pourront être fixés de manière différente selon le cheminement de la tuyauterie. Il pourra être prévu une fixation par suspension au plafond ou par fixation directe sur les murs, plafond, dalle et élément de structure du bâtiment sans pour autant porter atteinte à l'intégrité structurelle. Le système de fixation devra être adapté aux matériaux des éléments de structure du bâtiment.

Les distances (en mm) entre les supports de tubes métalliques devront respectées le tableau suivant :

Diamètres (système impérial)	Distance entre supports (mm)
1/4"	800
3/8"	800
1/2"	1000
3/4"	1200

7.1.6 Tests et qualifications

Les lignes gaz installées devront être testées en étanchéité selon les spécifications données dans le tableau suivant. Tous les gaz test seront de pureté au moins égale à 6.0. Le gaz de test sera à la charge du Titulaire.

Si les exigences en terme de conditionnement des lignes (stockage, installation) n'étaient pas respectées comme indiqué ci-dessus dans le paragraphe précédent, le CEA pourra demander, à la charge du Titulaire, d'apporter la preuve de la non contamination des lignes par le biais d'analyses hygrométriques et comptages particuliers. Dans ce cadre, il sera demandé à ce que la concentration H₂O (exprimée en ppbv) ne soit pas

supérieure de 10% en fin de ligne à celle du gaz de balayage test dont la pureté devra être au moins égale à 6.0. Le comptage particulaire ne pourra excéder 10 particules / ft³ @ 0.1 µm-0.5µm et aucune au-delà de 0,5 µm avec un gaz de balayage pourvu d'un filtre absolu. L'efficacité du filtre absolu devra être prouvée. Le gaz de balayage sera de pureté au moins égale à 6.0.

Nature gaz	Nature des tests		
	Pression	Hélium sniffing	Hélium aspersion
<u>Gaz spéciaux :</u> Primaire et simple enveloppe	- x1,5 Pression de service - 8h de tenu de pression - ΔP=0	- Raccords, soudures et <u>tests ultimes</u> - Seuil de détection de fuite : 1.10 ⁻⁶ mbar.l/s -Taux fuite mini de test : 1.10 ⁻⁵ mbar.l/s	-Raccords, soudures et <u>tests ultimes*</u> - Seuil de détection de fuite : 1.10 ⁻⁹ mbar.l/s -Taux fuite mini de test : 1.10 ⁻⁸ mbar.l/s
<u>Gaz spéciaux :</u> Double enveloppe	- 15 bar - 24h de tenu de pression - ΔP=0	- Raccords et soudures - Seuil de détection de fuite : 1.10 ⁻⁶ mbar.l/s -Taux fuite mini de test : 1.10 ⁻⁵ mbar.l/s	Non requis
Gaz de qualité ≥ 6.0 :	- x1,1 Pression de service - 2h de tenu de pression - ΔP=0		
Gaz de qualité < 6.0 :		Non requis	

* Les tests ultimes par aspersion seront réalisés avec présence du gaz d'héliofuite dans la double enveloppe.

Les moyens mis en œuvre pour atteindre ces résultats sont de la responsabilité du Titulaire.

Les PV de tests devront indiquer :

- La date d'édition du PV,
- Les dates et heure d'épreuves / tests / analyse,
- Le type d'épreuve,
- Les spécifications (se référer aux prescriptions du paragraphe),
- Le type de matériel utilisé : marque, modèle et n° de série, avec plage de mesure et sensibilité,
- Prochaine date d'étalonnage ou calibration du matériel,
- Les résultats obtenus,
- La durée de l'épreuve,
- La conformité des résultats par rapport aux prescriptions.

7.2 Prescriptions lignes de vides

7.2.1 Matériaux

Fluide	Matériau
VIDE MACHINE	316L acier inoxydable roulé soudé décapé/passivé (suivant recommandations spécifiques : électro-poli dégraissé/passivé)

Accessoire	Matériau	Notes
Joints si $T^{\circ} < 180^{\circ}\text{C}$	VITON (FKM - FPM)	
Joints si $T^{\circ} \geq 180^{\circ}\text{C}$	KALREZ	8475 ou 8900
Couverture chauffante	INSUFLEX	
Boulonnerie	Griffes : INOX Boulons/écrous : bichromaté ou galvanisé	

La température extérieure des couvertures chauffantes ne doit pas dépasser 50°C ; la rupture du calorifuge n'est pas autorisée au niveau des supportages. Le montage des éléments de chauffage devra être du type « parallèle » et non en série.

7.2.2 Règles de montage et construction

Un nombre suffisant de brides doit être prévu pour permettre un montage et une maintenance faciles. Les brides doivent être facile d'accès. Selon le diamètre des lignes de vides, les bries auront les caractéristiques suivantes :

- Pour tuyaux $> \text{DN}50$, utiliser brides ISO-K + griffes en acier inoxydable,
- Pour tuyaux $< \text{DN}100$, utiliser 4 griffes,
- Pour tuyaux $> \text{DN}100$, utiliser 6 griffes,
- Pour tuyaux $< \text{DN}50$, utiliser des brides KF + colliers de serrage en acier inoxydable.

Pour les connexions des pompes et vannes VAT $> \text{DN}50$, une bride avec joint doit être utilisée, avec des écrous en acier bichromaté (risque de grippage avec inox).

La ligne doit être la plus courte possible, avec des coudes à large rayon de courbure (coupé à la bonne dimension en atelier). Coudes à 45° (4 maximum) ; les coudes à 90° sont à éviter.

Les couvertures chauffantes doivent avoir un accès facile pour maintenance.

Les coffrets électriques doivent être situés au mieux dans les parties techniques ou au plus proches des pompes.

Pour éviter les mouvements verticaux qui peuvent endommager les soufflets, un point fixe doit être monté sur la ligne : 2 plaques soudées sur une partie verticale de la ligne de pompage (si possible sur la partie verticale au-dessus des pompes). Ces plaques doivent être liées au support avec des vis sur silent blocs.

Les soufflets ne doivent pas se tasser de plus de 5mm lors des cycles de pompage.

Pour éviter les mouvements latéraux qui peuvent endommager les soufflets, une oreille doit être soudée sur le premier coude au-dessus de la pompe, et vissée sur le support.

Après fabrication des lignes de vides, celles-ci doivent être montées à blanc puis démontées pour un envoi en traitement : décapage/passivation.

L'Entreprise fournira le certificat de décapage/passivation des lignes de vides.

Pour rappel également, une VDM est une canalisation au sein de laquelle transite le pompage des gaz ayant servi au process avant abattement le cas échéant. Le contact avec des by-products (recombinaison des gaz) corrosif est potentiellement élevé.

7.2.3 Tests et qualifications

Il est fortement recommandé de tester les lignes de vide en atelier avant montage, pour vérifier que les soudures ne sont pas poreuses après le traitement par passivation. Si plusieurs tronçons constituent une ligne de vide, le pré-test peut être effectué soit tronçons par tronçons soit en une fois par assemblage de l'ensemble tronçons d'une même ligne et en utilisant joints et systèmes de serrages adaptés.

Un test Hélium par vide aspersion doit être fait sur site après assemblage final des lignes de vides. Les lignes de vides à tester sur site seront testées déconnectées des équipements auxquels elles sont raccordées en fonctionnement normal. Si une prise de mesure est disponible sur la ligne de vide, le test pourra être effectué via cette prise (raccordement de l'appareil de test) avec bouchonnage des extrémités de la ligne. Si aucune prise de mesure n'est prévue, l'appareil de tests sera alors raccordé à l'une des extrémités de la ligne, l'autre étant bouchonnée. Si une vanne d'isolement est installée sur la ligne, le test devra se faire avec la vanne en position ouverte.

Le test de fuite est à réaliser à 1.10^{-8} mbar.l/s. L'aspersion d'hélium est à faire sur la ligne (installée sur site) au niveau des soudures et des joints de brides. Est considérée comme fuite, toute détection supérieure à 1.10^{-9} mbar.l/s.

Les PV de tests devront indiquer :

- La date d'édition du PV,
- Les dates et heure d'épreuves / tests / analyse,
- Le type d'épreuve,
- Les spécifications (se référer aux prescriptions du paragraphe),
- Le type de matériel utilisé : marque, modèle et n° de série, avec plage de mesure et sensibilité,
- Prochaine date d'étalonnage ou calibration du matériel,
- Les résultats obtenus,
- La durée de l'épreuve,
- La conformité des résultats par rapport aux prescriptions.

7.3 Prescription des matériels contrôle-commande pour la surveillance et la sécurité des installations gaz

Le système de contrôle-commande relatif aux installations gaz est destiné à :

- Recueillir et traiter des asservissements - entrées et sorties TOR. Cette partie permet de mettre en sécurité les installations gaz conformément aux matrices de sécurité,
- Gérer des mesures - entrée analogiques de type boucle 4-20mA,
- Faire de la régulation – régulateur PID.

Selon la complexité des installations et de la gestion des gaz, le système de contrôle-commande contenu dans un coffret peut être envisagé selon 2 solutions techniques différentes :

- Pour des petites installations, Les coffrets seront de type relaiage, ils seront définis en « ARG » et devront respecter les points détaillés ci-dessous.
- Pour des installations plus lourdes ou plus complexes, Les coffrets seront de type automate, ils seront définis en « BUS » et devront respecter les points détaillés ci-dessous.

ARG et BUS sont des trigrammes d'identification en GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur) de ces coffrets de gestion/sécurité gaz.

7.3.1 Coffret ARG

7.3.1.1 Enveloppe

Les équipements de distribution seront installés dans des enveloppes métalliques préfabriquées dont la masse sera reliée à la terre. Une réserve minium de 30% sera prévue pour permettre les évolutions futures.

Les différents éléments (capteurs, actionneurs, sondes, ...) seront raccordés par borniers. L'indice de protection minimum de l'enveloppe sera IP55. Les coffrets seront à minima IP2X. La dimension du coffret dépendra du nombre d'équipement à mettre à l'intérieur.

7.3.1.2 Equipements

Les coffrets seront constitués comme suit :

- Interrupteur général de marque Schneider, Legrand ou techniquement équivalent,
- Disjoncteur de marque Schneider ou Legrand ou techniquement équivalent,
- Disjoncteur DC de marque Schneider, Legrand ou techniquement équivalent,
- Relais 24VDC 2 ou 4 RT avec bouton de test,
- Bornier à ressort,
- Voyant présence tension,
- Voyant rouge d'identification de l'alarme,
- Relais de sécurité Schneider ou techniquement équivalent,
- Electrovanne pneumatique 24VDC 3/2 NF avec bouton manuel ou distributeur électropneumatique avec bouton manuel,
- BP de réarmement,
- BP test lampe,
- Ventilateur avec thermostat.

Les auxiliaires de contrôle/commande (BP, voyant, ...) seront installés sur les portes en face avant des enveloppes. Les couleurs des auxiliaires seront conformes aux règles et normes en vigueur.

7.3.1.3 Tension de commande

La tension de commande sera distribuée en 24VDC à l'aide d'une alimentation à découpage avec report du défaut d'alimentation 230V :

- Entrées/Sortie automate : 24VDC
- Relayage : 24VDC
- Signalisation : 24VDC
- Electrovanne : 24VDC

Lorsque l'installation le nécessite, le coffret devra également être équipé de barrière intrinsèque permettant la remontée d'information TOR ou analogique des capteurs en zone ATEX. Il sera alors préconisé l'utilisation de :

➤ **Pour les signaux TOR**

- Isolateur tout ou rien, [Ex ia] ;
- Interface pour capteurs NAMUR et commutateurs,
- Autodiagnostic avancé et détection erreur câble,
- 1 ou 2 voies,
- Alimenté séparément ou par le rail d'alimentation,
- Certifié SIL 2 en « Evaluation Complète »,
- Possibilité d'affichage et de programmation à l'aide d'une façade de programmation.

➤ **Pour les signaux analogiques**

- Alimentation transmetteur HART [Ex ia],
- Alimentation 24 Vcc via rail alimenté ou sur borniers,
- Entrée mA active et passive,
- Sortie active/passive sur les deux mêmes bornes,
- Fonction duplicateur – 1 entrée et 2 sorties,
- Certification SIL 3 complète selon CEI 61508,
- Possibilité d'affichage et de programmation à l'aide d'une façade de programmation.

7.3.1.4 Schémas

Les schémas sont produits en DAO via le logiciel AUTOCAD dans sa dernière version. Ils sont à créer sur un support aussi appelé fond de plan transmis par le CEA intégrant cartouche et éléments graphiques normalisés avec le numéro déjà renseigné d'identification GMAO du coffret à installer. Les schémas utiliseront obligatoirement les symboles normalisés et seront structurés pour être aisément lisibles avec tous les renvois et informations nécessaires à leurs compréhensions.

7.3.2 Coffret BUS

7.3.2.1 Enveloppe

Les équipements de distribution seront installés dans des enveloppes métalliques préfabriquées dont la masse sera reliée à la terre. Une réserve minium de 30% sera prévue pour permettre les évolutions futures.

Les différents éléments (capteurs, actionneurs, sondes, ...) seront raccordés par borniers. L'indice de protection minimum de l'enveloppe sera IP55. Les coffrets seront à minima IP2X. La dimension du coffret dépendra du nombre d'équipement à mettre à l'intérieur de celui-ci.

7.3.2.2 Equipements

Les coffrets seront constitués comme suit :

- Interrupteur général de marque Schneider, Legrand ou techniquement équivalent,
- Disjoncteur de marque Schneider ou Legrand ou techniquement équivalent,
- Alimentation secourue par batterie 24VDC avec une autonomie de 8h et contact de défaut en dehors du coffret,
- Disjoncteur DC de marque Schneider, Legrand ou techniquement équivalent,
- Relais 24VDC 2 ou 4 RT avec bouton de test,
- Bornier à ressort,
- Voyant rouge d'identification de l'alarme,
- Electrovanne pneumatique 24VDC 3/2 NF avec bouton manuel ou distributeur électropneumatique avec bouton manuel,
- BP de réarmement,
- BP test lampe,
- Commutateur maintenance asservie à une surveillance spéciale à l'intérieur du coffret,
- Surveillance spéciale sur défaut API,
- Ventilateur avec thermostat,
- Prise modulaire,
- Eclairage,
- Automate programmable, adaptés à la gestion SAFETY, directement connecté au réseau Ethernet TCP/IP de manière standard et sans interface.

Ces automates seront de construction robuste, avec des cartes entrées/sorties enfichables permettant une extension facile. Il devra se composer d'une unité centrale avec 2 emplacements pour cartes SD, RAM interne et une mémoire non volatile NOVRAM de 128kB, 2 ports Ethernet RJ45 commutées, quatre interfaces USB 2.0 et une interface DVI-D avec système exploitation Microsoft Embedded Compact 7-IHM 10.1 pouces avec port USB et DVI-D.

Les auxiliaires de contrôle/commande (BP, voyant, ...) seront installés sur les portes en face avant des enveloppes. Les couleurs de des auxiliaires seront conformes aux règles et normes en vigueur.

7.3.2.3 Tension de commande

La tension de commande sera distribuée en 24VDC à l'aide d'une alimentation à découpage avec report du défaut d'alimentation 230V

- Entrées/Sortie automate : 24VDC
- Relayage : 24VDC
- Signalisation : 24VDC
- Electrovanne : 24VDC

Les fils auront pour couleur :

- Neutre : Bleu clair
- Phase ; Noir
- 0VDC : Bleu foncé
- 24VDC : Brun

7.3.2.4 Câblage des automates programmables

Toutes les entrées/sorties seront précâblées sur des borniers d'interfaces (filière en 0.75mm² minimum). Les fils auront pour couleur :

- Entrée TOR : Gris
- Sortie TOR : Gris
- Entrée analogique : Violet

Lorsque l'installation le nécessitera, le coffret devra également être équipé de barrière intrinsèque permettant la remontée d'information TOR ou analogique des capteurs en zone ATEX. Il sera alors préconisé l'utilisation de :

➤ **Pour les signaux TOR**

- Isolateur tout ou rien, [Ex ia]
- Interface pour capteurs NAMUR et commutateurs
- Autodiagnostic avancé et détection erreur câble
- 1 ou 2 voies
- Alimenté séparément ou par le rail d'alimentation
- Certifié SIL 2 en « Evaluation Complète »
- Possibilité d'affichage et de programmation à l'aide d'une façade de programmation

➤ **Pour les signaux analogiques**

- Alimentation transmetteur HART [Ex ia]
- Alimentation 24 Vcc via rail alimenté ou sur borniers
- Entrée mA active et passive
- Sortie active/passive sur les deux mêmes bornes
- Fonction duplicateur – 1 entrée et 2 sorties
- Certification SIL 3 complète selon CEI 61508
- Possibilité d'affichage et de programmation à l'aide d'une façade de programmation

Pour les coffrets « BUS », le défaut des barrières intrinsèques devra être remonté sur l'automate associé au coffret.

7.3.2.5 Schémas

Les schémas sont produits en DAO via le logiciel AUTOCAD dans sa dernière version. Ils sont à créer sur un support aussi appelé fond de plan transmis par le CEA intégrant cartouche et éléments graphiques normalisés avec le numéro déjà renseigné d'identification GMAO du coffret à installer. Les schémas utiliseront obligatoirement les symboles normalisés et seront structurés pour être aisément lisibles avec tous les renvois et informations nécessaires à leurs compréhensions.

7.3.2.6 Imagerie

L'IHM des coffrets BUS sera spécifique au site. Il sera réalisé par le présent lot. L'interface graphique sera constituée de synoptiques indépendants liés de façon hiérarchique.

- Le premier niveau sera constitué d'une vue globale de l'installation
- Le deuxième niveau par local ou équipement

Les synoptiques seront en couleur et les équipements présents seront animés en fonction de l'état réel de l'installation. L'interface devra également posséder une ou plusieurs pages d'alarmes permettant facilement l'identification des alarmes. Une page pour la gestion des alarmes SS devra également être présente sur l'interface.

7.3.2.7 Surveillance Spéciale SS

Les coffrets de type « BUS » équipés d'automates devront avoir une remontée SS sur un défaut automate incluant le défaut alimentation secourue (défaut chargeur). Le présent lot devra mettre à disposition au lot téléalarme un contact NF défaut API.

Les coffrets de type « BUS » devront intégrer un commutateur maintenance permettant de « forcer » les électrovannes en cas d'intervention sur l'automate.

En cas de présence de gaz en double enveloppe, le coffret devra être équipé d'une SS « défaut double enveloppe », le présent lot devra mettre à disposition du lot téléalarme un contact NF défaut double enveloppe. Cette SS devra pouvoir être shunter via un commutateur « En/hors FLS » et équipé d'un voyant orange clignotant permettant la visualisation du mode « Hors FLS ».

7.3.3 Essais et réception

7.3.3.1 Généralités

Des essais particuliers peuvent être demandés dans le CCTP de l'opération. Dans tous les cas, Le Titulaire du lot porte la responsabilité fonctionnelle de l'ensemble de son installation et par conséquent doit s'assurer et garantir le bon fonctionnement des coffrets et des asservissements liés à la sécurité.

7.3.3.2 Contrôle en usine/atelier

Les contrôles en usines seront précisés dans le CCTP de l'opération. Tout contrôle devra faire l'objet d'un procès-verbal de réception.

7.3.3.3 Contrôle sur site

Le contrôle fonctionnel sera réalisé par l'Entrepreneur pour garantir la conformité et la viabilité de l'installation. Les contrôles et essais doivent être consignés dans un document. Ces contrôles peuvent porter entre autres sur :

- La conformité aux documents,
- La conformité aux normes et règlements,
- Les mesures d'isolement,

- Les essais électriques,
- L'étalonnage des appareils de mesures,
- Le choix et le réglage des appareils de protection,
- Le bon fonctionnement des automatismes.

Également, le Titulaire doit participer aux essais de matrice de sécurité en vue de la réception du lot. Il est acteur dans l'interface avec les autres lots desservant les contacts secs pour asservissement.

7.3.3.4 Préconisation matériel / équipements

Cette liste de matériel recense les références des principaux équipements présents sur le site du CEA/Grenoble en matière de contrôle/commande fluide. Ceci dans le but d'harmoniser le parc du CEA/Grenoble et ainsi, de faciliter la maintenance par la mise en place de stocks de pièces de rechange.

Les références présentes sur cette liste ne sont pas exhaustives. Aussi toutes les propositions de matériels autre que ceux désignés ci-dessous seront étudiées par le CEA/Grenoble. C'est pourquoi nous attachons une attention toute particulière aux fiches techniques des équipements.

Equipements	Marque préconisée
Enveloppe	Rittal, Schneider
Automate	Beckhoff
IHM	Beckhoff
Protection modulaire	Schneider
Boutonnerie, voyants, ...	Schneider
Borniers	Wago
Barrière intrinsèque	PR ELECTRONIC
Electrovanne, distributeur	BURKERT
Relayage	Schneider, Finder
Alimentation 24VDC	Weidmuller, Wago
Relais de sécurité	Schneider, Phoenix contact, Pilz
Chargeur	Slat, Izyx

7.4 Etiquetages

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 libellé complet ainsi que leur pictogramme de danger suivant le règlement européen CE 1272-2008.
- Un fléchage adhésif ou plaquettes avec collier de serrage plastique, indiquera le sens d'écoulement du fluide : tous les 3m, à chaque changement de direction, traversées de cloisons (part et d'autres de la cloison), dalles et faux plancher. Il permettra de trouver plus facilement les vannes d'arrêt en cas d'urgence.

L'étiquetage des réseaux devra mentionner l'identification des tenants et aboutissants (départs – arrivées).