
**Installations et équipements de gaz
naturel liquéfié — Conception des
installations flottantes de GNL —**

**Partie 2:
Questions spécifiques aux FSRU**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Installation and equipment for liquefied natural gas — Design of
floating LNG installations —
Part 2: Specific FSRU issues*
(standards.iteh.ai)

ISO 20257-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c10f47b-5e1c-4937-ae1b-bfc591b1ec7d/iso-20257-2-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20257-2:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c10f47b-5e1c-4937-ae1b-bf591b1ec7d/iso-20257-2-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et abréviations	2
3.1 Termes et définitions.....	2
3.2 Abréviations.....	2
4 Base de conception	3
4.1 Description générale d'un FSRU.....	3
4.2 Principaux critères de conception pour les installations du procédé.....	5
4.3 Fiabilité, disponibilité et maintenabilité de l'installation flottante de GNL.....	6
4.4 Exigences spécifiques pour un FSRU fonctionnant comme méthanier.....	6
4.5 Études spécifiques aux FSRU.....	6
4.5.1 Généralités.....	6
4.5.2 Étude sur l'impact environnemental de l'admission et du rejet d'eau de mer.....	7
4.5.3 Étude sur le recyclage.....	7
4.5.4 Étude de la protection contre l'affouillement.....	7
5 Risques spécifiques liés à la santé, à la sécurité et à l'environnement	7
5.1 Généralités.....	7
5.2 Considérations environnementales liées aux questions du chauffage et du refroidissement de l'eau.....	8
5.3 Considérations liées à la sécurité.....	8
5.3.1 Exigences générales.....	8
5.3.2 Contraintes en matière d'implantation.....	8
5.3.3 Contraintes en matière d'implantation relatives aux environs.....	9
5.3.4 Contraintes en matière d'implantation relatives à la disposition de l'installation.....	10
5.3.5 Mesures de prévention des risques.....	12
6 Amarrage et maintien en position	17
7 Conception de la coque	17
8 Stockage de GNL	18
8.1 Exigences spécifiques relatives à la gestion de la pression du réservoir de stockage.....	18
8.2 Exigences spécifiques pour la protection contre les surpressions du LNGC.....	18
8.3 Risque de roll-over.....	18
9 Systèmes de transfert	18
9.1 Généralités.....	18
9.2 Émissions de gaz naturel: exigences en matière de transfert de GN.....	19
9.2.1 Exigences fonctionnelles.....	19
9.2.2 Conception des systèmes de transfert.....	19
9.2.3 Déconnexion d'urgence.....	20
9.2.4 Enveloppe de fonctionnement.....	21
9.3 Échantillonnage de GNL.....	22
10 Manipulation et récupération des BOG	22
10.1 Généralités.....	22
10.2 Flexibilité de la pression de conception des réservoirs de GNL.....	22
10.3 Exigences spécifiques applicables au recondenseur.....	23
10.4 Exigences spécifiques pour les compresseurs à gaz.....	24
10.4.1 Généralités.....	24
10.4.2 Exigences spécifiques pour les compresseurs LD.....	24
10.4.3 Exigences spécifiques pour les compresseurs HD.....	24
10.4.4 Exigences spécifiques pour les compresseurs HP ou MSO.....	24

11	Exigences relatives au matériel de regazéification	25
11.1	Pompes de GNL	25
11.1.1	Généralités	25
11.1.2	Exigences fonctionnelles	25
11.1.3	Sélection des matériaux	25
11.1.4	Pompe de GNL dans le réservoir	25
11.1.5	Pompe de GNL HP	26
11.2	Système de vaporisation de GNL	26
11.2.1	Exigences fonctionnelles	26
11.2.2	Type de vaporisation	26
11.2.3	Sélection des matériaux	27
11.2.4	Revêtement protecteur	27
11.2.5	Concrétions marines	28
11.2.6	Stabilité/vibration	28
11.2.7	Soupapes de sécurité	28
11.3	Module de chauffage d'appoint	28
11.4	Mise à l'évent depuis les systèmes de regazéification	28
12	Émissions de gaz	29
12.1	Système de protection contre les surpressions à haute intégrité	29
12.1.1	Contrôle de la pression d'émission	29
12.1.2	Description type de l'HIPPS	29
12.1.3	Exigences de conception du HIPPS	31
12.2	Comptage du gaz d'émission	31
12.2.1	Utilisations du comptage du gaz d'émission	31
12.2.2	Types de dispositifs de mesure	31
12.2.3	Exactitude	31
12.2.4	Influences externes	32
12.2.5	Chromatographe en phase gazeuse – Analyseur de gaz	32
12.2.6	Philosophie en matière d'équipements de rechange	32
12.2.7	Configuration en Z	32
12.3	Systèmes d'odorisation	33
13	Utilités	33
13.1	Généralités	33
13.2	Moyen de refroidissement et de chauffage	33
13.2.1	Moyen de refroidissement	33
13.2.2	Moyen de chauffage	34
13.2.3	Réseau d'azote	34
13.2.4	Gaz combustible	34
14	Systèmes de contrôle du procédé et de sécurité	35
14.1	Exigences générales	35
14.2	Interfaces entre le FSRU et la connexion d'exportation de gaz	35
14.3	Communication terre/mer	35
15	Gestion de la sûreté	35
16	Mise en service	35
17	Inspection et maintenance	35
17.1	Exigences générales	35
17.2	Réservoir de stockage	36
17.3	Pompe de GNL dans le réservoir	36
17.4	Matériel de regazéification	36
17.4.1	Pompe de GNL HP	36
17.4.2	Vaporisateur de GNL	36
17.5	Recondenseur	36
17.6	Grue/matériel de manutention	36
18	Préservation et protection contre la corrosion	37

19	Conversion d'une unité existante en installations flottantes de GNL	37
	Annexe A (informative) Description du système de regazéification	38
	Bibliographie	43

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 20257-2:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c10f47b-5e1c-4937-ae1b-bfc591b1ec7d/iso-20257-2-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c10f47b-5e1c-4937-ae1b-bfc591b1ec7d/iso-20257-2-2021>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 9, *Equipements et installations pour le gaz naturel liquéfié (GNL)*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 282, *Installations et équipements relatifs au GNL*, du comité européen de normalisation (CEN conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 20257 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Installations et équipements de gaz naturel liquéfié — Conception des installations flottantes de GNL —

Partie 2: Questions spécifiques aux FSRU

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des recommandations et exigences spécifiques pour la conception et l'exploitation des unités flottantes de stockage et de regazéification de GNL (FSRU) tel que décrites dans l'ISO 20257-1.

Le présent document s'applique aux FSRU en mer, côtiers ou à quai et tant aux FSRU construits à neuf qu'à ceux convertis.

Le présent document inclut l'appontement dans le cas de l'amarrage d'un FSRU.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 20257-1:2020, *Installations et équipements de gaz naturel liquéfié — Conception des installations flottantes de GNL — Partie 1: Exigences générales*

AGA 9, *Measurement of Gas by Multipath Ultrasonic Meters*

AGA 10, *Speed of Sound in Natural Gas and Other Related Hydrocarbon Gases*

EN 1776, *Infrastructures gazières — Systèmes de mesure de gaz — Prescriptions fonctionnelles*

EN 12186, *Infrastructures gazières — Postes de détente régulation de pression de gaz pour le transport et la distribution — Prescriptions fonctionnelles*

ISO 13734, *Gaz naturel — Composés organiques utilisés comme odorisants — Exigences et méthodes d'essai*

EN 14382, *Dispositifs de sécurité pour postes et installations de détente-régulation de pression de gaz — Clapets de sécurité pour pressions amont jusqu'à 100 bar*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/ électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 61511 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle — Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation*

ISO 5168, *Mesure de débit des fluides — Procédures pour le calcul de l'incertitude*

ISO 6976, *Gaz naturel — Calcul des pouvoirs calorifiques, de la masse volumique, de la densité relative et des indices de Wobbe à partir de la composition*

ISO 8943, *Hydrocarbures liquides légers réfrigérés — Échantillonnage de gaz naturel liquéfié — Méthodes en continu et par intermittence*

ISO 20257-2:2021(F)

ISO 12213-1, *Gaz naturel — Calcul du facteur de compression — Partie 1: Introduction et lignes directrices*

ISO 12213-2, *Gaz naturel — Calcul du facteur de compression — Partie 2: Calcul à partir de l'analyse de la composition molaire*

ISO 13709, *Pompes centrifuges pour les industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel*

ISO 16903, *Pétrole et industries du gaz naturel — Caractéristiques du GNL influant sur la conception et le choix des matériaux*

ISO 17089-1, *Mesurage du débit des fluides dans les conduites fermées — Compteurs à ultrasons pour gaz — Partie 1: Compteurs pour transactions commerciales et allocations*

CODE IGC *International Code of the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk*, Organisation maritime internationale (OMI)

OIML R 137-1, *Compteurs de gaz — Partie 1: Exigences métrologiques et techniques*

OIML R 137-2, *Compteurs de gaz — Partie 2: Contrôles métrologiques et essais de performance*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 20257-1:2020 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

comptage fiscal

comptage visant à définir la quantité et la valeur financière de la transaction de produits d'hydrocarbure

3.1.2

transfert de propriété

transfert physique de produit d'hydrocarbure qui entraîne un changement de propriété et/ou un changement de responsabilité

3.2 Abréviations

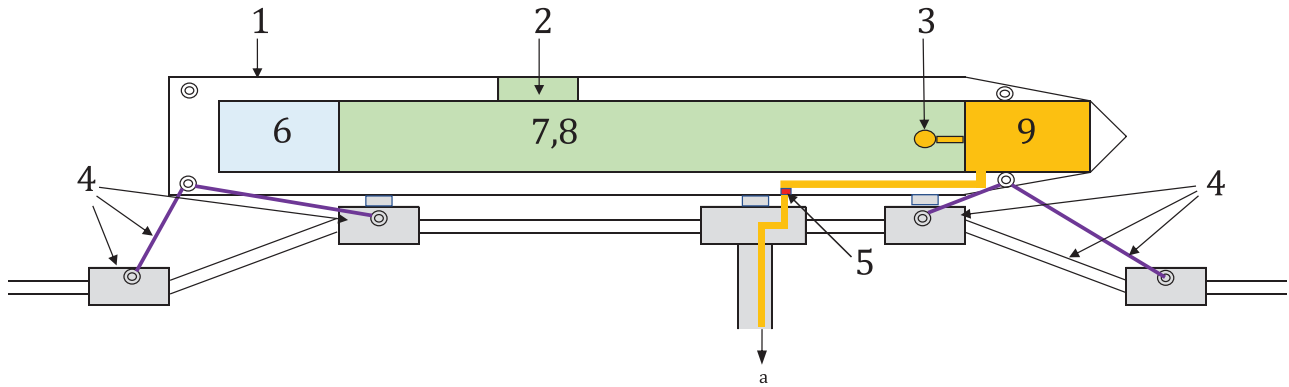
ALARP	aussi bas que raisonnablement réalisable (as low as reasonably practicable)
BOG	gaz d'évaporation (boil-off gas)
CLV	vaporisateur à circuit fermé (closed loop vaporizer)
EDS	système de déconnexion d'urgence (emergency disconnection system)
ERC	accouplement de déconnexion d'urgence (emergency release coupling)
ESD	arrêt d'urgence (emergency shut down)
FSRU	unité flottante de stockage et de regazéification (floating storage and regasification unit)
GCU	unité de combustion de gaz (gas combustion unit)

HAZOP	étude des dangers et de l'opérabilité (hazard and operability study)
HD	service intensif (high duty)
HIPPS	système de protection contre les surpressions à haute intégrité (high integrity pressure protection system)
HP	haute pression
HVAC	chauffage, ventilation et conditionnement d'air (heating, ventilation and air conditioning)
HW	eau chaude (hot water)
IFV	vaporisateur à fluide intermédiaire (intermediate fluid vaporizer)
IR	infrarouge
LD	service léger (low duty)
GNL	gaz naturel liquéfié
LP	basse pression (low pressure)
MAC	alarme activée manuellement (manual alarm call)
MOP	pression maximale de service (maximum operating pressure)
MSO	émission minimale (minimum send out)
GN	gaz naturel
NPSH	hauteur énergétique nette absolue à l'aspiration (net positive suction head)
OEM	équipementier (original equipment manufacturer)
OLV	vaporisateur à circuit ouvert (à contact direct) (open loop (direct contact) vaporizer)
ORV	vaporisateur direct à ruissellement d'eau (open rack vaporizer)
QRA	analyse quantitative du risque (quantitative risk analysis)
RAM	fiabilité, disponibilité et maintenabilité (reliability, availability, maintainability)
SCV	vaporisateur à combustion submergée (submerged combustion vaporizer)
SIL	niveau d'intégrité de sécurité (safety integrity level)
SIS	système instrumenté de sécurité (safety instrumented system)
UV	ultraviolet

4 Base de conception

4.1 Description générale d'un FSRU

La [Figure 1](#) montre une disposition type d'installations de FSRU, et représente un FSRU amarré à un appontement unique. La disposition peut varier légèrement dans le cas d'un type d'amarrage différent.



Légende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | coque (voir l'Article 7) | 7 | système de réservoir (voir l'Article 8) |
| 2 | transfert de GNL (voir l'ISO 20257-1:2020, Article 108) | 8 | système de gestion de la cargaison – Système de manutention des BOG (voir l'Article 10) |
| 3 | mât d'évent de regazéification | 9 | système de regazéification (voir l'Article 11) |
| 4 | amarrage (voir l'Article 4) | a | Émission de gaz (voir l'Article 12) |
| 5 | collecteur HP et vanne ESD du FSRU (voir l'Article 9) | | |
| 6 | quartiers d'habitation | | |

Figure 1 — Exemple de disposition d'un FSRU (amarré à un appontement)

iTeh STANDARD PREVIEW

Afin de garantir la sécurité du chargement, du stockage et de la regazéification du GNL et du déchargement à terre du GN via des collecteurs HP, un FSRU est généralement équipé de systèmes intégrés destinés à:

- ISO 20257-2:2021
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c10f47b-5e1c-4937-ae1b-bfc591b1ec7d/iso-20257-2-2021>
- a) gérer la cargaison;
 - b) confiner la cargaison;
 - c) regazéifier.

Des systèmes et équipements connexes destinés à la cargaison, tels que des systèmes de gestion des BOG, des systèmes d'arrosage par pulvérisation d'eau du réservoir de stockage, un système de gaz inerte, un réseau d'azote, un système d'évent, un système auxiliaire, sont installés conformément aux exigences du projet et de la société de classification.

La [Figure 2](#) présente la terminologie généralement utilisée pour décrire le système de regazéification.

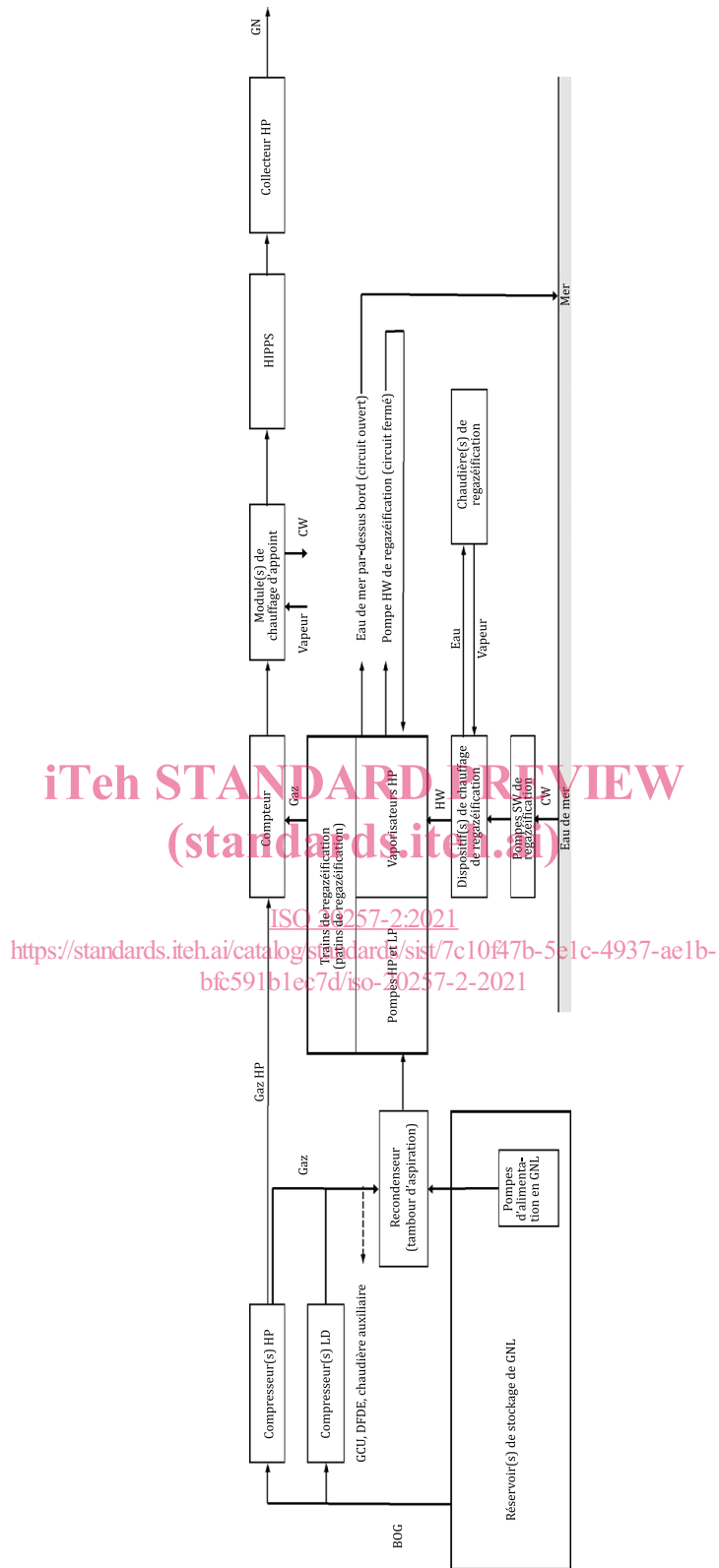


Figure 2 — Description du système de regazéification

4.2 Principaux critères de conception pour les installations du procédé

Les installations du procédé d'un FSRU doivent être conçues en tenant compte des conditions suivantes:

- capacité d'émission de GN, qui peut être minimale, nominale, de crête ou égale à zéro;

- b) exigences en matière de redondance, de période de maintien et de modulation des installations du procédé;
- c) type de regazéification (par exemple: circuit ouvert, circuit mixte ou circuit fermé);
- d) opération de regazéification (par exemple: conditions océano-météorologiques et conditions du site lors de l'opération de regazéification);
- e) pression d'émission maximale de service et de conception au niveau du collecteur HP;
- f) température d'émission minimale et maximale au niveau du collecteur HP;
- g) plage de service de la température de l'eau de mer et débit pour la regazéification;
- h) vitesse de chargement du GNL parallèlement à la regazéification (capacité d'émission minimale à prendre en compte);
- i) qualité et composition chimique du GNL;
- j) odorisation, si requise;
- k) température de l'eau de mer rejetée (c'est-à-dire l'eau de mer utilisée pour le processus de regazéification);
- l) gestion des BOG (par exemple: philosophie de mise à l'évent et de torchage requise);
- m) exigences liées à un double fonctionnement FSRU et méthanier.

4.3 Fiabilité, disponibilité et maintenabilité de l'installation flottante de GNL

Il convient qu'une analyse RAM soit effectuée afin de déterminer la disponibilité de l'exportation de gaz à partir d'un FSRU en fonction d'un profil de demande donné. Il convient que des courbes de disponibilité soient tracées pour différents scénarios de demande.

Les conditions océano-météorologiques doivent être prises en compte durant l'exploitation des installations de regazéification afin de définir la disponibilité.

Il convient que la conception envisage des configurations N+1 pour l'ensemble du matériel clé afin de garantir une disponibilité élevée de l'exportation de gaz. En général, le compresseur HD et les compresseurs HP ne sont pas soumis à une philosophie N+1.

4.4 Exigences spécifiques pour un FSRU fonctionnant comme méthanier

Lorsqu'un FSRU fonctionne comme méthanier (à temps partiel ou après un séjour prolongé sur site), des dispositions doivent être prises afin:

- a) d'arrêter et d'isoler les installations de regazéification;
- b) de raccorder les éventuels systèmes de transfert.

Après un séjour prolongé sur site, les exigences liées au pavillon et/ou à la classe peuvent exiger une révision de plan de cale sèche avant le début de l'exploitation en tant que méthanier.

4.5 Études spécifiques aux FSRU

4.5.1 Généralités

Toutes les études mentionnées à l'Article 4 de l'ISO 20257-1:2020 doivent être effectuées. En outre, les aspects relatifs aux procédés et aux questions environnementales décrits dans le 4.5.2 au 4.5.4 doivent être traités.

4.5.2 Étude sur l'impact environnemental de l'admission et du rejet d'eau de mer

Des études spécifiques liées à l'impact environnemental de l'admission et du rejet d'eau de mer doivent être effectuées conformément au [paragraphe 5.2](#). Les exigences locales peuvent avoir un impact sur le choix du type de regazéification.

4.5.3 Étude sur le recyclage

Au cours du processus de regazéification, un FSRU prélève de l'eau de mer, en extrait de la chaleur aux fins de regazéification du GNL, et rejette l'eau de mer à une température inférieure. La circulation des effluents rejetés vers le point d'admission peut entraîner une baisse de la température d'admission et réduire l'efficacité de l'unité.

L'étude de recyclage vise à évaluer le risque en matière de recyclage de l'effluent d'eau froide sur la base des caractéristiques de déversement pendant l'exploitation du FSRU et des caractéristiques ambiantes de la masse d'eau collectrice. Une étude de recyclage peut également aider le propriétaire et le constructeur du FSRU à optimiser l'emplacement des orifices d'admission et de sortie lors de la conception.

Pour évaluer les risques liés au recyclage, il faut analyser le comportement du panache d'eau froide dans un modèle à champ intermédiaire, à champ lointain et à champ proche. Un modèle de champ lointain en 3D peut être utilisé pour analyser les schémas de circulation à grande échelle et leur influence sur le risque de recyclage, et pour générer les conditions limites pour un modèle de champ proche en 3D. Dans un modèle de champ proche détaillé, différents scénarios sont évalués en termes de potentiel de recyclage.

iTeh STANDARD PREVIEW

Les scénarios suivants doivent être pris en compte:

(standards.iteh.ai)

- a) pour le modèle de champ lointain: évaluation du comportement en phase de transition de champ lointain dans différentes conditions hydrodynamiques;
- b) pour le modèle de champ proche:
 - 1) analyse de sensibilité afin d'évaluer la performance du modèle de champ proche et la variation des caractéristiques ambiantes de l'eau et les conditions de flux;
 - 2) analyse du risque de recyclage pour différentes conditions de niveau de l'eau et de tirant d'eau du FSRU, pour des conditions de courant de flux;
 - 3) analyse du risque de recyclage avec d'autres configurations de sortie, pour différents niveaux de l'eau et tirants d'eau du FSRU, pour des conditions de courant de flux et de courant de reflux;
 - 4) configuration comparable des conditions telles qu'en 2) et 3) en ajoutant un méthanier amarré le long du FSRU, si cela constitue un scénario réaliste.

4.5.4 Étude de la protection contre l'affouillement

Une enquête supplémentaire relative à la protection contre l'affouillement doit être effectuée en raison de l'admission/du rejet d'eau par le système de regazéification.

5 Risques spécifiques liés à la santé, à la sécurité et à l'environnement

5.1 Généralités

Le présent Article décrit les spécificités de l'application FSRU et doit être appliqué en complément de l'Article 5 de l'ISO 20257-1:2020.

5.2 Considérations environnementales liées aux questions du chauffage et du refroidissement de l'eau

Il convient que les systèmes utilisés pour le chauffage/refroidissement de l'eau de mer suivent les recommandations environnementales de la Banque mondiale.^[15] Il convient de réduire au minimum les produits chimiques, lorsqu'ils sont utilisés pour empêcher les salissures marines dans les installations à bord des navires, et il convient d'envisager d'autres mesures. Cela peut impliquer de prélever l'eau à une profondeur où cela est possible. Dans le cas d'un FSRU côtier, il convient de tenir compte de la profondeur limitée de l'eau et du potentiel limité de salissures marines. Il convient également d'envisager l'installation de filtres sur les entrées d'eau afin d'éviter l'entraînement d'organismes marins.

Il convient que les changements de la température ambiante de l'eau de mer dus au rejet d'eau de mer soient limités à moins de 3 °C au bord d'une zone de mélange définie. En cas d'utilisation d'un système de chloration, il convient que la concentration de chlore libre (oxydant résiduel total dans l'eau de mer) dans les rejets d'eau de mer au niveau des sorties d'évacuation d'eau soit maintenue en dessous de 0,2 ppm (voir Référence [13]).

5.3 Considérations liées à la sécurité

5.3.1 Exigences générales

Au début de la conception (stade conceptuel), l'équipe de développement du projet doit établir une stratégie de sécurité de haut niveau (prévention et minimisation des dangers) qui indique les mesures à envisager pour éliminer/maîtriser les dangers introduits par la conception. Ces mesures doivent être développées plus avant sous la forme d'un ensemble de philosophies de sécurité, qui fourniront des recommandations claires et définiront des exigences de conception destinées à l'équipe de conception, et elles doivent être concrétisées sous la forme d'une ingénierie détaillée à mesure que la conception évolue.

Ces philosophies doivent inclure, sans que cela s'y limite:

- a) la sécurité d'implantation, y compris une protection contre les explosions;
- b) la détection d'incendie et de gaz;
- c) l'arrêt d'urgence;
- d) la dépressurisation d'urgence;
- e) la protection contre l'incendie, couvrant à la fois la protection active et passive;
- f) la protection contre les fuites de liquide cryogénique;
- g) la gestion des sources d'inflammation, y compris la classification des zones dangereuses;
- h) le drainage;
- i) la fuite, l'évacuation et le sauvetage.

NOTE La plupart des principes édictés dans l'ISO 20257-1:2020 s'appliquent également au présent document.

Le système de regazéification du FSRU doit être vérifié dans le cadre des appréciations du risque global conformément à l'ISO 20257-1:2020.

5.3.2 Contraintes en matière d'implantation

Une analyse de risque incluant l'intégralité des installations et des environs (et pas seulement le FSRU lui-même) doit être effectuée afin de maximiser la sécurité de l'installation en ce qui concerne les

sources d'inflammation par le biais d'une revue d'implantation (voir aussi l'ISO 20257-1:2020, 5.4.4). L'analyse de risque doit se focaliser sur:

- a) la rose des vents,
- b) l'emplacement des sources d'inflammation intenses (par exemple: torche, équipements à combustion),
- c) l'emplacement des zones vulnérables (par exemple: logement, zones administratives),
- d) l'emplacement des clôtures et du public dans le cas d'installations flottantes de GNL à quai, et
- e) l'influence d'autres navires passant à proximité.

Les critères d'acceptation du risque peuvent varier selon que l'installation flottante de GNL est à terre/à quai ou en mer, en tenant compte du risque pour le public.

5.3.3 Contraintes en matière d'implantation relatives aux environs

5.3.3.1 Applicabilité

Le [paragraphe 5.3.3](#) s'applique dans le cas où l'installation est à quai ou proche du quai (soit dans un port existant ou dans un nouvel emplacement).

5.3.3.2 Analyse qualitative

Quelle que soit la configuration exacte de l'installation, le choix de l'emplacement doit être fondé sur une revue approfondie des environs. Les zones suivantes doivent être identifiées lors de cette revue:

- a) les zones industrielles;
- b) les zones commerciales;
- c) les zones à forte densité de population;
- d) les zones rurales.

5.3.3.3 Confirmation par calcul

L'identification des zones aidera à trouver l'emplacement du site le plus adéquat en ce qui concerne les risques inhérents au type d'installation. En outre, avant d'élaborer toute étude de sécurité détaillée requise par le présent document ou par la réglementation locale, il est recommandé d'effectuer un ensemble de calculs de distances de sécurité en matière de feux propulsés, d'explosions, de feux de nappe. Ces calculs peuvent inclure:

- a) le déversement dû à une fuite importante: l'objectif de ces calculs est de définir la zone où un contrôle des environs est requis. Cela aidera à définir l'emplacement de l'éventuelle clôture terrestre.
- b) les scénarios les plus défavorables (par exemple: rupture complète de canalisation): l'objectif de ces calculs est de fournir aux autorités locales une représentation claire des risques existants/futurs les plus défavorables, ce qui permet d'obtenir:
 - la définition des restrictions en matière d'urbanisme (par exemple: limites des bâtiments de grande hauteur);
 - l'élaboration de plans d'intervention d'urgence par une collaboration étroite entre l'exploitant et les autorités locales, au minimum.