



Interreg



UNION EUROPEENNE
UNIONE EUROPEA

SIGNAL

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

T1.2.1 Document d'analyse de l'état de l'art européen sur le transport et la logistique du GNL

PARTENAIRES :

- REGIONE LIGURIA
- CHAMBRE de COMMERCE et d'INDUSTRIE du VAR



La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Rapport T1.2.1 Réglementation du transport et de la logistique du GNL en Italie

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| SOMMAIRE | 2 |
| 1. INTRODUCTION | 3 |
| 2. RÉGLEMENTATION TECHNIQUE SUR LE TRANSPORT ET LE STOCKAGE DU GNL EN ITALIE..... | 4 |
| 2.1 Installations GNL destinées aux véhicules à moteur | 4 |
| 2.1.1 Lettre circulaire Prot. n°3819 du 21/03/2013..... | 5 |
| 2.1.2 Lettre Circulaire Prot. n°5870 du 18/05/15 | 6 |
| 2.1.3 Décret du 12 mars 2019 - développement du mode libre-service | 17 |
| 2.2 Installations de stockage de GNL d'une capacité supérieure à 50 tonnes..... | 22 |
| 2.3 Principales normes techniques (ISO/EN) de la filière GNL..... | 26 |

1. INTRODUCTION

Le présent document représente la contribution au produit T1.2.1 du projet Signal du Programme Italie-France Maritime 2014-2020, relatif à la réglementation technique en vigueur en Italie sur le transport et le stockage du gaz naturel liquéfié.

2. RÉGLEMENTATION TECHNIQUE SUR LE TRANSPORT ET LE STOCKAGE DU GNL EN ITALIE

2.1 INSTALLATIONS GNL DESTINÉES AUX VÉHICULES À MOTEUR

Les distributeurs de carburants de tout type sont soumis à des inspections et à des contrôles de prévention des incendies réalisés par le corps national des sapeurs-pompiers, car mentionnés dans l'article 13 de l'annexe I (« Liste des activités soumises aux inspections et contrôles de prévention des incendies ») du décret présidentiel n°151/2011 contenant : « *Installations fixes de distribution de carburants pour le secteur automobile, nautique et aéronautique ; conteneurs-distributeurs mobiles de carburants liquides* ».

Au fil des ans, de nombreuses circulaires du ministère de l'intérieur ont suivi, contenant des spécifications, des clarifications et des détails concernant en particulier les distributeurs.

En ce qui concerne la distribution de gaz naturel pour les véhicules à moteur, le décret du ministère de l'intérieur du 24 mai 2002 (Journal officiel n°131 du 6 juin 2002) concernant les « Règles de prévention des incendies pour la conception, la construction et l'exploitation des installations de distribution de gaz naturel pour véhicules à moteur » est en vigueur.

Le décret examine essentiellement deux types d'installation (à gaz naturel comprimé - GNC) : les installations alimentées par conduite et les installations alimentées par camions-citernes.

Le décret, afin de maintenir les standards de sécurité, identifie les zones favorables du point de vue de la sécurité, loin des centres habités ou en tout cas dans les zones à faible densité de population.

La réglementation en matière d'incendie ne concernait que le cas des stations-service de GNC prélevé du réseau fixe ou des camions-citernes et ne prévoyait pas encore la construction d'installations de distribution de gaz naturel par stockage cryogénique de méthane liquide (GNL).

Le décret ministériel du 24/05/2002 a été récemment modifié et intégré au décret ministériel du 12/03/2019 qui a mis à jour et défini les normes techniques pour les installations automatiques et en modalité libre-service, avec un accent particulier sur les instructions nécessaires qui doivent être données aux utilisateurs.

Le guide technique publié avec la **circulaire du ministère de l'intérieur n°0003819 du 21/03/2013** a tenté en premier lieu de fournir des indications spécifiques sur la conception, la construction et l'exploitation des installations GNL sur le territoire national.

En vue d'améliorer l'efficacité des outils de conception anti-incendie conformes à l'évolution technologique et aux nouvelles exigences de réduction des coûts et de l'impact

environnemental, le guide a été révisé et actualisé en mai 2015 avec la lettre **circulaire n°5870 du 18/05/15**, actuellement en cours de transformation de guide en règlement technique, qui sera formalisé par décret spécial.

2.1.1 LETTRE CIRCULAIRE PROT. N°3819 DU 21/03/2013

Depuis 2013, afin d'assurer une large diffusion du GNL pour les véhicules à moteur dans des conditions de sécurité uniformes sur l'ensemble du territoire national, le corps national des sapeurs-pompiers, avec la lettre circulaire Prot. n° 3819 du 21/03/2013, a publié le « *Guide technique et des documents d'orientation pour la rédaction de projets de prévention des incendies relatifs aux installations d'alimentation de gaz naturel liquéfié (GNL) avec réservoir cryogénique hors sol destinées au fonctionnement des stations-service de gaz naturel comprimé (GNC) pour les véhicules à moteur* ». Comme indiqué dans le titre du document, il ne s'agit pas d'une norme technique mais d'un guide technique applicable:

- Seulement aux installations routières de distribution de gaz naturel comprimé;
- Aux installations d'alimentation entre 5 t et 50 t de GNL.

Le guide technique de prévention des incendies s'applique aux:

- Nouvelles installations;
- Installations en règle avec la réglementation anti-incendie, au cas où l'on souhaiterait apporter des modifications susceptibles d'aggraver les conditions de sécurité incendie en vigueur;
- Cas d'agrandissement de l'installation ou d'augmentation de la capacité de stockage des réservoirs;
- Cas de restructuration de l'installation.

Le guide technique 2013, compte tenu de l'état des connaissances expérimentales en matière d'installations GNL, a conduit à la mise de côté de l'approche déterministe et à l'abandon de l'approche contraignante au profit de l'adoption de lignes directrices pour une conception correcte et une bonne technique en matière de construction et de gestion des installations GNC/GNL destinées aux véhicules à moteur.

Dans tous les cas, le guide technique laisse toute liberté au professionnel chargé de la conception des installations, conformément aux « directives pour la mise en œuvre de l'approche ingénierale de la sécurité incendie » (avec les méthodologies rappelées dans le décret ministériel du 09/05/2007), démontrant la réalisation des objectifs de sécurité même avec des « systèmes/distances/techniques des installations industrielles » différents de ceux indiqués dans la circulaire.

Le guide recommande le respect de la norme technique UNI EN 13645-2006 « *Installations et équipements de gaz naturel liquéfié (GNL) - Conception des installations terrestres d'une*

capacité de stockage comprise entre 5 t et 200 t » lors de la conception et de la construction de l'installation. En ce qui concerne les caractéristiques générales du gaz naturel liquéfié, il est fait référence aux définitions contenues dans la norme technique européenne EN 1160.

Les objectifs du guide technique en matière d'exigences de sécurité sont les suivants:

1. Minimiser les causes de dégagement accidentel de gaz ainsi que d'incendie et d'explosion;
2. Limiter les dommages corporels en cas d'accident;
3. Limiter, en cas d'accident, les dommages matériels (bâtiments ou locaux adjacents à l'installation);
4. Réduire autant que possible la fréquence des opérations de remplissage des réservoirs fixes ;
5. Permettre aux secouristes d'opérer en toute sécurité.

Les sujets couverts par le guide sont les suivants:

- Informations relatives au GNL (le produit, les effets physiques);
- Emplacement de l'installation;
- Éléments constitutifs de l'installation d'alimentation GNL;
- Éléments dangereux de l'installation d'alimentation GNL;
- Réservoirs cryogéniques et autres équipements;
- Système d'urgence pour la sécurité incendie;
- Dispositifs et configuration du point de remplissage des réservoirs cryogéniques;
- Installation électrique, installation de mise à la terre, égouts et bouches d'égout;
- Distances de sécurité (internes et externes) et distances de protection;
- Règles d'exploitation de l'installation d'alimentation GNL (arrêt du camion-citerne, opérations de remplissage, surveillance, urgence, contrôles, signalisation).

Pour une analyse détaillée des contenus, se reporter à la version du guide technique mise à jour en 2015 mentionnée au paragraphe suivant.

2.1.2 LETTRE CIRCULAIRE PROT. N°5870 DU 18/05/15

En 2015, le comité central technique et scientifique pour la prévention, du corps national des sapeurs-pompiers, a approuvé:

- a) Le « guide technique et les documents d'orientation pour la rédaction de projets de prévention des incendies relatifs aux installations de distribution de type L-GNL, L-GNC et L-GNC/GNL pour véhicules à moteur »;
- b) Le « guide technique et les documents d'orientation pour la rédaction de projets de prévention des incendies relatifs aux installations d'alimentation GNL avec réservoir cryogénique fixe destinées au fonctionnement des stations non destinées aux véhicules à moteur » (usages off-grid).

Les éléments suivants sont communs aux deux guides techniques:

- Ils s'appliquent à toutes les installations civiles et industrielles impliquant du GNL;
- Ils sont applicables aux réservoirs cryogéniques jusqu'à 50 t de GNL (sous la valeur seuil de la directive Seveso – décret-loi 105/15);
- Ils conservent l'essence des lignes directrices de conception correcte et de bonne technique, mettant de côté l'approche déterministe et contraignante, laissant aux professionnels toute liberté de conception avec des méthodologies validées et reconnues par les réglementations spécifiques;
- Ils fournissent des indications utiles pour la conception des installations au sol d'une capacité de stockage allant jusqu'à 50 tonnes, également valables pour les installations différentes de celles destinées aux véhicules à moteur;
- Ils ne contiennent pas d'indications relatives aux aspects urbains et territoriaux conformément au principe d'attribution de ces responsabilités aux collectivités locales.

Par rapport à la version précédente de 2013, les nouveautés introduites sont les suivantes:

- Les critères d'identification des points dangereux des installations et, par conséquent, les indications relatives à la conception ont été revus ;
- La possibilité de mettre en œuvre des solutions d'ingénierie des installations industrielles compatibles avec les objectifs de sécurité incendie reconnues au niveau communautaire a été élargie ;
- Les distances de sécurité ont été revues à la suite d'études nouvelles et approfondies sur des modèles validés par la littérature technique du secteur ;
- Concernant les appareils de distribution de GNL, les distances de sécurité applicables aux appareils de distribution de GNC ont été conservées ;
- Il est possible de combiner la distribution de GNL et de gazole dans un unique appareil, à condition que la distribution simultanée des produits soit interdite.

Le guide technique pour les installations destinées aux véhicules à moteur maintient les objectifs et les champs d'application du guide 2013.

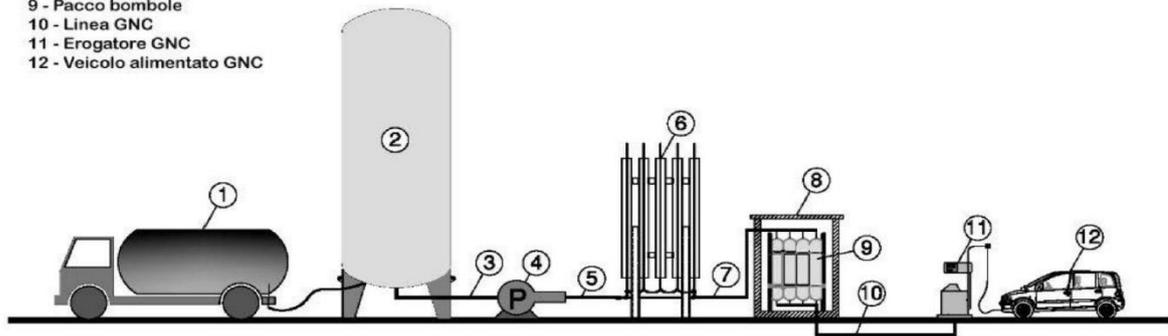
En ce qui concerne les installations destinées aux véhicules à moteur, la circulaire du ministère de l'intérieur n°5870/2015 identifie trois différents types d'installations:

- I. Les installations de type **L-GNC** qui distribuent le GNL stocké dans le réservoir sous forme de GNC (gaz naturel comprimé) pour le ravitaillement des véhicules automobiles fonctionnant au méthane traditionnel à travers une section de pompage-vaporisation-accumulation à haute pression (300 bars);
- II. Les installations de type **L-GNL** qui distribuent le GNL stocké dans le réservoir sous forme de méthane liquide pour le ravitaillement des véhicules de nouvelle conception fonctionnant au GNL (véhicules lourds) à travers une section de pompage à basse pression (15 bars);
- III. Les installations de type **L-GNC/GNL** qui se composent à la fois des sections des installations de type L-GNC et des installations de type L-GNL.

Types d'installations destinées aux véhicules à moteur identifiés par la circulaire du M.I. n° 5870/2015

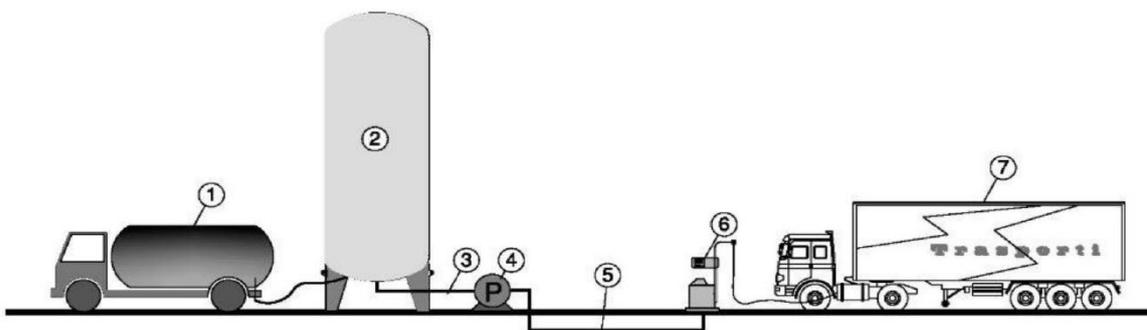
- 1 - Autobotte GNL
- 2 - Serbatoio di stoccaggio GNL
- 3 - Linea di alimentazione GNL della pompa
- 4 - Pompa criogenica alta pressione
- 5 - Linea alimentazione GNL del vaporizzatore
- 6 - Vaporizzatore del GNL
- 7 - Linea GNC
- 8 - Protezione di 1° grado
- 9 - Pacco bombole
- 10 - Linea GNC
- 11 - Erogatore GNC
- 12 - Veicolo alimentato GNC

INSTALLATION DE TYPE L- GNC



- 1 - Autobotte GNL
- 2 - Serbatoio di stoccaggio GNL
- 3 - Linea di alimentazione GNL
- 4 - Pompa criogenica
- 5 - Linea alimentazione GNL dell'erogatore
- 6 - Erogatore GNL
- 7 - Veicolo alimentato GNL

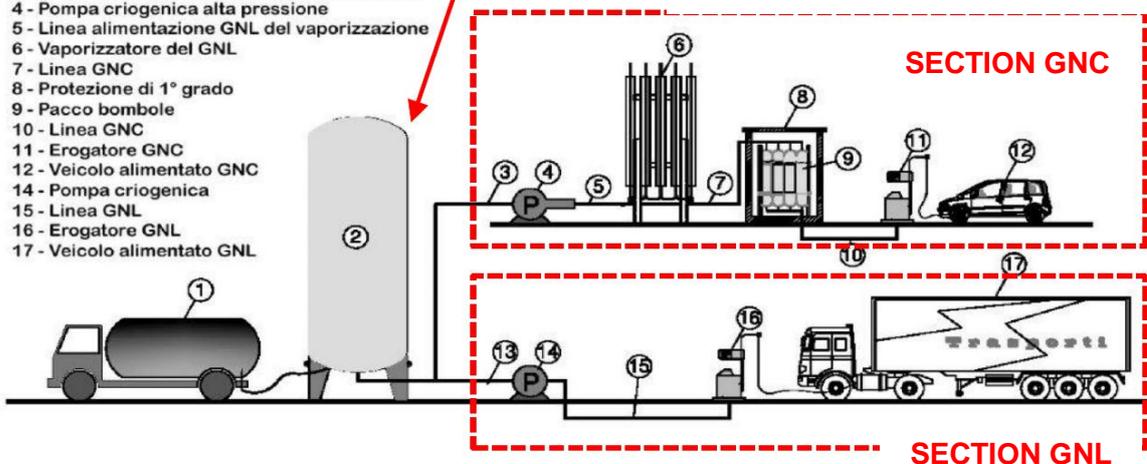
INSTALLATION DE TYPE L- GNL



RÉSERVOIR DE STOCKAGE UNIQUE

- 1 - Autobotte GNL
- 2 - Serbatoio di stoccaggio GNL
- 3-13 - Linea di alimentazione GNL della pompa
- 4 - Pompa criogenica alta pressione
- 5 - Linea alimentazione GNL del vaporizzatore
- 6 - Vaporizzatore del GNL
- 7 - Linea GNC
- 8 - Protezione di 1° grado
- 9 - Pacco bombole
- 10 - Linea GNC
- 11 - Erogatore GNC
- 12 - Veicolo alimentato GNC
- 14 - Pompa criogenica
- 15 - Linea GNL
- 16 - Erogatore GNL
- 17 - Veicolo alimentato GNL

INSTALLATION DE TYPE L-GNC/GNL



Les annexes techniques du guide contiennent des dispositions générales sur les aspects suivants:

1. Éléments constitutifs;
2. Éléments dangereux;
3. Réservoirs cryogéniques;
4. Pompes;
5. Vaporisateurs et échangeurs / régulateurs de température ;
6. Système de confinement;
7. Barrière de confinement;

8. Torche froide;
9. Enceinte;
10. Système d'urgence pour la sécurité incendie;
11. Dispositifs et configuration du point de remplissage des réservoirs cryogéniques ;
12. Tuyauteries de GNL;
13. Installation électrique;
14. Installation de mise à la terre et de protection des structures contre les décharges atmosphériques;
15. Égouts et bouches d'égout;
16. Protection contre l'incendie;
17. Récupération des gaz d'évaporation (boil-off) de GNL de l'installation de distribution ;
18. Acheminement des gaz d'évaporation (boil-off) des réservoirs GNL des véhicules ;
19. Appareil de distribution de GNL;
20. Distances de sécurité (internes, installations mixtes, externes) ;
21. Distances de protection;
22. Arrêt du camion-citerne;
23. Vérification sismique;
24. Règles d'exploitation de l'installation d'alimentation GNL;
25. Libre-service (surveillé, non surveillé).

Les principales indications techniques relatives aux installations GNL sont passées en revue ci-après.

2.1.2.1 PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

- Des extincteurs à poudre tractés d'une capacité minimale de 50 kg sont prescrits;
 - Lorsqu'il n'y a pas d'installation hydraulique anti-incendie à l'intérieur ou à proximité de l'installation, il convient de prévoir un approvisionnement en eau pour les équipes de sapeurs-pompiers avec une borne d'incendie pouvant fournir un débit de 300 l/min à 0,2 MPa avec une réserve minimale de 10 m³ ou bien un point de distribution publique présentant les caractéristiques ci-dessus.

2.1.2.2 ÉLÉMENTS DANGEREUX

L'identification des risques potentiels dans une installation de stockage et de distribution de GNL suit les références établies par la norme UNI EN ISO 16903:2015 synthétiquement reportées plus bas:

- Fuites de GNL : feu à inflammation instantanée (FLASH FIRE) et feu chalumeau (JET-FIRE) ;
- Augmentation incontrôlée de la température des dépôts et des véhicules : liquide bouillant dégageant des vapeurs explosives (BLEVE) ;
- Expansion et dispersion des nuages de gaz : boule de feu (FIREBALL) ;
- Asphyxie et exposition au froid.

Les « éléments constitutifs dangereux » de l'installation sont:

- Points de remplissage;
- Réservoir cryogénique de configuration standard 60 m³;
- Pompe à haute pression L-GNC;
- Distributeurs de GNC et/ou de GNL;
- Local de récupération des gaz d'évaporation;
- Local contenant les réservoirs d'accumulation.

La torche froide n'est plus considérée comme un élément constitutif dangereux de l'installation, mais l'obligation d'acheminer tous les gaz d'échappement rejetés par les soupapes de sûreté et purges dans la torche froide a été introduite.

2.1.2.3 DISTANCES DE SÉCURITÉ

I. *Distances de sécurité internes.* Entre les éléments dangereux de l'installation, les distances [m] indiquées dans le tableau suivant doivent être respectées :

| Elementi Pericolosi dell'impianto | A | B | C | D | E | F |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A - Punto di riempimento | - | - | 8 | (3) | 8 (4) | (3) |
| B - serbatoi, barrel, pompe, | - | (2) | 8 | (3) | 8 (5) | (3) |
| C - Apparecchi di distribuzione GNC | 8 | 8 | (1) | (1) | 8 | (7) |
| D - Locale recipienti di accumulo | (3) | (3) | (1) | - | (6) | - |
| E -Apparecchio distribuzione GNL | 8 (4) | 8 (5) | 8 | (6) | 8 | (7) |
| F - Locale sistema recupero vapori boil-off | (3) | (3) | (7) | - | (7) | - |

(1) Les distances indiquées dans le décret ministériel du 28/6/2002 et ses amendements ultérieurs.

(2) La distance entre les réservoirs doit être d'au moins 1,5 m.

(3) Le local des réservoirs d'accumulation et le local du système de récupération des gaz d'évaporation doivent être situés à l'extérieur du système de confinement (point 6).

(4) Aucune distance de sécurité n'est à prévoir si des systèmes automatiques sont mis en place capables d'empêcher la simultanéité du transvasement des réservoirs fixes et du ravitaillement des véhicules.

(5) Aucune distance de sécurité n'est à prévoir si un mur coupe-feu d'une résistance au feu de 120 minutes, de 2 mètres de hauteur (EI 120) et d'une largeur suffisante pour protéger les éléments dangereux de classe B du tableau des appareils de distribution de GNL est intercalé.

(6) Voir les distances indiquées dans le décret ministériel du 28/6/2002 et amendements ultérieurs applicables à l'appareil de distribution de GNC;

(7) Dans le cas des systèmes visés au point 17.1, lettre a), voir les distances établies par le décret ministériel du 28/6/2002 et amendements ultérieurs applicables aux locaux des compresseurs; dans le cas des systèmes visés au point 17.2, lettre b), voir les distances de sécurité internes établies par le décret ministériel du 30/4/2012 applicables au VRA.

Les distances de sécurité internes des éléments dangereux des classes A, B et E du tableau sont réduites au maximum de 50 % avec la règle du fil tendu (en plan) si des barrières de confinement sont réalisées.

II. Autres distances de sécurité internes :

- Parkings, y compris en plein air, de plus de 9 véhicules automobiles : **15 m**
- Parkings, y compris en plein air, de moins de 9 véhicules automobiles : **10 m**
- Ouvertures des postes communicants avec des locaux souterrains ou semi-enterrés : **20 m**
- À partir de l'aire de stationnement du camion-citerne, des appareils de distribution, des bâtiments pertinents de l'installation, des parkings et des ouvertures : **8 m**

III. Distances de sécurité pour installations mixtes :

- Entre les éléments de classe A, B et E du tableau précédent et les puits de remplissage des réservoirs de combustibles liquides (essence et gazole) : **10 m**
- Entre les éléments de classe A, B et E du tableau précédent et les puits de remplissage des réservoirs de combustibles liquides (essence et gazole) et GPL : **8 m**
- Entre la zone d'arrêt du camion-citerne de GNL et celle des autres combustibles liquides ou gazeux: **5 m**
- Entre les éléments de classe A, B et E du tableau I et les éléments dangereux de l'installation de distribution de GPL: **10 m**

IV. Distances de sécurité externes. Par rapport aux éléments dangereux de classe A, B et E indiqués dans le tableau précédent, les distances de sécurité suivantes doivent être respectées :

- Par rapport au point de remplissage : **30 m**
- Par rapport aux réservoirs, barils et pompes: **20 m (30 m pour les dépôts dont la capacité totale est supérieure à 30 m³)**
- Par rapport à l'appareil de distribution de GNL: **20 m**

- Par rapport aux autres routes destinées à la circulation des véhicules à moteur et par rapport aux voies navigables: **15 m**
- À partir de la zone d'arrêt du camion-citerne, par rapport aux bâtiments extérieurs, autoroutes, lignes ferroviaires publiques et lignes de tramway d'infrastructure propre : **15 m**, et par rapport aux autres routes et voies navigables: **10 m**
- Par rapport aux parkings en plein air de plus de 9 véhicules automobiles: **20 m**

Les distances de sécurité externes, à l'exception des distances par rapport aux lignes électriques aériennes, sont réduites jusqu'à 50 % avec la règle du fil tendu (en plan) dans le cas des barrières de confinement.

Les distances de sécurité indiquées ci-dessus doivent être augmentées de 50 % en ce qui concerne d'une part les lieux de culte, les casernes, les musées, les marchés permanents, les gares de lignes de transport publiques et privées, les cimetières, les aires de stationnement réservées aux cirques et parcs d'attractions et d'autres part les activités visées aux points 65, 66, 67, 68, 69 et 71 de l'annexe I du décret présidentiel n°151 du 1er août 2011.

V. *Distances de protection.* Par rapport aux éléments dangereux de l'installation, les distances de protection suivantes doivent être respectées:

- Par rapport au point de remplissage: **5 m**
- Par rapport aux réservoirs, barils et pompes: **5 m**
- Par rapport à la zone d'arrêt du camion-citerne: **5 m**

2.1.2.4 RÉSERVOIRS CRYOGÉNIQUES

Le Guide 2015 a introduit l'obligation de s'assurer que le contour du réservoir et de ses équipements peut être facilement inspecté.

Par rapport à la version précédente du guide technique, le pourcentage du niveau maximal indiqué par le constructeur pour lequel le système d'alarme de niveau élevé doit être activé a également été augmenté (de 85 % à 95 %) et les «équipements auxiliaires» dont le réservoir doit être doté ont été définis en détail.

Les dispositions suivantes sont indiquées pour les réservoirs cryogéniques (capacité utile de stockage inférieure à 50 t):

- Ils doivent être installés et raccordés à l'installation de façon permanente (être correctement ancrés à leur radier);

- Ils peuvent être montés verticalement ou horizontalement, thermiquement isolés, groupés par deux ou plus;
- Ils doivent être positionnés au-dessus du sol et peuvent être installés sous un auvent ;
- L'examen visuel des réservoirs et de leurs équipements doit être aisé. Les accessoires des réservoirs doivent être facilement accessibles par le personnel préposé ;
- Les conduites reliant les réservoirs doivent être munies de vannes d'arrêt ;
- Les conduites qui rejettent directement dans l'atmosphère doivent être pourvues de deux vannes, dont la seconde doit pouvoir se refermer automatiquement si l'opérateur cesse d'intervenir ;
- Ils doivent être équipés:
 - D'un système de mesure de niveau capable d'activer une préalarme de niveau élevé lorsque 95 % du niveau maximal indiqué par le constructeur est atteint;
 - D'un système indépendant d'arrêt automatique du remplissage en cas d'atteinte du niveau maximal indiqué par le constructeur;
 - D'un système de mesure de trop-plein pour la vérification du niveau maximal;
 - D'un système de contrôle de la pression;
 - D'au moins une vanne de sécurité en secours et d'un dispositif capable d'isoler les différentes vannes de sécurité aux fins de maintenance;
 - D'un manomètre raccordé à la partie supérieure du réservoir.

2.1.2.5 SYSTÈME DE CONFINEMENT ET BARRIÈRE DE CONFINEMENT

Au moins un système de confinement d'un volume de 2 m³ et d'une surface minimale de 2 m² doit être prévu pour parer aux éventuelles fuites de GNL. Des systèmes appropriés d'évacuation des eaux pluviales doivent également être prévus.

Les barrières de confinement, qu'elles soient construites en maçonnerie ou avec des structures métalliques, doivent être de type continu et avoir une longueur d'au moins 20 m ou bien inférieure à 20 m, mais non inférieure à la distance de sécurité que l'on entend réduire.

Les distances de sécurité des éléments dangereux de la section d'alimentation sont réduites à un maximum de 50 % si cette section est complètement circonscrite par la barrière de confinement, quel que soit son périmètre.

2.1.2.6 SYSTÈME D'URGENCE

Le système d'urgence destiné à la sécurité incendie prévoit que;

- Les installations d'alimentation en GNL doivent être dotées d'un système d'urgence à activation automatique, activable depuis :
 - Des boutons à réarmement manuel ;
 - Des détecteurs d'incendie électroniques ou mécaniques;
 - Des détecteurs d'atmosphère inflammable et un système d'alarme acoustique;
- Le système d'urgence doit, dès que possible et dans un délai maximum de 15 secondes après l'activation:
 - Isoler complètement chaque réservoir cryogénique et le camion-citerne en fermant les vannes d'arrêt automatiques commandées à distance;
 - Arrêter les pompes cryogéniques et les compresseurs se trouvant dans l'installation;
 - Arrêter les éventuelles pompes cryogéniques fournies avec le camion-citerne;
 - Couper l'alimentation électrique de l'installation de distribution;
- Le rétablissement des conditions de fonctionnement ne doit être effectué que manuellement.

2.1.2.7 SPÉCIFICATIONS DE CONSTRUCTION DES CAMIONS-CITERNES DE GNL

Le service logistique et de transport de GNL pour le ravitaillement des distributeurs est normalement assuré par des camions-citernes équipés de volumètres conformément aux spécifications de sécurité du transport et du déchargement des gaz inflammables contenues dans l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR). Chaque camion-citerne doit posséder les caractéristiques techniques requises par l'ADR, notamment:

- Bouton d'urgence pour verrouiller les équipements de déchargement ;
- Verrouillage automatique des roues du véhicule et ouverture des vannes de fond de la citerne en soulevant au moins une des trappes du compteur de litres ;
- Clapets de non-retour sur brides et/ou raccords de chargement.

2.1.2.8 PROCÉDURES DE DÉCHARGEMENT DU GNL

Les procédures suivantes sont indiquées pour les opérations de déchargement du GNL:

- Le GNL ne peut pas être transvasé en même temps que d'autres produits pétroliers et que le ravitaillement des véhicules à moteur GNL ;
- Le déchargement doit avoir lieu dans la zone spéciale réservée et équipée pour cette opération ;

- Avant le début des opérations, plusieurs mesures de sécurité doivent être prises.

Les opérations de remplissage du (des) réservoir(s) fixe(s) ne peuvent commencer qu'après que:

- Le moteur du camion-citerne a été arrêté et les circuits électriques du véhicule ont été coupés. Les camions-citernes équipés d'un système d'arrêt d'urgence peuvent être déchargés lorsque le moteur tourne à condition que ce système soit capable de fermer les vannes d'arrêt primaires du réservoir et de couper le moteur ;
- Le système d'arrêt fourni avec le camion-citerne a été raccordé au système d'urgence de l'installation;
- Les roues du véhicule ont été verrouillées à l'aide de dispositifs externes spéciaux.

2.1.2.9 MODE LIBRE-SERVICE

Le ravitaillement en mode libre-service est autorisé dans les installations avec ou sans personnel de surveillance, dans les conditions suivantes:

- Présence de systèmes capables de détecter la présence de l'utilisateur ;
- Instructions détaillées fournies aux utilisateurs ;
- Présence de systèmes de communication en mesure de fournir une assistance à l'opération de ravitaillement ;
- Présence de systèmes de contrôle à distance de la zone de distribution.

Pour plus de détails sur les indications fournies concernant les distributeurs automatiques, la distribution en mode libre-service et les instructions d'utilisation, se référer à la mise à jour fournie avec le décret ministériel du 12/03/2019, analysée dans le paragraphe suivant.

2.1.3 DÉCRET DU 12 MARS 2019 - DÉVELOPPEMENT DU MODE LIBRE-SERVICE

Le décret ministériel du 12 mars 2019 apporte des modifications et des ajouts au décret ministériel du 24/05/2002, avec une mise à jour et une nouvelle définition des « Règles de prévention des incendies pour la conception, la construction et l'exploitation des installations de distribution de gaz naturel pour véhicules à moteur ».

Ce décret transpose ce qui est prévu par le décret-loi n°257 du 16/12/2016 mettant en œuvre la directive 2014/94/UE relative à la construction d'une infrastructure pour les combustibles alternatifs » et, en particulier, l'article 18, alinéa 2, qui prévoit ce qui suit : « Afin de développer le mode libre-service pour les installations de distribution de GNC, dans les douze mois suivant l'entrée en vigueur du présent décret, le ministère de l'intérieur, en accord avec le ministère du développement économique, actualise la réglementation technique visée dans le décret du ministère de l'intérieur du 24 mai 2002 n°131 et ses

amendements ultérieurs, en matière la sécurité, en tenant compte des normes de sécurité appliquées en Europe ».

Le décret entre en vigueur 30 jours après sa publication au Journal officiel. Les modifications de la réglementation technique concernent les cas d'espèce suivants:

- Appareils de distribution automatique;
- Signalétique de sécurité;
- Fonctionnement en mode libre-service;
- Instructions pour les utilisateurs du distributeur libre-service.

Les principales nouveautés introduites par le décret sont analysées ci-dessous, avec un accent particulier sur les prescriptions et indications fournies concernant la possibilité d'utiliser des distributeurs destinés aux véhicules à moteur en mode libre-service, qui représente un élément de grande actualité et de grand intérêt pour les opérateurs du secteur car considéré comme une mesure favorisant le développement du marché.

2.1.3.1 DISTRIBUTEURS AUTOMATIQUES (TITRE II, POINT 2.7.5 DU DÉCRET MINISTÉRIEL DU 12/03/2019)

Concernant les distributeurs automatiques, les ajouts apportés par le décret ministériel du 12/03/2019 prévoient:

- Les distributeurs pour la distribution de gaz naturel destiné aux véhicules à moteur doivent porter le marquage CE et la déclaration de conformité correspondante conformément au décret-loi n°85 du 19 mai 2016. Ce marquage « CE » doit attester que le distributeur est convenablement construit conformément à l'analyse des risques effectuée par le fabricant aux termes de toutes les directives communautaires applicables.
- La distribution simultanée de carburants liquides et gazeux au moyen d'appareils de distribution compatibles, conformes aux dispositions applicables en vigueur, est autorisée; il est toutefois interdit de ravitailler le même véhicule avec plusieurs carburants à la fois.
- Les appareils de distribution doivent être dotés d'un joint résistant à la déchirure sur le tuyau de remplissage du véhicule.
- Le raccordement de l'appareil de distribution à la conduite d'alimentation en gaz doit être effectué via un régulateur de débit.
- Un clapet de non-retour doit être monté en amont du pistolet à gaz alimentant le véhicule.

- L'installation de rejet dans l'atmosphère doit pouvoir résister aux contraintes mécaniques produites par les gaz s'échappant à la pression de service. La conduite de rejet dans l'atmosphère doit être acheminée vers une zone sûre et l'extrémité supérieure de cette conduite doit être située à au moins 2,50 m de distance du plan de piétement et protégée par un dispositif coupe-feu en acier inoxydable.
- Chaque appareil de distribution doit être raccordé à un dispositif d'arrêt placé en amont de l'appareil.
- Afin d'empêcher la distribution à une pression supérieure à 220 bars, un système de contrôle automatique de la pression interagissant avec l'indicateur totalisateur ou un système d'efficacité équivalente qui ne peut être trafiqué doit être installé sur chaque point de distribution des appareils de distribution.

Le même article précise qu'afin de permettre le ravitaillement en mode libre-service, les prescriptions suivantes doivent être prises en compte:

- Chaque appareil de distribution doit être asservi à un bouton-poussoir qui, actionné manuellement, commande la distribution du gaz. Toute pression ultérieure sur ce bouton doit immédiatement interrompre la distribution gaz. Le bouton-poussoir doit être positionné de manière à permettre à l'utilisateur d'avoir une vue complète de l'appareil de distribution afin qu'il puisse contrôler la régularité de la distribution.
- Dans les installations en libre-service surveillées, dans une zone sûre située à une distance raisonnable des appareils de distribution et à un emplacement permettant de garantir une vue complète de l'appareil, un système de communication doit être placé de sorte que l'utilisateur puisse recevoir l'assistance du personnel préposé, et au moins un point de contrôle à distance de l'appareil de distribution doit être installé pour que le personnel préposé puisse commander l'arrêt de la distribution.
- Dans les installations en libre-service non surveillées, les prescriptions ci-dessus sont toujours valables, à l'exception du système de communication qui est configuré à distance, activé au moyen d'un bouton spécial ou en composant un numéro de téléphone clairement exposé, avec un standard dédié disponible 24 heures sur 24, qui permet à l'utilisateur d'être assisté lors de l'opération de ravitaillement, de signaler un accident ou une situation d'urgence et de recevoir les instructions concernant les opérations à effectuer et le comportement à adopter. Le personnel en service au standard téléphonique doit avoir obtenu le certificat d'aptitude technique (conformément à l'article 3 de la loi n°609 du 28 novembre 1996, après avoir suivi le cours de type C conformément à l'annexe IX du décret du ministre de l'intérieur du 10 mars 1998).

2.1.3.2 FONCTIONNEMENT EN MODE LIBRE-SERVICE (TITRE 4, PARAGRAPHE 4.7 DU DÉCRET MINISTÉRIEL DU 12/03/2019)

Ce paragraphe définit les exigences et les modes de fonctionnement en libre-service des installations surveillées ou non surveillées, en définissant certaines prescriptions communes, notamment: la présence du préposé formé, le système de vidéosurveillance, la reconnaissance des utilisateurs, les instructions et l'enregistrement dans une base de données spéciale des utilisateurs du libre-service, etc.

En particulier, en ce qui concerne le ravitaillement en mode libre-service, le décret prévoit que:

1. Le fonctionnement en mode libre-service est autorisé dans les installations de distribution de gaz **surveillées**, si un préposé est en mesure d'intervenir en toute connaissance de cause et à temps en cas d'urgence. À cet effet, le préposé doit suivre un cours de lutte contre l'incendie pour les activités à haut risque d'incendie conformément au décret du ministère de l'intérieur du 10 mars 1998 et acquérir une parfaite connaissance du plan d'urgence et des modalités d'intervention associées pour sécuriser l'installation.
2. Le ravitaillement en gaz naturel pour les véhicules à moteur en mode libre-service **sans surveillance** est autorisé dans les conditions suivantes :
 - a) Les installations sont dotées d'un système de vidéosurveillance qui permet de visualiser l'appareil de distribution, la zone de ravitaillement des véhicules, la plaque d'immatriculation et le véhicule qui a fait le plein. Le système doit être en mesure d'archiver les images de manière appropriée, de sorte qu'elles ne puissent être consultées que par les organismes de contrôle compétents;
 - b) Les installations sont dotées d'un système de reconnaissance de l'utilisateur, qui est identifié lorsque celui-ci introduit l'instrument de paiement électronique qui conditionne le droit au ravitaillement;
 - c) Les utilisateurs qui ont l'intention d'utiliser le mode libre-service doivent être informés à l'avance de la manière d'effectuer le ravitaillement en libre-service, des risques connexes, ainsi que des avertissements, limitations, interdictions et comportements à adopter en cas d'urgence, des conséquences d'un comportement incorrect ou non autorisé et doivent être enregistrés dans une base de données spécifique. Cet enregistrement s'effectue selon les modalités identifiées par le ministère de l'intérieur, partagées par les ministères du développement économique et des infrastructures et des transports, sur le portail télématique du site Internet du ministère des infrastructures et des transports. Alternativement, l'enregistrement peut être effectué sur le portail télématique mis en place par une société réglementée par l'Autorité de régulation pour l'énergie, les réseaux et l'environnement, ou sur le portail d'un site Internet d'un organisme qui opère dans le secteur des infrastructures gazières sur l'ensemble du territoire national, avec le consentement préalable du corps national des sapeurs-pompiers.

En ce qui concerne la formation nécessaire pour profiter du mode libre-service dans les installations non surveillées (visées au point c), le décret précise que cette formation doit se faire selon l'une des procédures suivantes:

- Formation dispensée chez un distributeur de gaz naturel pour véhicules à moteur équipé d'une installation libre-service par le gérant ou par le personnel délégué par ses soins, qui doit prévoir également une formation à l'utilisation correcte du distributeur libre-service et être accompagnée d'une brochure de démonstration spéciale (c.1). L'achèvement de la formation implique l'enregistrement de l'utilisateur, dans la base de données précédemment mentionnée, par le gérant;
- La formation s'appuie sur un «tutoriel» (c.2), au moins en italien et en anglais, disponible sur le portail cité plus haut. La formation de l'utilisateur est réputée terminée avec l'enregistrement des données personnelles de l'utilisateur qui a bénéficié de cette formation; à l'issue de la procédure, l'utilisateur est automatiquement enregistré dans la base de données citée plus haut.

Dans le cas d'une installation non surveillée, dans les deux modalités de formation, l'utilisateur doit déclarer qu'il a reçu la formation adéquate sur la manière d'effectuer le ravitaillement en libre-service et les risques connexes, sur les avertissements, limitations, interdictions et comportements à adopter en cas d'urgence, que les véhicules destinés au ravitaillement doivent être en règle, conformément aux dispositions en vigueur, y compris en ce qui concerne l'homologation des bouteilles installées et les contrôles périodiques correspondants, et qu'il est pleinement responsable de l'utilisation correcte du système de ravitaillement (d).

Lors de l'utilisation des installations de distribution de gaz naturel pour véhicules à moteur, les utilisateurs doivent faire deux choses:

- Déclarer sous leur propre responsabilité être dûment formés, selon les modalités prévues au point c), et que les véhicules destinés au ravitaillement sont en règle conformément aux dispositions en vigueur, y compris en ce qui concerne l'homologation des bouteilles installées et les contrôles périodiques correspondants;
- Déclarer utiliser personnellement l'instrument de paiement électronique, identifiant pour le mode de ravitaillement en libre-service, en confirmant en outre, avant de commencer l'approvisionnement en carburant, les déclarations précédentes concernant la formation de l'utilisateur et la conformité du véhicule, et assumer toutes les conséquences d'une utilisation non autorisée de l'installation.

2.1.3.3 SIGNALÉTIQUE DE SÉCURITÉ (TITRE 4, PARAGRAPHE 4.5 DU DÉCRET MINISTÉRIEL DU 12/03/2019)

Concernant la signalétique de sécurité, les dispositions du décret-loi n°81 du 9 avril 2008 doivent être respectées. En outre, dans l'enceinte de l'installation et à un endroit bien visible,

des panneaux appropriés doivent être affichés, montrant un schéma de l'installation de gaz et une planimétrie de l'installation de distribution indiquant les commandes d'urgence. Des instructions spécifiques sont également prévues concernant:

- Les panneaux;
- Les interdictions (de fumer, d'utiliser un téléphone portable, d'utiliser des flammes nues);
- Les comportements à adopter en cas d'urgence;
- L'emplacement des dispositifs de sécurité;
- Les manœuvres à effectuer pour sécuriser l'installation (par exemple, l'actionnement des boutons d'urgence et le fonctionnement des protections incendie).

2.1.3.4 INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX UTILISATEURS DE DISTRIBUTEURS EN LIBRE-SERVICE (TITRE IV, POINT 4.7.1 DU DÉCRET MINISTÉRIEL DU 12/03/2019)

Le décret ministériel du 12/03/2019 définit en détail les informations qui doivent être fournies « à proximité des appareils de distribution, dans un endroit bien visible, avec des panneaux appropriés, écrites au moins en deux langues, italien et anglais ». Se référer au texte du décret pour des indications spécifiques.

2.2 INSTALLATIONS DE STOCKAGE DE GNL D'UNE CAPACITÉ SUPÉRIEURE À 50 TONNES

Avec la circulaire du ministère de l'intérieur du 12 septembre 2018, n°12112, un guide technique de prévention des incendies a été publié pour appuyer l'analyse des projets d'installations de stockage de GNL d'une capacité supérieure à 50 tonnes.

Ce guide technique a été rédigé en vue de fournir des informations essentielles permettant une évaluation homogène sur le territoire national concernant les installations similaires et les possibles solutions d'ingénierie pouvant être adoptées, analysées au cours du processus d'autorisation de ces installations.

Le guide vise à diffuser la connaissance en matière d'ingénierie des installations industrielles, des particularités liées à l'identification des risques spécifiques des installations de stockage de GNL de moyennes et grandes dimensions, en insistant sur les aspects critiques et les systèmes de mitigation connexes des installations de stockage de GNL (définis comme « secondaires » dans le tableau 6 de l'annexe III du décret-loi n°257/2016) d'une capacité supérieure à 50 tonnes.

Le contenu du guide technique ne doit pas être interprété comme l'adoption de critères de prévention des incendies ou de principes pour l'évaluation des rapports de sécurité, mais plutôt comme un recueil de références techniques dans lequel les parties prenantes et le personnel du corps national des sapeurs-pompiers¹ peuvent puiser dans l'exercice des compétences établies par le décret-loi n°105/2015 et les procédures d'autorisation associées.

Le guide pourra faire l'objet de mises à jour périodiques sur la base des contributions et observations reçues, ainsi que des nouveautés qui pourraient surgir suite à l'adoption de nouvelles réglementations techniques dans le secteur.

Le guide se réfère principalement à la norme UNI EN 1473:2016 « Installations et équipements de gaz naturel liquéfié - Conception des installations terrestres » qui renvoie à un grand nombre d'autres normes rappelées plus bas. Pour les petites installations, la norme EN 13645:2006 représente une référence utile pour la conception des installations de stockage de GNL d'une capacité comprise entre 5 et 200 tonnes.

Certains des principaux aspects relatifs aux éléments de stockage (réservoirs) sont énumérés ci-après, étant entendu que les normes techniques pertinentes constituent la source effective à laquelle il convient de se référer, se reporter au guide technique pour obtenir des informations détaillées sur les autres composants.

¹ Corps national des sapeurs-pompiers

2.2.1.1 ZONES DE STOCKAGE (RÉSERVOIRS CRYOGÉNIQUES)

Les éléments des zones de stockage sont essentiellement constitués de réservoirs cryogéniques et de leurs pompes.

Les réservoirs cryogéniques sont constitués de matériaux à même de supporter les basses températures du produit. La norme technique de référence est la norme ISO EN UNI 16903:2015.

Les réservoirs actuellement employés fonctionnent normalement à des pressions de service qui peuvent aller de la pression atmosphérique jusqu'à 9 bars.

Les réservoirs peuvent être de trois types différents:

- Confinement simple (*single containment*): un conteneur unique en matériau approprié, enveloppé d'une couche d'isolant ;
- Double confinement (*double containment*): deux conteneurs, l'un à l'intérieur de l'autre. Le conteneur interne est fait d'un matériau adapté au stockage du GNL, tandis que le second est fait d'un matériau qui n'est pas adapté au stockage du GNL à long terme. Les deux conteneurs sont séparés par un isolant spécial;
- Confinement total (*full containment*): un conteneur externe fait d'un matériau adapté contient les éventuelles fuites de GNL en phase liquide.

Concernant les réservoirs cylindriques et sphériques à conteneur unique, il est nécessaire de prévoir une zone de confinement pour recueillir et contenir toute fuite éventuelle de GNL, conçue de manière à éviter, en cas de fuite, la stagnation du produit liquide sous le réservoir.

Concernant les réservoirs à double conteneur, les conteneurs doivent être conçus de manière à éviter, en cas de fuite, la stagnation du produit liquide sous le réservoir selon les critères définis dans la norme UNI EN 1473:2016, alors que, selon la même norme, pour les réservoirs à confinement total, la construction de zones de confinement accessoires n'est pas prévue.

Les conduites reliant l'installation aux systèmes de raccordement (pour les opérations de transvasement du GNL) présentent des vannes d'arrêt, ainsi qu'un système d'inertage et de drainage.

Dans le cas du GNL, les matériaux doivent être adaptés aux températures de fonctionnement. En outre, conformément à la norme UNI EN 1473:2016, concernant les réservoirs atmosphériques de GNL exposés à des pressions inférieures à 0,5 bars, les tuyauteries de raccordement doivent passer exclusivement par le sommet du réservoir.

En ce qui concerne les distances de sécurité, la norme UNI EN 1473:2016, prévoit seulement que l'espace entre deux réservoirs adjacents doit être au moins égal à la moitié du diamètre du confinement secondaire du réservoir le plus grand.

2.2.1.2 POURCENTAGE MAXIMAL DE REMPLISSAGE DES RÉSERVOIRS

Le pourcentage de remplissage maximal n'est pas une valeur standard commune et dépend du site, du type de réservoir employé et des choix de conception faits par le concepteur pour garantir la sécurité.

La norme technique de référence (UNI EN 1473:2016) ne fournit pas d'indications spécifiques sur la limite de remplissage maximal d'un réservoir. Par conséquent, le niveau maximal de remplissage est défini au stade de la conception par le concepteur dans les limites établies par le constructeur.

Même les normes rappelées dans la directive 2014/68/UE (sur l'harmonisation de la législation relative à la conception des appareils sous pression) applicables aux réservoirs ne fixent pas de limites quant au niveau maximal de remplissage. Toutefois, la réglementation stipule que les réservoirs doivent obtenir la certification correspondante délivrée par un organisme notifié.

La norme technique de référence pour la conception, la fabrication, les contrôles et les essais des récipients cryogéniques fixes isolés sous vide conçus pour supporter une pression maximale admissible supérieure à 0,5 bars (UNI EN 13458-2:2004) indique que le pourcentage maximal de remplissage en phase liquide est de 98 % du volume total du réservoir, réduit à 95 % dans le cas des réservoirs destinés à contenir des liquides inflammables. Cette norme peut également servir de référence utile pour les mêmes récipients avec une pression maximale admissible inférieure à 0,5 bars.

Les réservoirs à fond plat acceptent généralement un pourcentage de remplissage d'environ 80 %.

2.3 PRINCIPALES NORMES TECHNIQUES (ISO/EN) DE LA FILIÈRE GNL

Le présent chapitre fournit une liste descriptive des principales normes techniques relatives à la filière GNL, actuellement publiées et en vigueur, auxquelles on peut faire référence pour approfondir les aspects techniques élémentaires qui régissent la conception, la réalisation et l'exploitation des équipements et systèmes de stockage de GNL.

En particulier, deux nouvelles normes techniques, UNI EN ISO 16924:2018 et UNI EN ISO 16923:2018, sont en vigueur depuis le 24 mai 2018, en matière de conception, de construction, d'exploitation, d'inspection et de maintenance des stations de ravitaillement des véhicules en gaz naturel liquéfié (GNL) et en gaz naturel comprimé (GNC), y compris les équipements et dispositifs de sécurité et de contrôle.

Le tableau suivant résume les principales normes techniques et standards applicables aux installations de GNL, décrits plus bas.

| Norme/standard | Description/titre | Date d'entrée en vigueur |
|--------------------------------------|--|--------------------------|
| UNI EN 13766 :2019 | Tuyaux et flexibles en thermoplastique multicouche (non vulcanisés) utilisés pour le dépotage de gaz pétrolier liquide et gaz naturel liquéfié - Spécification | |
| UNI EN ISO 16924 :2018 | Stations-service de gaz naturel - Stations GNL pour le ravitaillement de véhicules | |
| UNI EN 13445 :2018 | Réceptifs sous pression non soumis à la flamme | |
| UNI EN 16723-2 :2017 | Gaz naturel et biométhane pour utilisation dans le transport et pour injection dans les réseaux de gaz naturel - Partie 2 : spécifications du carburant pour véhicules automobiles | |
| UNI EN ISO 20519 :2017 | Navires et technologie maritime. Spécification pour le soutage des navires fonctionnant au gaz naturel liquéfié | |
| UNI EN ISO 12617 :2017 | Titre : Véhicules routiers - Connecteur de remplissage de gaz naturel liquéfié (GNL) - Connecteur à 3,1 MPa | |
| EC 1-2016 UNI ISO 12991 :2016 | Gaz naturel liquéfié (GNL) - Réservoirs pour le stockage à bord comme carburant pour véhicules automobiles | |
| UNI EN ISO 16904 :2016 | Industries du pétrole et du gaz naturel - Conception et essais des bras de transfert de GNL sur des terminaux terrestres conventionnels | |
| UNI EN 1473 :2016 | Installations et équipements de gaz naturel liquéfié - Conception des installations terrestres | |
| UNI EN ISO 16903 :2015 | Pétrole et industries du gaz naturel - Caractéristiques du GNL influant sur la conception et le choix des matériaux | |
| UNI EN 16348 :2013 | Infrastructures gazières - Système de management de la | |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| | sécurité (SMS) pour infrastructures de transport de gaz et système de management de l'intégrité des canalisations (PIMS) pour canalisations de transport de gaz - Exigences fonctionnelles | |
| UNI EN 13617-1 :2012 | Stations-service - Partie 1 : exigences de sécurité relatives à la construction et aux performances des distributeurs de carburants et unités de pompage à distance | |
| UNI EN ISO 28460 :2011 | Industries du pétrole et du gaz naturel - Installations et équipements relatifs au gaz naturel liquéfié - Interface navire-terre et opérations portuaires | |
| UNI EN 1474 - 1 :2009 | Installations et équipements relatifs au gaz naturel liquéfié - Conception et essais des systèmes de transfert marins - Partie 1 : conception et essais des bras de chargement/déchargement | |
| UNI EN 1474 -2 :2009 | Installations et équipements de gaz naturel liquéfié - Conception et essais des systèmes de transfert marins - Partie 2 : conception et essais des tuyaux flexibles de transfert | |
| UNI EN 1474-3 :2009 | Installations et équipements de gaz naturel liquéfié - Conception et essais des systèmes de transfert marins - Partie 3 : systèmes de transfert offshore | |
| UNI EN 14620-1 :2006 | Conception et fabrication de réservoirs en acier à fond plat, verticaux, cylindriques, construits sur site, destinés au stockage de gaz réfrigérés, liquéfiés, dont les températures de service sont comprises entre 0°C et -165 °C - Partie 1 : généralités | |
| UNI EN 13645 :2006 | Installations et équipements de gaz naturel liquéfié - Conception des installations terrestres d'une capacité de stockage comprise entre 5 t et 200 t | |
| UNI EN 12838 :2003 | Titre : Installations et équipements relatifs au gaz naturel liquéfié - Essais d'aptitude à l'emploi des systèmes d'échantillonnage du GNL | |
| UNI EN 12308 :2001 | Installations et équipements relatifs au GNL - Essais d'aptitude à l'emploi des joints destinés aux assemblages par brides des tuyauteries GNL | |
| UNI EN 12065 :1999 | Installations et équipements relatifs au gaz naturel liquéfié - Essais d'émulseurs destinés à la production de mousse haut et moyen foisonnement et de poudres extinctrices utilisés sur feux de gaz naturel liquéfié | |
| UNI EN 12066 :1999 | Installations et équipements relatifs au gaz naturel liquéfié - Essais des revêtements isolants des cuvettes de rétention de gaz naturel liquéfié | |

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

Soumissionnaire

HIGAS- Sardinian Natural Energy. La société Higas a été mise en œuvre en tant qu'EVS (entité à vocation spécifique) en 2015 par l'union de 2 sociétés italiennes CPL Concordia et Gas and Heat Spa. Gas and Heat Spa s'est occupée entre 2015 et 2017 de compléter les autorisations nécessaires à la publication du décret ministériel conjoint MISE-MIT pour la construction et l'exploitation de l'installation, en plus de la conception de base et détaillée de l'entier dépôt.

Présentation générale

Dans le port industriel d'Oristano, une installation de stockage de gaz naturel liquéfié (GNL) à petite échelle (small scale) est en phase de réalisation. Elle est constituée par 6 réservoirs d'une capacité totale de 9 000 m³ pour la distribution du produit aux utilisateurs du secteur des transports et aux utilisateurs industriels. La proposition s'inscrit pleinement dans le Plan énergétique et environnemental de la région Sardaigne (PEARS 2015-2030), et en particulier dans l'objectif de « Méthanisation de la région Sardaigne par l'utilisation du gaz naturel en tant que source d'énergie fossile de transition ».

La zone choisie pour l'emplacement de l'installation se situe à l'intérieur du port industriel d'Oristano, dans la commune de Santa Giusta qui se trouve entre le canal navigable Est et le canal navigable Sud.

La zone correspond à l'ancienne fosse à combustible, propriété de la société HSL, où se trouve déjà un quai actuellement opérationnel de 250 m appelé C.W.F. HIGAS a conclu avec HSL S.r.l un contrat avec option exclusive d'achat de la zone et du quai d'amarrage attenant. La surface disponible compte environ 28 800 m². La construction (entrepreneur EPC) et la fourniture des composants GNL relèvent de la responsabilité de la société liée Gas&Heat.

Le principe de base est de créer une installation ayant pour fonction de recevoir le GNL via des navires méthaniers de taille moyenne et de gérer sa distribution aux utilisateurs finaux. Le schéma conceptuel de l'installation est illustré ci-après :

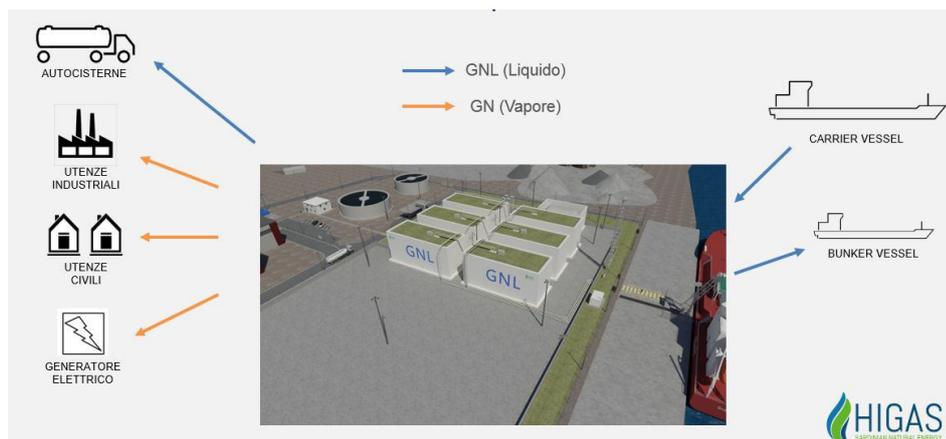


Figure 1 – Schéma conceptuel du fonctionnement de l'installation

L'installation est conçue selon des critères technologiques non innovants et déjà largement testés.

En outre, l'installation ne prévoit aucune réaction chimique ni processus particulier, et sa conception repose à la fois sur l'expérience internationale acquise dans ce secteur et sur le secteur de la cryogénie en général, ainsi que sur le contenu de normes spécifiques pour le GNL et de directives communautaires. Le seul processus physique qui a lieu à l'intérieur du stockage est représenté par le changement d'état du gaz naturel de liquide à gazeux et de gazeux à liquide.

Description de l'installation

L'installation offre une capacité de stockage totale de 9079 m³ de gaz naturel liquéfié c'est-à-dire environ 4267 tonnes. Ce chiffre comprend à la fois le gaz liquéfié contenu dans les 6 réservoirs de stockage (égal à 9000 m³) et celui contenu dans les réservoirs de liquide auxiliaire (LBT) et de gaz naturel (VBT) présents dans le dépôt et le contenu des tuyauteries.

La figure suivante présente les principales unités fonctionnelles de l'installation :

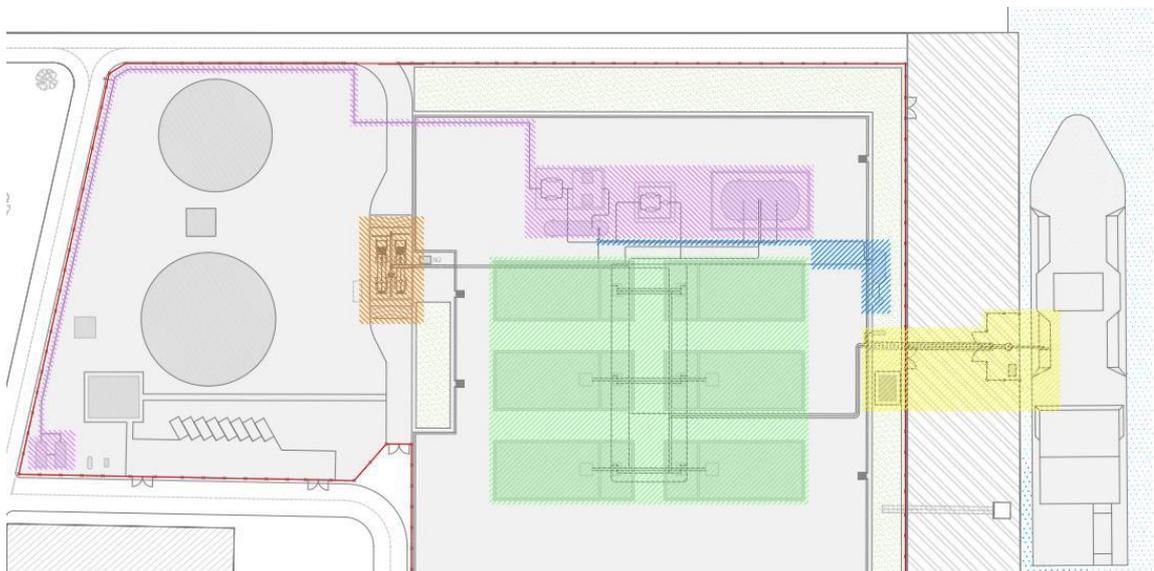


Figure 2 – Unité logique de l'installation

Le produit principal entrant dans l'installation est représenté par le gaz naturel liquéfié (à une température cryogénique) qui sera fourni par le méthanier (CV navire transporteur LNG) ; il sera distribué à la fois comme gaz naturel vers les utilisateurs industriels et domestiques et comme gaz naturel liquéfié (toujours cryogénique) vers des camions-citernes et des navires de soute (BV).

L'installation de stockage comprend les unités fonctionnelles suivantes :

- unité d'interface navire / installation concernant la zone de quai et comprenant toutes les infrastructures pour l'amarrage des méthaniers et des barges (déjà existantes) et tous les systèmes nécessaires au transfert de GNL et du Gaz naturel ;
- unité de stockage de gaz naturel liquéfié composée de 6 réservoirs de stockage cryogénique d'une capacité nominale de 1800 m³ et les équipements de contrôle et de distribution correspondants. Dans

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

cette unité se trouve également le système de liquéfaction, constitué d'un turbocompresseur à l'azote ;

- unité d'envoi du GN aux utilisateurs comprenant : compresseurs, vaporisateurs, réservoirs de stockage intermédiaires, conduites et systèmes de contrôle nécessaires au correct envoi du GN aux utilisateurs et des générateurs à gaz nécessaires à la production d'électricité destinée à la consommation de l'installation ;
- unité de chargement des camions-citernes comprenant un abri de chargement pour deux réservoirs en même temps et des systèmes de distribution et de contrôle ;
- Unité du système d'évent composé par les tuyauteries de collecte des événements et des soupapes de sécurité de l'installation, ainsi que par la torche chaude.

À ces unités on doit ajouter une salle de contrôle principale et une salle de contrôle de quai et les unités de prévention. L'installation contient également de petites quantités de carburant diesel pour l'alimentation du groupe électrogène diesel de secours, ainsi que de l'azote, nécessaire à l'inertage et au déplacement des composants et des systèmes.



Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)



Figure 3 – Rendu du terminal de GNL de Santa Giusta (Oristano)

Mode d'approvisionnement de la soute

L'installation a pour fonction de recevoir, par l'intermédiaire de méthaniers (CV) de taille moyenne, le GNL à une température cryogénique et de gérer sa distribution vers les utilisateurs finaux. HIGAS, à travers du groupe Stolt, à l'appui du dépôt, a décidé de s'équiper d'un navire dédié, **d'une capacité de 7500 m³**. La livraison du navire est prévue pour la fin de l'année 2019. Le système d'alimentation du gaz avec tous les composants GNL est fourni par Gas&Heat.

Ce navire, qui compte parmi les 5 premiers navires méthaniers de ces dimensions existants au monde, concrétisera la chaîne d'approvisionnement, stockage e distribution du GNL.

Voici les principales spécifications techniques du navire.

- LIQUEFIED NATURAL GAS CARRIER / BUNKERING VESSEL
- Type C tanks, IMO TYPE 2G, DUAL FUEL, Tot. Cargo capacity - 7,500 m³
- Loa - 118.00 m; B 18.60 m; Depth 9.20 m
- Depth to canopy deck Abt. 14.10 m
- Draft mld., design / scantling Abt. 5.65
- Speed 13.5 knts
- DNVGL First Class, RINA dual Class

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

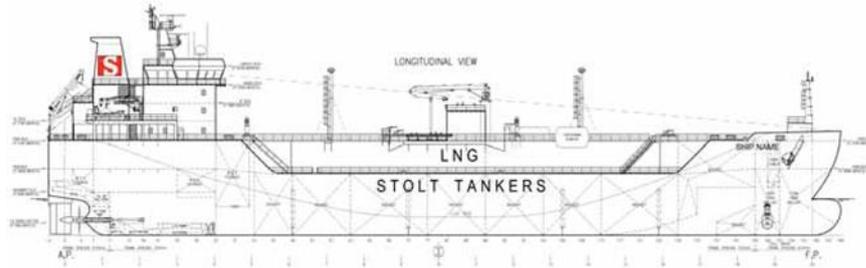


Figure 4 - Présentation générale du navire de soutage LNG du groupe Stolt

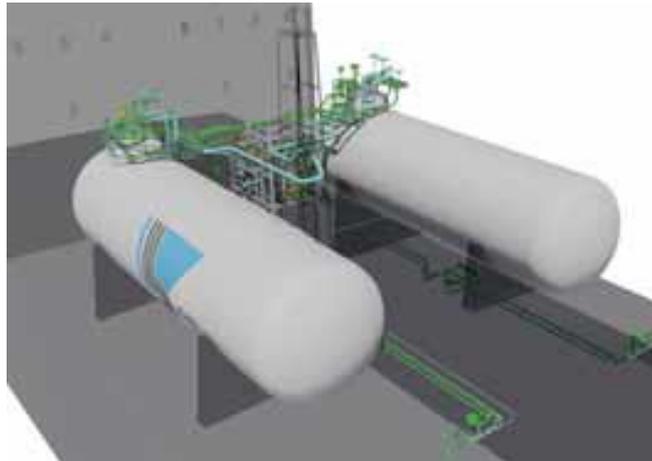


Figure 5 - Système d'alimentation de gaz fourni par Gas&Heat



Figure 6 - Rendu du navire de soutage LNG du groupe Stolt au service du terminal GNL de Santa Giusta (Oristano)

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

Usages et distribution

L'installation de stockage prévoit de gérer la distribution vers l'extérieur de :

- **gaz naturel** produit naturellement dans les tuyauteries et dans les réservoirs de stockage en raison des échanges thermiques avec l'environnement (BOG). En particulier, le gaz naturel sera acheminé vers un réseau local à travers le système de distribution du consortium industriel d'Oristano, qui fonctionnera en tant que liaison avec les réseaux civils des communes voisines de Santa Giusta et d'Oristano et permettra également d'envoyer le gaz aux utilisateurs industriels. Le réseau de distribution est inclus dans les plans structurels et programmatiques du consortium industriel.
- **gaz naturel liquéfié**, stocké dans les réservoirs, et distribué à sur les réseaux routiers au moyen de citernes cryogéniques auto-transportées (ci-après dénommées camions-citernes) d'une capacité d'environ 50 m³, et par la mer sur des barges (navire de soutage, BV) d'une capacité d'environ 2500 m³ pour le ravitaillement de navires alimentés à GNL.

Différents scénarios de fonctionnement du système sont prévus en fonction de la disponibilité ou non des utilisateurs finaux.

Données de processus et performances

- Dimensions de l'installation (occupation des sols) : **Environ 28 800 m²**
- Capacité de stockage total de l'installation : **9000 m³ de GNL**
- Niveau de remplissage opérationnel : **83%**
- Capacité maximale de chargement : **700 m³/h**
- Temps de chargement des camions-citernes : **1h**
- Temps de chargement du navire de soutage : **12h**
- Capacité maximale de chargement du navire de soutage : **240 m³/h**
- Manutention de volumes annuels à régime : **120 000 t/an**
- Débit maximal de distribution de GNL : **750 m³/g**

Le schéma de principe ci-dessous montre les flux de matières à l'intérieur de l'installation en fonction des différentes unités fonctionnelles identifiées.

Les bilans et les échanges entre les différentes unités fonctionnelles sont analysés ci-après.

- **Unité d'interface navire / installation** : Les méthaniers (navire de soutage - BV) déchargeront le gaz naturel liquéfié (-160 °C) vers l'installation de stockage avec un débit de 700 m³ / h et les opérations de déchargement auront une durée d'entre 10 et 14 heures. La fréquence à laquelle le navire charge le dépôt dépend de la consommation : Compte tenu de la consommation maximale, l'intervalle entre deux charges successives ne descend pas en dessous de 8 à 9 jours. À côté de la ligne de déchargement, il existe également une ligne inverse destinée à équilibrer la pression à l'intérieur des réservoirs du navire. Le même système est également utilisé pour le chargement de navires de soutage (BV) avec des débits de 240 m³ / h et un système similaire pour équilibrer les pressions dans l'installation. Les pressions de fonctionnement dans cette unité sont comprises entre 1 et 1,5 barA pour la partie gazeuse du produit.
- **Unité de stockage de gaz naturel liquéfié** : composée de 6 réservoirs d'un volume nominal de 1800 m³ chacun. Le remplissage effectif est garanti jusqu'à 83% du volume disponible pour permettre le transfert éventuel du contenu d'un réservoir vers les cinq autres. Ces réservoirs n'ont pas seulement le rôle

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

fonctionnel de stockage du gaz naturel liquéfié, ils garantissent également la production de gaz (BOG) pour l'échange de chaleur avec l'extérieur. Le gaz naturel liquéfié est également envoyé directement aux unités fonctionnelles de distribution de GNL.

- Sous-unité de liquéfaction : son but est de liquéfier, en fonction des besoins, l'excédent de BOG produit dans les réservoirs et les tuyauteries. Cette unité a pour fonction de conserver dans le temps le liquide du dépôt, de manière cryogénique, garantissant ainsi une capacité de stockage hors ligne plus longue, sans aucune utilisation ouverte. En fait, la production de gaz (causée par l'échange de chaleur naturel avec l'extérieur) entraînerait une augmentation progressive de la pression si aucun utilisateur n'était disponible.
- Unité d'envoi de GN aux services publics : cette unité a pour fonction de gérer le gaz naturel (en phase gazeuse) produit par l'échange de chaleur naturel avec l'extérieur, tant dans les réservoirs que dans les lignes d'adduction entre le quai et le dépôt. Cette unité a pour fonction d'alimenter les services publics de gaz. Par conséquent, elle se compose de plusieurs sous-unités :
 - Sous-unité compresseurs : elle a pour but d'amener le BOG produit dans le dépôt à la pression correcte (4 barA). Afin de gérer la variabilité de la demande des services publics de gaz, la station de compression dispose d'un réservoir de confinement pour le GN appelé VBT, dans le but de permettre une meilleure distribution sur le réseau.
 - Sous-unité vaporisateur : elle sert à produire, directement à partir de gaz naturel liquéfié, le gaz nécessaire aux services publics. Cette sous-unité puise le gaz liquéfié dans un réservoir dédié appelé LBT.
 - Unité générateur électrique : composée de 2 générateurs électriques à combustion interne de gaz naturel d'une puissance totale de 700 KW_e.
- Unité de chargement des camions-citernes : cette unité comprend un abri avec deux points de chargement et les utilitaires de connexion associés. Une capacité de chargement maximale de 15 camions-citernes par jour est prévue.
- Torchère : tous les gaz d'échappement des soupapes de sécurité (phase gazeuse) sont acheminés vers la torchère chaude où ils seront brûlés. Les lignes d'évent sont divisées en lignes de haute et basse pression. La torchère possède une hauteur de 35 m.

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

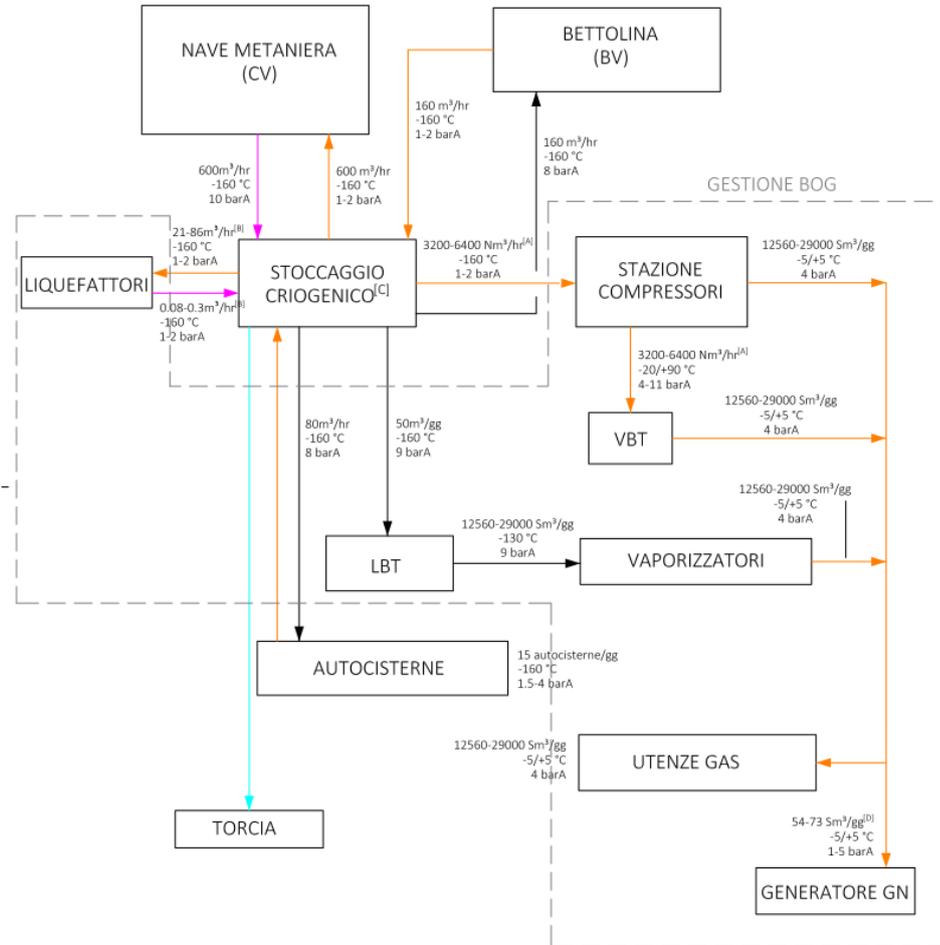


Figure 7 – Schéma fonctionnel du dépôt

Phase de conception et de réalisation

Pour lancer la construction de l'installation, il a été nécessaire d'obtenir toutes les autorisation locales et nationales des autorités compétentes. À l'heure actuelle, il n'existe pas de permis harmonisé pour la mise en œuvre du processus d'autorisation au niveau européen. Il était donc nécessaire de respecter des lois nationales spécifiques, à la lumière des indications fournies par le Cadre d'action national, adopté à travers le décret législatif No 257 de décembre 2016 mettant en œuvre la directive européenne AFI.

La procédure d'obtention d'une autorisation pour la construction et la gestion de l'installation, relevant du ministère du Développement économique, a commencé par une demande déposée conformément à l'art. 10 du décret législatif N° 257 du 13 février 2017 et conclue à la fin du mois d'octobre. Le 17 janvier 2017, le décret ministériel publié par le ministère du Développement économique de concert avec le ministère des Transports, a finalement terminé toute la procédure d'autorisation.

La société Gas&Heat a conduit l'étude préliminaire d'évaluation des risques (PRAS, par ses sigles en anglais) et l'évaluation des incidences sur l'environnement (EIE) pour le terminal de GNL. Le PRAS avait motivé la demande auprès du service régional des pompiers pour obtenir l'autorisation de construction de l'installation (Nulla Osta di Fattiibilità, NOF), qui avait été accordée en juin 2016. La procédure d'EIE a été conclue avec le département régional de protection de l'environnement en juillet 2016. La capitainerie du port d'Oristano a donné son habilitation préparatoire à l'autorisation en vertu de l'article 52 du code de la

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

navigation (alinéa 2, sur l'installation et l'exploitation de dépôts côtiers), tout comme l'Agence des douanes et des monopoles, pour la partie de sa compétence.

Les principales étapes suivies pour obtenir les autorisations nécessaires sont indiquées ci-dessous.

PROCESSUS D'AUTORISATION CONCLUS

➤ **Direction régionale VVF (CTR)**

HABILITATION DE FAISABILITÉ (NOF - NULLA OSTA DI FATTIBILITÀ) – SEVESO III:

- **HABILITATION DE FAISABILITÉ (NOF - NULLA OSTA FATTIBILITÀ)** : délivré avec prot. 7152 du 21/06/2016
- **ISPRA** : approbation de la notification No 280 du 21/6/2016 pour l'établissement nv073

➤ **Service des évaluations environnementales (SVA par ses sigles en italien)**

- **AVIS DE NON OBLIGATION DE L'EIE** : résolution No 45/20 du 2 août 2016

➤ **BUREAU DES DOUANES - CAGLIARI**

AUTORISATION EN VERTU DE L'ART. 19 Décret législatif No 374 du 08/11/90

- Travaux et produits manufacturés près de la ligne douanière et dans la mer territoriale (prot. 8414 /RU du 2/8/2016)

➤ **MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE**

AUTORISATION DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

- **1° Conférence des services le 17/5/2016**
- **2° Conférence des services le 29/09/2016**
- **Autorisation finale délivrée le 17/01/2017**

La figure suivante montre tous les sujets impliqués dans la délivrance des autorisations nécessaires à la construction et à l'exploitation du terminal GNL à petite échelle à Oristano.

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

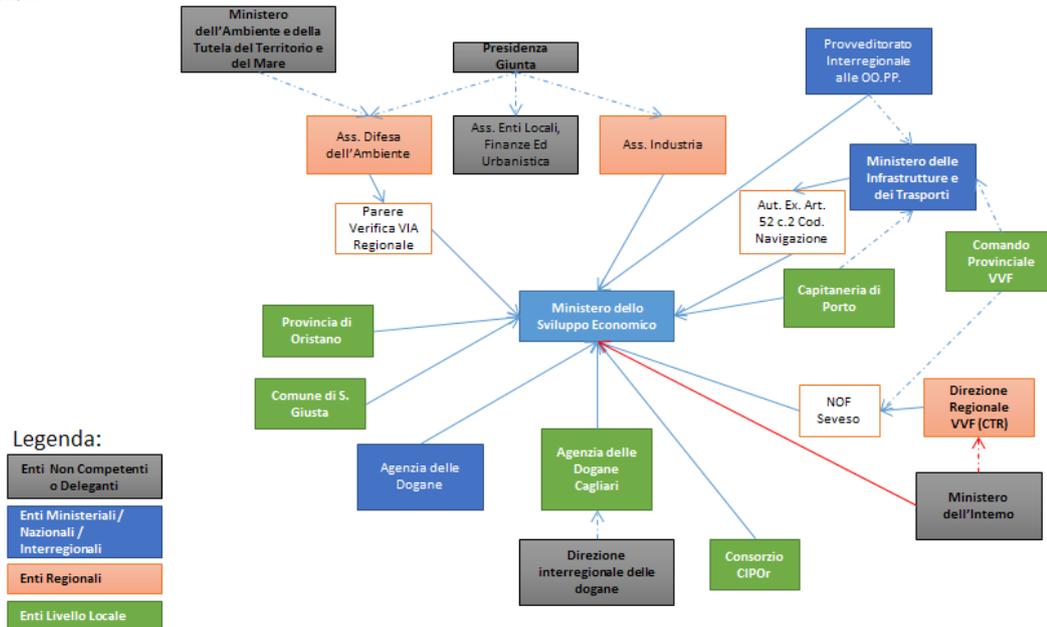


Figure 8 – Schéma du processus d'autorisation du terminal de GNL de Santa Giusta (Oristano)

En tant que première affaire pilote italienne, l'expérience acquise par HIGAS et Gas&Heat dans la réalisation des démarches d'autorisation a été considérée par les autorités concernées comme la ligne de départ de nombreux investissements similaires à venir. Pour cette raison, le ministère a demandé l'assistance de la société lors de la rédaction des piliers des nouvelles orientations, qui représenteront les indications nationales sur la construction et l'exploitation de terminaux de stockage de GNL à petite échelle en Italie.

L'autorisation de construction définitive a été obtenue le 17 janvier 2017, le chantier est actuellement ouvert et les travaux prévus doivent être achevés d'ici août 2020. Le coût total de construction est estimé à environ 32 millions d'euros.



Contacts

Gas and Heat SpA
 Via Livornese 796
 56122 Pisa
 Italie
 +39.050.316611
www.gasandheat.it
info@gasandheat.it

Installation de stockage de GNL de Santa Giusta (Oristano)

Installation de stockage de GNL de Ravenne

Promoteur / Réalisateur

Depositi Italiani GNL - Société constituée en 2018 par PIR - Petrolifera Italo Rumena (51%) et par Edison (49%).

Présentation générale

Dans la zone industrielle du port de Ravenne, un dépôt sert à la réception et au stockage du gaz naturel liquéfié (GNL) à petite échelle pour la distribution du produit dans le réseau d'approvisionnement de véhicules automobiles et pour l'avitaillement des navires (soutage).

La zone sélectionnée pour l'emplacement de l'installation, d'une extension d'environ 23 000 m² se trouve à l'intérieur du Port de Ravenne, à Porto Corsini, entre l'établissement de la société Bunge Italia et la centrale thermoélectrique « Teodora » de la société Enel Produzione.



Figure 1 - Entourage de la zone d'intervention : en bleu l'établissement Bunge Italia, en vert la centrale Teodora d'ENEL Produzione et en rouge la zone d'intervention

L'installation, qui sera ravitaillée par des navires méthaniers, est du type « GNL à petite échelle », c'est-à-dire que la gestion du GNL se réalise directement en forme liquide, sans les processus de regazéification typiques effectués dans des terminaux dédiés à l'introduction du produit gazeux dans le réseau de transport. La distribution sera effectuée à la fois vers des stations d'approvisionnement pour véhicules automobiles au moyen de camions-citernes et pour le soutage au moyen de barges.

Edison a déjà signé une charte partie avec l'armateur norvégien Knutsen OAS Shipping pour construire et utiliser un navire méthanier de 30 000 m³ de capacité qui pourra charger le GNL dans tous les terminaux européens et le transporter au dépôt côtier de Ravenne.

Description de l'installation

Le dépôt sera affecté au déroulement des fonctions suivantes :

- décharge des méthaniers (unloading), au moyen de bras de déchargement ;
- stockage du GNL à température cryogénique, en absence d'opérations de chargement et déchargement (holding) ;
- chargement de camions-citernes et barges ;
- reliquéfaction du gaz d'évaporation (BOG par ses sigles en anglais) généré pendant les phases opérationnelles de l'installation.

Les opérations de chargement des camions-citernes pourront être effectuées simultanément aux opérations de déchargement des méthaniers ou de chargement des barges. En revanche, il ne sera pas possible de réaliser en simultané les opérations de chargement des barges et de déchargement des méthaniers ou d'autre type de navires. La recirculation avec du GNL froid pour maintenir les températures dans les lignes de transfert sera active pendant les périodes qui s'écoulent entre une phase de déchargement / chargement et la suivante, à la fois pour les lignes de GNL de connexion au quai et pour les lignes de GNL vers les abris de chargement des camions-citernes.

L'installation sera exécutée en une période de temps unique, en atteignant une capacité utile totale de stockage égale à 20 000 m³ de GNL.

Le dépôt sera divisé sur le plan conceptuel dans les **unités fonctionnelles** suivantes :

- **unité d'accostage et déchargement de navires méthaniers / chargement de barges** - elle comprendra les infrastructures et les dispositifs pour l'amarrage des méthaniers et barges ;
- **unité de stockage du GNL** - elle comprendra les réservoirs cryogéniques et tous les dispositifs accessoires et auxiliaires nécessaires à leur correcte gestion ;
- **chargement de camions-citernes** - elle comprendra les baies de chargement pour les camions-citernes, les systèmes de mesure du chargement et tous les systèmes auxiliaires pour le correct fonctionnement et une correcte gestion ;
- **système de gestion du BOG** - cela comprendra le système de gestion du BOG constitué par des moteurs à combustion interne affectés à la production d'énergie électrique et d'un système de reliquéfaction du BOG convenablement dimensionné ;
- **système d'urgence pour la libération des gaz de torchère** - l'installation est conçue selon la philosophie "sans flamme", c'est-à-dire sans émissions dans l'atmosphère, elle inclura néanmoins un système de libération de gaz de torchère pour collecter et éliminer en toute sécurité les rejets exceptionnels et d'urgence ;
- **systèmes auxiliaires et de service** (système d'air comprimé, système d'azote, système d'eau industrielle, système d'eau potable, générateur diesel d'urgence, installations thermo-techniques et réseaux d'eau pour bâtiments civils, alimentation électrique) ;
- **bâtiments et travaux subsidiaires** - des bureaux pour le personnel de gestion et administratif du dépôt, des systèmes de service nécessaires à la bonne gestion et au bon fonctionnement de l'installation, une salle de contrôle supplémentaire au niveau de la plate-forme opérationnelle pour le contrôle visuel des opérations de transfert du GNL par les navires.

Installation de stockage de GNL de Ravenne

Mode d'approvisionnement de la soute

Le GNL sera transporté par des navires méthaniers d'une capacité normalement comprise entre 7500 m³ et 27 500 m³, qui pourront effectuer des déchargements partiels jusqu'à la capacité de l'installation (20 000 m³).

Le transfert du GNL du navire aux réservoirs et le retour du BOG vers le navire se déroulera au moyen de trois bras de chargement (bidirectionnels), chacun de 10" de diamètre. Un bras supplémentaire de secours sera également installé pour remplacer l'un des bras principaux en cas de mauvais fonctionnement. Le bras de secours sera de type hybride, ou pouvant être utilisé de manière bidirectionnelle pour le transfert du GNL du navire au réservoir, pour le transfert du BOG de terre vers le navire et pour le chargement du GNL sur les barges.

La circulation de refroidissement sera possible grâce aux pompes de GNL installées à l'intérieur des réservoirs (pompes in-tank). Il est nécessaire de maintenir la tuyauterie froide pour éviter la génération d'une quantité excessive de BOG lors de la phase initiale.

Les réservoirs de stockage du GNL seront cryogéniques du type « de confinement total », réalisés de manière à garantir l'étanchéité complète des produits liquides et gazeux en cas de défaillance de l'enceinte primaire. En cas de fuite du confinement primaire, le mur externe en béton permet de retenir le liquide cryogénique.

Les réservoirs seront construits de manière à limiter le flux de chaleur de l'extérieur grâce à l'utilisation d'un matériau isolant (perlite) entre les deux enceintes et seront équipés du matériel nécessaire pour surveiller en permanence le niveau ainsi que le profil de température et de densité sur toute la hauteur du réservoir, afin d'éviter d'éventuels basculements du GNL en son intérieur (roll-over).



Figure 2 – Réservoir de stockage de GNL et bras de chargement

Usages

La distribution du GNL des réservoirs de stockage vers l'extérieur prévoit deux modes :

- vers les stations d'approvisionnement pour véhicules automobiles au moyen de **camions-citernes** (capacité d'environ 40 m³) ;
- pour le soutage au moyen de **barges** (capacité de chargement comprise entre 1000 et 4000 m³).

Installation de stockage de GNL de Ravenne

Les abris/baies de chargement utilisées pour le transfert du GNL vers les camions-citernes sont représentés de manière synthétique par des bandes de stationnement pour les camions-citernes individuels. Les bandes sont séparées entre elles par des murs en béton et par des moyens capables d'éviter tout transfert des déversements de GNL d'une bande à l'autre.

Durant le chargement des camions-citernes dans les abris de chargement, le BOG produit reste à l'intérieur des camions-citernes et le renvoi des vapeurs vers les réservoirs de l'installation au moyen de lignes dédiées n'est pas prévu.

La gestion du BOG se fera suivant un ordre de priorité différent en fonction de l'opération en cours. Par exemple, pendant le chargement des barges, on respectera l'ordre de priorité suivant :

- alimentation des générateurs d'énergie électrique de l'installation ;
- alimentation des unités de reliquéfaction ;
- exécution des procédures de refroidissement et / ou variation des pressions de travail.

Données de processus et performances

- Dimensions de l'installation (occupation des sols) : **Environ 23 000 m²**
- Capacité de stockage total de l'installation : **20 000 m³**
- Capacité maximale de chargement du terminal : **2 000 m³/h**
- Capacité maximale de chargement du navire de soutage : **500 m³/h**
- Capacité maximale de chargement des *camions-citernes* : **60 m³/h**
- Nombre d'abris pour le chargement des camions-citernes : **5+1**

Le potentiel (manutention de volumes annuels à régime) du dépôt dans les deux phases prévues sera le suivant :

| | | |
|---|---|--------------------------------|
| Capacità complessiva utile di stoccaggio | 20.000 m ³ | |
| Portata massima di trasferimento GNL da banchina ad impianto | 2.000 m ³ /h | |
| Portata massima di trasferimento GNL da impianto a bettoline | 500 m ³ /h | |
| Portata massima di trasferimento GNL da impianto ad autocisterne | n. 5+1 pensiline di carico da 60 m ³ /h ciascuna | |
| Capacità nominale annua approvvigionamento e ipotesi di distribuzione | via ATB | 700.000 m ³ |
| | via Bettoline | 340.000 m ³ |
| | Totale | 1.040.000 m³ |

Tableau 1 – Paramètres dimensionnels caractéristiques du projet

La durée prévue pour les opérations d'amarrage, déchargement et appareillage est de 12 heures au maximum, y compris le transfert du produit et le temps pour l'exécution des opérations de connexion, vérification de la sécurité, inertage et refroidissement. En ce qui concerne les émissions significatives liées à la nouvelle installation, un résumé est présenté ci-dessous:

Installation de stockage de GNL de Ravenne

| PUNTI DI EMISSIONE E1, E2, E3, E4, E5 | | |
|---------------------------------------|---|---|
| 1 | Provenienza | Sistema gestione BOG |
| 2 | Impianti/macchine interessate | Motori a combustione interna per gestione BOG (ciascuno) |
| 3 | Portata dell'aeriforme | 2.800 Nm ³ /h |
| 4 | Durata della emissione | 24 h/g (vedi note) |
| 5 | Frequenza della emissione nelle 24 h | 1 |
| 6 | Costante / Discontinua | costante (vedi note) |
| 7 | Temperatura | 505 - 510 °C |
| 8 | Inquinanti presenti | NOx, CO |
| 9 | Concentrazione degli inquinanti in emissione | NOx: 250 mg/Nm ³ @ 5% O ₂ CO: 300 mg/Nm ³ @ 5% O ₂ |
| 10 | Flusso di massa degli inquinanti in emissione | NOx: 0,70 kg/h CO: 0,84 kg/h |
| 11 | Altezza geometrica dell'emissione (rispetto al suolo) | 8 m |
| 12 | Dimensioni del camino | 200 mm diametro |
| 13 | Materiale di costruzione del camino | - |
| 14 | Tipo di impianto di abbattimento | Per garantire il contenimento degli ossidi di carbonio (CO) e degli idrocarburi incombusti (HC), verrà installato sulla linea fumi allo scarico del motore, un depuratore catalitico ossidante che ha funzione di abbattere il CO. Un altro sistema catalitico verrà installato per garantire il rispetto del limite di NOx |
| 15 | Coordinate del punto di emissione | - |

Tableau 2 – Résumé des émissions significatives

Phase de conception et de réalisation

Processus de conception et d'autorisation

Pour lancer la construction de l'installation, il a été nécessaire d'obtenir toutes les autorisation locales et nationales des autorités compétentes. À l'heure actuelle, il n'existe pas de permis harmonisé pour la mise en œuvre du processus d'autorisation au niveau européen. Il était donc nécessaire de respecter des lois nationales spécifiques, à la lumière des indications fournies par le Cadre d'action national, adopté à travers le décret législatif No 257 de décembre 2016 mettant en œuvre la directive européenne AFI.

La procédure d'obtention d'une autorisation pour la construction et la gestion de l'installation, relevant du ministère du Développement économique, a commencé par une demande déposée conformément à l'art. 10 du décret législatif N° 257 du 13 février 2017 et conclue le 28 mars 2018 avec le décret ministériel relatif publié par le ministère du Développement économique, de concert avec le ministère des Transports et d'un commun accord avec la région Émilie-Romagne.

En ce qui concerne le processus d'autorisation de l'installation, on présente ci-dessous un résumé des autorisations requises dans le domaine de l'environnement :

Installation de stockage de GNL de Ravenna

per le seguenti autorizzazioni o comunicazioni:

- autorizzazione agli scarichi di acque reflue di cui al capo II del titolo IV della sezione II della Parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modificazioni (di seguito Codice dell'ambiente);
 rinnovo nuova modifica sostanziale proseguimento senza modifiche
- comunicazione preventiva di cui all'articolo 112 del Codice dell'ambiente per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, delle acque di vegetazione dei frantoi oleari e delle acque reflue provenienti dalle aziende ivi previste;
 rinnovo nuova modifica sostanziale proseguimento senza modifiche
- autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti di cui all'articolo 269 del Codice dell'ambiente;
 rinnovo nuova modifica sostanziale proseguimento senza modifiche
- autorizzazione di carattere generale alle emissioni in atmosfera di cui all'articolo 272 del Codice dell'ambiente;
 rinnovo nuova modifica sostanziale proseguimento senza modifiche
- comunicazione o nulla osta relativi all'impatto acustico di cui all'articolo 8, commi 4 o comma 6, della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
 rinnovo nuova modifica sostanziale proseguimento senza modifiche
- autorizzazione all'utilizzo dei fanghi derivanti dal processo di depurazione in agricoltura di cui all'articolo 9 del decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 99;
 rinnovo nuova modifica sostanziale proseguimento senza modifiche
- comunicazioni relative alle operazioni di smaltimento e recupero di rifiuti di cui agli articoli 215 e 216 del Codice dell'ambiente ;
 rinnovo nuova modifica sostanziale proseguimento senza modifiche

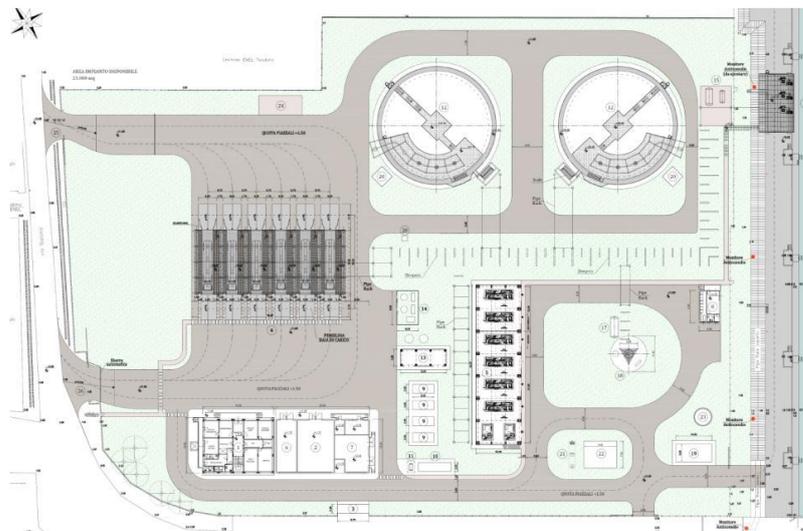
Tableau 3 – Synthèse des autorisations dans le domaine de l'environnement

Réalisation de l'intervention

La conclusion des travaux est prévue pour **septembre de 2021**.

Les activités prévoient une première phase de mise en chantier, avec la démolition ultérieure des bâtiments existants et des travaux de terrassement afin de préparer le plan de travail.

Après les démolitions, des travaux d'excavation et de nivellement auront lieu afin de créer une surface de pose uniforme pour les pavages et les espaces verts ; d'autres travaux d'excavation et de terrassement seront également effectués au cours des phases de construction suivantes. La configuration finale des zones pavées et vertes est représentée dans la figure suivante :



Installation de stockage de GNL de Ravenne

On procédera ensuite à la réalisation du réservoir de GNL et à la construction de la salle de contrôle. Il s'ensuivra la réalisation de la torchère et des structures de quai.

Le projet prévoit par la suite la construction de l'abri de chargement, du hangar dans lequel seront logés les systèmes techniques et des réseaux.

Enfin, avant de commencer les essais finaux, on procédera à l'arrangement des dépendances et à la construction des zones pavées qui seront essentiellement composées de :

- une zone destinée aux baies de chargement réservés à l'entrée, au chargement et à la sortie des camions-citernes de GNL ;
- des zones destinées à la circulation routière intérieure de l'installation ;
- des espaces réservés aux manœuvres et au stationnement des véhicules de service et de maintenance de l'installation ;
- des chemins piétonniers de service.

Les zones restantes, celles qui ne sont pas occupées par des produits manufacturés et des bâtiments, seront utilisées comme pelouses, séparées des zones pavées par des bordures préfabriquées appropriées.

Les activités de chantier serviront dans une seconde phase à la construction d'abris de chargement supplémentaires et à l'élimination des ouvrages de chantier. Toutes les connexions électriques et instrumentales seront ensuite effectuées et le nouveau moteur à combustion interne et le nouveau brûleur BOG seront installés. Le chantier sera fermé après les derniers pavages.

Contacts

Depositi Italiani GNL Spa, Ravenna, via Baiona 251, constituée en 2018 par :

- (51%) **PIR- Petrolifera Italo Rumena**
Siège social: via del Bollo, 4, Milan
<https://www.gruppopir.com/it/la-petroliera-italo-rumena>
- (49%) **Edison SpA**
Administration centrale: Foro Buonaparte 31, Milan
<https://www.edison.it/it/small-scale-gnl>

Installation de stockage de GNL de Ravenna

Ferry alimenté au GNL « Elio » de Caronte & Tourist

Compagnie de navigation

Caronte & Tourist S.p.A., Groupe C&T

Segments de marché, données économiques et financières, principales routes

Caronte & Tourist S.p.A. (C&T) est une compagnie de navigation privée, née en 2003 de la fusion des deux sociétés de transport maritime historiques, la calabraise Caronte et la sicilienne Tourist Ferry-Boat. Les deux sociétés ont débuté leurs activités en 1965, assurant la liaison entre les ports de Reggio Calabria et de Messina, comme alternative à l'entreprise ferroviaire publique italienne, Ferrovie dello Stato. Chaque année, plus de 5 millions de passagers voyagent sur les navires du Groupe, qui assure les liaisons maritimes depuis et vers la Sicile : de la traversée rapide sur le détroit de Messina, au cabotage sur la ligne Salerno-Messina par le biais de Cartour S.r.l. et aux liaisons avec les îles mineures.

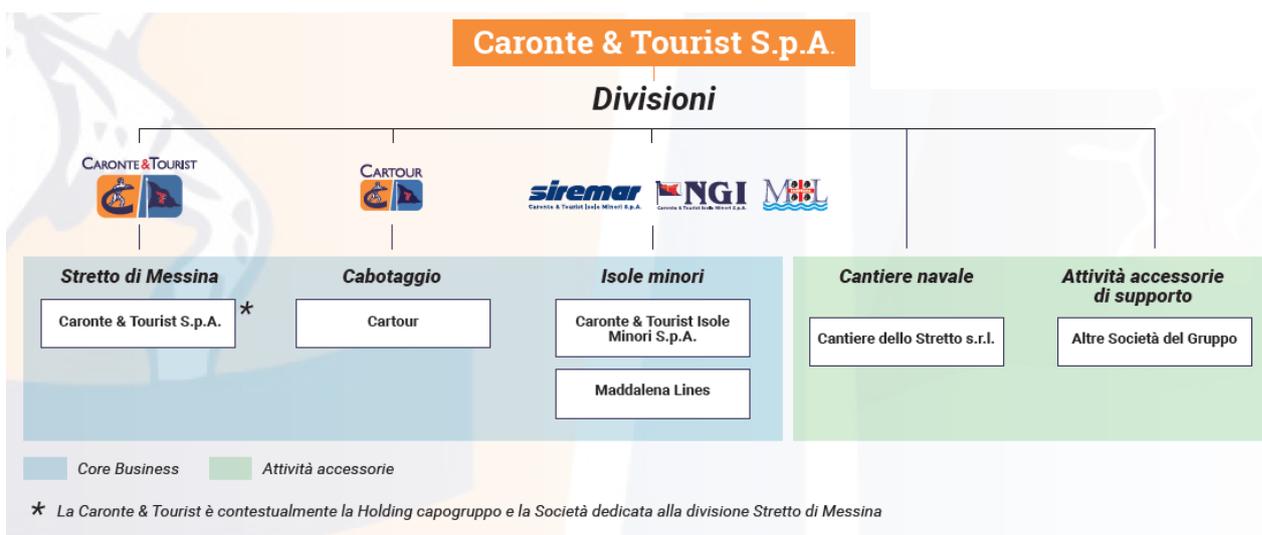


Figure 1 – Caronte & Tourist S.p.A. Divisions

Les liaisons dans le détroit de Messina sont garanties par un service 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, avec des départs toutes les 40 minutes depuis les deux ports.

La ligne Messina-Salerno, opérée par Cartour s.r.l, prévoit au moins six départs hebdomadaires depuis les deux ports et elle est réalisée exclusivement par le navire Cartour Delta, pouvant embarquer entre 600 et 1000 passagers, 800 voitures (ou 150 véhicules commerciaux) en cale, et en mesure de se déplacer à une vitesse de 25/26 nœuds.

Le Groupe assure la liaison avec les îles mineures par le biais de NGI (Navigazione Generale Italiana), de Maddalena Lines et des navires de Siremar, la société historique de transport maritime sicilienne récemment acquise, par la filiale Caronte & Tourist Isole Minori.

Depuis avril 2016, suite à l'acquisition de l'ancienne Siremar, la liaison avec les îles mineures siciliennes a été renforcée, laquelle été auparavant opérée par NGI, qui a depuis fusionné avec Caronte & Tourist Isole Minori. En ce qui concerne les liaisons avec les îles mineures, la société opère donc sur un marché constitué de cinq zones distinctes : le secteur des îles Éoliennes (avec un prolongement sur Naples), l'île d'Ustica, les îles Égades, l'île de Pantelleria et enfin les îles Pélages (Lampedusa et Linosa). La flotte se compose des navires et ferries traditionnels, capables de transporter des voitures, des camions et des passagers.

| Détroit de Messina | Îles mineures | Cabotage (Messina-Salerno) |
|--|---|--|
|  >100 MLN € Volume d'Affari  9 Navi  50.000 Corse Annue  255.000 Miglia Percorse Annue |  >60 MLN € Volume d'Affari  17 Navi  20 Destinazioni  >300.000 Miglia Percorse Annue |  >25 MLN € Volume d'Affari  2 Navi  600 Corse Annue  100.000 Miglia Percorse Annue |



Figure 2 - Lignes commerciales C&T

| | 1. Trasporto | 2. Durata | 3. Geografia |
|--|--|---|---|
| CARONTE & TOURIST  | <input checked="" type="checkbox"/> Merci <input checked="" type="checkbox"/> Pax | 40 minuti 20 minuti |  |
| GRUPPO CARONTE & TOURIST CARTOUR  | <input checked="" type="checkbox"/> Merci <input checked="" type="checkbox"/> Pax | 9 h |  |
| SIREMAR  NGI  MOLIS  | <input checked="" type="checkbox"/> Merci <input checked="" type="checkbox"/> Pax | Corto raggio: 20 min-2 h Lungo raggio: 9 -12 h |  |

Figure 3 - Modèle commercial C&T

Actuellement, le groupe Caronte & Tourist, avec environ 230 millions d'euros de chiffre d'affaires et un EBITDA¹ de 50 millions d'euros, fait partie des sociétés leader du secteur du transport maritime à courte et moyenne distance. Le chiffre d'affaires à atteindre en 2020 est de 250 millions d'euros, pour un EBITDA de 65 millions d'euros.

La société est active principalement dans les secteurs suivants :

- Armement
- Construction navale
- Opérations et services portuaires

En 2016, C&T a élargi le champ de ses activités avec l'acquisition de l'ancienne Siremar qui assurait la liaison par ferry avec les petites îles mineures siciliennes. Le plan de développement 2017-2021 de C&T prévoit le renforcement et l'optimisation de la flotte avec un plan d'investissement soutenu, une consolidation des résultats et une augmentation des marges par rapport aux valeurs actuelles.

Aujourd'hui, le Groupe gère une flotte de navires de différentes caractéristiques (navires roro, ropax et pax) qui naviguent en Méditerranée et traite plus de 500 mille véhicules commerciaux et 1,7 millions de voitures par an.



Figure 4 - La flotte du Groupe C&T

Le Groupe C&T est sensible aux problématiques environnementales et a déjà investi dans la construction d'« Elio », le premier ferry à naviguer en Méditerranée en utilisant du gaz naturel liquéfié (GNL), un carburant à faible impact environnemental. La décision de construire Elio comporte un autre aspect du développement éco-compatible, à savoir le fait que le stockage du GNL aura un impact globalement plus positif sur le territoire sicilien.

En effet, le Groupe Caronte & Tourist a déjà en phase de conception un programme grâce auquel Elio et les nouveaux navires prévus pour l'ancienne Siremar pourront être alimentés en GNL avec du biogaz produit en Sicile.

Cela pourrait favoriser la méthanisation des territoires des îles mineures dont les centrales électriques fonctionnent actuellement au diesel.

La Région Sicile, dans le cadre d'un protocole d'accord avec Eni S.p.A., le ministère du développement économique et la municipalité de Gela, visant le réaménagement du territoire et la réindustrialisation du site de Gela, a d'ailleurs décidé de préparer un document d'orientation qui évalue les projets en cours, notamment la construction d'un site de stockage de GNL dans cette zone.

¹ Le bénéfice avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement (BAIIDA) ou, en anglais, *earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization* (EBITDA)

Ferry Elio de Caronte & Tourist

Caractéristiques techniques du ferry «Elio»

e

«Elio», du Groupe Caronte & Tourist, est le premier navire à moteur fonctionnant au GNL à opérer en Méditerranée.

Livré en novembre 2018, après les tests et la réception définitive, le navire est entré en service en décembre 2018 sur la ligne Messina - Villa San Giovanni, assurant quotidiennement la liaison entre les deux rives du détroit de Messina.

Le navire «Elio», long de 132 mètres et large de 21,5 mètres, a une capacité de transport de 290 véhicules automobiles et 35 camions, sur deux ponts, et 1 500 passagers. La propulsion est basée sur un système bicarburant, avec une capacité de stockage GNL de 150 m³, qui peut garantir une vitesse de navigation prévue de 15 nœuds.

La propulsion est assurée par deux propulseurs azimutaux (un à l'avant et un à l'arrière) capables de tourner à 360° et d'orienter la poussée en fonction des commandes du capitaine, entraînés par des générateurs électriques de 3 000 kW qui garantissent une efficacité maximale dans toutes les conditions de fonctionnement. La manœuvrabilité est encore améliorée grâce à l'ajout de deux hydrojets pour faciliter les manœuvres même dans des conditions météomarine défavorables. Les normes de sécurité et de fiabilité sont également améliorées, grâce à la redondance du système de propulsion.

| | | | |
|-----------------------|------------|----------------------|---------|
| Lunghezza fuori tutto | 133,60 m | Ponti di carico | n. 2 |
| Larghezza | 21,50 m | Auto max | n. 290 |
| Immersione massima | 4,0 m | Trailers max | n. 38 |
| Stazza lorda | 8.778 tons | Pax max | n. 1500 |
| Velocità massima | 19 nodi | Velocità di crociera | 15 nodi |



Figure 5 - Caractéristiques du navire

L'investissement supplémentaire réalisé par la compagnie par rapport à un navire traditionnel s'est élevé à environ 5 millions d'euros, comprenant les coûts d'ingénierie, de formation et sécurité, la différence de coût d'acquisition par rapport aux moteurs diesel traditionnels et l'ingénierie et les systèmes de bord attribuables à la partie GNL.

Impact sur et avantages pour l'environnement

L'utilisation du GNL comme combustible garantit une réduction de 30 % des émissions de CO₂, de 85 % des émissions de NO_x et une élimination quasi totale des émissions de SO_x et de particules. En outre, le monitoring constant de la consommation de carburant permet de maintenir les performances globales à leurs niveaux optimaux. La peinture de la carène est à base de silicone afin de réduire l'utilisation de biocides nocifs pour l'environnement marin et de minimiser la résistance hydrodynamique.

Ferry Elio de Caronte & Tourist



Figure 6 - les avantages sur le plan environnemental



Figure 7 - Le navire Elio en mer

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>BENEFICI AMBIENTALI</p> <p>L'adozione di motori con alimentazione Dual-Fuel, Diesel + LNG riduce l'impatto ambientale.</p> <p>Abbattimento totale del particolato</p> <p>CO₂ -30% di emissioni</p> <p>SO_x -85% di emissioni</p> <p>NO_x -99% di emissioni</p> <p>La pittura di carena è di tipo silicico: riduce l'utilizzo di biocidi dannosi per l'ambiente marino e minimizza le resistenze idrodinamiche.</p> | <p>CARATTERISTICHE</p> <p>Lunghezza fuori tutto 133,60 m</p> <p>Larghezza 21,50 m</p> <p>Immersione massima 4,0 m</p> <p>Stazza lorda 8.778 tons</p> <p>Velocità massima 19 nodi</p> <p>Ponti di carico n. 2</p> <p>Auto max n. 290</p> <p>Trailers max n. 38</p> <p>Passeggeri n. 1.500</p> <p>Velocità di crociera 15 nodi</p> | <p>INNOVAZIONE TECNOLOGICA</p> <p>Il sistema di posizionamento dinamico DP0 permette di manovrare la nave con precisione tramite un semplice joystick, anche in condizioni meteorologiche critiche. A supporto della mobilità sostenibile, sono presenti stazioni di ricarica per veicoli elettrici che riforniscono le auto durante la traversata.</p> <p>La propulsione avviene mediante 2 propulsori azimutali (uno a prua, uno a poppa) in grado di ruotare di 360°.</p> | <p>SERVIZI AI PASSEGGERI</p> <p>L'accesso avviene mediante scala mobile o ascensori dal garage ai ponti passeggeri. Particolare attenzione è stata prestata all'accoglienza delle Persone a Mobilità Ridotta semplificando l'accesso e la fruibilità del servizio. Servizi disponibili a bordo: bar, area giochi per i bambini, negozi, contenuti multimediali, filodiffusione, stazioni di ricarica.</p> |
|---|---|---|--|

Elio
Scopri Elio su elio.carontetourist.it

- 2 X PROPULSORI AZIMUTALI Z-DRIVE Rolls Royce Azipull AZP 100 2500 kW
- 3X GENERATORI PRINCIPALI DUAL-FUEL (DIESEL + LNG) 6L34DF Wartsila 3000 kW
- SISTEMA LNG MAN CRYO: Serbatoio criogenico Dispositivi di gassificazione
- 2X PUMPJET Veth 400 kW

Figure 8 - Les caractéristiques

Criticité et opportunité des investissements possibles dans le domaine du GNL

Le Groupe C&T, qui a déjà investi 5 millions d'euros² dans la construction d'«Elio», le premier ferry à naviguer en Méditerranée alimenté en GNL, prévoit d'investir encore 5 millions d'euros² dans un second navire opérant dans le détroit.

L'utilisation du GNL, selon C&T, permet en fait de réduire les émissions près du continent et représente, avec l'installation de *scrubber*, l'une des mesures que les compagnies de navigation peuvent mettre en place dès à présent pour respecter les limites sur la teneur en soufre imposées par la directive 2012/33/UE,

² La valeur se réfère au coût additionnel induit par la construction et l'installation de moteurs et de composants GNL, par rapport à l'utilisation des combustibles traditionnels.

Ferry Elio de Caronte & Tourist

en attendant d'autres technologies comme l'hydrogène et le méthanol qui, si elles se révèlent rentables, sûres et respectueuses de l'environnement, pourraient être utilisées à long terme (2030-2050).

Toutefois, à ce jour, le GNL présente encore quelques problèmes majeurs en termes d'approvisionnement et d'évolution des coûts, dont les prévisions semblent encore affectées par un degré d'incertitude important, ce qui influe fortement sur le délai de retour sur investissement. D'éventuelles incitations aux investissements dans les infrastructures de stockage et de distribution (terminaux GNL à échelle réduite) pourraient laisser entrevoir un scénario plus stable de développement du GNL dans le secteur, selon C&T.

Du point de vue du développement du système d'approvisionnement, relativement aux spécifications techniques de la flotte GNL gérée par Caronte & Tourist, la solution technologique privilégiée pour l'avitaillement des soutes en GNL semble être le *Truck to Ship* (suivi du *Shore to Ship* et du *Ship to Ship*), étant donné sa flexibilité accrue et compte tenu du manque d'infrastructures spécifiques dans la zone opérationnelle de référence de la compagnie. Actuellement, le volume de soutage traditionnel du Groupe est d'environ 2400 t/an de diesel marin, ce qui équivaut à 2700 t/an de GNL.

En ce qui concerne le service offert, la rapidité des opérations d'avitaillement est primordiale si l'on veut minimiser les temps d'arrêt et les interruptions de service ; il serait également souhaitable, mais pas encore prévu par les organismes compétents, que les opérations commerciales et d'avitaillement se déroulent simultanément.

Comme c'est souvent le cas pour toutes les nouvelles technologies, il est également nécessaire de prendre en compte la question de l'acceptabilité sociale de l'utilisation du GNL dans l'environnement portuaire maritime, compte tenu des potentielles préoccupations de l'opinion publique: des campagnes d'information et de sensibilisation sur les normes de sécurité élevées requises pour les installations GNL et sur la préparation et le professionnalisme du personnel y travaillant pourraient contribuer à améliorer l'acceptabilité sociale des technologies, de même que la présentation des retombées environnementales positives pouvant en résulter.

Contacts

Maurizio Vecchio
Directeur général adjoint
Caronte & Tourist S.p.A., Groupe C&T

LOT 5 : Projet GNL SIGNAL Rapport T1.2.1 : Etat de l'art sur le transport et la logistique du GNL en France

Rapport pour : Etudes techniques et réglementaires encadrant la mise en place d'un secteur GNL dans les zones portuaires et maritimes - Projet de conseil

Nom du client : CCI VAR France

N° rapport : 1906-0031-5

N° projet : 1906-0031

N° révision : 3

Juillet 2019



Sommaire

LOT 5 : Projet GNL SIGNAL Rapport T1.2.1 : Etat de l'art sur le transport et la logistique du GNL en France

Classification de sécurité de ce rapport : Commercial à titre confidentiel

N° Rapport :

1906-0031-5

N° Révision :

3

Date du rapport :

Juillet 2019

Préparé par :

Thanos Koliopulos,
Responsable Projets
Spéciaux Mondiaux,
Marine et Offshore ; Anna
Apostolopoulou,
Responsable Projets UE
Anastasia Kouvertari,
Spécialiste de
l'environnement

Revu par :

Thanos Koliopulos
Responsable Projets
Spéciaux Mondiaux,
Marine et Offshore

Approuvé par :

Tariq Berdai,
Responsable
commercial France
Titre de l'approbateur.

Nom enregistré :

Lloyd's Register EMEA

**Numéro d'enregistrement
:**

29592R

Nom et adresse du

client :

CCI VAR France
Adresse du client Pays du client

Département :

Marine et offshore

Contact du client :

Nom du contact client T : Téléphone
de contact du client E : Courrier
électronique de contact du client

Adresse enregistrée :

71 Fenchurch Str, Londres, EC3M
4BS

Adresse de correspondance :

Lloyd's Register EMEA
Notre adresse Notre
pays.

Contact :

Tariq Berdai
T : +33607416140 M :
Numéro de téléphone
portable du contact E :
Tariq.Berdai@lr.org

Contrôle du document

Historique des révisions

| Révision N° | Date | Révision |
|----------------|----------|--|
| 3.0 | 05/07/19 | Publié pour les commentaires du client |

Liste des abréviations

| Abréviation |
|---|
| ADR – Accord européen relatif au transport de marchandises dangereuses par route |
| BCM – Milliards de mètres cubes |
| BOG – Gaz d'ébullition |
| CBM - Méthane de houille |
| CCS – Capture et Stockage du carbone |
| DF, X-DF - bi-carburant |
| DFDE – Bi-carburant diesel électrique |
| COLREGS – Réglementation internationale pour la prévention de la collision en mer |
| EMSA - Agence européenne pour la sécurité maritime |
| FSRU – Unité flottante de stockage et de regazéification |
| GHG – Gaz à effet de serre |
| GIE –Infrastructure gazière européenne |
| HAZID – Identification des dangers |
| HAZOP – Dangers d'exploitation |
| IAPH – Association internationale des ports et des havres |
| IGC Code – Code international pour la construction et l'équipement des navires transportant des gaz liquéfiés en vrac (code du transporteur de gaz) |
| LNG – Gaz naturel liquéfié |
| LNGC- Méthanier |
| LPG – Gaz de pétrole liquéfié |
| ME-GI - Injection de gaz à commande électronique de type M |
| NGL - Gaz naturel liquide |
| PTS – Pipeline à Navire |
| SIMOPS – Opérations simultanées |
| SSD - Systèmes de propulsion diesel à vitesse lente |

STS – Navire à Navire

TFDE - diesel tri-carburant électrique (TFDE),

TTS – Camion à Navire

WGV – Volume de gaz de travail

WtT - Well to Tank

Résumé analytique

Le rapport actuel représente le livrable du Lot5.

Ce rapport détaille l’approvisionnement et le stockage de GNL : état des lieux en matière de transport et de logistique du GNL et construction d’une base de données sur l’approvisionnement actuel en France.

L’étude du Lot 5 a entrepris une présentation détaillée de toutes les infrastructures en France, en examinant la situation actuelle, les études de cas, les réglementations, le cadre et la chaîne d’approvisionnement la plus efficace.

Contenu

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Introduction | 8 |
| 1.1 | Général..... | 8 |
| 1.2 | Etude de cas et chaîne d’approvisionnement générale en France | 9 |
| 2. | Cadre réglementaire | 9 |
| 2.1 | Transport maritime et environnement | 9 |
| 2.2 | International - Le GNL en tant que carburant | 10 |
| 3. | L'étude de cas | 24 |
| 3.1 | Cas du Port de Toulon..... | 24 |
| 3.2 | Procédures réglementaires de transport, de logistique et de stockage dans le port de Toulon... | 25 |
| 3.2.1 | Systèmes de gestion portuaire - Procédures réglementaires des études de cas de Toulon..... | 25 |
| 3.2.2 | Licence & Autorisation..... | 26 |
| 3.2.3 | Permission | 26 |
| 3.2.4 | Gestion environnementale | 27 |
| 3.2.5 | Transport - Quantité et qualité..... | 27 |
| 4. | Chaîne d'approvisionnement de sources pour le GNL - Puits à réservoir | 28 |
| 4.1 | Champ d’application | 28 |
| 4.2 | Système de produit..... | 28 |
| 4.3 | Fonction du produit et unité fonctionnelle | 29 |
| 4.4 | Chaîne d'approvisionnement de GNL..... | 29 |
| 4.5 | Production et traitement de gaz naturel..... | 30 |
| 4.6 | Transport par pipeline de gaz naturel | 30 |
| 4.7 | Purification et liquéfaction du gaz naturel | 30 |
| 4.8 | Transporteur de GNL | 31 |
| 4.9 | Opérations et stockage de terminaux GNL..... | 31 |
| 4.10 | Ravitaillement maritime en GNL..... | 31 |
| 4.11 | Marchés de GNL..... | 32 |
| 5. | References | 34 |

Chapitre 1

1. Introduction

1.1 Général

Lloyd's Register EMEA (Lloyd's Register) a entrepris toutes les tâches entrant dans le cadre du travail de CCI VAR Tender dans le but de fournir sept lots et les rapports correspondants dans les délais impartis.

Le rapport actuel représente le livrable du Lot5.

Les principes de base du GNL en tant que carburant marin ont été inclus dans le rapport du Lot1, ainsi qu'une revue de la réglementation et des infrastructures, des principes de la chaîne d'approvisionnement, des technologies et des systèmes, un focus sur Toulon et une analyse initiale / focus sur la France ont également été présentés dans les lots 3, 4, 6 et 7 en conséquence. Toutes les sections et tous les travaux effectués et inclus dans tous les autres lots sont également pris en compte et référencés de manière appropriée dans le présent rapport du lot 5.

Le cadre du présent lot est de fournir :

- Un état des lieux sur le transport et la logistique du GNL, qui comprend :
 - Une étude de cas sur le transport et le stockage de GNL en amont de la chaîne de distribution de GNL, avec identification des forces et des faiblesses, en France (Corse incluse)
 - Analyse de la législation en vigueur sur le transport et le stockage de GNL
 - Feuille de route réglementaire sur le cadre réglementaire actuel et futur.
- Une base de données sur l'approvisionnement en GNL, comprenant les éléments suivants :
 - Description de la chaîne d'approvisionnement en GNL en France et plus précisément sur les côtes méditerranéennes
 - Identifier et analyser les sites de stockage et les usines de regazéification côtières en France et plus précisément sur les côtes méditerranéennes
 - Évaluation économique du cycle de la chaîne d'approvisionnement (du producteur au fournisseur)
 - Spécifier les caractéristiques de ces navires et exposer un itinéraire typique en Méditerranée (escales, temps de navigation, temps de déchargement, quantités transportées et déposées, etc.).

Les points d'intérêt autour du lot 5 sont les suivants :

- Références normatives et réglementaires (normes, lois, décrets, guides circulaires, etc.) dans le domaine du transport, de la logistique et du stockage du GNL

- Étude de cas : décrire une étude de cas sur le transport, la logistique et le stockage de GNL en France, en expliquant les procédures de réglementation suivies et en détaillant les forces et les faiblesses de ce cas.
- Description d'une chaîne d'approvisionnement en GNL
- Description de l'offre actuelle de fourniture de GNL en France (terminaux GNL, infrastructures GNL, services d'approvisionnement et de distribution, sites de stockage, usines de regazéification, etc.)

1.2 Etude de cas et chaîne d'approvisionnement générale en France

Le gaz naturel liquéfié (GNL) est aujourd'hui une option techniquement réalisable en tant que carburant alternatif pour la navigation maritime. Un nombre croissant de navires l'ont adopté, avec un nombre croissant de nouvelles constructions ainsi que de navires sur le carnet de commandes. Les prévisions de marché présentent une augmentation intéressante pour tous les principaux types de navires. La demande de GNL en tant que combustible marin devrait donc augmenter dans le monde entier et il est prévu que les opérations de ravitaillement seront de plus en plus disponibles dans tous les ports français.

Toutes les parties prenantes, telles que les autorités, les opérateurs, les régulateurs, les représentants des pays, les spécialistes et les autorités portuaires doivent être informées à l'avance des problèmes fondamentaux qui distinguent le GNL des carburants classiques, en particulier en ce qui concerne le ravitaillement et les activités opérationnelles.

Parmi celles-ci, il s'agit également de sa chaîne d'approvisionnement générale en gaz et en GNL en France.

Plus de détails sur le cadre pertinent sont présentés dans les chapitres suivants.

Chapitre 2

2. Cadre réglementaire

2.1 Transport maritime et environnement

Au cours de la décennie en cours, l'attention générale croissante portée aux questions environnementales mondiales et locales a entraîné une pléthore de réglementations supplémentaires aux niveaux international et national. Certaines d'entre elles sont prêtes et entreront en vigueur dans un proche avenir, tandis que d'autres sont encore en phase de développement et auront un impact à moyen terme, avec la possibilité de réduire considérablement le poids et l'impact des émissions des transports maritimes.

En ce qui concerne les émissions des transports maritimes, les oxydes de soufre (SOx), les oxydes nitreux (NOx), les gaz à effet de serre (en particulier le CO₂) et la gestion des eaux de ballast (BWM) ont une incidence majeure avec un impact réglementaire lourd au cours de la présente décennie. Les émissions des transports maritimes ont été réglementées au niveau international par l'IMO (Organisation maritime internationale) dans le cadre de la Convention internationale pour la prévention de la pollution produite par les navires (MARPOL). Les niveaux d'émission mondiaux maximaux sont ainsi définis et des niveaux

nettement plus stricts s'appliquent aux zones maritimes désignées ; elles sont connues sous le nom de zones de contrôle des émissions (ECA).

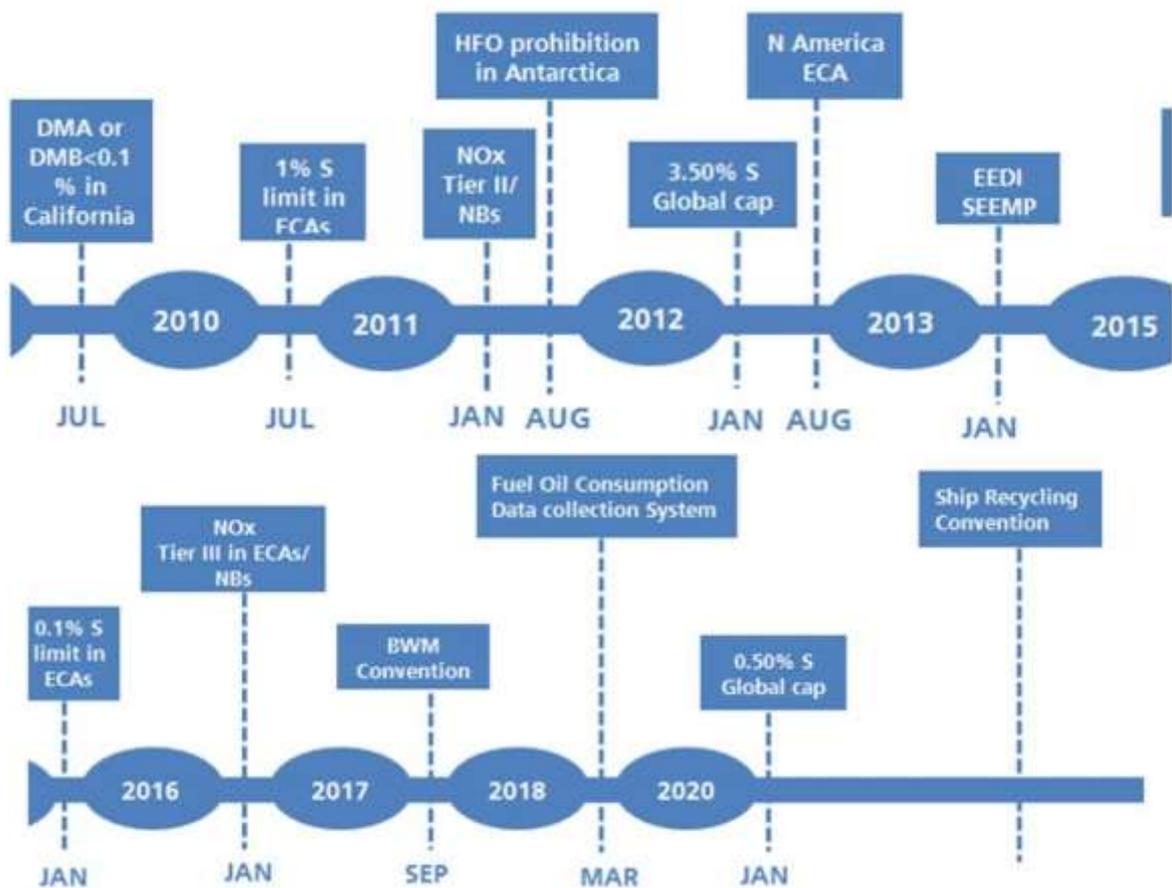


Figure 1 - Feuille de route de la réglementation internationale

La réglementation peut être suivie en atténuant les émissions soit en changeant le type de carburant / en considérant des options de carburant alternatif soit en épurant les gaz d'échappement.

Parmi les résultats obtenus, nous pouvons citer le développement de moteurs bicom bustibles sophistiqués et de navires alimentés au GNL. Cette tendance à l'utilisation du GNL comme carburant devrait se poursuivre à l'avenir.

2.2 International - Le GNL en tant que carburant

Le tableau 1 correspond au cadre réglementaire international existant concernant le ravitaillement en GNL et son utilisation comme carburant, tandis que le tableau 2 analyse les principaux règlements, tels que l'ISO / IS 20519: 2017, ainsi que le guide de l'EMSA.

Le Guide de l'EMSA sur le ravitaillement GNL (publié en mars 2018) définit de manière synthétique les mesures de contrôle des meilleures pratiques pour le ravitaillement en GNL et le stockage de GNL à petite échelle, pertinents pour les autorités portuaires Administrations dans leur rôle d'autorisation, d'évaluation, d'approbation, de certification, de contrôle, de survol, de documentation et fournir / coordonner les interventions en cas d'urgence.

De plus, la législation de l'UE et la législation nationale pertinente s'appliquent selon le cas. Par ailleurs, une analyse réglementaire pertinente est effectuée dans le lot 6.

Tableau 1 – Réglementation existante sur le ravitaillement en GNL

| N° | Liste des règlements, normes et lignes directrices | Remarques |
|----|---|-----------|
| 1 | ADR Agreement – European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road | European |
| 2 | API – Protection Against Ignition Arising out of Static, Lightning, and Stray Currents, API Recommended Practice 6 th Edition (2003) | |
| 3 | BS 6364 Specification for Valves for Cryogenic Service | |
| 4 | BS EN 1160 Properties and Materials for LNG | European |

| N° | Liste des règlements, normes et lignes directrices | Remarques |
|----|--|-----------|
| 5 | BS EN 13645 Installations and equipment for LNG – Design of onshore installations with a storage capacity between 5 & 200 tones | European |
| 6 | BS EN 1473 Design of Onshore LNG Installations | |
| 7 | BS EN 1474 (Pt 1 (replaced by EN 16904), 2 & 3) LNG Transfer Arms, Hoses & Offshore Transfer Systems | |
| 8 | BS EN 1532 Installation and Equipment for LNG – Ship to Shore Interface | |
| 9 | BV Rules for the Classification of Floating Storage Regasification Units | |
| 10 | Classification Rules for LNG Carriers (various IACS) | |
| 11 | DESFA Hellenic Gas Transmission System Operator (procedures, regulations, manuals, policies, operational documentation and guidelines) http://desfa.gr | European |
| 12 | EMSA Guidelines for LNG Bunkering in Ports, 2018 | European |
| 13 | EN 1127-1 Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection | European |
| 14 | EN 13463-1 Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres EN 1474 -2, 3 Installations and Equipment for LNG (Design & Testing of Marine Transfer Systems) | European |
| 15 | GIE – Gas Infrastructure Europe – Mas, papers https://www.gie.eu/index.php/giepublications/maps-data/lng-map | European |
| 16 | GIIGNL, 'Basic Properties of LNG', Information Paper No.1 | |
| 17 | GIIGNL, 'LNG CUSTODY TRANSFER HANDBOOK', Fourth Edition, version 4, 2015 | |
| 18 | GIIGNL, 'LNG Process Chain', Information Paper No.2 | |
| 19 | GIIGNL, the International Group of Liquefied Natural Gas Importers – Publications | |

| | | |
|----|---|--|
| 20 | IAPH – International Association of Ports and Harbours – LNG Bunker Checklists TTS, PTS, STS | |
| 21 | ICE - LNG Fire Protection and Emergency Response, 2007 Edition (Institute of Chemical Engineers) | |
| 22 | IEC – Electrical Installations in Tankers – Special Features, IEC 60092-502 | |
| 23 | IMO – International Convention for the Prevention of Collision at Sea (COLREGS) | |
| 24 | IMO – Recommendation on the Safe Transport of Dangerous Cargoes & Related Activities in Port Areas | |
| 25 | IMO IGC Code – International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code) | |
| 26 | IMO IGF Code – International Code of Safety for Ships Using Gases or Other LowFlashpoint Fuels (IGF Code) | |
| 27 | IMO ISM Code – International Safety Management Code (ISM Code) | |
| 28 | IMO ISPS Code International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code) | |
| 29 | IMO MARPOL: International Convention for the Prevention Pollution from Ships | |
| 30 | IMO SOLAS: International Convention for the Safety Of Life At Sea | |

| N° | Liste des règlements, normes et lignes directrices | Remarques |
|----|---|-----------|
| 31 | IMO STCW Convention (As amended) Section A-V/1-2 Mandatory minimum requirements for the training and qualifications of masters, officers and ratings on liquefied gas tankers | |
| 32 | ISGOTT – International Oil Tanker Terminal Safety Guide (ISGOTT), OCIMF, IAPH & ICS | |
| 33 | ISO 10101, part 1, 2 and 3 Natural gas – Determination of water by the Karl Fischer method | |
| 34 | ISO 10497, Testing of valves – Fire type-testing requirements | |
| 35 | ISO 10715 Natural Gas – Sampling Guidelines | |
| 36 | ISO 10723 Natural gas – Performance evaluation for analytical systems | |
| 37 | ISO 10725 General Requirements for the competence of testing and calibration laboratories | |
| 38 | ISO 10976 Refrigerated light hydrocarbon fluids – Measurement of cargo on board LNG carriers | |
| 39 | ISO 11541 Natural gas – Determination of water content at high pressure | |
| 40 | ISO 122131 Natural gas – Calculation of compression factor – Part 1: Introduction and guidelines | |

| | | |
|----|---|--|
| 41 | ISO 122132 Natural gas – Calculation of compression factor – Part 2: Calculation using molar composition analysis | |
| 42 | ISO 122133 Natural gas – Calculation of compression factor – Part 3: Calculation using physical properties | |
| 43 | ISO 13443 Natural gas – Standard reference conditions | |
| 44 | ISO 13686 Natural gas – Quality designation | |
| 45 | ISO 13734 Natural gas – Organic components used as odorants – Requirements and test methods | |
| 46 | ISO 14111 Natural gas – Guidelines to traceability in analyses | |
| 47 | ISO 14532 Natural gas – Vocabulary | |
| 48 | ISO 15112 Natural gas – energy determination | |
| 49 | ISO 15796 Gas Analysis Investigation and treatment of analytical bias | |
| 50 | ISO 16664 Gas analysis – handling of calibration gases and gas mixtures Guidelines | |
| 51 | ISO/TS 16901 Guidance on performing risk assessment in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface | |
| 52 | ISO 16903 Characteristics of LNG influencing design and material selection | |
| 53 | ISO 16904 Design and testing of LNG marine transfer arms for conventional onshore terminals | |
| 54 | ISO 17357-2002 Ship and Marine Technology. High Pressure Floating Pneumatic Rubber Fenders | |

| N° | Liste des règlements, normes et lignes directrices | Remarques |
|----|---|-----------|
| 55 | ISO 17776-2002. Petroleum And Natural Gas Industries_ OffshoreProductionInstallations_GuidelinesOnToolsAndTechniquesForHazardIdentificationAndRiskAssessment | |
| 56 | ISO 181321 Refrigerated hydrocarbon and nonpetroleum based liquefied gaseous fuels – General requirements for automatic tank gauges – Part 1: Automatic tank gauges on board marine carriers and floating storage | |
| 57 | ISO 181322 Refrigerated light hydrocarbon fluids – General requirements for automatic level gauges – Part 2: Gauges in refrigerated type shore tanks | |
| 58 | ISO/TS 18683: Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships | |
| 59 | ISO 19739 Natural gas – Determination of sulphur compounds using gas Chromatography | |
| 60 | ISO 19970-AWI, Refrigerated hydrocarbon and non-petroleum based liquefied gaseous fuels- Metering of gas as fuel on LNG carriers in ports. | |
| 61 | ISO/IS 20519: LNG Bunkering operations in ports – Mandatory at EU Level | |

| | | |
|-----------|--|--|
| 62 | ISO/IS 28460: 2010 Petroleum & Natural Gas Industries – Installation & Equipment for LNG – Ship to shore interface and port operations | |
| 63 | ISO 28921, Industrial valves – Isolating valves for low-temperature applications | |
| 64 | ISO/IS 31010 2010 Risk Management Risk Assessment Techniques | |
| 65 | ISO 4259 Petroleum Products Determination and application of precision data in relation to methods of test | |
| 66 | ISO 57251 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results Part 1: General principles and definitions | |
| 67 | ISO 57252 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method. | |
| 68 | ISO 6141 Gas analysis – Requirements for certificates for calibration gases and gas mixtures | |
| 69 | ISO 6142 Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures Gravimetric method | |
| 70 | ISO 6143 Gas analysis – Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures | |
| 71 | ISO 63261 Natural gas – Determination of sulphur compounds – Part 1: General introduction | |
| 72 | ISO 63263 Natural gas – Determination of sulphur compounds – Part 3: Determination of hydrogen sulfide, mercaptan sulfur and carbonyl sulfide sulfur by potentiometry | |
| 73 | ISO 63265 Natural gas – Determination of Sulphur compounds – Part 5: Lingener combustion method | |
| 74 | ISO 6327 Gas analysis – Determination of the water dew point of natural gas – Cooled surface condensation hygrometers | |

| N° | Liste des règlements, normes et lignes directrices | Remarques |
|-----------|---|------------------|
| 75 | ISO 6570 Natural gas – Determination of potential hydrocarbon liquid content – Gravimetric methods | |
| 76 | ISO 6578 Specifies the calculations to be made to adjust the volume of a liquid from the conditions at measurement to the equivalent volume of liquid or vapour at a standard temperature and pressure, or to the equivalent mass or energy (calorific content) | |
| 77 | ISO 69741 Natural gas – Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography – Part 1: General guidelines and calculation of composition | |
| 78 | ISO 69742 Natural gas – Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography – Part 2: Uncertainty calculations | |

| | | |
|-----------|--|--|
| 79 | ISO 69743 Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 3: Determination of Hydrogen, Helium, Oxygen, Nitrogen, Carbon dioxide and Hydrocarbons up to C8 using two packed columns | |
| 80 | ISO 69744 Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 4: Determination of Nitrogen, Carbon dioxide and C1 to C5 and C6+ Hydrocarbons for a laboratory and online measuring system using two columns | |
| 81 | ISO 69745 Natural gas – Determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography – Part 5: Isothermal method for Nitrogen, Carbon dioxide and C1 to C5 hydrocarbons and C6+ Hydrocarbons | |
| 82 | ISO 69746 Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography – Part 6: Determination of Hydrogen, Helium, Oxygen, Nitrogen, Carbon dioxide, and C1 to C8 hydrocarbons using three capillary columns. | |
| 83 | ISO 6975 Natural gas – Extended analysis – Gas chromatographic method (GPA 2286) | |
| 84 | ISO 6976 Natural gas – Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition (refer GPA 2172 and GPA 2145) | |
| 85 | ISO 6978, part 1, 2 and 3 Natural gas – Determination of mercury | |
| 86 | ISO 7504 Gas analysis – Vocabulary | |
| 87 | ISO 800001 Quantities and units – Part 1: General | |
| 88 | ISO 8216-Standard- Classification of marine fuels | |
| 89 | ISO 8217-Standard- Specifications of marine fuels | |
| 90 | ISO 8310 Refrigerated hydrocarbon and nonpetroleum based liquefied gaseous fuels – General requirements for automatic tank thermometers on board marine carriers and floating storage | |
| 91 | ISO 8311 Refrigerated light hydrocarbon fluids Calibration of membrane tanks and independent prismatic tanks in ships – Physical measurement | |
| 92 | ISO 8943 Refrigerated light hydrocarbons fluids – Sampling of liquefied natural gas – Continuous and intermittent methods | |
| 93 | ISO 9000, Quality management systems – Fundamentals and vocabulary | |

| N° | Liste des règlements, normes et lignes directrices | Remarques |
|-----------|--|------------------|
| 94 | ISO/DIS 20765 –2 Natural gas – Calculation of thermodynamic properties Part 2: Single phase properties (gas, liquid, and dense fluid) for extended ranges of application | |
| 95 | ISO/DTR 22302 – Natural Gas Calculation of methane number | |
| 96 | ISO/IEC Guide 9832008/Suppl. 1 Propagation of distributions using a Monte Carlo method | |

| | | |
|-----------|--|------------------|
| 97 | ISO/IEC Guide 983 Uncertainty of measurement Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995) | |
| 98 | ISO/TR 24094 Analyses of Natural Gas – validation methods for gaseous reference material | |
| 99 | ISO17357: 2002 Ship and Marine Technology. High Pressure Floating Pneumatic Rubber Fenders | |
| 100 | Klaipeda Nafta LNG Terminal Lithuania (Terminal Regulations, Approval Procedures, schedules, services etc) https://www.kn.lt/en/our-activities/Ingterminals/klaipeda-lng-terminal/559 | European |
| 101 | Lloyd's Register (2013) Assessment of Risk Based Design (ARBD) ShipRight Procedure | |
| 102 | LR Provisional Rules for LNG Ships and Barges Equipped with Regasification Systems | |
| 103 | LR Rules and Regulations for the Classification of Ships using Gases or other Lowflashpoint Fuels | |
| 104 | LR Rules and Regulations for the Construction and Classification of Ships for the Carriage of Liquefied Gases in Bulk | |
| 105 | MSC Circ. 1212 (Dec 2006) Guidelines on Alternative Design and Arrangements for SOLAS Chapters II-1 & III | |
| 106 | MSC Circ.1002 (June 2001) Guidelines on Alternative Design and Arrangements for Fire Safety | |
| 107 | NFPA 52: 2010 Vehicular Gaseous Fuel System Code NFPA 302 Fire protection standard for pleasure and commercial motor craft | |
| 108 | NFPA 59A Storage & Production of LNG | |
| 109 | Note: Many other European Standards may apply on systems and operations – Can be provided upon request | European |
| 110 | OCIMF - Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) Ship To Ship Transfer Guide Petroleum, fourth edition 2005 | |
| 111 | OCIMF – Mooring Equipment Guidelines | |
| 112 | PIANC Approach Channels preliminary Guidelines | |
| 113 | Seveso III European Directive and EIA Directive (2011/92/EU as amended) | European |
| 114 | SIGTTO – A Risk based Approach to the Provision of Fire Fighting Equipment on Liquefied Gas Jetties | |
| N° | Liste des règlements, normes et lignes directrices | Remarques |
| 115 | SIGTTO – Accident Prevention – The Use of Hoses and Hard-Arms at Marine Terminals Handling Liquefied Gas, 2 nd Edition | |
| 116 | SIGTTO – Contingency Planning for Marine Terminals Handling Liquefied Gas | |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 117 | SIGTTO – ESD Arrangements & Linked Ship/Shore Systems for LNG Carriers, SIGTTO (1 ST Edition 2009) | |
| 118 | SIGTTO – Liquefied gas carriers — Your Personal safety Guide | |
| 119 | SIGTTO – Liquefied Gas Fire Hazard Management' including the principles of liquefied gas fire prevention and firefighting | |
| 120 | SIGTTO – Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals' including guidance for the handling of LNG, LPG and chemical gases for serving ship's officers and terminal operational staff | |
| 121 | SIGTTO – LNG Bunkering Guidance with Crew Training & Competency | |
| 122 | SIGTTO – LNG Operational Practice | |
| 123 | SIGTTO – LNG Operational Practice, SIGTTO (2006) | |
| 124 | SIGTTO – LNG Operations in Port Areas' including an overview of risk related to LNG handling within port areas | |
| 125 | SIGTTO – LNG Ship to Ship Transfer (STS) Guidelines, SIGTTO (1 st Edition 2011) | |
| 126 | SIGTTO – LNG Transfer Arms and Manifold Draining, Purging and Disconnection Procedure (SIGTTO) | |
| 127 | SIGTTO – Recommendations for manifolds for refrigerated Liquefied Natural Gas Carriers (LNG) | |
| 128 | SIGTTO & OCIMF – Gas Carrier Manifold Guidelines | |
| 129 | UNE 60210 – Liquefied Natural Gas Satellite Terminals | |
| 130 | USCG Guidelines For LNG Fuel Transfer Operations And Training Of Personnel On Vessels Using Natural Gas As Fuel Letters | 2 letters |

Tableau 2 – Analyse des principales réglementations sur le ravitaillement en GNL

| Réf dans le tableau ci-dessus | Règlements, normes et lignes directrices | Contenu / pertinence | Remarques |
|-------------------------------|--|----------------------|-----------|
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 12 | Lignes directrices de l'EMSA pour le ravitaillement en GNL dans les ports | <p>Contenu :</p> <p>GNL et GNL comme carburant général</p> <p>Réglementations environnementales Cadre réglementaire (normes, réglementations, applicabilité)</p> <p>Ports</p> <p>Éléments, analyse de faisabilité et facteurs commerciaux / stratégiques</p> <p>Processus d'autorisation et pilotes</p> <p>Risque et sécurité</p> <p>Zones de contrôle (sûreté, sécurité, dangerosité, protection significative)</p> <p>Schéma de processus et organisation</p> <p>Systèmes de gestion dans le port</p> <p>Opérations simultanées</p> <p>Opérations de ravitaillement Rapport d'incident et procédures d'urgence</p> <p>Certification et accréditation</p> <p>Qualification et formation</p> | <p>Principalement pour le ravitaillement en GNL à petite échelle, mais effectivement utile pour tous les ports - contient une section spécifique pour l'infrastructure à l'intérieur des ports et des FSU - contient des informations détaillées sur les systèmes, les réservoirs, les pipelines, les équipements, les caractéristiques du GNL et les domaines prioritaires de la chaîne d'approvisionnement, matériaux, expérience, projets, faits marquants en matière d'environnement et de sécurité, formation, systèmes et responsabilités de gestion portuaire, traitement de la chaîne d'approvisionnement dans les ports, problèmes mis en évidence et domaines critiques, exigences QRA et d'évaluation des risques, études d'évaluation des collisions et éléments de FSU, etc. - document récent , 430 pages, publié en 2018</p> |
| 14 | EN 1474 Installations et équipements pour le GNL (Conception et essais de systèmes de transfert marins) La norme a été mise en œuvre dans toute l'Europe | <p>La norme se compose de 3 parties comme suit :</p> <p>Partie 1 : Conception et essais des bras de transfert (Remplacée par l'EN 16904: 2016)</p> <p>Partie 2 : Conception et essais des tuyaux de transfert</p> <p>Partie 3 : Systèmes de transfert en mer La norme fournit :</p> <p>a) Conception, choix des matériaux</p> <p>b) Exigences minimales de sécurité</p> <p>c) Procédures d'inspection et de test pour les transferts de GNL entre navire et terre</p> <p>d) Exigences pour les centrales électriques avec commande à distance</p> | <p>a) Le contenu de la norme n'inclut pas tous les détails pour la conception et la fabrication de pièces normalisées</p> <p>b) La norme peut être considérée comme complémentaire aux réglementations et exigences de la norme EN-ISO 28460</p> |

| Réf dans le tableau ci-dessus | Règlements, normes et lignes directrices | Contenu / pertinence | Remarques |
|-------------------------------|--|----------------------|-----------|
|-------------------------------|--|----------------------|-----------|

| | | | |
|----|---|--|--|
| 25 | Code IGC (IMO) | <p>Contenu (non limité à) :</p> <p>Citernes à cargaison de navires et dispositions</p> <p>Confinement de la cargaison</p> <p>Réceptacles sous pression, tuyauterie, systèmes, processus</p> <p>Systèmes de ventilation</p> <p>Installation électrique</p> <p>Protection contre le feu</p> <p>Ventilation</p> <p>Protection du personnel</p> <p>Limites de remplissage</p> <p>Exigences de fonctionnement, spéciales et minimales</p> | |
| 63 | ISO / IS 20519 : Opérations de ravitaillement en GNL dans les ports | <p>L'objectif principal est de garantir un niveau élevé de sécurité, d'intégrité et de fiabilité, en fournissant des lignes directrices sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Installation de ravitaillement b) Interface d'installation entre le navire et le ravitaillement c) Processus de ravitaillement en GNL d) Spécifications des buses et des connexions e) Procédures de connexion / déconnexion f) Contrôle du processus de ravitaillement en ce qui concerne l'état inerte, le gazage, le refroidissement et le chargement g) interface ESD h) Compétences de l'équipage et besoins en formation <p>ISO suppose que les navires récepteurs et les installations de GNL sont conçus conformément aux codes et règlements pertinents de l'IMO, SIGTTO, OCIMF et des autres normes pertinentes ISO, EN et NFPA. L'ISO / IS 20519 est obligatoire pour les ports effectuant des opérations de ravitaillement en GNL.</p> | |

| Réf dans le tableau ci-dessus | Règlements, normes et lignes directrices | Contenu / pertinence | Remarques |
|-------------------------------|--|----------------------|-----------|
|-------------------------------|--|----------------------|-----------|

| | | | |
|----|---|--|--|
| 64 | ISO / IS 28460: 2010 Industries du pétrole et du gaz naturel - Installation et équipement de GNL - Interface navire à quai et opérations portuaires | <p>a) Également applicable aux fournisseurs de combustible, aux lubrifiants et aux prestataires de services pendant que le méthanier est accosté au terminal</p> <p>b) Applicable aux opérateurs de navires GNL et de terminaux, aux services de pilotage et de trafic maritime</p> <p>c) Les autorités maritimes danoises (DMA) ont réalisé une étude détaillée de l'ISO 28460 en termes de compatibilité avec le ravitaillement en GNL</p> <p>d) L'étude a conclu que le pétrolier de GNL peut être considéré comme similaire à d'autres cargaisons dangereuses et que la norme peut également s'appliquer aux navires GNL et aux barges avec des modifications mineures.</p> <p>e) Les sections 2, 3 et 4 de la norme s'appliquent aux procédures de ravitaillement en GNL.</p> <p>f) Les dispositions notables sont les suivantes : situations dangereuses associées au transfert de GNL ; Interface navire / quai et opérations portuaires ; Zones dangereuses et sécurité électrique ; Gestion des risques ; Passage en toute sécurité du navire ; Accostage et amarrage ; Transfert de marchandises ; Instrumentation à travers l'interface ; Connexions N2 liquides ; Lutte contre les incendies (navires et terminaux) et formation</p> <p>g) En général, il s'agit d'un bon document de référence pour élaborer les normes de ravitaillement, même les plus infimes détails, par ex. la configuration des broches pour les SSL est couverte.</p> | <p>a) Les sections 8.4.1, 8.4.2 et 8.4.5 de la norme sur les exigences en matière d'amarrage doivent inclure tous les types de navires récepteurs</p> <p>b) La section 8.4.10 mentionne l'interruption d'autres activités pendant des opérations de cargaison (impliquant des opérations de ravitaillement)</p> <p>h) La section 9 de la norme sur les zones dangereuses doit être conciliée avec l'ISO / IS 20519</p> |
|----|---|--|--|

| Réf dans le tableau ci-dessus | Règlements, normes et lignes directrices | Contenu / pertinence | Remarques |
|-------------------------------|--|----------------------|-----------|
|-------------------------------|--|----------------------|-----------|

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 66 | ISO / IS 31010 Techniques d'évaluation des risques | Contenu : Concept d'évaluation des risques et aperçu Méthodologies Identification, analyse et atténuation des risques Évaluation du risque Applications Types de techniques Matrice de critères Probabilités HAZID / HAZOP Documentation et suivi | |
| 33 | ISGOTT - Guide international de sécurité pour les terminaux pétroliers (ISGOTT), OCIMF, IAPH & ICS | Fournit des lignes directrices pertinentes sur : a) Parties hautes de la jetée (exploitation, inspection et maintenance) b) Tuyaux marins c) ESD d) Collecteurs de GNL e) Chargement STS (méthaniers) | Développement de règles supplémentaire requis, en particulier pour les tuyaux flexibles et l'ESD |
| 110 | NFPA 59A Stockage et production de GNL | Code d'usine à gaz - contenu (non limité à) : Tuyauterie, vannes, réservoirs sous pression, jauges, équipements Bâtiment et structures Dispositifs de secours Opérations Maintenance, protection, sûreté et sécurité | Normes de l'Association nationale de protection incendie concernant les risques d'incendie, d'électricité et connexes |
| 114 | Lignes directrices préliminaires des canaux d'approche de PIANC | Contenu : Conception des canaux et méthode de conception (profondeur, largeur, alignement, calculs, largeur et rayon) Autres aspects (navigation, manœuvres, trafic, capacités, études de vagues, utilisation de remorqueurs, etc.) | |

| Réf dans le tableau ci- dessus | Règlements, normes et lignes directrices | Contenu / pertinence | Remarques |
|--|---|----------------------|-----------|
|--|---|----------------------|-----------|

| | | | |
|------------|---|--|--|
| 115 | SEVESO III et directive EIA (2011/92 / UE telle que modifiée) | Contenu : Politique de prévention des accidents majeurs (MAPP) Système de gestion de la sécurité (SMS) Rapport de sécurité (SR) Plan d'urgence (EP) Directive EIA | Européen ; constitue une bonne méthodologie pour les procédures de gestion de la sécurité et de l'environnement pour l'infrastructure concernée, applicables aux pays européens, à partir de certaines capacités ou plus |
|------------|---|--|--|

| Réf dans le tableau ci-dessus | Règlements, normes et lignes directrices | Contenu / pertinence | Remarques |
|-------------------------------|---|--|--|
| 127 | SIGTTO - Directives pour le transfert de navire à navire de GNL (STS), SIGTTO (1 ^{ère} édition 2011) | <p>Contenu :</p> <p>a) Les lignes directrices traitent directement du transfert STS côte à côte du GNL entre transporteurs de GNL à l'ancre, le long d'une jetée à quai ou en cours</p> <p>b) Utile comme référence pour l'établissement de règles et procédures pour les opérations de transfert entre navires de mer, navires de regazéification de GNL (FSRU) et FPSO de GNL (FLNG)</p> <p>c) Utile pour développer des procédures facilitant les opérations de transfert STS d'urgence, lorsque l'un des navires impliqués est à l'arrêt ou échoué</p> | <p>a) Les directives ont été préparées en ce qui concerne les problèmes techniques et de sécurité, mais la position de la propriété intellectuelle relative au processus ou à l'équipement utilisé n'a pas été revue</p> <p>b) Les exploitants de navires effectuant le transfert STS ou l'allègement de GNL côte à côte doivent prendre en compte d'autres problèmes de sécurité et d'environnement en termes de processus et d'équipements. c) Le transfert STS de GNL est assez complexe. Au moment (2010/2011) d'élaborer ces lignes directrices, SIGTTO n'avait pas une vaste expérience du transfert de GNL de son propre aveu.</p> <p>d) SIGTTO recommande vivement que les éléments uniques de chaque transfert soient reconnus avec une évaluation des risques approfondie au lieu d'utiliser le document dans son intégralité.</p> <p>e) Les lignes directrices SIGTTO couvrent uniquement les transferts STS côte à côte impliquant des méthaniers à l'ancre, à côté ou en cours. f) Il n'existe pas de statut obligatoire et / ou juridiquement contraignant g) Les exigences soulignées dans le document concernant « l'amarrage » des navires ne s'appliquent pas nécessairement aux petits navires en raison de la grande variation de taille et de l'équipement d'amarrage différent</p> |

Chapitre 3

3. L'étude de cas

3.1 Cas du Port de Toulon

Le cas de demande et d'approvisionnement du port de Toulon a été présenté dans les lots 3 et 4.

Il est donc suggéré que la demande correspondante puisse être satisfaite par des opérations de ravitaillement dans le port et qu'aucun stockage ne soit nécessaire.

Le port de Toulon, une fois la décision prise d'accueillir les opérations de ravitaillement en GNL, suivra certaines étapes afin que celles-ci soient menées de manière sûre, efficace et efficiente aux emplacements appropriés sélectionnés à la suite d'accords, d'études et d'évaluations. Ci-dessous, une carte du port est présentée, où les terminaux et les zones de quai considéreront un hébergement pour le ravitaillement en GNL.

L'ISO 20519 est prise comme document de base réglementaire pour cette étude de cas de Toulon, et ses principaux paramètres sont suivis pas à pas.

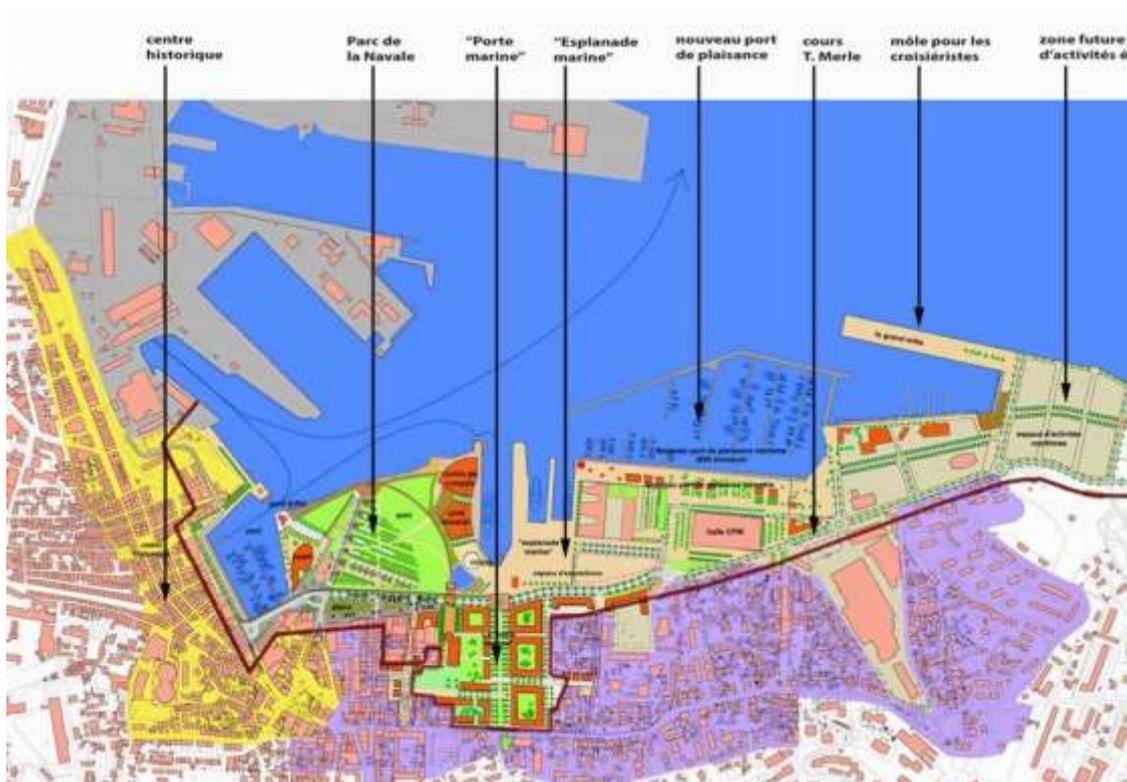


Figure 2 – Carte du port de Toulon

3.2 Procédures réglementaires de transport, de logistique et de stockage dans le port de Toulon

3.2.1 Systèmes de gestion portuaire - Procédures réglementaires des études de cas de Toulon

L'ISO 20519 est un document que tous les ports dans lesquels des opérations de ravitaillement sont effectuées doivent être conformes. L'ISO 20519 est également analysée dans les lots 5 et 6.

Conformément à la norme ISO / IS 20519, les organismes portuaires doivent indiquer dans leur système de gestion la conformité à cet objectif de gestion. Les systèmes de gestion pouvant être utilisés sont ISO 9001, ISO 14001, IMS, ISO / TS 29001 et la spécification API Q1 (ISO / IS 20519 - Section 7.1).

L'Autorité Portuaire de Toulon doit, au minimum :

(a) Comprendre ce qu'il faut faire pour :

- Pouvoir prendre en charge la première opération de ravitaillement en GNL
- Inclure les procédures appropriées dans son système de gestion
- Fournir des licences aux fournisseurs de services portuaires (PSP) et une autorisation de réception des navires (RV)
- Préparer et surveiller le cycle de chaque prochaine opération de ravitaillement en GNL
- Maintenir la documentation au besoin

(b) Respecter tous les critères de sécurité minimum pour les opérations.

(c) Utiliser et compléter les listes de contrôle des autorités portuaires.

(d) Effectuer des évaluations de risque, le cas échéant.

(e) Établir un protocole de communication avec PSP et RV.

(f) Appliquer toutes les procédures relatives aux conditions météorologiques.

(g) Former le personnel PA, selon le cas, à la compréhension de base des équipements / systèmes et à leurs rôles respectifs.

(h) Être prêt à réagir efficacement aux situations d'urgence et adapter le manuel de procédures aux procédures d'intervention d'urgence du port concerné.

(i) Mettre à jour son système de gestion de port au besoin.

(j) Comprendre les problèmes de sécurité associés à SIMOPS (opérations simultanées) et prendre toute mesure de réduction de risque applicable.

(k) Comprendre les bases du transfert de garde.

- (l) Faire participer les intervenants au besoin.

3.2.2 Licence & Autorisation

Avant le début des opérations, les prestataires de services portuaires concernés du GNL à Toulon, ainsi que les navires récepteurs de GNL, doivent être agréés et autorisés par les autorités portuaires de Toulon respectives.

Les exigences minimales pour les licences et les autorisations des PSP et des RV, respectivement, peuvent être :

- (a) Toutes les opérations de ravitaillement dans la zone portuaire sont soumises au Règlement sur les ports et doivent être conformes au permis environnemental du port.
- (b) Le navire de soute / camion / installation doit être en possession d'une licence de l'autorité portuaire.
- (c) Les terminaux GNL situés dans les ports doivent fonctionner conformément au permis / à la licence dont ils sont convenus.
- (d) Chaque opération de ravitaillement doit être préalablement approuvée par l'autorité portuaire.
- (e) Le processus décisionnel en matière de licences et d'autorisations (à l'exception des terminaux GNL) comprendra, en plus de l'autorité portuaire, toutes les parties concernées, conformément aux recommandations de PA.
- (f) L'autorité portuaire doit approuver chaque site / quai où le ravitaillement en GNL est effectué.
- (g) Études d'évaluation des risques et documentation à soumettre, à mener et à réviser
- (h) Les PSP / RV doivent suivre les critères de sécurité minimum
- (i) Tous les navires et camions concernés doivent conserver des certificats de classe et ADR valables et des dossiers de formation du personnel.

3.2.3 Permission

Exigences générales relatives aux permissions possibles d'infrastructure de terminal GNL dans le port de Toulon :

- a) Permission en France et législation applicable
- b) L'orientation de l'EMSA fait particulièrement référence au processus d'octroi de permission et aux domaines critiques sur lesquels se concentrer, ainsi qu'à la résolution UE2017 / 352 sur les exigences en matière de consultation. Les critères minimaux et les domaines à considérer sont :
 - Communication, planification et consultations publiques
 - Spécification de l'équipement

- Formation du personnel
- Limites opérationnelles et de navigation et fenêtres pour l'infrastructure
- Résultats de l'évaluation des risques (QRA pour terminal / infrastructure de GNL, etc.)
- Relations et synergies - opérateurs / fournisseurs / port : Identifier et développer des relations avec le ministère compétent (Infrastructure et Environnement) et commencer à travailler et à proposer la voie à suivre pour mettre en place un outil législatif ou modifier les outils existants.
- Installations de chargement de camions et de regazéification
- Loi / Réglementation (pour) : SEVESO III, EIA, revue et soumissions d'études, consultations, démarches en vue de l'autorisation / des ministères, etc.
- Approche unique port par port

3.2.4 Gestion environnementale

Pour les problèmes liés aux systèmes de gestion environnementale (EMS), l'AP, le RV et le PSP de Toulon doivent garantir au minimum :

- (a) Les évacuations de méthane dans l'atmosphère ne sont pas autorisées conformément aux règlements administratifs du port.
- (b) Aucune purge ou libération de gaz dans l'atmosphère n'est autorisée dans le port.
- (c) Pour les camions (installation mobile) - Des précautions spéciales doivent être prises lors de la connexion et de la déconnexion du camion de ravitaillement (c'est-à-dire la pré-purge et la post-purge des tuyaux de soutes) afin de minimiser les rejets accidentels de méthane lors des opérations de ravitaillement normales. Les camions de soute ne sont équipés d'aucun système / équipement de purge au moment de la rédaction de ce document et se fient uniquement à des raccords « à démontage à sec » pour prévenir les fuites de GNL.
- (d) Une fois le transfert de carburant terminé, toutes les canalisations et tous les tuyaux flexibles doivent être drainés puis purgés à l'azote dans un réservoir dédié, jusqu'à ce qu'une valeur de méthane en volume inférieure à 2% soit détectée. L'équipement de transfert de carburant peut ensuite être déconnecté et mis à blanc. (Remarque : il est connu que certains types de tuyaux flexibles composites entraînent de petites quantités de vapeur dans les couches internes du matériau.) Il est recommandé de prévoir un réservoir de drainage d'azote dédié sur le pétrolier-citerne pour le procédé sûr avant et après la purge.
- (e) Le RV et le PSP ont mis en place un système de gestion de la vapeur documenté.

3.2.5 Transport - Quantité et qualité

La mesure, la vérification et la surveillance de la quantité et de la qualité du carburant sont importantes pour tous les intervenants du GNL utilisé comme carburant. Les raisons incluent

des problèmes tels que l'impact sur la santé et l'environnement, l'impact sur la procédure de ravitaillement, le moteur - avec effet de cognement, influençant les niveaux et les capacités de remplissage, les itinéraires et les courbes de chargement, la gestion de la vapeur et l'espace etc.

En ce qui concerne le ravitaillement en GNL dans le port de Toulon, le PA de Toulon, en tant que service public ayant pour objectif de garantir la sécurité et la qualité des opérations à l'intérieur du port, doit garantir les exigences minimales en matière d'intégrité suivantes. Les procédures pertinentes pour les respecter doivent être incluses dans le manuel de procédure du PA de Toulon.

(a) Un bon de livraison de soute est livré par la partie appropriée et indique les caractéristiques de qualité et de quantité du carburant fourni.

(b) Les spécifications doivent être respectées ; sinon, il doit exister un processus clair à suivre

(c) ISO / NP 23306 applicable aux spécifications de carburants en consultation jusqu'au 09/03/2018 ; ceci est à suivre.

Chapitre 4

4. Chaîne d'approvisionnement de soutes pour le GNL - Puits à réservoir

4.1 Champ d'application

Une chaîne d'approvisionnement en GNL est composée de 4 segments interdépendants : exploitation / production, liquéfaction, transport et regazéification. Chacun de ces segments a ses propres processus industriels et implique des règles et des participants spécifiques. La chaîne a été développée pour prendre en compte les processus spécifiques applicables aux soutes de GNL, qui sont représentés par la chaîne de produits de puits à réservoir (WtT) dans les sections suivantes.

4.2 Système de produit

La section puits à réservoir (WtT) analyse les systèmes de produits suivants :

- l'approvisionnement en carburant de gaz naturel liquéfié (GNL)
- l'approvisionnement en carburant des combustibles actuels à base de pétrole : HFO2.5, MGO0.1
- l'approvisionnement en carburant à base de pétrole après 2020 : HFO> 2,5, MGO0.1, LSF00.5, Blend et LSFOLScrude.

Les systèmes de produits sont principalement axés sur l'approvisionnement et l'utilisation de GNL en tant que principal combustible marin. Cependant, pour des raisons d'exhaustivité, les carburants à base de pétrole marins sont également inclus.

4.3 Fonction du produit et unité fonctionnelle

La fonction du produit est la fourniture du carburant à utiliser pour les moteurs. La valeur calorifique inférieure (LHV) des carburants est la principale propriété à utiliser pour décrire l'unité fonctionnelle. L'unité fonctionnelle doit fournir 1 MJ (LHV) de carburant, dans le réservoir. Le débit de référence lié à l'unité fonctionnelle définie est de 1 MJ (LHV) de carburant, dans le réservoir.

Les limites du système du GNL et des moteurs à carburant à base de pétrole sont décrites par la suite.

4.4 Chaîne d'approvisionnement de GNL

Toute la chaîne d'approvisionnement, depuis la production et le traitement du gaz naturel jusqu'à la fourniture de GNL aux navires alimentés au GNL, comprend les éléments suivants :

- Production et traitement de gaz naturel (y compris le forage de puits)
- Transport par gazoduc du gaz naturel
- Purification et liquéfaction du gaz naturel
- Transport de méthanier
- Terminal GNL et stockage
- Ravitaillement maritime par barge de ravitaillement en GNL

La figure 3 illustre la chaîne d'approvisionnement de GNL du puits au réservoir.

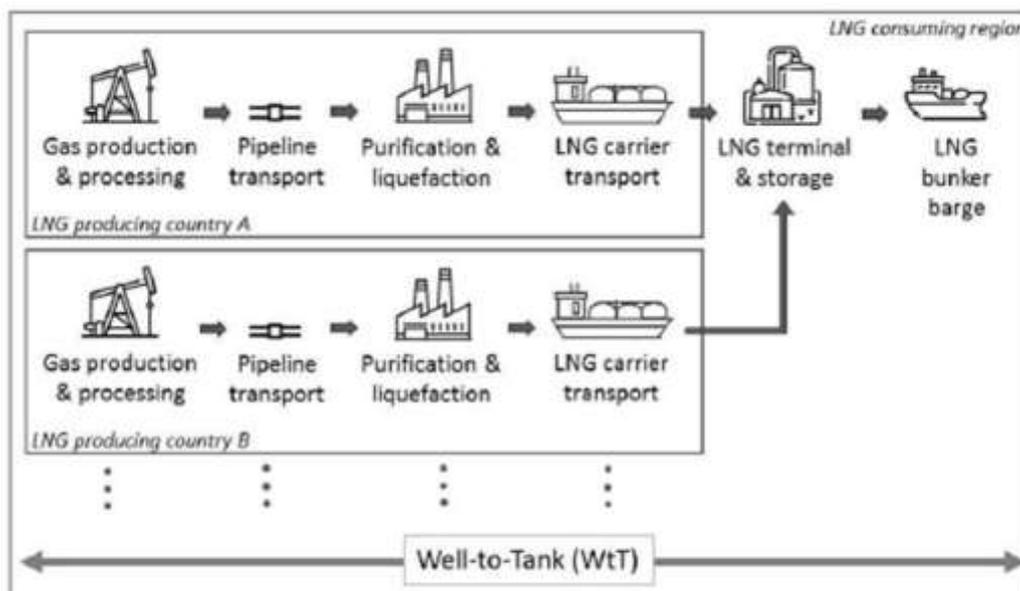


Figure 3 - Puits à réservoir

Les sections suivantes décrivent le système de produit de la chaîne d'approvisionnement de GNL.

4.5 Production et traitement de gaz naturel

Après le forage et l'installation du puits, le gaz naturel brut est produit à partir de champs de gaz. Il est parfois mélangé à d'autres hydrocarbures tels que le pétrole brut. Le gaz naturel brut est séparé et traité pour éliminer les liquides de gaz naturel (LGN) et les impuretés telles que le dioxyde de carbone, le sulfure d'hydrogène et l'eau. Ces étapes de processus incluent les processus suivants avec leurs sources d'émission respectives :

- L'extraction des hydrocarbures proprement dits (par exemple, gaz conventionnel, gaz non conventionnel comme le gaz de schiste, gaz compact et méthane de houille (CBM) et gaz associés) sur le réservoir, en tenant compte des données des dernières analyses des émissions fugitives associées à la fracturation hydraulique (« fracturation »),
- Installations de séparation (comprenant des séparateurs ainsi que des réservoirs de lavage)
- Traitement au gaz naturel (comprenant échangeur de chaleur, épurateurs, compresseurs, unité de déshydratation des gaz et de régénération du glycol, traitement Claus de H₂S en soufre élémentaire)
- Unités d'approvisionnement en énergie (générateur diesel, turbine à gaz, moteurs à gaz, électricité du réseau)
- Installations de traitement des eaux usées (par exemple, pour le traitement de l'eau produite)
- Brûlage du gaz naturel, ventilation (éventuelle) et autres émissions de méthane (fugitifs)
- Les efforts de forage et d'installation de puits, tels que le brûlage et la ventilation pendant l'installation (mesurés en fonction de la production de gaz naturel sur la durée de vie du puits).

4.6 Transport par pipeline de gaz naturel

Le gaz naturel est acheminé par des pipelines terrestres et / ou en mer des unités de production et de traitement de gaz naturel à l'usine de liquéfaction. Tous les processus nécessaires sont inclus : unités d'approvisionnement en énergie (générateur diesel, turbine à gaz, électricité du réseau) et émissions fugitives de méthane.

4.7 Purification et liquéfaction du gaz naturel

Avant la liquéfaction, le gaz naturel doit être purifié. Différentes technologies de liquéfaction ont été développées. Elles utilisent différentes cascades de refroidissement et différents réfrigérants. Les étapes de processus et les sources d'émission suivantes sont prises en compte pour la purification et la liquéfaction du gaz naturel :

- Processus de purification, comprenant l'élimination des unités de récupération des gaz acides et du soufre, la déshydratation des gaz, l'élimination du mercure, la récupération des gaz de pétrole liquéfiés (GPL), le captage et le stockage du carbone (CSC) afin de

séquestrer le CO₂ séparé dans le processus de purification (dans les pays considérés, le CSC n'est appliqué qu'en Norvège)

- Le processus de liquéfaction lui-même, y compris l'échangeur de chaleur, les cycles de réfrigérant, etc.
- Installations de stockage et de chargement sur site
- Unités d'approvisionnement en énergie (générateur diesel, turbine à gaz, électricité du réseau)
- Émissions de méthane de gaz naturel

4.8 Transporteur de GNL

Le gaz naturel liquéfié est transporté par des méthaniers dédiés. Les méthaniers sont équipés de turbine à vapeur, diesel-électrique bicarburant (DFDE), diesel électrique tricarburant (TFDE), injection de gaz à contrôle électronique de type M (ME-GI), bicarburant (X-DF) ou systèmes de propulsion diesel à vitesse lente (SSD). En raison de la température extérieure élevée (comparée au GNL à -162° C), le GNL est réchauffé, ce qui entraîne une certaine évaporation de GNL en gaz naturel gazeux (appelé gaz d'évaporation). Ce gaz d'ébullition est utilisé comme carburant de propulsion sur les navires à vapeur, DFDE, TFDE, ME-GI, X-DF ou est reliquéfié à bord (SSD). Le « transporteur de GNL » comprend :

- Processus de transport, spécifiant la demande de carburant • Taux d'évaporation
- Processus d'approvisionnement en énergie (HFO2.5, MGO0.1, BOG)
- Demande de carburant des navires en raison des opérations de chargement et de déchargement (opérations portuaires)
- Émissions de méthane de gaz naturel

Le type de propulsion, le type de carburant, la distance (aller-retour), les taux d'évaporation et l'utilisation du gaz d'évaporation (re-liquéfié ou utilisé comme carburant) ainsi que l'utilisation du méthanier sont pris en compte pour spécifier les dispositifs de propulsion les plus efficaces. Le temps que les navires passent à la fois à naviguer et au port dépend de la distance parcourue, de la vitesse du navire et du temps nécessaire au chargement et au déchargement des réservoirs.

4.9 Opérations et stockage de terminaux GNL

Cela comprend les activités de stockage et de déchargement, les unités d'approvisionnement en énergie (générateur diesel, vaporisateurs à combustion immergés, chaudières, électricité du réseau) et les émissions de méthane.

4.10 Ravitaillement maritime en GNL

Les terminaux GNL sont des terminaux maritimes où les méthaniers déchargent ou chargent du GNL. Souvent, après stockage, le GNL peut être soit réchauffé à l'état gazeux et introduit dans le réseau de transport de gaz naturel, soit fourni au moyen de pipelines, de camions, de trains ou de barges de ravitaillement en GNL aux consommateurs de GNL.

L'infrastructure de gaz Européenne fournit une image pertinente du stockage de gaz et de GNL en Europe, qui est présentée dans les sections suivantes, ainsi que de la situation en France.

4.11 Marchés de GNL

Les pays importateurs de GNL peuvent être divisés en deux marchés : le bassin de l'Atlantique et le bassin du Pacifique. Le bassin du Pacifique comprend des pays du Pacifique et de l'Asie du Sud (y compris l'Inde). Le bassin de l'Atlantique couvre l'Europe, l'Afrique du Nord et de l'Ouest et la côte atlantique du continent Américain.

Le marché du bassin du Pacifique est apparu dans les années 90, à un moment où la demande de certains pays Asiatiques avait fortement augmenté (principalement le Japon et la Corée du Sud). Le GNL représentait une alternative au pétrole et l'objectif était de maintenir la sécurité d'approvisionnement même à un coût relativement élevé. Le marché du bassin de l'Atlantique est apparu vers la fin des années 90, pour des raisons de sécurité d'approvisionnement et également de prévision de la diminution des réserves intérieures de certains pays.

Il est possible de constater qu'il existe de moins en moins de pays exportateurs. Ainsi, en 2016, il existait 17 pays exportateurs alors qu'il y en avait 19 en 2014.

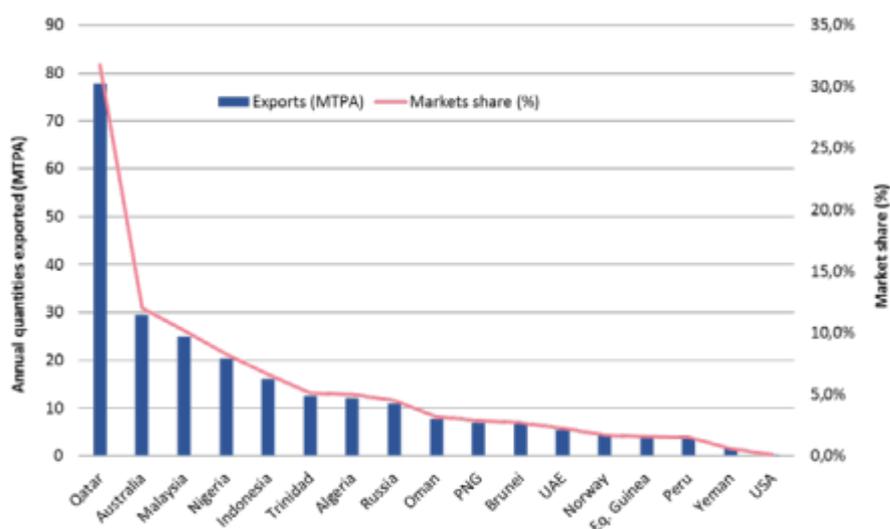


Figure 4 - Exportations de GNL (Source : IGU « Rapport mondial sur le GNL en 2016 »)

Contrairement à la baisse du nombre d'exportateurs, le nombre d'importateurs augmente. En 2016, il existait 34 pays importateurs de GNL. Bien qu'il ait tendance à importer des quantités moins élevées de GNL, le Japon reste le plus gros importateur de GNL au monde, suivi de la Corée du Sud. La raison principale est que ces pays - tout comme une grande partie de la région Asie-Pacifique - sont extrêmement dépendants du GNL pour leur consommation de gaz.

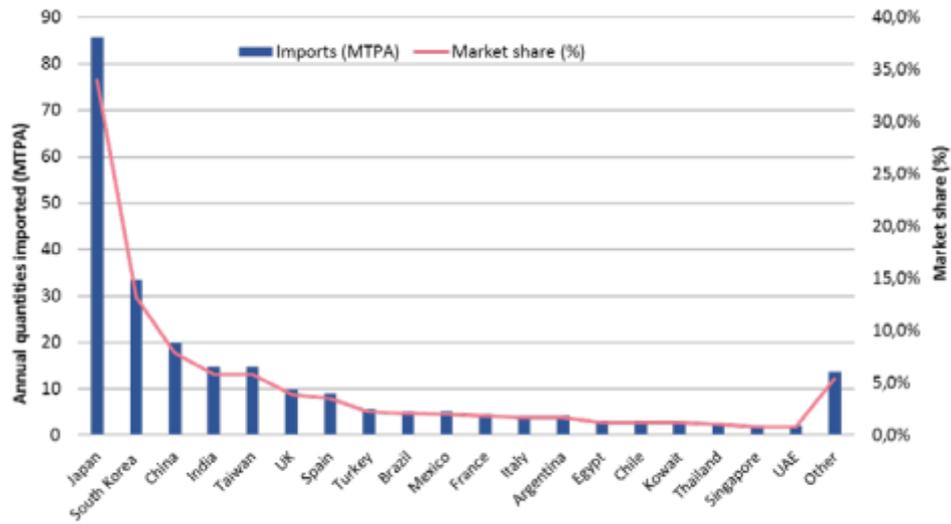


Figure 5 - Importations de GNL (Source : IGU « Rapport mondial sur le GNL en 2016 »)

Chapter 5

5. References

- Lot 2 List – All List of Guidance, Regulations, Standards and Documentation included have been also used as References
- DESFA S.A., REVITHOUSSA LNG TERMINAL, LNG VESSEL APPROVAL PROCEDURE DOCUMENT, “LNG VESSEL TECHNICAL AND OPERATIONAL COMPATIBILITY WITH REVITHOUSSA LNG TERMINAL”, 9/12/2014, Rev02
- Life Cycle GHG Emission Study on the Use of LNG as Marine Fuel , SEA\LNG and SGMF , April 2019
- BP Interchangeability report
- Paper: ‘LNG Ageing during ship transportation’, Angel Benito
- Poseidon Med II Project Deliverables (up to March 2019)
- Website: <http://www.depa.gr>
- Website: <http://www.desfa.gr>
- Website: <https://europa.eu/>
- Website: <https://www.gie.eu/>
- Website: <https://maps.google.com>
- Website: <https://www.wartsila.com>
- Carbon Footprinting Work Group, “Carbon footprinting for ports: Guidance document”, World Ports Climate Initiative – The Port of Los Angeles (Lead Port), 2010. (available on-
line:http://wpci.iaphworldports.org/data/docs/carbonfootprinting/PV_DRAFT_WPCI_Carbon_Footprinting_Guidance_Doc-June-30-2010_scg.pdf)
- Paper: ‘Small Scale Infrastructure for the Storage and Regasification of LNG at the Port of Patras, within the context of European Project POSEIDON MED II’, Boutatis, Solomonidis, Biniskos, 1st International Scientific Conference on Design and Management of Port Coastal and Offshore Works, Athens, Greece, 811 May 2019
- **LNG investment:** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/lng-investment-database>
- **LNG services** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/lng-services-inventory>
- **LNG storage** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/storage-database>
- **LNG new services** available online at <https://www.gie.eu/index.php/giepublications/databases/gle-lng-services-inventory>

Appendix A List of GIE Members

| # | Logo | Name | Address | Website |
|---|------|------|---------|---------|
|---|------|------|---------|---------|

| | | | | |
|----|---|--|---|----------------------|
| 01 |  | Terminale GNL Adriatico S.r.l. | Piazza della Repubblica 14/16 20124 Milano ITALY | adriaticlng.com |
| 02 |  | astora GmbH & Co. KG | Wilhelmshöher Allee 239 34121 Kassel GERMANY | astora.de |
| 03 |  | Bahia de Bizkaia Gas, S.L. | Punta Ceballos 2 48508 Zierbena (Bizkaia) SPAIN | bahias debizkaia.com |
| 04 |  | Bulgartransgaz EAD | Pancho Vladigerov Blvd, Lyulin 2, 66 1336 Sofia BULGARIA | bulgartransgaz.bg |
| 05 |  | AS "Conexus Baltic Grid" | Aristida Briāna street 6, Riga, LV-1001 LATVIA | conexus.lv |
| 06 |  | Creos Luxembourg S.A. | Rue Thomas Edison 2 1445 Strassen LUXEMBURG | creos.net |
| 07 |  | SNGN ROMGAZ SA – FILIALA DE INMAGAZINARE GAZE NATURALE DEPOGAZ Ploiești S.R.L. | Ghe. Grigore Cantacuzino 184 Ploiești 100492, Prahova ROMANIA | depogazploiesti.ro |
| 08 |  | Hellenic Gas Transmission System Operator S.A. | Messogion Avenue 357 - 359 125 31 Halandri GREECE | desfa.gr |
| 09 |  | Dunkerque LNG, SAS | Centre Tertiaire des 3 Ponts 30 rue L'Hermitte 59140 Dunkerque | dunkerquelng.com |

| # | Logo | Name | Address | Website |
|---|------|------|---------|---------|
| | | | FRANCE | |

| | | | | |
|----|---|-------------------------------|---|---------------------|
| 10 |  EDISON EDF GROUP Edison Stoccaggio Spa | Edison Stoccaggio S.p.A. | Foro Buonaparte 31 20121 Milano ITALY | edisonstoccaggio.it |
| 11 |  | Eleny S.A. | Bâtiment Eole Avenue Michel Ricard 11 TSA 90100 92276 Bois- Colombes Cedex FRANCE | eleny.com |
| 12 |  | Enagás S.A. | Paseo de los Olmos 19 28005 Madrid SPAIN | enagas.es |
| 13 |  | Energinet | Tonne Kjærsvvej 65 7000 Fredericia DENMARK | energinet.dk |
| 14 |  energystock fast cycle gas storage | N.V. EnergyStock | P.O. Box 364 9700 AJ Groningen THE NETHERLANDS | energystock.com |
| 15 |  | Eustream, a.s. | Votrubova 11 821 09 Bratislava SLOVAK REPUBLIC | eustream.sk |
| 16 |  | FGSZ Földgázz szállító Zrt | Tanács ház u. 5 8600 Siófok HUNGARY | fgsz.hu |
| 17 |  | Fluxys Belgium S.A. | Avenue des Arts 31 1040 Brussels BELGIUM | fluxys.com |
| 18 |  | Fluxys LNG S.A. | Rue Guimard 4 1040 Brussels BELGIUM | fluxys.com |
| 19 |  | GASCADE Gastransport GmbH | Kölnische Straße 108-112 34119 Kassel GERMANY | gascade.de |

| # | Logo | Name | Address | Website |
|----|---|---|--|-----------------------------|
| 20 |  | Gas Connect Austria GmbH | Floridotower Floridsdorfer Hauptstraße 1 1210 Wien AUSTRIA | gasconnectaustria.com |
| 21 |  | Gas Storage Denmark A/S | Tonne Kjærsevej 65 7000 Fredericia DENMARK | gaslager.energinet.dk |
| 22 |  | Gas Networks Ireland Ltd. | Gasworks Road Cork IRELAND | gasnetworks.ie |
| 23 |  | Gassco AS | Postbox 93 5501 Haugesund NORWAY | gassco.no |
| 24 |  | Gas Storage Poland sp. z o.o. | Al. Jana Pawła II 70 01-175 Warsaw POLAND | gsp.pgnig.pl |
| 25 |  | Gasunie Transport Services B.V. | Postbus 181 9700 AD Groningen THE NETHERLANDS | gasunietransportservices.nl |
| 26 |  | Gasum Oy | P.O. Box 21 02151 Espoo FINLAND | gasum.fi |
| 27 |  | Gate terminal B.V. | Gate terminal B.V. Europaweg 991 3199 LD Maasvlakte Rotterdam Postal: P.O. Box 77, 3230 AB Brielle THE NETHERLANDS | gate.nl |
| 28 |  | GAZPROM Germania GmbH | Markgrafenstrasse 23 10117 Berlin GERMANY | gazprom-germania.at |
| 29 |  | Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A | ul. Mszczonowska 4 02-337 Warsaw POLAND | gaz-system.pl |
| 30 |  | GNL Italia S.p.A. | Piazza Santa Barbara 7 20097 San Donato Milanese (MI) | snam.it |

| # | Logo | Name | Address | Website |
|----|---|---|--|--------------------------|
| | | | ITALY | |
| 31 |  | GRTgaz S.A. | Immeuble Bora 6 rue Raoul Nordling 92277 Bois- Colombes Cedex FRANCE | grtgaz.com |
| 32 |  | GRTgaz Deutschland GmbH | Zimmerstraße 56 10117 Berlin GERMANY | grtgaz-deutschland.de |
| 33 |  | innogy Gas Storage, s.r.o. | Prosecká 855/68 190 00 Praha 9 CZECH REPUBLIC | innogy-gasstorage.cz |
| 34 |  | innogy Gas Storage NWE GmbH | Flamingoweg 1 44139 Dortmund GERMANY | innogy-gasstoragenwe.com |
| 35 |  | Interconnector (UK) Limited | 8th Floor 61, Aldwych WC2B 4AE London UNITED KINGDOM | interconnector.com |
| 36 |  | Ital Gas Storage | Via Meravigli, 3 20123 Milano MI, ITALY | italgasstorage.it |
| 37 |  | Magyar Földgáztároló Zrt. | Széchenyi István tér 7-8 1051 Budapest HUNGARY | magyarfoldgaztarolo.hu |
| 38 |  | MMBF Földgáztároló Zártkörűen Működő Részvénytársaság | Montevideo utca 16/b 1037 Budapest HUNGARY | mmbf.hu |
| 39 |  | NAFTA a.s. | Votrubova 1, P.O. Box 815 05 815 05 Bratislava SLOVAKIA | nafta.sk |

| | | | | |
|----|---|--|--|------------------|
| 40 |  | Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. | Schepersmaat 2 9405 TA Assen THE NETHERLANDS | nam.nl |
| 41 |  | National Grid Gas plc | NGT House CV34 6DA Warwick UNITED KINGDOM | nationalgrid.com |

| # | Logo | Name | Address | Website |
|----|---|--------------------------------------|--|---------------------------|
| 42 |  | National Grid Gas plc (Grain LNG) | Grain LNG Importation Terminal Isle of Grain Rochester ME3 OAB UNITED KINGDOM | nationalgrid.com/grainlng |
| 43 |  | NET4GAS, s.r.o. | Na Hřebenech II 1718/8 140 21 Prague 4 - Nusle CZECH REPUBLIC | net4gas.cz |
| 44 |  | OLT Offshore LNG Toscana S.p.A. | Via Francesco Petrarca 4 20123 Milan ITALY | oltoffshore.it |
| 45 |  | OMV Gas Storage GmbH | Trabrennstrasse 6-8 1210 Wien AUSTRIA | omv-gas-storage.com |
| 46 |  | Ontras Gastransport GmbH | Maximilianallee 4 4129 Leipzig GERMANY | ontras.com |
| 47 |  | Open Grid Europe GmbH | Kallenbergstr. 5 45141 Essen GERMANY | open-grid-europe.com |
| 48 |  | PLINACRO d.o.o. | Savska cesta 88a 10000 Zagreb CROATIA | plinacro.hr |

| | | | | |
|----|---|------------------------------------|--|-----------------------|
| 49 |  | Plinovodi d.o.o. | Cesta Ljubljanske brigade 11b 1000 Ljubljana SLOVENIA | plinovodi.si |
| 50 |  | POZAGAS a.s. | Malé námestie 1 901 0 1 Malacky SLOVAK REPUBLIC | pozagas.sk |
| 51 |  | Podzemno skladište plina d.o.o. | Veslačka 2-4 10000 Zagreb CROATIA | psp.hr |
| 52 |  | RAG Energy Storage GmbH | Canovagasse 5 1010 Wien AUSTRIA | rag-energy-storage.at |

| # | Logo | Name | Address | Website |
|----|---|--------------------------------------|--|--------------------|
| 53 |  | Regasificadora del Noroeste, S.A. | Punta Promontorio, s/n. 15620 Mugaros (A Coruña) SPAIN | reganosa.com |
| 54 |  | REN Armazenagem S.A. | Avenida dos Estados Unidos da América, 55 1749-061 Lisboa PORTUGAL | ren-armazenagem.pt |
| 55 |  | REN Atlântico S.A | Avenida dos Estados Unidos da América, 55 1749-061 Lisboa PORTUGAL | renatlantico.pt |
| 56 |  | REN Gasodutos S.A | Estrada Nacional 116, Vila de Rei 2674-505 Bucelas PORTUGAL | rengasodutos.pt |

| | | | | |
|----|---|--------------------------------------|---|------------------|
| 57 |  | Snam Rete Gas S.p.A. | Piazza Santa Barbara 7 20097 San Donato Milanese ITALY | snamretegas.it |
| 58 |  | South Hook LNG Terminal Company Ltd. | Dale Road, Herbrandston, Milford Haven SA73 3SU Pembrokeshire UNITED KINGDOM | southhooklng.com |
| 59 |  | Stogit S.p.A. | Piazza Santa Barbara 7 20097 San Donato Milanese ITALY | snam.it |
| 60 |  | SSE Hornsea Ltd | Grampian House, Dunkeld Road PERTH, PH1 3GH UNITED KINGDOM | sse.com |

| # | Logo | Name | Address | Website |
|----|---|---------------------------------|---|----------------------|
| 61 |  | Storengy S.A. | Immeuble Djinn 12 rue Raoul Nordling CS 70001 92274 Bois-Colombes Cedex FRANCE | storengy.com |
| 62 |  | Storengy Deutschland Leine GmbH | Zimmerstrasse 56 10117 Berlin GERMANY | storengy-speicher.de |
| 63 |  | Swedegas AB | Kilsgatan 4 Se411 04 Göteborg SWEDEN | swedegas.se |
| 64 |  | Swissgas AG | Grütlistrasse 44 Postfach 2127 8027 Zürich SWITZERLAND | swissgas.ch |

| | | | | |
|--------------------|---|-------------------------------|---|---------------------------|
| 65 |  | Trans Austria Gasleitung GmbH | Wiedner Hauptstrasse 120124 1050 Wien AUSTRIA | taggmbh.at |
| 66 |  | TAQA Energy B.V. | Kruseman van Eltenweg 1 1817BC Alkmaar THE NETHERLANDS PO Box 233 1800AE Alkmaar THE NETHERLANDS | taqaglobal.com |
| 67 |  | TERÉGA S.A. | 49, avenue Dufau B.P. 522 64010 Pau Cedex FRANCE | terega.fr |
| 68 |  | TRANSGAZ S.A. | 1 Pieta Constantin I. Motas square 551130 Medias ROMANIA | transgaz.ro |
| 69 |  | Uniper Energy Storage GmbH | Ruhrallee 80 45136 Essen GERMANY | uniper-energy-storage.com |
| # | Logo | Name | Address | Website |
| 70 |  | VNG Gasspeicher GmbH | Maximilianallee 2 4129 Leipzig GERMANY | vng-gasspeicher.de |
| -OBSE RVERS | | | | |
| - |  | Gastrade S.A. | 209, Kifissias Avenue 151 24 Maroussi GREECE | gastrade.gr |

CCI VAR

LLOYD'S – LOT 5

Appendix B LNG Services

| LIST OF SERVICES | | DEFINITIONS |
|------------------------------|--|---|
| Basic Services | Unloading | services strictly necessary for the regasification process, i.e. the unload of discrete quantities of LNG and their regasification into a continuous flow of natural gas. |
| | Operational Storage | |
| | Regasification & send-out | |
| Other Services | Wobbe Index / GCV Correction | service whereby the Wobbe Index of LNG or of the associated natural gas is corrected, if such Wobbe index is out of the applicable range accepted by the LSO or by the TSO, as the case may be. |
| | Odourisation | service whereby a prescribed dosed trace flow of an additive is injected into the natural gas flow in order to provide a readily perceptible smell at a very low concentration in air. |
| | Additional Storage | service whereby LNG storage capacity at the terminal is offered to the TUs above the basic operational storage capacity. |
| | Additional Send-Out | service whereby send-out capacity from the terminal to the transmission network, is offered to the TUs above the basic send-out capacity. |
| | Capacity pooling | service whereby a TU that has reservations at a terminal, can have access upon certain conditions to one or more other terminals. |
| | LNG Inventory Transfer | service whereby TUs may exchange with each other LNG quantities stored inside the terminal. |
| Reloading (large scale ship) | service whereby LNG is transferred from the terminal's LNG storage tank(s) into a large scale LNG ship, large scale being understood as a capacity of 30 000 m3 or more. | |

Transhipment berth to berth

service whereby LNG is transferred from one ship to another, both vessels being moored at a separate berths.

| LIST OF SERVICES | DEFINITIONS | |
|------------------|---------------------------------|--|
| Secondary Market | Transhipment ship to ship | service whereby LNG is transferred from one ship to another, one vessel being moored at berth, and the other one being moored alongside the first one. |
| | Reloading (small scale ship) | service whereby LNG is transferred from the terminal's LNG storage tank(s) into a small scale LNG ship, small scale being understood as a capacity less than 30 000 m3. |
| | Truck Loading | service whereby LNG is loaded into tank trucks. |
| | Rail loading | service whereby LNG is loaded into rail tanks. |
| | Cooling down | service whereby tanks and piping are super-cooled down to cryogenic temperature, prior the vessel being able to be loaded with LNG. |
| | Gassing up | service whereby inert gas is removed from the ship's cargo tank(s) by displacing it with warmed up LNG vapor and subsequently the ship's cargo tank(s) are cooled down by a controlled spray of LNG. |
| | Nitrogen Inerting | service whereby (after LNG unloading and stripping), the natural gas is removed from the ship's cargo tank(s) by displacing it with denser nitrogen gas. |
| | Allowing Oil Bunkering at Berth | service whereby oil bunkering of an LNG vessel is allowed, while the vessel is moored at berth. |
| Secondary Market | Regasification Capacity | service whereby the trade of the regasification capacity amongst TUs is facilitated. |

| | | |
|--|---|--|
| | Storage Capacity | service whereby the trade of LNG storage capacity amongst TUs is facilitated. |
| | Berthing / Unloading Rights | service whereby the trade of berthing / unloading rights amongst TUs is facilitated. |
| | Combination of Berthing, Storage and Regasification | any combination of the three above mentioned services. |



Personne de Contact

Tariq Berdai
Marine et offshore
Notre adresse
Notre pays.

Nom enregistré

Lloyd's Register EMEA

T : +33607416140

E : Tariq.Berdai@lr.org

W : lr.org/[Cliquez ici pour entrer une extension.](#)

Lloyd's Register Group Limited, ses filiales et ses sociétés affiliées, ainsi que leurs dirigeants, employés ou mandataires respectifs, sont désignés, individuellement et collectivement, dans la présente clause sous le nom de «Lloyd's Register». Lloyd's Register n'assume aucune responsabilité et ne pourra être tenu responsable vis-à-vis de qui que ce soit, pour tout préjudice, perte ou dépense résultant de l'utilisation des informations ou des conseils contenus dans le présent document ou de quelque manière que ce soit, sauf si cette personne a signé un contrat avec l'entité concernée fourniture de ces informations ou de ces conseils et dans ce cas, toute responsabilité repose exclusivement sur les termes et conditions énoncés dans ce contrat. Sauf disposition contraire de la législation en vigueur, aucune partie de cette œuvre ne peut être photocopiée, stockée dans un système de récupération, publiée, réalisée en public, adaptée, diffusée, transmise, enregistrée ou reproduite sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation préalable de la société, titulaire du droit d'auteur.

Les demandes de renseignements doivent être adressées à Lloyd's Register, 71 Fenchurch Street, Londres, EC3M 4BS.

© Lloyd's Register Juillet 2019.