

Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Groupe de travail des transports
de marchandises dangereuses**

Réunion commune d'experts sur le Règlement annexé
à l'Accord européen relatif au transport international
des marchandises dangereuses par voies de navigation
intérieures (ADN) (Comité de sécurité de l'ADN)

31 juillet 2024

français

Original: anglais,
français, allemand et
néerlandais

Quarante-quatrième session

Genève, 26-30 août 2024

Point 2 de l'ordre du jour provisoire

**Questions découlant des travaux d'organes
des Nations Unies ou d'autres organisations.**

**Synthèse des amendements des prescriptions techniques pour
l'utilisation de combustibles de substitution à bord des
bateaux de navigation intérieure à inclure dans le projet
d'ES-TRIN 2025**

**Transmis par la Commission centrale pour la navigation du
Rhin (CCNR)**



CESNI (23) 22
CESNI/PT/FC (23) 20 rev. 1
CESNI/PT (23) 38 rev. 1
6 octobre 2023
Or. en fr/de/nl/en

COMITÉ EUROPÉEN POUR L'ÉLABORATION DE
STANDARDS DANS LE DOMAINE DE LA
NAVIGATION INTÉRIEURE
GROUPE DE TRAVAIL DES PRESCRIPTIONS
TECHNIQUES APPLICABLES AUX COMBUSTIBLES
DE SUBSTITUTION
GROUPE DE TRAVAIL DES PRESCRIPTIONS
TECHNIQUES

Synthèse des amendements des prescriptions techniques pour l'utilisation de combustibles de substitution à bord des bateaux de navigation intérieure à inclure dans le projet d'ES-TRIN 2025

Communication du Secrétariat

Le Secrétariat soumet en annexe une synthèse des amendements préparés par le Groupe de travail CESNI/PT/FC et approuvés par le Groupe de travail CESNI/PT, en particulier :

- les prescriptions pour le stockage et l'utilisation du méthanol (Annexe 8, chapitres 2.2 et 3.3 et nouvelle ESI-III-12),
- la mise à jour des prescriptions générales du chapitre 30, notamment en ce qui concerne le champ d'application et l'évaluation des risques,
- l'actualisation des définitions à l'Annexe 8 (incluant la définition du réservoir interchangeable),
- la révision mineure des règles existantes pour le stockage et l'utilisation du GNL, ainsi que pour les piles à combustible (pour assurer la cohérence dans l'annexe 8),

Le Groupe de travail CESNI/PT souhaite informer le Comité de ces propositions de prescriptions qui seront incluses dans le projet d'ES-TRIN 2025 (examen prévu en avril 2024 au niveau du Comité).

Le Groupe de travail CESNI/PT propose également au Comité de partager ces projets de prescriptions avec le Comité de sécurité de l'ADN.

Légende :

Les modifications et compléments sont surlignés en gris. Les éléments supprimés sont surlignés en bleu et barrés.

Annexe 1 au CESNI (23) 22 = CESNI/PT/FC (23) 20 rev. 1 = CESNI/PT (23) 38 rev. 1

**« Article 8.01
Dispositions générales**

1. Les machines ainsi que les installations auxiliaires doivent être conçues, exécutées et installées suivant les règles de l'art.
2. La sécurité de fonctionnement des réservoirs sous pression destinés à l'exploitation du bateau doit être contrôlée par un expert :
 - a) avant la première mise en service ;
 - b) avant la remise en service à la suite de toute modification ou réparation ;
 - c) régulièrement et au moins une fois les cinq ans.

Ce contrôle comprend une vérification interne et externe. Pour les réservoirs à air pressurisé dont l'intérieur ne peut être contrôlé de manière appropriée ou dont l'état n'a pu être clairement établi lors de la visite interne, doivent faire l'objet d'un essai non destructif ou d'un test de pression hydraulique.

L'expert établit et signe une attestation relative à la vérification, avec mention de la date du contrôle.

Les autres installations nécessitant un contrôle suivi telles que les chaudières à vapeur, les autres réservoirs sous pression, ainsi que leurs accessoires, et les ascenseurs doivent satisfaire à la réglementation d'un des États membres.

3. Seuls les moteurs à combustion interne fonctionnant avec des combustibles à point d'éclair supérieur à 55 °C peuvent être installés.
4. Par dérogation au chiffre 3, les bâtiments peuvent être munis de systèmes de propulsion ou auxiliaires utilisant des combustibles suivants, dont le point d'éclair est inférieur ou égal à 55 °C ; s'ils satisfont aux exigences du chapitre 30 et de l'annexe 8 ou qu'ils ne relèvent pas du champ d'application du chapitre 30.
 - a) le gaz naturel liquéfié (GNL),
 - b) le méthanol, et
 - c) l'hydrogène liquéfié.

Pour les systèmes de propulsion ou les systèmes auxiliaires utilisant ces combustibles, les exigences du chapitre 30 et de l'annexe 8 du présent Standard s'appliquent. »

[...]

**« CHAPITRE 30
DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LES BÂTIMENTS MUNIS DE
SYSTÈMES DE PROPULSION OU AUXILIAIRES
UTILISANT DES COMBUSTIBLES DONT LE POINT D'ÉCLAIR EST INFÉRIEUR
OU ÉGAL À 55 °C**

**Article 30.00
Définition**

Aux fins du présent chapitre s'applique la définition suivante :

« système de propulsion et auxiliaire » : tout système utilisant du combustible, y compris les réservoirs à combustible, les raccordements des réservoirs, les systèmes de préparation du combustible, les tuyauteries, les vannes, les convertisseurs d'énergie (tels que les moteurs, les turbines ou les piles à combustible), les systèmes de commande, de surveillance et de sécurité.

**Article 30.01
Champ d'application**

1. Le présent chapitre s'applique aux bâtiments munis de systèmes de propulsion ou auxiliaires utilisant des combustibles dont le point d'éclair est inférieur ou égal à 55 °C.
2. En complément aux exigences du présent chapitre, l'annexe 8 ~~fixe~~ s'applique et prévoit des exigences spécifiques ~~à certains combustibles~~ pour le stockage et les convertisseurs d'énergie des différents combustibles.
3. Les dispositions du présent chapitre ne s'appliquent pas aux ~~éléments constitutifs des piles à combustible qui font partie des systèmes auxiliaires visés au chiffre 1~~ utilisant des combustibles dont le point d'éclair est inférieur ou égal à 55 °C, et dont la puissance de référence cumulée est inférieure à 20 kW.

**Article 30.02
Généralités**

1. Les bâtiments visés à l'article 30.01, chiffre 1, doivent être conformes aux mesures d'atténuation identifiées par l'évaluation des risques visée à l'article 30.04.
2. Sauf disposition contraire de l'annexe 8 et si nécessaire, des dérogations aux articles 8.01, chiffre 3, et 8.05, chiffres 1, 6, 9, 11 et 12, sont admises, dès lors que le bâtiment atteint un niveau équivalent de sécurité.

Si le convertisseur d'énergie du bâtiment génère des gaz polluants ou des particules polluantes mais n'entre pas dans le champ d'application du chapitre 9, les émissions de gaz polluants et de particules polluantes du convertisseur d'énergie doivent être équivalentes ou plus faibles que celles des moteurs à combustion interne visés à l'article 9.01, chiffre 2. La Commission de visite peut demander un rapport qui démontre la conformité à cette exigence.

Article 30.03

Tâches de la Commission de visite et du Service Technique, documentation

1. Les systèmes de propulsion et auxiliaires de bâtiments visés à l'article 30.01, chiffre 1, doivent être construits et installés sous la surveillance de la Commission de visite.
2. La Commission de visite peut avoir recours à un Service Technique pour effectuer les tâches visées au présent chapitre. Les Services Techniques doivent satisfaire à la norme européenne EN ISO 17020 : 2012. Les connaissances du Service Technique doivent couvrir au moins les domaines suivants :
 - a) le système de combustible, y compris les réservoirs, les échangeurs de chaleur et les conduites,
 - b) la solidité (longitudinale et locale) et la stabilité du bâtiment,
 - c) l'installation électrique et les systèmes de commande, de surveillance et de sécurité,
 - d) le système de ventilation,
 - e) la sécurité incendie, et
 - f) l'installation d'alarme pour les concentrations de gaz.

Les fabricants et distributeurs de systèmes de propulsion ou auxiliaires, ou de parties de ces systèmes, ne peuvent pas être reconnus en tant que services techniques.

La surveillance et le contrôle au sens des articles 30.03, chiffre 1, et 30.11 peuvent être assurés par différents Services Techniques, sous réserve que soient prises en compte toutes les connaissances décrites ci-avant.

3. Avant la première mise en service d'un système de propulsion ou auxiliaire au sens de l'article 30.01, chiffre 1, les documents suivants doivent être présentés à la Commission de visite :
 - a) une évaluation des risques conformément à l'article 30.04,
 - b) un descriptif du système de propulsion ou auxiliaire,
 - c) des plans du système de propulsion ou auxiliaire,
 - d) un diagramme de la pression et de la température dans le système,
 - e) le manuel d'exploitation conformément à l'article 30.05, chiffre 5, et
 - f) un dossier de sécurité conformément à l'article 30.05, chiffre 1, et
 - ~~g) une copie de l'attestation de contrôle visée à l'article 30.11, chiffre 4.~~
4. La documentation technique visée au chiffre 3 doit permettre d'évaluer si le bâtiment, les systèmes de propulsion et auxiliaires et leurs éléments constitutifs sont conformes aux règles, prescriptions et standards appliqués et aux principes applicables en matière de sécurité, de disponibilité, de maintenabilité et de fiabilité.
5. Une copie des documents visés au chiffre 3 doit être conservée à bord.

Article 30.04 Évaluation des risques

1. Une évaluation des risques doit être effectuée pour garantir la prise en compte des risques inhérents à l'utilisation de combustibles dont le point d'éclair est inférieur ou égal à 55 °C pour les personnes à bord, y compris les passagers, pour l'environnement ainsi que pour la résistance structurelle et l'intégrité du bâtiment.
2. L'évaluation des risques doit comprendre au minimum :
 - a) une étude de danger (HAZID), qui combine des techniques telles que décrites dans la norme ISO 31010 : 2019, pour identifier les risques, répertorier et caractériser évaluer les risques, les dangers ainsi que définir les et prévoir des mesures permettant d'éliminer ou d'atténuer ces dangers risques. Le choix des techniques appropriées doit tenir compte de la nature et de l'ampleur du système de propulsion ou auxiliaire à bord du bâtiment, ainsi que des enseignements acquis dans le cadre de systèmes similaires.
 - b) La classification des zones dangereuses à bord, réparties en zones 0, 1 et 2 conformément à l'article 1.01, chiffre 3.23.

À la lumière des résultats de l'étude de danger (HAZID), la Commission de visite peut demander une analyse des risques supplémentaire (par exemple, une analyse quantitative des risques, une analyse des modes de défaillance, de leurs effets (et de leur criticité) (FME(C)A), une analyse de risques et de sécurité du fonctionnement (HAZOP), ou une analyse des risques d'incendie et d'explosion).

3. Lors de l'étude de danger (HAZID), les risques suivants doivent être pris en compte au minimum :
 - a) dangers associés à la configuration matérielle,
 - b) dommages mécaniques aux éléments constitutifs,
 - c) influences opérationnelles, influences liées à l'avitaillement, à la purge, de la maintenance, liées à la cargaison et liées aux conditions météorologiques,
 - d) pannes électriques,
 - e) réactions chimiques involontaires,
 - f) dégagement de vapeurs toxiques,
 - g) auto-inflammation de combustible,
 - h) incendie,
 - i) explosion,
 - j) panne temporaire de l'alimentation électrique (blackout),
 - k) envahissement par l'eau de parties du bâtiment susceptibles de contenir du combustible ou des vapeurs dangereuses,
 - l) naufrage du bâtiment.
4. Lors de l'étude de danger (HAZID), il convient d'impliquer au minimum :
 - a) un facilitateur en évaluation des risques,
 - b) des experts de la sécurité en matière de combustibles,
 - c) des concepteurs de bâtiments et de systèmes,
 - d) le chantier naval ou une entité équivalente ayant une vue d'ensemble de la construction navale,
 - e) les fournisseurs d'équipement,
 - f) le futur exploitant du bâtiment,
 - g) un conducteur.

La Commission de visite doit avoir la possibilité d'assister au processus d'évaluation des risques en tant qu'observateur.

5. L'évaluation des risques doit garantir l'élimination des risques dans toute la mesure du possible. Les risques qui ne peuvent être entièrement éliminés doivent être ramenés à un niveau acceptable conformément au chiffre 6. Les détails des risques et les mesures pour les atténuer doivent être documentés à la satisfaction de la Commission de visite.
6. Les bâtiments visés à l'article 30.01, chiffre 1, doivent satisfaire aux exigences suivantes :
 - a) Une défaillance unique dans des parties du bâtiment susceptibles de contenir du combustible ou des vapeurs dangereuses, telles que les moteurs, les réservoirs à combustible et les tuyauteries connexes, ne doit pas entraîner une situation dangereuse.
 - b) Le niveau de sécurité, de fiabilité et de sûreté de fonctionnement du bâtiment doit être au moins équivalent à celui des bâtiments dont les machines principales et auxiliaires utilisent des combustibles dont le point d'éclair est supérieur à 55 °C.
 - c) La probabilité et les conséquences des risques liés aux combustibles doivent être réduites par la conception du système. L'échec des mesures de réduction des risques doit conduire à des mesures d'atténuation des effets sur la sécurité.
 - d) Les dispositifs pour l'alimentation, le stockage et l'avitaillement de combustible doivent permettre de recevoir et de contenir le combustible dans l'état requis, sans fuite ni dégagement dans les conditions normales d'exploitation.
 - e) Un incendie ou une explosion dans des parties du bâtiment susceptibles de contenir du combustible ou des vapeurs dangereuses ne doit pas
 - aa) endommager les équipements ou systèmes situés dans un espace autre que celui où se produit l'incident, ni en perturber le bon fonctionnement ;
 - bb) endommager le bâtiment de telle sorte qu'il en résulte un envahissement par l'eau sous le pont principal ou un envahissement progressif ;
 - cc) endommager les zones de travail ou les logements de telle sorte que les personnes qui y séjournent dans les conditions normales d'exploitation soient blessées ou exposées à des températures élevées ou à des substances toxiques ;
 - dd) blesser des personnes ni empêcher les personnes d'accéder aux moyens de sauvetage ou entraver les voies de repli par un blocage physique, la chaleur ou des substances toxiques.
7. En accord avec la Commission de visite, le champ d'application de l'évaluation des risques peut exclure (en totalité ou en partie) des concepts qui ont déjà fait l'objet d'une évaluation des risques, à condition :
 - a) qu'il n'y ait pas de modification de configurations ou de conception, de l'emplacement de l'installation, du mode d'exploitation, du type de carburant, de l'utilisation des espaces environnants ou du nombre de personnes exposées, et
 - b) que les mesures d'atténuation prises à la suite d'évaluations des risques antérieures soient incluses.

Article 30.05 **Organisation de la sécurité**

1. Un dossier de sécurité doit être disponible à bord des bâtiments conformément à l'article 30.01. Le dossier de sécurité du bâtiment doit comprendre les instructions de sécurité visées au chiffre 2 et le plan de sécurité visé au chiffre 3.

2. Ces instructions de sécurité doivent comporter au moins des informations sur les mesures suivantes :
 - a) l'arrêt d'urgence du système,
 - b) les mesures en cas de dégagement accidentel de combustible liquide ou gazeux, par exemple lors de l'avitaillement,
 - c) les mesures en cas d'incendie ou d'autres incidents à bord,
 - d) les mesures en cas d'abordage,
 - e) l'utilisation de l'équipement de sécurité,
 - f) le déclenchement de l'alarme, et
 - g) l'évacuation.

3. Le plan de sécurité doit contenir au moins des informations sur les zones et équipements suivants :
 - a) les zones dangereuses,
 - b) les voies de repli, les issues de secours et les locaux étanches au gaz,
 - c) les moyens de sauvetage et les canots de service,
 - d) les extincteurs d'incendie, les installations d'extinction d'incendie et les systèmes de diffusion d'eau sous pression,
 - e) les installations d'alarme,
 - f) les commandes des dispositifs de coupure de secours,
 - g) les clapets coupe-feu,
 - h) les sources de courant électrique de secours,
 - i) les commandes des systèmes de ventilation,
 - j) les commandes des tuyauteries d'alimentation en combustible, et
 - k) les équipements de sécurité.

4. Le dossier de sécurité doit :
 - a) porter un visa de contrôle de la Commission de visite et
 - b) être affiché de manière bien visible en un ou plusieurs emplacements appropriés à bord.

5. Un manuel d'exploitation détaillé du système de propulsion **et/ou** auxiliaire doit être disponible à bord du bâtiment conformément à l'article 30.01 et doit au minimum :
 - a) contenir des explications concrètes concernant le système d'avitaillement, le système de confinement du combustible, le système de tuyauteries de combustible, le système d'alimentation en combustible, la salle des machines ou le local destiné aux convertisseurs d'énergie, le système de ventilation, la prévention et le contrôle des fuites et le système de surveillance et de sécurité,
 - b) décrire les opérations d'avitaillement, en particulier le fonctionnement des vannes, la purge, l'inertage et le dégazage,
 - c) décrire la méthode pertinente d'isolement électrique durant les opérations d'avitaillement, et
 - d) décrire de manière détaillée les risques identifiés lors de l'évaluation des risques visée à l'article 30.04 et les moyens mis en œuvre pour les atténuer.

Article 30.06 **Marquage**

Les locaux de service et les éléments du système doivent être marqués de manière appropriée afin d'indiquer avec un symbole conforme au croquis correspondant de l'annexe 4, de 10 cm de côté au minimum, qui indique clairement pour quels combustibles ils sont utilisés.

Article 30.07 **Propulsion indépendante**

En cas d'arrêt automatique du système de propulsion ou de parties du système de propulsion, le bâtiment doit être capable d'assurer seul sa propulsion.

Article 30.08 **Sécurité incendie**

1. Des mesures de détection, de protection et d'extinction d'incendie appropriées doivent être disponibles à bord pour les dangers concernés.
2. Une installation fixe et appropriée d'alarme incendie doit être disponible pour tous les locaux et espaces du système de propulsion et/ou auxiliaire dans lesquels un incendie ne peut être exclu.
3. Une installation d'extinction d'incendie appropriée doit être disponible pour tous les locaux et espaces du système de propulsion et/ou auxiliaire.

Article 30.09 **Installations électriques**

1. Conformément à l'article 10.04, l'équipement destiné aux zones dangereuses doit être d'un type approprié aux zones où cet équipement est installé.
2. Les systèmes de production et de distribution d'électricité ainsi que les systèmes de commande connexes doivent être conçus de sorte qu'une défaillance unique n'entraîne pas le dégagement de combustible.
3. Le système d'éclairage dans les zones dangereuses doit être réparti au moins en deux circuits distincts. Tous les interrupteurs et les dispositifs de protection doivent interrompre tous les pôles et phases et doivent être situés dans une zone non dangereuse.

Article 30.10 **Systèmes de commande, de surveillance et de sécurité**

1. Un Chaque système de propulsion et/ou chaque système auxiliaire de bâtiments visés à l'article 30.01, chiffre 1, doit être équipé de son propre système de commande et de surveillance et de son propre système de sécurité. Ces systèmes doivent être indépendants les uns des autres. Tous les éléments de ces systèmes doivent pouvoir être soumis à un essai de fonctionnement.

2. Les espaces dans lesquels est installé le système de propulsion ou auxiliaire doivent être équipés de dispositifs fixés à demeure pour la détection des gaz et la surveillance des fuites. Le nombre, le type et la redondance des détecteurs de gaz dans chaque espace doivent correspondre aux dimensions, à l'agencement et à la ventilation de l'espace. Des détecteurs de gaz fixés à demeure doivent être installés dans les endroits où du gaz pourrait s'accumuler et dans les sorties de ventilation de ces espaces.
3. Lorsque cela est nécessaire pour garantir le fonctionnement sûr de l'intégralité du système, y compris l'avitaillement, des instruments doivent être installés pour permettre la lecture locale et à distance des paramètres essentiels.

Article 30.11 **Contrôle**

1. Les systèmes de propulsion et auxiliaires des bâtiments visés à l'article 30.01, chiffre 1, doivent être contrôlés par la Commission de visite :
 - a) avant la première mise en service,
 - b) après toute modification ou réparation, et
 - c) régulièrement, au moins une fois par an.

À cet effet doivent être prises en compte les instructions pertinentes des constructeurs.

2. Les contrôles visés au chiffre 1, lettres a) et c), ci-avant doivent comprendre au minimum :
 - a) une vérification de la conformité des systèmes de propulsion et auxiliaires aux plans approuvés et, en cas de contrôles périodiques, des éventuelles modifications apportées au système de propulsion ou auxiliaire,
 - b) si nécessaire, un essai de fonctionnement du système de propulsion et auxiliaire dans toutes les conditions d'utilisation possibles,
 - c) un contrôle visuel et un contrôle de l'étanchéité des différents éléments du système, notamment des vannes, conduits, tuyaux flexibles, cylindres, pompes et filtres,
 - d) un contrôle visuel des appareils électriques et électroniques de l'installation, et
 - e) un contrôle des systèmes de commande, de surveillance et de sécurité.
3. Les contrôles visés au chiffre 1, lettre b), doivent couvrir au moins les parties du chiffre 2 qui ont été modifiées ou réparées.
4. Pour chaque contrôle visé au chiffre 1, une attestation relative à la vérification, mentionnant la date du contrôle, doit être délivrée. »

[...]

**« ANNEXE 8
DISPOSITIONS SUPPLÉMENTAIRES POUR LES BÂTIMENTS
MUNIS DE SYSTÈMES DE PROPULSION OU AUXILIAIRES
UTILISANT DES COMBUSTIBLES DONT LE POINT D'ÉCLAIR EST INFÉRIEUR
OU ÉGAL À 55 °C**

Sommaire

Section I	Définitions
Section II	Stockage de combustible
Chapitre 1	GNL
Chapitre 2	Méthanol
Chapitre 3	Hydrogène
Section III	Convertisseurs d'énergie
Chapitre 1	Systèmes de propulsion et/ou auxiliaires utilisant des piles à combustible
Chapitre 2	Systèmes de propulsion et/ou auxiliaires comprenant des moteurs à combustion interne utilisant du GNL comme combustible
Chapitre 3	Systèmes de propulsion et/ou auxiliaires comprenant des moteurs à combustion interne utilisant du méthanol comme combustible
Chapitre 4	Systèmes de propulsion et auxiliaires comprenant des moteurs à combustion interne utilisant de l'hydrogène comme combustible

Section I Définitions

Aux fins de la présente annexe, les définitions suivantes sont applicables :

1.1 Généralités

- 1.1.1 *Local fermé* : tout local à l'intérieur duquel, en l'absence d'une ventilation forcée, la ventilation sera limitée et une atmosphère explosive ne sera pas dispersée naturellement.
- 1.1.2 *Local semi-fermé* : un local délimité par des ponts ou des cloisons de telle manière que les conditions naturelles de ventilation y sont sensiblement différentes de celles qui règnent sur un pont ouvert.
- 1.1.3 *Soupape de surpression (PRV - Pressure Relief Valve)* : un dispositif à ressort déclenché automatiquement par la pression, destiné à protéger le réservoir ou les tuyauteries contre une pression interne excessive inacceptable.
- 1.1.4 *Soupape de surpression et de dépression (P/V)* : une soupape ou un ensemble de soupapes qui maintient la surpression ou la dépression du réservoir dans ses limites de conception.
- 1.1.5 *Dispositif limiteur de pression thermiquement activé (TPRD)* : un dispositif activé automatiquement par la température, destiné à protéger le réservoir ou la tuyauterie contre une pression interne excessive inacceptable.
- 1.1.6 *Système de dégagement contrôlé des réservoirs* : un système équipé de soupapes P/V pour éliminer la surpression et la dépression.
- 1.1.74 *Arrêt d'urgence (emergency shutdown - ESD)* : arrêt immédiat du convertisseur d'énergie et de tous ses procédés, en réaction du système de contrôle aux écarts des paramètres du processus afin d'éviter les dommages aux éléments constitutifs et au bâtiment, ainsi que les dangers pour les personnes.
- 1.1.85 *Vanne principale de combustible gazeux* : une vanne d'arrêt automatique dans les tuyauteries d'alimentation en gaz combustible des moteurs (respectivement du local réservé aux piles à combustible).
- 1.1.96 *Vanne de double sectionnement et de purge* : un jeu de deux vannes automatisées placées en série dans une tuyauterie et d'une troisième vanne qui permet le relâchement de la pression dans la tuyauterie entre ces deux vannes vers un endroit sûr. L'installation peut aussi être constituée d'une vanne à deux voies et d'une vanne de fermeture au lieu de trois vannes distinctes.
- 1.1.107 *Sas* : un espace fermé par des cloisons en acier étanches au gaz avec deux portes étanches au gaz, destiné à séparer une zone non dangereuse d'une zone dangereuse.
- 1.1.118 *Tuyauterie à double-paroi* : une tuyauterie conçue avec deux parois, dont l'espace entre les deux parois est pressurisé par un gaz inerte et équipé pour la détection de toute fuite de l'une des deux parois.
- 1.1.129 *Pression maximale de service* : la pression maximale acceptable dans un réservoir à combustible ou dans les tuyauteries durant leur utilisation. Cette pression équivaut à la pression d'ouverture des soupapes ou dispositifs de surpression.

- 1.1.13 **10** *Pression de conception* : la pression sur la base de laquelle le réservoir à combustible ou la tuyauterie ont été conçus et construits.
- 1.1.14 **11** *Conduit ventilé* : un tuyau de gaz installé dans une tuyauterie ou un conduit équipés d'une ventilation par extraction mécanique.
- 1.1.15 **12** *Installation d'alarme pour les concentrations de gaz* : une installation d'alarme pour la protection des personnes et des biens matériels contre des gaz dangereux et des mélanges air/gaz. Elle se compose de détecteurs de gaz pour l'identification des gaz, d'une unité de commande pour traiter les signaux et d'une unité d'affichage/d'alarme pour l'affichage de l'état et l'avertissement.
- 1.1.16 **13** *Barrière secondaire* : l'enveloppe entourant les éléments contenant du combustible (ou les éléments constitutifs des piles à combustible), conçue pour empêcher le combustible de s'échapper dans les zones environnantes en cas de fuite sur l'un des éléments (barrière primaire).
- 1.1.17 *Ligne de flottaison la plus basse possible* : la ligne de flottaison correspondant au déplacement du bâtiment sans ballast et sans chargement.
- 1.1.18 *Moteur bicombustible* : un moteur conçu pour fonctionner simultanément avec deux combustibles, les deux combustibles étant mesurés séparément, et dans lequel la quantité consommée d'un combustible par rapport à l'autre peut varier selon les conditions de fonctionnement.
- 1.1.19 *Réservoir interchangeable* : un conteneur ou un rack avec un ou plusieurs réservoirs, destinés au stockage temporaire de combustible à bord pour l'alimentation des systèmes de propulsion ou auxiliaires du bâtiment et conçu pour être transféré hors du bâtiment.

2. Gaz naturel liquéfié (GNL)

- 1.2.1 *Gaz naturel liquéfié (GNL)* : gaz naturel qui a été liquéfié en le refroidissant à une température de - 161 °C.
- 1.2.2 *Système de GNL* : toutes les parties éléments du bâtiment qui peuvent contenir du gaz naturel liquéfié (GNL) ou du gaz naturel, telles que les moteurs, réservoirs à combustible et tuyauteries d'avitaillement.
- 1.2.3 *Système d'avitaillement en GNL* : l'installation pour l'avitaillement en gaz naturel liquéfié (GNL) à bord (poste d'avitaillement et tuyauteries d'avitaillement).
- 1.2.4 *Poste d'avitaillement* : la zone à bord dans laquelle sont situés tous les équipements pour l'avitaillement, tels que les collecteurs, vannes, instruments de surveillance, équipements de sécurité, poste de surveillance, outils, etc.
- 1.2.5 *Système de confinement du GNL* : l'installation pour le stockage de gaz naturel liquéfié (GNL), y compris les raccordements des réservoirs.
- 1.2.6 *Système d'alimentation en gaz* : l'installation, y compris le système de préparation du gaz, les tuyauteries d'alimentation en gaz et les vannes, destinée à alimenter à bord tous les équipements consommateurs de gaz.

1.2.7 **Système de préparation du gaz** : l'unité utilisée pour transformer le gaz naturel liquéfié (GNL) en gaz naturel, ses accessoires et ses tuyauteries.

1.2.8 **Moteurs bicom bustibles** : des moteurs utilisant du gaz naturel liquéfié (GNL) en association avec un combustible dont le point d'éclair est supérieur à 55 °C.

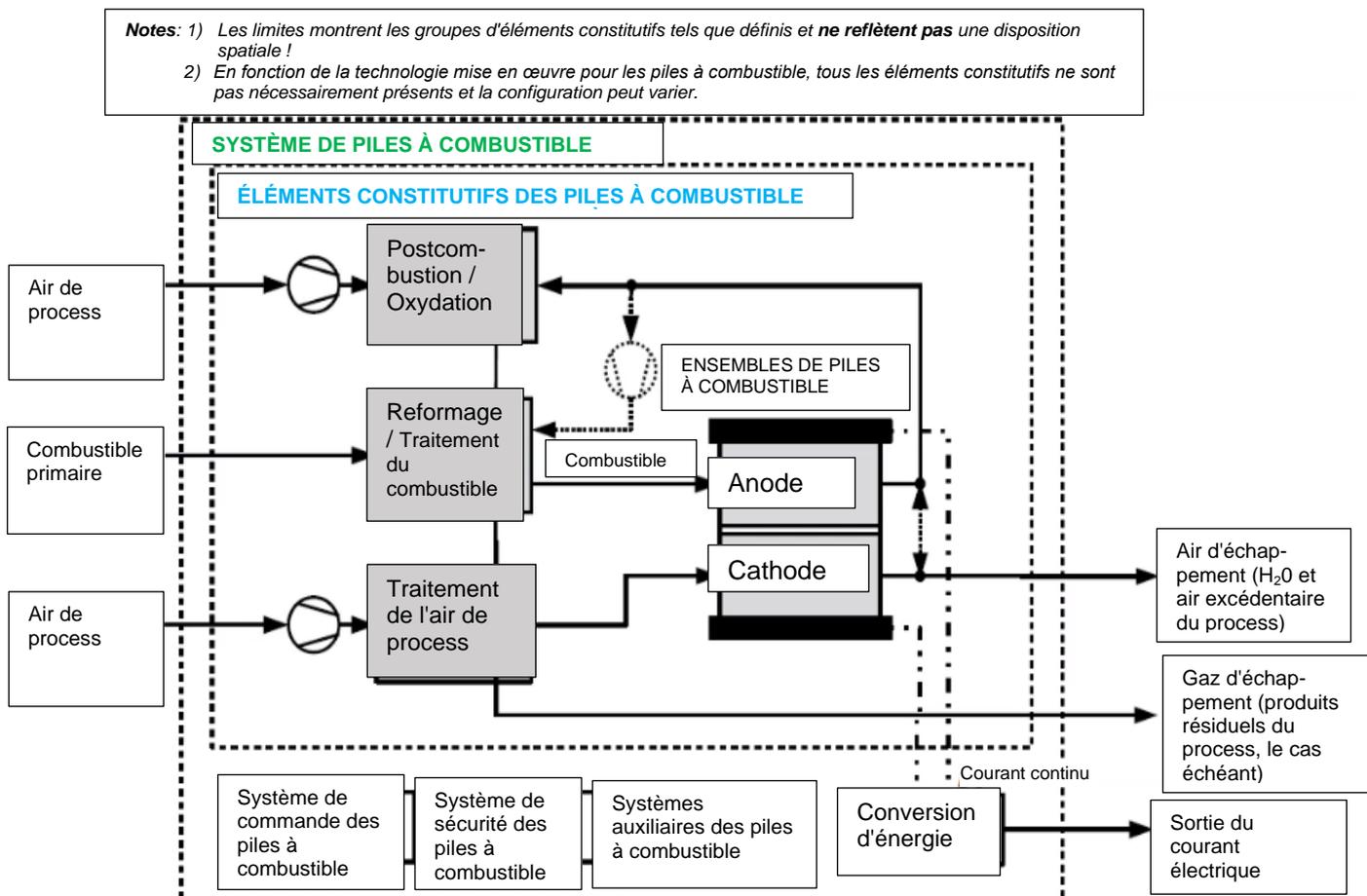
1.2.89 **Éléments du système** : tous les éléments de l'installation susceptibles de contenir du gaz naturel liquéfié (GNL) ou gaz naturel (GN) (réservoirs à combustibles, conduites, vannes, tuyaux flexibles, cylindres, pompes, filtres, instruments, etc.).

3. Piles à combustible

1.3.1 **Système de piles à combustible** : le système comprenant les éléments constitutifs des piles à combustible ainsi que d'autres éléments et systèmes nécessaires au fonctionnement des piles à combustible et à l'alimentation en énergie électrique du bâtiment. Cela exclut les systèmes d'avitaillement et de stockage de combustible ainsi que les systèmes d'alimentation en combustible.

1.3.2 **Éléments constitutifs des piles à combustible** : tous les éléments constitutifs d'un système de piles à combustible susceptibles de contenir du combustible ou des vapeurs dangereuses.

1.3.3 **Local réservé aux piles à combustible** : tout local fermé ou toute enveloppe contenant l'ensemble ou des parties des éléments constitutifs des piles à combustible.



- 1.3.4 *Pile à combustible* : un convertisseur d'énergie dans lequel, par oxydation, l'énergie chimique du combustible est directement convertie en énergie électrique et thermique.
- 1.3.5 *Reformeur* : un dispositif permettant de convertir des combustibles primaires gazeux ou liquides en réformat pouvant être utilisé dans des piles à combustible.
- 1.3.6 *Combustible primaire* : combustible fourni à un système de piles à combustible.
- 1.3.7 *Combustible* : un combustible primaire ou un réformat avec lequel la pile à combustible est alimentée pour convertir l'énergie.
- 1.3.8 *Réformat* : un gaz contenant de l'hydrogène généré dans le reformeur à partir d'un combustible primaire.
- 1.3.9 *Stockage tampon* : un dispositif faisant partie du système de pile à combustible, destiné à stocker temporairement du combustible afin de garantir le fonctionnement stable du système de piles à combustible, en particulier pour équilibrer le flux de combustible vers une pile à combustible.

Section II **Stockage de combustible**

Chapitre 1 **GNL**

2.1.1 Système de confinement du GNL

- 2.1.1.1 Le système de confinement du GNL doit être séparé des salles de machines ou des autres zones présentant un risque élevé d'incendie.
- 2.1.1.2 Les réservoirs à combustible GNL doivent être situés aussi près que possible de l'axe longitudinal du bâtiment.
- 2.1.1.3 La distance entre **le bordé** la coque du bâtiment et le réservoir à combustible GNL ne doit pas être inférieure à 1,00 m. Si les réservoirs à combustible GNL sont situés :
- a) sous le pont, le bâtiment doit posséder une double-muraille et un double-fond à l'emplacement des réservoirs à combustible GNL. La largeur de la double-muraille et la hauteur du double-fond ne doivent pas être inférieures à 0,60 m.
 - b) sur un pont ouvert, la distance ne doit pas être inférieure à B/5 à partir des plans verticaux définis par les bordés du bâtiment.
- 2.1.1.4 Le réservoir à combustible GNL doit être un réservoir indépendant conçu conformément aux normes européennes EN 13530 : 2002, EN 13458-2 : 2002 avec prise en compte des contraintes dynamiques, ou au Code IGC (réservoir de type C). La Commission de visite peut accepter d'autres normes équivalentes d'un des États membres.
- 2.1.1.5 Les raccordements des réservoirs doivent être situés au-dessus du niveau de liquide le plus élevé dans les réservoirs. La Commission de visite peut accepter des raccordements situés sous le niveau de liquide le plus élevé.
- 2.1.1.6 Si les raccordements des réservoirs sont situés sous le niveau de liquide le plus élevé des réservoirs à combustible GNL, des gattes répondant aux exigences suivantes doivent être placées sous les réservoirs :
- a) la capacité de la gatte doit être suffisante pour contenir le volume susceptible de s'échapper en cas de défaillance du raccordement d'une tuyauterie ;
 - b) la gatte doit être réalisée en acier inoxydable approprié ; et
 - c) la gatte doit être suffisamment dissociée ou isolée par rapport aux structures de la coque et du pont pour que les structures de la coque ou du pont ne soient pas exposées à un refroidissement inadmissible en cas de fuite de GNL.
- 2.1.1.7 Le système de confinement du GNL doit être équipé d'une barrière secondaire. Aucune barrière secondaire n'est exigée pour les systèmes de confinement du GNL pour lesquels la probabilité de défaillances structurelles et de fuites à travers la barrière primaire est extrêmement faible et négligeable.
- 2.1.1.8 Si la barrière secondaire du système de confinement du GNL fait partie de la structure de la coque, elle peut constituer une paroi du local des réservoirs, sous réserve que les précautions nécessaires soient prises contre la fuite de liquide cryogénique.
- 2.1.1.9 L'emplacement et la configuration du système de confinement du GNL et des autres équipements sur le pont ouvert doivent garantir une ventilation suffisante. L'accumulation de GN qui se serait échappé doit être évitée.

- 2.1.1.10 Si la condensation et la formation de glace en raison de surfaces froides des réservoirs à combustible GNL sont susceptibles de donner lieu à des problèmes de sécurité ou de fonctionnement, des mesures préventives ou correctives appropriées doivent être prises.
- 2.1.1.11 Chaque réservoir à combustible GNL doit être muni d'au moins deux soupapes de surpression pouvant éviter une surpression si l'une des soupapes est obturée en raison d'un dysfonctionnement, d'une fuite ou de sa maintenance.
- 2.1.1.12 Si une fuite de combustible dans l'espace sous vide d'un réservoir à combustible GNL isolé par le vide ne peut être exclue, l'espace sous vide doit être protégé par une soupape de détente de pression appropriée. Si les réservoirs à combustible GNL sont situés dans des locaux fermés ou semi-fermés, le dispositif de détente de pression doit être raccordé à un système de dégagement.
- 2.1.1.13 Les orifices de dégagement des soupapes de détente de pression doivent être situés à au moins 2,00 m au-dessus du pont, à une distance d'au moins 6,00 m des logements, zones destinées aux passagers et postes de travail, à l'extérieur de la cale ou de la zone de cargaison. Cette hauteur peut être réduite si, dans un rayon d'1,00 m autour de l'orifice de la soupape de surpression, ne se trouve aucun équipement, n'est effectué aucun travail, des panneaux signalent cette zone et des mesures appropriées pour protéger le pont sont prises.
- 2.1.1.14 Il doit être possible de vider les réservoirs à combustible GNL en toute sécurité, y compris lorsque le système de GNL est arrêté.
- 2.1.1.15 Il doit être possible de purger le gaz et de ventiler les réservoirs à combustible GNL, y compris les systèmes de tuyauteries de gaz. Il doit être possible d'effectuer l'inertage avec un gaz inerte (par exemple de l'azote ou de l'argon) avant de ventiler avec de l'air sec afin d'exclure une atmosphère explosive dans les réservoirs à combustible GNL et les tuyauteries de gaz.
- 2.1.1.16 La pression et la température des réservoirs à combustible GNL doivent être maintenues en permanence dans leurs limites de conception.
- 2.1.1.17 Lorsque le système de GNL est à l'arrêt, la pression dans le réservoir à combustible GNL doit être maintenue en dessous de la pression de service maximale du réservoir à combustible GNL pendant une période de 15 jours. Il doit être considéré que le réservoir à combustible GNL a été rempli jusqu'aux limites de remplissage visées au chiffre 2.1.8 que le bâtiment demeure à l'état de repos.
- 2.1.1.18 Les réservoirs à combustible GNL doivent être mis à la masse sur la structure du bâtiment.

2.1.2 Systèmes de tuyauteries de GNL et de GN

- 2.1.2.1 Les tuyauteries de GNL et de GN traversant d'autres salles des machines ou des zones fermées et non dangereuses du bâtiment doivent être installées dans des tuyauteries à double-paroi ou des conduits ventilés.
- 2.1.2.2 Les tuyauteries de GNL et de GN ne doivent pas être situées à moins de
 - a) 1,00 m du bordé du bâtiment, et de
 - b) 0,60 m du fond du bâtiment.
- 2.1.2.3 Toutes les tuyauteries et tous les éléments qui peuvent être isolés du système de GNL par des vannes lorsqu'ils sont remplis de GNL liquide, doivent être équipés de soupapes de surpression.

- 2.1.2.4 Les tuyauteries doivent être mises à la masse sur la structure du bâtiment.
- 2.1.2.5 Les tuyauteries à basse température doivent être isolées thermiquement de la structure adjacente de la coque, là où cela est nécessaire. Une protection contre un contact accidentel doit être assurée.
- 2.1.2.6 La pression de conception des tuyauteries ne doit pas être inférieure à 150 % de la pression de service maximale. La pression de service maximale des tuyauteries à l'intérieur des locaux ne doit pas dépasser 1000 kPa. La pression de conception de la tuyauterie ou du conduit extérieur de systèmes de tuyauteries de gaz ne doit pas être inférieure à la pression de conception de la tuyauterie de gaz intérieure.
- 2.1.2.7 Les tuyauteries de gaz situées dans les salles des machines protégées par un dispositif d'arrêt d'urgence doivent être aussi éloignées que possible des installations électriques et des réservoirs contenant des liquides inflammables.

2.1.3 Systèmes d'assèchement

- 2.1.3.1 Les systèmes d'assèchement installés dans des zones où du GNL ou du GN peuvent être présents :
 - a) doivent être indépendants et séparés des systèmes d'assèchement situés dans des zones où du GNL ou du GN ne peuvent être présents, et
 - b) ne doivent pas conduire à des pompes situées dans des zones non dangereuses.
- 2.1.3.2 Lorsque le système de confinement du GNL ne nécessite pas de barrière secondaire, une installation d'assèchement appropriée et non reliée aux salles des machines doit être disponible pour les locaux des réservoirs. Des moyens de détection des fuites de GNL doivent être disponibles.
- 2.1.3.3 Lorsque le système de confinement du GNL nécessite une barrière secondaire, une installation d'assèchement appropriée doit être disponible pour le cas de fuites dans les espaces inter-barrières. Des moyens de détection de telles fuites doivent être disponibles.

2.1.4 Gattes

- 2.1.4.1 Des gattes appropriées doivent être installées aux endroits où des fuites risquent d'endommager la structure du bâtiment ou dans lesquels il est nécessaire de limiter la zone touchée par un déversement.

2.1.5 Agencement des entrées et autres ouvertures

- 2.1.5.1 Les entrées et autres ouvertures donnant d'une zone non dangereuse sur une zone dangereuse ne sont autorisées qu'autant que nécessaire pour l'exploitation.
- 2.1.5.2 Les entrées et ouvertures donnant sur une zone non dangereuse situées à une distance inférieure ou égale à 6,00 m du système de confinement du GNL, du système de préparation du gaz ou de l'orifice d'une soupape de surpression, doivent être équipées d'un sas approprié.
- 2.1.5.3 Les sas doivent être ventilés par un moyen mécanique assurant une surpression par rapport à l'espace dangereux adjacent. Les portes doivent être du type à fermeture automatique **et ne doivent pas être équipées de dispositif de retenue.**

- 2.1.5.4 Les sas doivent être conçus de manière à empêcher le gaz de s'échapper vers des espaces non-dangereux si survient l'événement le plus critique dans les espaces dangereux isolés par le sas. Les événements doivent être évalués dans l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04.
- 2.1.5.5 Les sas doivent être exempts d'obstacles, offrir un passage aisé et ne doivent pas être utilisés à d'autres fins.
- 2.1.5.6 Une alarme optique et acoustique doit se déclencher des deux côtés du sas si plus d'une porte n'est pas fermée ouverte ou si du gaz est détecté dans le sas.

2.1.6 Systèmes de ventilation

- 2.1.6.1 Les ventilateurs utilisés pour la ventilation de zones dangereuses doivent être d'un type certifié de sécurité.
- 2.1.6.2 Le moteur électrique actionnant les ventilateurs doit être conforme à la protection contre les explosions requise dans la zone dans laquelle il est installé.
- 2.1.6.3 Toute perte de la capacité de ventilation requise doit déclencher une alarme optique et acoustique dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.
- 2.1.6.4 Tous les conduits utilisés pour la ventilation de zones dangereuses doivent être distincts de ceux qui sont utilisés pour la ventilation des zones non dangereuses.
- 2.1.6.5 Les systèmes de ventilation nécessaires pour éviter toute atmosphère explosive doivent consister en au moins deux ventilateurs avec une alimentation électrique indépendante, ayant chacun une capacité suffisante pour éviter toute accumulation de gaz.
- 2.1.6.6 L'air destiné à la ventilation des espaces dangereux doit provenir de zones non dangereuses.
- 2.1.6.7 L'air destiné à la ventilation des espaces non-dangereux doit être prélevé depuis des zones non dangereuses situées à au moins 1,50 m des limites de toute zone dangereuse.
- 2.1.6.8 Lorsque le conduit d'entrée d'air traverse un espace dangereux, le conduit doit être en surpression par rapport à cet espace. Une surpression n'est pas requise s'il est garanti que des gaz ne peuvent pas pénétrer dans le conduit.

Lorsque le conduit de sortie d'air d'un espace dangereux traverse un espace non-dangereux, le conduit doit être en dépression par rapport à cet espace. Une dépression n'est pas requise lorsque des mesures structurelles sur le conduit garantissent que des gaz ne peuvent pas pénétrer dans le local.
- 2.1.6.9 Les sorties d'air des espaces dangereux doivent être situées dans une zone ouverte présentant un danger équivalent ou inférieur à celui que présente l'espace ventilé.
- 2.1.6.10 Les sorties d'air des espaces non-dangereux doivent être situées à l'extérieur de toute zone dangereuse.
- 2.1.6.11 Dans les locaux fermés, les conduits d'extraction d'air doivent être situés en haut de ces locaux. Les entrées d'air doivent être situées en bas.

2.1.7 Système d'avitaillement en GNL

- 2.1.7.1 Le système d'avitaillement en GNL doit être conçu de manière à :
- a) éviter tout échappement de gaz dans l'atmosphère pendant le remplissage des réservoirs à combustible GNL, et
 - b) limiter la quantité de gaz libérée pendant la connexion, la déconnexion et la purge des tuyauteries.
- 2.1.7.2 Les postes d'avitaillement et toutes les vannes utilisées pour l'avitaillement doivent être situés sur un pont ouvert, de façon à bénéficier d'une ventilation naturelle suffisante.
- 2.1.7.3 Les postes d'avitaillement doivent être placés et conçus de sorte qu'un dommage subi par les tuyauteries de gaz n'occasionne pas de dommages au système de confinement du GNL du bâtiment.
- 2.1.7.4 Des moyens appropriés doivent être disponibles pour relâcher la pression et évacuer le liquide se trouvant dans les tuyaux d'aspiration des pompes et les tuyauteries d'avitaillement.
- 2.1.7.5 Les tuyaux flexibles utilisés pour l'avitaillement de GNL doivent être :
- a) compatibles avec le GNL et notamment appropriés pour la température du GNL, et
 - b) conçus pour une pression de rupture au moins égale à cinq fois la pression maximale à laquelle ils peuvent être soumis pendant l'avitaillement.
- 2.1.7.6 Le collecteur d'avitaillement doit être conçu pour résister aux contraintes mécaniques normales pendant l'avitaillement. Les raccordements doivent être du type à déconnexion à sec et pourvus en plus de dispositifs de dégagement d'urgence à sec appropriés.
- 2.1.7.7 Pendant les opérations d'avitaillement, il doit être possible d'actionner la vanne principale d'avitaillement en GNL depuis un poste de commande sûr à bord du bâtiment.
- 2.1.7.8 Les tuyauteries d'avitaillement doivent permettre l'inertage et le dégazage.
- 2.1.7.9 Tous les éléments constitutifs du système d'avitaillement doivent être conformes à la norme européenne EN 20519 : 2017/2022 (5.3 à 5.7).

2.1.8 Limites de remplissage des réservoirs à combustible GNL

- 2.1.8.1 Le niveau de GNL dans le réservoir à combustible GNL ne doit pas dépasser la limite de remplissage de 95 % de la capacité totale à la température de référence. La température de référence est la température correspondant à la pression de vapeur du combustible à la pression d'ouverture des soupapes de surpression.
- 2.1.8.2 Une courbe de limite de remplissage pour les températures de remplissage du GNL doit être déterminée selon la formule suivante :

$$LL = FL \cdot \rho_R / \rho_L$$

dans laquelle :

- LL = limite de chargement (loading limit), correspondant au volume maximal admissible de liquide qui peut être chargé par rapport au volume du réservoir à combustible GNL, exprimé en pourcentage ;
- FL = limite de remplissage (filling limit), exprimée en pourcentage, ici 95 % ;
- ρ_R = densité relative du combustible à la température de référence ;
- ρ_L = densité relative du combustible à la température de chargement.

2.1.8.3 Pour les bâtiments exposés à des hauteurs de vagues importantes ou à d'importants mouvements dus à l'exploitation, la courbe de limite de remplissage doit être adaptée en conséquence sur la base de l'évaluation des risques visée à l'article 30.04.

2.1.9 Système d'alimentation en gaz

2.1.9.1 Le système d'alimentation en gaz doit être conçu de manière à réduire **autant que possible** les conséquences de tout dégagement de gaz, tout en permettant un accès sûr pour l'exploitation et l'inspection.

2.1.9.2 Les parties des systèmes d'alimentation en gaz situées à l'extérieur de la salle des machines ou des locaux réservés aux piles à combustible doivent être conçues de sorte qu'une défaillance d'une barrière ne puisse pas entraîner une fuite depuis le système dans la zone environnante, causant un danger immédiat pour les personnes à bord, l'environnement ou le bâtiment.

2.1.9.3 Les entrées et les sorties des réservoirs à combustible GNL doivent être munies de vannes situées aussi près que possible du réservoir.

2.1.9.4 Le système d'alimentation en gaz de chaque moteur ou de plusieurs moteurs doit être muni d'une vanne principale **dedu** combustible **gazeux**. Les vannes doivent être situées aussi près que possible du système de préparation du gaz et, dans tous les cas, à l'extérieur de la salle des machines.

Le système d'alimentation en gaz de chaque local réservé aux piles à combustible ou ensemble de locaux réservés aux piles à combustible doit être muni d'une vanne principale **dedu** combustible **gazeux** permettant de fermer les tuyauteries pour la distribution de combustible vers les consommateurs. Les vannes doivent être situées aussi près que possible du système de préparation du gaz et, dans tous les cas, à l'extérieur du local réservé aux piles à combustible.

2.1.9.5 Dans le cas d'un système de propulsion et auxiliaire utilisant un moteur à combustion interne, la vanne principale **dedu** combustible **gazeux** doit pouvoir être actionnée

- a) depuis l'intérieur et l'extérieur de la salle des machines, et
- b) depuis la timonerie.

2.1.9.6 Par analogie à l'article 8.05, chiffre 7, dans le cas d'un système de propulsion et auxiliaire utilisant des piles à combustible, la vanne principale **dedu** combustible **gazeux** doit pouvoir être actionnée

- a) depuis l'extérieur, à proximité immédiate du local réservé aux piles à combustible,
- b) de l'intérieur s'il s'agit d'un local réservé aux piles à combustible visé au chiffre 3.1.1.14.5, et
- c) depuis la timonerie.

2.1.9.7 Chaque équipement consommateur de gaz doit être équipé d'un ensemble de vannes de double sectionnement et de purge pour assurer une isolation sûre du système d'alimentation en combustible. Les deux vannes de sectionnement doivent être du type fermeture après défaillance, alors que la vanne de ventilation doit être du type ouverture après défaillance.

2.1.9.8 Pour les installations à plusieurs moteurs où une vanne principale **dedu** combustible **gazeux** distincte équipe chaque moteur et pour les installations monomoteur, les fonctions de la vanne principale **dedu** combustible **gazeux** et de la vanne de double sectionnement et de purge peuvent être combinées.

Pour les installations avec un ensemble de locaux réservés aux piles à combustible, lorsqu' une vanne principale **dedu** combustible **gazeux** distincte équipe chaque local réservé aux piles à combustible et chaque pile à combustible, les fonctions de la vanne principale **dedu** combustible **gazeux** et de la vanne de double sectionnement et de purge peuvent être combinées.

Une vanne d'arrêt des vannes de double sectionnement et de purge doit aussi pouvoir être commandée manuellement.

2.1.10 Arrêt de l'alimentation en gaz

2.1.10.1 Si l'alimentation en combustible **gaz** n'est pas commutée sur le gasoil avant l'arrêt, le système d'alimentation en gaz de la vanne principale d'alimentation en combustible au moteur et le système d'échappement doivent être purgés **depuis la vanne principale du combustible gazeux jusqu'au moteur, et le système d'échappement doit être purgé** afin d'évacuer tout gaz résiduel susceptible d'être présent.

2.1.10.2 En cas d'arrêt d'urgence ou d'arrêt normal **ou d'arrêt d'urgence**, **le système d'alimentation en gaz ne doit pas être automatiquement arrêtée pas plus tard que après :**

- a) l'alimentation de l'autre combustible pour les moteurs bicombustibles. Il ne doit pas être possible d'arrêter l'autre combustible sans arrêter préalablement ou simultanément l'alimentation en gaz des cylindres concernés ou de tout le moteur.
- b) la source d'allumage pour les moteurs monocombustibles. Il ne doit pas être possible d'arrêter la source d'allumage sans arrêter préalablement ou simultanément l'alimentation en gaz des cylindres concernés ou de tout le moteur.

~~2.1.10.3 Dans le cas d'un système de propulsion et auxiliaire utilisant un moteur à combustion interne, il ne doit pas être possible d'arrêter la source d'allumage de la combustion sans arrêter préalablement ou simultanément l'alimentation en gaz du cylindre correspondant ou de tout le moteur.~~

2.1.10.34 Dans le cas d'un système de propulsion et auxiliaire utilisant des piles à combustible, il ne doit pas être possible d'arrêter le système de piles à combustible sans arrêter préalablement ou simultanément l'alimentation en gaz.

2.1.11 Sécurité incendie

2.1.11.1 Généralités

2.1.11.1.1 En complément à l'article 30.08, les dispositions du chiffre 2.1.11 s'appliquent :

2.1.11.1.2 Pour la protection contre l'incendie, un local ou une enceinte contenant le système de préparation du gaz ou parties de celui-ci doit être considéré comme une salle des machines.

2.1.11.2 Installation d'alarme incendie

2.1.11.2.1 Les détecteurs de fumée, à eux seuls, ne sont pas suffisants pour la détection rapide d'un incendie.

2.1.11.2.2 L'installation d'alarme d'incendie doit pouvoir identifier individuellement chaque détecteur d'incendie ou déclencheur manuel d'alarme incendie.

2.1.11.2.3 Le système de sécurité du gaz doit fermer automatiquement les parties pertinentes du système d'alimentation en gaz en cas de détection d'incendie dans les locaux contenant des installations à gaz.

2.1.11.3 Protection contre l'incendie

2.1.11.3.1 Les logements, zones destinées aux passagers, salles des machines et voies de repli doivent être isolés avec un cloisonnement du type A60, lorsque la distance est inférieure à 3,00 m des réservoirs à combustible GNL et des postes d'avitaillement situés sur le pont.

2.1.11.3.2 Les cloisons des locaux des réservoirs à combustible GNL et les conduits de ventilation donnant sur de tels locaux situés sous le pont de cloisonnement doivent être conformes avec le type A60. Toutefois, lorsque le local est mitoyen de réservoirs, d'espaces vides, de salles des machines auxiliaires ne présentant qu'un risque faible ou nul d'incendie, de locaux sanitaires et de locaux analogues, l'isolation peut être réduite au type A0.

2.1.11.4 Prévention de l'incendie et refroidissement

2.1.11.4.1 Une installation de diffusion d'eau sous pression doit être installée pour le refroidissement et la prévention de l'incendie afin de couvrir des parties exposées du ou des réservoir(s) de combustible GNL situés sur le pont ouvert.

2.1.11.4.2 Si l'installation de diffusion d'eau sous pression fait partie des installations d'extinction d'incendie visées aux articles 13.04 ou 13.05, la capacité et la pression de la pompe d'incendie doivent être suffisantes pour assurer le fonctionnement simultané du nombre requis de bouches et de tuyaux flexibles, ainsi que celui de l'installation de diffusion d'eau sous pression. La connexion entre l'installation de diffusion d'eau sous pression et les installations d'extinction d'incendie visées aux articles 13.04 ou 13.05 doit être assurée par un clapet de non-retour à vis.

2.1.11.4.3 Si les installations d'extinction d'incendie visées aux articles 13.04 ou 13.05 sont installées à bord d'un bâtiment dont le réservoir à combustible GNL est situé sur un pont ouvert, des vannes de sectionnement doivent être installées dans les installations d'extinction d'incendie afin d'isoler les sections endommagées des installations d'extinction d'incendie. Le fait d'isoler une section d'installations d'extinction d'incendie ne doit pas empêcher l'alimentation en eau de la partie du circuit d'incendie en aval de la section isolée.

2.1.11.4.4 L'installation de diffusion d'eau sous pression doit aussi couvrir les parois des superstructures, à moins que le réservoir ne soit situé à 3,00 m ou plus des parois.

2.1.11.4.5 L'installation de diffusion d'eau sous pression doit être conçue pour couvrir toutes les zones spécifiées ci-dessus à raison d'un taux d'application de 10 l/min/m² pour les surfaces projetées horizontales et de 4 l/min/m² pour les surfaces verticales.

2.1.11.4.6 L'installation de diffusion d'eau sous pression doit pouvoir être mise en service depuis la timonerie et depuis le pont.

2.1.11.4.7 Les buses de diffusion doivent être placées de manière à assurer une distribution efficace de l'eau dans l'ensemble de la zone protégée.

2.1.11.5 Extinction d'incendie

2.1.11.5.1 En plus des exigences de l'article 13.03, deux extincteurs portatifs à poudre sèche d'une capacité d'au moins 12 kg doivent être placés à proximité du poste d'avitaillement. Ceux-ci doivent convenir pour les catégories de feu C.

2.1.12 Moteurs de pompes à gaz du type immergé

2.1.12.1 Des moteurs de pompes à gaz du type immergé et leurs câbles d'alimentation peuvent être installés dans les systèmes de confinement du GNL. Des dispositions doivent être prises pour qu'une alarme se déclenche en cas de niveau bas de liquide et pour que les moteurs soient automatiquement arrêtés en cas de niveau bas-bas de liquide. L'arrêt automatique peut intervenir par la détection d'une faible pression de refoulement de la pompe, d'un faible courant consommé par le moteur ou d'un niveau bas de liquide. Cet arrêt doit déclencher une alarme optique et acoustique dans la timonerie. Les moteurs des pompes à gaz doivent pouvoir être isolés de leur source d'alimentation en énergie électrique pendant les opérations de dégazage.

2.1.13 Systèmes de commande, de surveillance et de sécurité

2.1.13.1 Généralités

2.1.13.1.1 En complément à l'article 30.10, les dispositions du chiffre 2.1.13 s'appliquent :

2.1.13.1.2 Le système d'alimentation en gaz doit être équipé de son propre système de commande et de surveillance du gaz et de son propre système de sécurité du gaz. Tous les éléments de ces systèmes doivent pouvoir être soumis à un essai de fonctionnement.

2.1.13.1.3 Le système de sécurité du gaz doit fermer automatiquement le système d'alimentation en gaz en cas de défaillance des systèmes essentiels pour la sécurité ou en cas d'anomalies susceptibles d'évoluer trop rapidement pour permettre une intervention manuelle.

2.1.13.2 Surveillance du système d'avitaillement en GNL et du système de confinement du GNL

2.1.13.2.1 Chaque réservoir à combustible GNL doit être muni :

- a) d'au moins deux jauges de niveau de liquide disposées de sorte que leur maintenance puisse être assurée durant les phases opérationnelles,
- b) d'un manomètre permettant une lecture directe sur tout le champ de variation des pressions opérationnelles et sur lequel est clairement indiquée la pression de service maximale du réservoir à combustible GNL,
- c) d'une alarme de niveau haut de liquide fonctionnant indépendamment des autres jauges de niveau de liquide et déclenchant une alarme optique et acoustique lorsqu'elle est activée, et
- d) d'un capteur supplémentaire et indépendant de l'alarme de niveau haut de liquide, qui doit actionner automatiquement la vanne principale d'avitaillement en GNL afin d'éviter à la fois une pression excessive du liquide dans la tuyauterie d'avitaillement et d'empêcher que le réservoir soit entièrement rempli de liquide.

2.1.13.2.2 Chaque tuyauterie de refoulement de la pompe et chaque prise de raccordement à terre de gaz à l'état liquide et gazeux doivent être pourvus d'au moins un manomètre local. Sur la tuyauterie de refoulement de la pompe, le manomètre doit être placé entre la pompe et la première vanne. La valeur admissible de pression ou de dépression doit être indiquée sur chaque manomètre.

2.1.13.2.3 Le système de confinement du GNL et la pompe doivent être équipés d'une alarme de pression haute. Une alarme de pression basse est exigée si une protection contre la dépression est nécessaire.

2.1.13.2.4 Il doit être possible de commander l'avitaillement depuis un poste de commande sûr et éloigné du poste d'avitaillement. La pression et le niveau du réservoir à combustible GNL doivent être surveillés à ce poste de commande. L'alarme de trop-plein, l'alarme de pression haute et de pression basse et l'arrêt automatique doivent être indiqués à ce poste de commande.

2.1.13.2.5 Une alarme optique et acoustique doit se déclencher au poste de commande si la ventilation s'arrête dans les conduits qui gainent les tuyauteries d'avitaillement.

2.1.13.2.6 Une alarme optique et acoustique et un arrêt d'urgence doivent être déclenchés au poste de commande si du gaz est détecté dans les conduits qui gainent les tuyauteries d'avitaillement.

2.1.13.2.7 Des vêtements et équipements de protection appropriés et suffisants doivent être disponibles à bord pour les opérations d'avitaillement conformément au manuel d'exploitation.

2.1.13.3 Surveillance du fonctionnement des moteurs

~~2.1.13.3.1 Des indicateurs doivent être installés dans la timonerie et dans la salle des machines pour :~~

- ~~a) le fonctionnement du moteur, dans le cas d'un moteur fonctionnant uniquement au gaz, ou~~
- ~~b) le fonctionnement et le mode de fonctionnement du moteur, dans le cas d'un moteur bicom bustible.~~

2.1.13.34 Installation d'alarme pour les concentrations de gaz

2.1.13.34.1 L'installation d'alarme pour les concentrations de gaz doit être conçue, installée et testée conformément à une norme reconnue, telle que la norme européenne EN 60079-29-1 : 2020.

2.1.13.34.2 Des détecteurs de gaz fixés à demeure doivent être installés dans prévus pour :

- a) les zones de raccordement, y compris les réservoirs à combustible GNL, les raccordements des tuyauteries et les premières vannes,
- b) les conduits qui gainent les tuyauteries de gaz,
- c) les salles des machines dans lesquelles sont situés des tuyauteries de gaz, des équipements de gaz ou des équipements consommateurs de gaz,
- d) le local dans lequel est situé le système de préparation du gaz,
- e) les autres locaux fermés dans lesquels sont situés des tuyauteries de gaz ou d'autres équipements fonctionnant au gaz sans gaines,
- f) les autres locaux fermés ou semi-fermés,
 - aa) dans lesquels des vapeurs de gaz peuvent s'accumuler, y compris les espaces inter-barrières, et
 - bb) dans les locaux contenant des réservoirs à combustible GNL indépendants autres que de type C,
- g) les sas, et
- h) les entrées de ventilation sorties d'air des locaux dans lesquels des vapeurs de gaz peuvent s'accumuler.

2.1.13.34.3 Par dérogation au chiffre 2.1.13.34.2, des capteurs fixés à demeure pour la détection de gaz par différence de pression peuvent être utilisés pour les espaces inter-barrières des tuyauteries à double-paroi.

2.1.13.34.4 Le nombre et la redondance des détecteurs de gaz dans chaque local doivent être déterminés en tenant compte des dimensions, de l'agencement et de la ventilation du local.

2.1.13.34.5 Les détecteurs de gaz fixés à demeure doivent être placés dans les endroits où du gaz pourrait s'accumuler et dans les sorties de ventilation de ces locaux.

2.1.13.34.6 Une alarme optique et acoustique doit être déclenchée avant que la concentration de gaz n'atteigne 20 % de la limite inférieure d'explosivité. Le système de sécurité du gaz doit être déclenché à 40 % de la limite inférieure d'explosivité.

2.1.13.34.7 Les alarmes optiques et acoustiques ~~et optiques~~ de l'installation d'alarme pour les concentrations de gaz doivent être déclenchées dans la timonerie.

2.1.13.45 Fonctions de sécurité des systèmes d'alimentation en gaz

2.1.13.45.1 Si le système d'alimentation en gaz est arrêté par le déclenchement d'une vanne automatique, il ne doit pas être ouvert avant que la raison de l'arrêt n'ait été déterminée et que les mesures nécessaires n'aient été prises. Des instructions à cet effet doivent être placées bien en vue au poste de commande pour les vannes d'arrêt de la tuyauterie d'alimentation en gaz.

2.1.13.45.2 Si le système d'alimentation en gaz est arrêté en raison d'une fuite de gaz, il ne doit pas être ouvert avant que la fuite n'ait été localisée et que les mesures nécessaires n'aient été prises. Des instructions à cet effet doivent être placées bien en vue dans la salle des machines.

2.1.13.45.3 Le système d'alimentation en gaz doit être conçu pour permettre un arrêt d'urgence manuel à distance depuis les emplacements suivants, le cas échéant :

- a) la timonerie,
- b) le poste de commande du poste d'avitaillement, ou
- c) tout endroit occupé en permanence par du personnel.

Chapitre 2 Méthanol

(sans objet)

2.2.1 Généralités

2.2.1.1 Les équipements ou tuyauteries contenant du combustible méthanol liquide doivent être aménagés dans des enveloppes, espaces ou conduits constituant une barrière secondaire. Cette exigence s'applique notamment aux pompes, filtres et robinetteries.

Aucune barrière secondaire n'est exigée sur le pont ouvert.

2.2.2 Réservoirs à combustible méthanol

2.2.2.1 Le combustible méthanol doit être confiné dans des réservoirs

- a) qui font partie de la coque ou qui sont solidement fixés à celle-ci ;
- b) qui sont réalisés de manière à résister aux contraintes mécaniques, chimiques et thermiques auxquelles ils sont susceptibles d'être exposés.

Des matériaux autres que l'acier peuvent être utilisés pour les réservoirs à combustible méthanol (constitués d'une barrière primaire et le cas échéant d'une barrière secondaire), sous réserve que ces matériaux aient des propriétés structurelles et d'intégrité équivalentes à celles de l'acier, à la fin d'une exposition au feu applicable selon l'essai standard au feu d'une heure. Ces exigences sont réputées satisfaites si les matériaux utilisés fournissent un cloisonnement du type A60.

2.2.2.2 Les réservoirs à combustible méthanol et leurs tuyauteries doivent être conçus pour éviter les charges électrostatiques. Les réservoirs à combustible indépendants doivent être mis à la masse sur la structure du bâtiment.

2.2.2.3 Les réservoirs à combustible méthanol ainsi que leurs tuyauteries et autres accessoires doivent être conçus et aménagés de telle sorte que ni du combustible ni des vapeurs de combustible ne puissent parvenir accidentellement à l'intérieur du bâtiment.

2.2.2.4 Les réservoirs à combustible méthanol ne peuvent se trouver ni en avant de la cloison d'abordage, ni en arrière de la cloison de coqueron arrière.

2.2.2.5 Les réservoirs à combustible méthanol et leurs robinetteries ne doivent pas être disposés directement au-dessus des moteurs ou des tuyaux d'échappement.

2.2.2.6 Les tuyauteries pour la distribution de combustible doivent être pourvues, directement à la sortie des réservoirs, d'une vanne à fermeture rapide manœuvrable depuis le pont, y compris lorsque les espaces concernés sont fermés.

Si le dispositif de commande est dissimulé à la vue, le couvercle ou le cache ne doivent pas pouvoir être fermés à clef.

Le dispositif de commande doit porter un marquage de couleur rouge. Si le dispositif est dissimulé à la vue, il doit être signalé par le croquis 9, de 10 cm de côté au minimum, tel que prévu à l'annexe 4 : « Vanne à fermeture rapide du réservoir à combustible ».

2.2.2.7 Les réservoirs à combustible méthanol doivent être protégés contre les déversements de combustible durant l'avitaillement au moyen de dispositifs techniques appropriés à bord, qui doivent être portés au numéro 52 du certificat de bateau de navigation intérieure. Il peut être dérogé à cette exigence lorsque l'avitaillement en combustible est assuré par des stations d'avitaillement possédant leurs propres installations techniques empêchant tout déversement de combustible à bord pendant l'avitaillement.

2.2.2.8 Un système de tuyauteries fixé à demeure doit être aménagé pour permettre le dégazage en toute sécurité de chaque réservoir à combustible.

2.2.3 Réservoirs à combustible méthanol inertés

2.2.3.1 Les réservoirs à combustible méthanol inertés doivent être inertés en permanence pendant le fonctionnement normal.

2.2.3.2 La conception du système de réservoir inerté doit éliminer la possibilité d'une atmosphère explosive dans le réservoir à combustible pendant toute partie de l'opération de changement de gaz, de dégazage, ou d'inertage au moyen d'un agent inertant.

2.2.3.3 Conformément au chiffre 2.2.1.1, si des réservoirs à combustible méthanol inertés sont situés sous le pont, ils doivent être entourés d'une barrière secondaire pour le confinement et la détection des fuites. Cependant, la barrière secondaire peut être omise sur les surfaces délimitées par

- a) le bordé,
- b) des parties supérieures de réservoir qui ne sont pas soumises à la pression statique du liquide et qui donnent sur un pont ouvert,
- c) des parties supérieures de réservoir qui ne sont pas soumises à la pression statique du liquide et qui donnent sur des espaces ventilés en permanence avec au moins 15 changements d'air par heure (par exemple, salles des machines, salles des pompes ou similaires), ou
- d) d'autres réservoirs à combustible méthanol ou espaces comportant des équipements contenant du méthanol.

2.2.3.4 Pour les réservoirs à combustible méthanol inertés qui sont installés sous le pont,

- a) la distance entre le côté du bâtiment (bordé) et la barrière secondaire du réservoir doit être d'au moins 0,60 m, et
- b) la distance entre le fond du bâtiment (bordé) et la barrière secondaire du réservoir doit être d'au moins 0,50 m.

Pour les cas visés au chiffre 2.2.3.3, lettre a), cela signifie que :

- a) la distance entre le côté du bâtiment (bordé) et la partie verticale de la barrière secondaire du réservoir, opposée au côté du bâtiment, doit être d'au moins 0,60 m.
- b) La distance entre le fond du bâtiment (bordé) et la partie horizontale de la barrière secondaire supérieure du réservoir, opposée au fond du bâtiment, doit être d'au moins 0,50 m.

Étant donné que les délimitations des espaces visés au chiffre 2.2.3.3, lettres c) et d), tiennent lieu de barrière secondaire,

- a) la distance entre le côté du bâtiment (bordé) et les délimitations de ces espaces doit être d'au moins 0,60 m, et
- b) la distance entre le fond du bâtiment (bordé) et les délimitations de ces espaces doit être d'au moins 0,50 m.

Conformément à l'évaluation des risques visée à l'article 30.04, la Commission de visite peut exiger des valeurs plus élevées pour les distances mentionnées ci-dessus.

2.2.3.5 Pour les réservoirs à combustible méthanol inertés qui sont installés sur un pont ouvert, la distance entre les plans verticaux définis par les côtés du bâtiment (bordé) et le réservoir doit être d'au moins 0,60 m.

2.2.4 Réservoirs à combustible méthanol non inertés

2.2.4.1 Conformément au chiffre 2.2.1.1, si des réservoirs à combustible méthanol non inertés sont situés sous le pont, ils doivent être entourés d'une barrière secondaire pour le confinement et la détection des fuites. Cependant, la barrière secondaire peut être omise sur les surfaces délimitées par

- a) le bordé sous la ligne de flottaison la plus basse possible, ou
- b) d'autres réservoirs à combustible méthanol ou espaces comportant des équipements contenant du méthanol.

2.2.4.2 Pour les réservoirs à combustible méthanol non inertés qui sont installés sous le pont,

- a) la distance entre le côté du bâtiment (bordé) et la barrière secondaire du réservoir doit être au moins de 0,60 m, et
- b) la distance entre le fond du bâtiment (bordé) et la barrière secondaire du réservoir doit être d'au moins 0,50 m.

Pour les cas visés au chiffre 2.2.4.1, lettre a), cela signifie que :

- a) la distance entre le côté du bâtiment (bordé) et la partie verticale de la barrière secondaire du réservoir, opposée au côté du bâtiment, doit être d'au moins 0,60 m.
- b) la distance entre le fond du bâtiment (bordé) et la partie horizontale de la barrière secondaire supérieure du réservoir, opposée au fond du bâtiment, doit être d'au moins 0,50 m.
- c) la distance entre le côté du bâtiment (bordé) et le réservoir, au-dessus de la ligne de flottaison la plus basse possible doit être d'au moins 0,60 m.

Étant donné que les délimitations des espaces visés au chiffre 2.2.4.1, lettre b), tiennent lieu de barrière secondaire,

- a) la distance entre le côté du bâtiment (bordé) et les délimitations de ces espaces doit être d'au moins 0,60 m, et
- b) la distance entre le fond du bâtiment (bordé) et les délimitations de ces espaces doit être d'au moins 0,50 m.

Conformément à l'évaluation des risques visée à l'article 30.04, la Commission de visite peut exiger des valeurs plus élevées pour les distances mentionnées ci-dessus.

2.2.4.3 Pour les réservoirs à combustible méthanol non inertés qui sont installés sur un pont ouvert, la distance entre les plans verticaux définis par les côtés du bâtiment (bordé) et le réservoir doit être d'au moins 0,60 m.

2.2.5 Systèmes de dégagement des réservoirs

2.2.5.1 Les systèmes de dégagement des réservoirs pour les vapeurs de combustible doivent être conçus et aménagés de manière à ce que les rejets soient dirigés par-dessus bord en toute sécurité et ne créent pas de situation dangereuse.

Les tuyauteries de dégagement doivent être conçues et aménagées de telle sorte que ni combustible ni vapeur de combustible ne puissent parvenir accidentellement à l'intérieur du bâtiment.

2.2.5.2 La conception et l'aménagement des systèmes de dégagement des réservoirs doivent empêcher la propagation des flammes dans le système de confinement du combustible. Chaque réservoir doit être protégé par un coupe-flammes approprié. Si les tuyauteries de dégagement ne peuvent pas résister à une déflagration, des écrans pare-flammes résistants à la pression doivent être installés sur l'orifice d'évacuation par-dessus bord.

2.2.5.3 Les systèmes de dégagement des réservoirs doivent être dimensionnés pour permettre l'avitaillement au taux de chargement nominal sans provoquer de surpression dans les réservoirs à combustible.

2.2.5.4 L'orifice de dégagement du réservoir doit être disposé de telle façon qu'aucune pénétration d'eau ne soit possible.

2.2.5.5 Aucune vanne d'arrêt ne doit être installée dans les tuyauteries de dégagement du réservoir. Pour la dissociation des réservoirs durant les travaux de maintenance, les vannes d'arrêt dans les tuyauteries de dégagement communes peuvent être acceptées si une protection secondaire indépendante contre la surpression ou la dépression est prévue pour tous les réservoirs raccordés.

2.2.5.6 Si les réservoirs à combustible sont équipés d'un système de dégagement contrôlé des réservoirs :

- a) Des soupapes de surpression et de dépression (P/V) (combinées ou séparées) doivent être installées sur chaque réservoir à combustible. Le système de dégagement contrôlé des réservoirs doit être conçu avec des orifices de dégagement individuels provenant de chaque réservoir à combustible ou avec les tuyauteries de dégagement de chacun des réservoirs à combustible raccordés à un collecteur commun ; et
- b) Le système de dégagement contrôlé des réservoirs doit être conçu avec une redondance pour libérer à plein débit la surpression et/ou la dépression. En guise d'alternative à cette redondance, la Commission de visite peut accepter des capteurs de pression installés dans chaque réservoir à combustible et raccordés à un système d'alarme.

2.2.5.7 Les tuyauteries de dégagement sous le pont doivent être :

- a) situées à au moins 0,60 m du côté du bâtiment (bordé) ; ou
- b) entourées d'une barrière secondaire. La distance entre le côté du bâtiment (bordé) et la partie verticale de la barrière secondaire de la tuyauterie de dégagement opposée au côté du bâtiment doit être d'au moins 0,60 m.

Si les tuyauteries de dégagement traversent des logements, seules les tuyauteries à double-paroi sont admises.

2.2.6 Systèmes de tuyauteries de combustible méthanol

2.2.6.1 Les tuyauteries de combustible méthanol doivent être mises à la masse à la structure du bâtiment.

2.2.6.2 Les tuyauteries de combustible méthanol et autres accessoires doivent être disposés et aménagés de telle sorte que ni du combustible ni des vapeurs de combustible ne puissent parvenir accidentellement à l'intérieur du bâtiment.

2.2.6.3 Conformément au chiffre 2.2.1.1, sous le pont, les tuyauteries de combustible méthanol doivent être entourées d'une barrière secondaire pour le confinement et la détection des fuites.

2.2.6.4 La distance horizontale entre la barrière secondaire des tuyauteries de combustible méthanol sous le pont et le côté du bâtiment (bordé) doit être d'au moins 0,60 m.

Conformément à l'évaluation des risques visée à l'article 30.04, la Commission de visite peut exiger des valeurs plus élevées pour la distance mentionnée ci-dessus.

2.2.6.5 La pression de conception de la barrière secondaire entourant la tuyauterie de combustible ne doit pas être inférieure à la pression maximale de service de la tuyauterie de combustible. En guise d'alternative, la barrière secondaire entourant la tuyauterie de combustible doit être dimensionnée en fonction de l'accumulation maximale de pression calculée en cas de rupture de la tuyauterie.

2.2.6.6 Conformément au chiffre 2.2.1.1, une barrière secondaire n'est pas requise sur le pont ouvert, cependant :

- a) les tuyauteries de combustible méthanol à simple paroi doivent être aussi éloignées que possible des installations électriques, sources d'inflammation et réservoirs contenant des liquides inflammables ;
- b) le nombre de raccords de tuyauteries de combustible doit être réduit au minimum ; et
- c) là où cela est nécessaire, les raccords de tuyauteries de combustible doivent être munis d'écrans ou d'autres dispositifs de protection appropriés pour éviter que du combustible ne coule ou ne soit projeté sur des surfaces chaudes, dans des prises d'air des machines ou d'autres sources d'inflammation.

2.2.6.7 Toutes les pompes du système de combustible doivent être protégées contre le fonctionnement à sec (c'est-à-dire protégées contre le fonctionnement en l'absence de combustible ou de fluide de service).

Toutes les pompes capables de développer une pression supérieure à la pression de conception du système doivent être munies de soupapes de surpression. Chaque soupape de surpression doit être en circuit fermé, c'est-à-dire aménagée pour le dégagement vers la tuyauterie située en amont du côté admission de la pompe.

2.2.6.8 La pression de conception de toute section du système de tuyauterie de combustible est la pression manométrique maximale à laquelle le système peut être soumis en service, en tenant compte de la pression de réglage la plus élevée de toute soupape de surpression du système.

2.2.6.9 Pour la maintenance, toutes les sections du système de combustible doivent pouvoir être

- a) isolées, et
- b) asséchées et purgées de tout combustible en toute sécurité.

2.2.7 Dispositifs d'assèchement et gattes

2.2.7.1 Des dispositifs d'assèchement et de purge appropriés doivent être disponibles pour traiter toute fuite de combustible méthanol dans les espaces inter-barrières.

2.2.7.2 Les systèmes d'assèchement situés dans des zones où du méthanol peut être présent doivent être indépendants et séparés des systèmes d'assèchement situés dans des zones où du combustible méthanol ne peut être présent.

2.2.7.3 Pour l'assèchement de fuites de méthanol dans les espaces inter-barrières, des dispositions doivent être prises afin que les fuites puissent être évacuées dans des réservoirs de collecte mobiles ou fixes appropriés ou menées directement par-dessus bord sous la ligne de flottaison la plus basse possible.

2.2.7.4 Les fuites sur le pont ouvert provenant de réservoirs à simple paroi ou d'équipements contenant du combustible doivent être contenues et évacuées par un dispositif d'évacuation dédié assurant le déversement sous la ligne de flottaison la plus basse possible.

2.2.8 Agencement des entrées et autres ouvertures

2.2.8.1 L'accès à un espace dangereux ne doit pas être possible avant que

- a) les éléments constitutifs et tuyauteries pour le combustible situés à l'intérieur soient arrêtés de manière sûre, et
- b) l'absence de gaz dans l'atmosphère intérieure soit confirmée au moyen de capteurs.

Toutes les commandes et tous les paramètres nécessaires au fonctionnement sûr du système de combustible et au dégazage de l'espace doivent être actionnés et surveillés depuis l'extérieur de l'espace dangereux.

2.2.8.2 Les portes ou les écoutes donnant sur des espaces dangereux doivent porter sur l'extérieur le symbole conforme au croquis 1 de l'annexe 4 (« Accès interdit aux personnes non autorisées »), ainsi que le symbole spécifique au combustible visé à l'article 30.06.

2.2.8.3 La Commission de visite peut autoriser une dérogation au chiffre 2.2.8.1, sous réserve que :

- a) l'ouverture de l'espace donne directement sur le pont ouvert ;
- b) l'ouverture de l'espace comporte un sas ;
- c) l'espace soit considéré comme non dangereux conformément à l'article 10.04 ; ou
- d) l'entrée dans l'espace ne provoque pas l'extension d'une zone vers un endroit où une source d'inflammation est présente.

Avant d'autoriser une dérogation en vertu de la lettre d), un classement et une évaluation des zones à risque d'explosion conformément à l'article 10.04 doivent être effectués avec les accès ouverts. Les espaces non-dangereux dans lesquels une zone dangereuse pourrait s'étendre au moment de l'accès à l'espace dangereux doivent être marqués de manière appropriée.

2.2.8.4 Les sas doivent être ventilés par un moyen mécanique assurant une surpression par rapport à l'espace dangereux adjacent. Les portes doivent être du type à fermeture automatique et ne doivent pas être équipées de dispositif de retenue.

2.2.8.5 Les sas doivent être conçus de manière à empêcher le gaz de s'échapper vers des espaces non-dangereux si survenait l'événement le plus critique dans les espaces dangereux isolés par le sas. Les événements doivent être évalués dans l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04.

2.2.8.6 Les sas doivent être exempts d'obstacles, offrir un passage aisé et ne doivent pas être utilisés à d'autres fins.

2.2.8.7 Une alarme optique et acoustique doit se déclencher des deux côtés du sas si plus d'une porte n'est pas fermée ou si du gaz est détecté dans le sas.

2.2.9 Systèmes de ventilation

2.2.9.1 Tous les conduits utilisés pour la ventilation d'espaces dangereux doivent être distincts de ceux qui sont utilisés pour la ventilation des espaces non-dangereux.

2.2.9.2 Les ventilateurs utilisés pour la ventilation d'espaces dangereux doivent être d'un type certifié de sécurité.

2.2.9.3 Le moteur électrique actionnant les ventilateurs doit être conforme à la protection contre les explosions requise dans la zone dans laquelle il est installé.

- 2.2.9.4 Toute perte de la capacité de ventilation requise doit déclencher une alarme optique et acoustique dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.
- 2.2.9.5 Les systèmes de ventilation nécessaires pour éviter toute atmosphère explosive doivent consister en au moins deux ventilateurs avec une alimentation électrique indépendante, ayant chacun une capacité suffisante. Cette exigence ne s'applique pas pour la ventilation des espaces qui ne nécessitent pas une ventilation continue.
- 2.2.9.6 Il doit être possible de ventiler en toute sécurité par-dessus bord les espaces où du combustible méthanol peut s'accumuler afin de garantir une atmosphère sûre lorsqu'il est nécessaire de pénétrer dans ces espaces.
- 2.2.9.7 L'air destiné à la ventilation des espaces dangereux doit provenir de zones non dangereuses.
- 2.2.9.8 L'air destiné à la ventilation des espaces non-dangereux doit être prélevé depuis des zones non dangereuses situées à au moins 1,50 m des limites de toute zone dangereuse.
- 2.2.9.9 Lorsque le conduit de sortie d'air d'un espace dangereux traverse un espace non-dangereux, le conduit doit être en dépression par rapport à cet espace. Une dépression n'est pas requise lorsque des mesures structurelles sur le conduit garantissent que des gaz ne pénétreront pas dans le local.
- 2.2.9.10 Lorsqu'un conduit d'entrée d'air traverse un espace dangereux, le conduit doit être en surpression par rapport à cet espace. Une surpression n'est pas requise lorsqu'il est garanti que des gaz ne pénétreront pas dans le conduit.
- 2.2.9.11 Les sorties d'air des espaces dangereux doivent être situées dans une zone ouverte présentant un danger équivalent ou inférieur à celui que présente l'espace ventilé.
- 2.2.9.12 Les sorties d'air des espaces non-dangereux doivent être situées à l'extérieur de toute zone dangereuse.

2.2.10 Système d'avitaillement de méthanol

- 2.2.10.1 Les postes d'avitaillement doivent être situés sur le pont ouvert de sorte que soit assurée une ventilation naturelle suffisante. Toutefois, la Commission de visite peut accepter des postes d'avitaillement fermés ou semi-fermés, sous réserve d'une attention particulière en ce qui concerne les dispositions relatives à la ventilation mécanique.
- 2.2.10.2 Les postes d'avitaillement doivent être placés et conçus de sorte qu'un dommage subi par les tuyauteries de combustible méthanol n'occasionne pas de dommages au système de réservoirs de méthanol du bâtiment.
- 2.2.10.3 Des moyens appropriés doivent être disponibles pour relâcher la pression et évacuer le liquide se trouvant dans les tuyauteries d'avitaillement.
- 2.2.10.4 Chaque tuyau de remplissage des réservoirs à combustible doit être conçu pour résister aux contraintes mécaniques pendant l'avitaillement.
- 2.2.10.5 Le raccordement du système d'avitaillement doit être conforme à la norme européenne EN 14420-6 : 2013.

La nécessité d'un dispositif de dégagement d'urgence à sec doit être prise en compte dans l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04.

2.2.11 Système d'alimentation en combustible méthanol

2.2.11.1 Le système d'alimentation en combustible méthanol de chaque local ou espace avec des consommateurs doit être muni d'une vanne principale de combustible commandée à distance permettant de fermer les tuyauteries pour la distribution de combustible vers les consommateurs. La vanne principale de combustible doit être située à l'extérieur du local ou de l'espace dans lequel se trouvent les consommateurs. Pour les réservoirs ne desservant qu'un seul local ou espace, la vanne principale de combustible peut être combinée avec la vanne à fermeture rapide du réservoir.

2.2.11.2 La vanne principale de combustible doit pouvoir être actionnée

- a) depuis l'intérieur et l'extérieur de la salle des machines (si elle est présente),
- b) depuis l'intérieur et l'extérieur du local réservé aux piles à combustible (s'il est présent),
et
- c) depuis la timonerie.

2.2.11.3 L'agencement du système d'alimentation en méthanol doit assurer une isolation sûre pendant les travaux de maintenance.

2.2.12 Sécurité incendie

2.2.12.1 En complément à l'article 30.08, les dispositions ci-après s'appliquent.

2.2.12.2 Les espaces dans lesquels sont installés des équipements contenant du combustible et dans lesquels un risque d'incendie ne peut être exclu doivent être conformes aux prescriptions relatives à la protection contre l'incendie applicables aux salles des machines. Ces exigences sont réputées satisfaites si :

- a) les parois, les plafonds, les portes et les écoutilles de cet espace sont fabriquées en acier ou en un matériau équivalent incombustible ;
- b) les matériaux d'isolation utilisés dans cet espace sont protégés contre la pénétration de combustible et de vapeurs de combustible ;
- c) toutes les ouvertures dans les parois, plafonds, portes et écoutilles de cet espace peuvent être fermées de l'extérieur. Les organes de fermeture doivent être fabriqués en acier ou en un matériau équivalent incombustible ; et
- d) l'espace doit être équipé d'une installation d'extinction d'incendie fixée à demeure conformément aux articles 13.05 ou 13.06.

L'installation d'extinction d'incendie visée à la lettre d) n'est pas exigée dans les petits espaces fermés qui ne contiennent pas de source d'inflammation.

Les moteurs électriques fonctionnant en continu, même s'ils sont certifiés sûrs conformément à l'article 1.01, chiffre 3.24, doivent être considérés comme une source d'inflammation, sauf s'ils sont protégés contre la surchauffe.

2.2.12.3 Des détecteurs d'incendie appropriés doivent être choisis en fonction des caractéristiques du combustible. Des détecteurs de fumée ne devraient être utilisés qu'en combinaison avec des détecteurs pouvant détecter plus efficacement les feux de méthanol.

2.2.12.4 Le système de détection d'incendie doit pouvoir identifier individuellement chaque détecteur.

2.2.12.5 Au moins un extincteur d'incendie portatif conforme à l'article 13.03, chiffre 2, doit être disponible sur le pont à une distance de marche de 10 m au maximum de chaque station d'avitaillement.

2.2.13 Systèmes de commande, de surveillance et de sécurité

2.2.13.1 Généralités

2.2.13.1.1 En complément à l'article 30.10, les dispositions ci-après s'appliquent.

2.2.13.1.2 Sans préjudice de l'article 30.07, le système de sécurité du combustible méthanol doit fermer automatiquement le système d'alimentation en combustible en cas de défaillance des systèmes essentiels pour la sécurité ou en cas d'anomalies susceptibles d'évoluer trop rapidement pour permettre une intervention manuelle.

2.2.13.1.3 Les fonctions de sécurité doivent être intégrées dans un système dédié de sécurité du combustible qui est indépendant du système de commande du combustible.

2.2.13.1.4 Lorsque cela est nécessaire pour garantir le fonctionnement sûr de l'intégralité du système de combustible méthanol, y compris le système d'avitaillement, des instruments doivent être installés pour permettre la lecture locale et à distance des paramètres essentiels.

2.2.13.1.5 Il doit être possible d'arrêter manuellement le système d'alimentation en combustible méthanol depuis la timonerie ou un endroit occupé en permanence par le personnel, le cas échéant.

2.2.13.2 Réservoir de combustible méthanol et système d'avitaillement

2.2.13.2.1 Chaque réservoir de combustible méthanol doit être équipé :

- a) d'au moins un dispositif fermé de jaugeage de niveau, qui doit être placé à proximité du réservoir de manière à toujours permettre la lecture du niveau ;
- b) d'un capteur indépendant (niveau haut-haut) déclenchant une alarme optique et acoustique et permettant d'arrêter automatiquement l'avitaillement à 95 % de remplissage ; et
- c) d'une alarme optique et acoustique de niveau élevé. Celle-ci doit pouvoir être soumise à un essai de fonctionnement depuis l'extérieur du réservoir et peut être commune avec l'alarme du dispositif de jaugeage de niveau selon la lettre a), configurée comme une alarme sur le transmetteur de jaugeage, mais doit être indépendante de l'alarme de niveau haut-haut selon la lettre b).

2.2.13.2.2 Une liaison bateau-terre doit être installée pour la transmission automatique et manuelle de l'ordre d'arrêt de l'avitaillement à la source d'avitaillement.

Au moins le signal du capteur de niveau haut-haut doit être transmis à la station d'avitaillement au moyen d'une prise de raccordement étanche à l'eau conforme aux exigences de la norme internationale CEI 60309-1 : 2021 pour 40 à 50 V CC, couleur du boîtier blanc, position du contact de mise à la terre à dix heures.

2.2.13.2.3 Des dispositions doivent être prises afin que l'avitaillement puisse être surveillé et arrêté à tout moment. L'alarme de trop-plein et l'arrêt automatique doivent être indiqués.

2.2.13.2.4 Si une fuite dans l'espace inter-barrières du tuyau d'avitaillement est détectée, une alarme optique et acoustique et un arrêt automatique de l'avitaillement doivent être déclenchés.

2.2.13.2.5 Chaque raccordement à la rive pour les liquides et les vapeurs doit être pourvu d'au moins un manomètre local. La valeur admissible de pression ou de dépression doit être indiquée sur chaque manomètre.

2.2.13.2.6 Pour les réservoirs inertés, des moyens doivent être prévus pour que les réservoirs ne puissent pas être soumis à une pression excessive par le système de gaz inerte.

2.2.13.3 Dispositifs avertisseurs de gaz et de fuites

2.2.13.3.1 Les espaces dans lesquels sont susceptibles de s'accumuler des vapeurs de combustible méthanol doivent être équipés de dispositifs fixés à demeure pour la détection des fuites de combustible.

Le nombre, le type et la redondance des détecteurs dans chaque espace doivent correspondre aux dimensions, à l'agencement et à la ventilation de l'espace.

L'efficacité de la détection des fuites doit être démontrée. Pour les détecteurs de gaz, cette condition est réputée remplie lorsqu'une analyse de la dispersion des gaz ou un essai physique de fumée est utilisé pour trouver la meilleure disposition.

2.2.13.3.2 Des détecteurs de gaz fixés à demeure doivent être prévus pour :

- a) les locaux fermés ou semi-fermés,
 - aa) dans lesquels des vapeurs de combustible sont susceptibles de s'accumuler, et
 - bb) qui contiennent une source d'inflammation.
- b) les sas, et
- c) les sorties d'air des espaces ventilés dans lesquels une fuite de combustible pourrait rester indétectable dans l'espace.

2.2.13.3.3 L'installation d'alarme pour les concentrations de gaz doit être conçue, installée et testée conformément à une norme reconnue par l'un des Etats membres, telle que la norme européenne EN 60079-29-1 : 2020.

2.2.13.3.4 En cas de concentration de vapeur de combustible supérieure à 20 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE), une alarme optique et acoustique doit être déclenchée dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.

L'arrêt automatique requis au chiffre 2.2.13.1.2 doit être activé au plus tard en cas de concentration de vapeur de combustible de 40 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE).

2.2.13.4 Dispositions relatives aux fonctions de sécurité des systèmes d'alimentation en combustible

2.2.13.4.1 Le système de sécurité doit être redémarré manuellement avant que le système de propulsion ou auxiliaire puisse être remis en marche.

Chapitre 3 Hydrogène

(sans objet)

Section III **Convertisseurs d'énergie**

Chapitre 1 **Systèmes de propulsion et/ou auxiliaires utilisant des piles à combustible**

3.1.1 Locaux réservés aux piles à combustible

- 3.1.1.1 Les exigences de ce chapitre s'appliquent aux locaux réservés aux piles à combustible situés sur ou sous le pont.
- 3.1.1.2 Seuls les éléments constitutifs nécessaires au fonctionnement des systèmes de piles à combustible sont autorisés dans les locaux réservés aux piles à combustible.
- 3.1.1.3 Les éléments constitutifs des piles à combustible doivent être entourés d'une barrière secondaire. La paroi d'un local réservé aux piles à combustible peut tenir lieu de barrière secondaire.
- 3.1.1.4 Les locaux réservés aux piles à combustible doivent être conçus de sorte que leur forme géométrique garantisse une bonne circulation de l'air ou une bonne répartition du gaz inerte, afin de réduire **autant que possible** le risque d'une accumulation d'un mélange explosible.
- 3.1.1.5 Une installation de détection de gaz fixée à demeure et à mesure continue doit être présente dans les locaux réservés aux piles à combustible.
- 3.1.1.6 Les locaux réservés aux piles à combustible contenant des reformeurs de combustible doivent également être conformes aux prescriptions relatives au stockage du combustible concerné visées à l'annexe 8, Section II.
- 3.1.1.7 Les exigences appropriées en matière de cloisons coupe-feu des locaux réservés aux piles à combustible doivent être établies au moyen d'une évaluation des risques conformément à l'article 30.04, une attention particulière étant accordée à l'emplacement de l'installation et à la charge calorifique du local réservé aux piles à combustible.
- 3.1.1.8 Les locaux réservés aux piles à combustible ne doivent pas être situés à moins de
 - a) 1,00 m ou B/5 du bordé du bâtiment, la plus petite des deux valeurs devant être retenue, et
 - b) 0,60 m du fond du bâtiment.

La Commission de visite peut autoriser des distances inférieures en l'absence de zones dangereuses, sur la base de l'évaluation des risques, visée à l'article 30.04.

- 3.1.1.9 L'un des concepts suivants doit être mis en œuvre pour les locaux réservés aux piles à combustible :
 - a) local réservé aux piles à combustible inerté,
 - b) local réservé aux piles à combustible protégé contre les explosions, ou
 - c) local réservé aux piles à combustible ventilé.

3.1.1.10 Exigences applicables aux locaux inertés réservés aux piles à combustible

- 3.1.1.10.1 Les locaux inertés réservés aux piles à combustible sont des locaux réservés aux piles à combustible protégés par un gaz inerte. Ils doivent être considérés comme étant des zones non dangereuses.
- 3.1.1.10.2 La paroi d'un local réservé aux piles à combustible qui tient lieu de barrière secondaire doit être étanche au gaz. La pression de conception de la paroi doit être adaptée à l'application prévue.
- 3.1.1.10.3 Pendant le fonctionnement normal du système de piles à combustible, le local réservé aux piles à combustible doit être inerté.
- 3.1.1.10.4 En cas de détection d'une fuite de gaz ou d'une perte d'inertage :
- a) l'alimentation en combustible du local réservé aux piles à combustible concerné et
 - b) les éléments constitutifs des piles à combustible présents dans le local réservé aux piles à combustible concerné
- doivent être automatiquement arrêtés.
- 3.1.1.10.5 L'étanchéité au gaz et l'intégrité de la barrière secondaire doivent être contrôlées en permanence par des mesures appropriées. En cas de détection d'une fuite de gaz inerte dans des locaux avoisinants où des personnes sont présentes durant l'exploitation normale, une alarme optique et acoustique doit être déclenchée :
- a) dans les locaux concernés, et
 - b) dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.
- En cas de défaillance de l'étanchéité au gaz ou de l'intégrité de la barrière secondaire, l'alimentation en combustible du système de piles à combustible doit être arrêtée automatiquement.

3.1.1.11 Exigences relatives aux locaux réservés aux piles à combustible protégés contre les explosions

- 3.1.1.11.1 Les locaux réservés aux piles à combustible protégés contre les explosions doivent être considérés comme des zones dangereuses (zone 1).
- 3.1.1.11.2 Conformément à l'article 10.04, seuls les appareils protégés contre l'explosion (certifiés de sécurité) sont admissibles. Cette exigence est réputée respectée lorsque les appareils sont conformes aux dispositions pertinentes de la série de normes européennes EN 60079.
- 3.1.1.11.3 Par dérogation au chiffre 3.1.1.3, la fonction de la barrière secondaire doit être assurée par une ventilation mécanique assurant une pression négative permanente par rapport aux locaux avoisinants.
- 3.1.1.11.4 Le système de ventilation doit :
- a) garantir une capacité de ventilation suffisante pour assurer que le volume brut d'air à l'intérieur du local réservé aux piles à combustible est renouvelé au moins 30 fois par heure, et
 - b) être indépendant de tous les autres systèmes de ventilation du bâtiment.
- 3.1.1.11.5 En cas de fuite de gaz entraînant une concentration supérieure à 20 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE), une alarme optique et acoustique doit être déclenchée dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.

- 3.1.1.11.6 En cas de fuite de gaz entraînant une concentration supérieure à 40 % de la LIE ou en cas de défaillance du système de ventilation,
- l'alimentation en combustible du local réservé aux piles à combustible concerné et
 - les éléments constitutifs des piles à combustible présents dans le local réservé aux piles à combustible concerné
- doivent être automatiquement arrêtés.

3.1.1.12 Exigences relatives aux locaux réservés aux piles à combustible ventilés

3.1.1.12.1 Les éventuelles zones dangereuses possibles à l'intérieur des locaux réservés aux piles à combustible ventilés doivent être classées conformément à l'article 10.04.

3.1.1.12.2 Conformément à l'article 10.04, seuls les appareils appropriés pour les zones dangereuses selon la classification du chiffre 3.1.1.12.1 sont admissibles. Cette exigence est réputée respectée lorsque les appareils sont conformes aux dispositions pertinentes de la série de normes européennes EN 60079.

3.1.1.12.3 Par dérogation au chiffre 3.1.1.3, la fonction de la barrière secondaire doit être assurée par une ventilation mécanique assurant une pression négative permanente par rapport aux locaux avoisinants.

3.1.1.12.4 Le système de ventilation doit :

- garantir une capacité de ventilation suffisante pour assurer que le volume brut d'air à l'intérieur du local réservé aux piles à combustible est renouvelé au moins au taux qui a été retenu pour le calcul de la zone dangereuse conformément au chiffre 3.1.1.12.1. Cette exigence est réputée respectée lorsque la dilution est déterminée conformément à l'article 10.04, chiffre 1, et
- être indépendant de tous les autres systèmes de ventilation du bâtiment.

3.1.1.12.5 En cas de fuite de gaz entraînant une concentration supérieure à 20 % de la LIE, une alarme optique et acoustique doit être déclenchée dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.

- 3.1.1.12.6 En cas de fuite de gaz entraînant une concentration supérieure à 40 % de la LIE ou en cas de défaillance du système de ventilation,
- l'alimentation en combustible du local réservé aux piles à combustible concerné et
 - les éléments constitutifs des piles à combustible présents dans le local réservé aux piles à combustible concerné
- doivent être automatiquement arrêtés.

3.1.1.13 Exigences particulières ou dérogations applicables aux locaux réservés aux piles à combustible situés sur le pont

3.1.1.13.1 Pour les locaux réservés aux piles à combustible situés sur le pont, la Commission de visite peut accorder une dérogation aux prescriptions des chiffres 3.1.1.3 et 3.1.1.12.3, à condition que :

- le local réservé aux piles à combustible soit situé sur un pont ouvert sans local directement adjacent sur le même pont ;
- le local réservé aux piles à combustible soit ventilé naturellement pour assurer que le volume brut d'air à l'intérieur du local réservé aux piles à combustible est renouvelé conformément au chiffre 3.1.1.12.4 ;
- l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04 n'identifie pas de contre-indications.

3.1.1.14 Accès aux locaux réservés aux piles à combustible

3.1.1.14.1 L'accès aux locaux réservés aux piles à combustible ne doit pas être possible avant que les éléments constitutifs des piles à combustible situés à l'intérieur soient arrêtés de manière sûre, isolés du système d'alimentation en combustible, vidés de toute fuite et que l'absence de gaz dans l'atmosphère intérieure soit confirmée.

Il doit être possible, depuis l'extérieur du local réservé aux piles à combustible, d'actionner et de surveiller à distance toutes les commandes et tous les paramètres nécessaires au fonctionnement sûr du système de pile à combustible et au dégazage dans le local réservé aux piles à combustible.

3.1.1.14.2 Les ouvertures des locaux réservés aux piles à combustible doivent être équipées d'un dispositif de verrouillage empêchant le fonctionnement du système de piles à combustible lorsque le local réservé aux piles à combustible est ouvert.

3.1.1.14.3 Les portes donnant sur les locaux réservés aux piles à combustible doivent porter sur l'extérieur le symbole conforme au croquis 1 de l'annexe 4 (« Accès interdit aux personnes non autorisées »), ainsi que le symbole spécifique au combustible visé à l'article 30.06.

3.1.1.14.4 Pour pénétrer dans les locaux réservés aux piles à combustible inertés, il doit être possible de remplacer l'atmosphère inertée du local réservé aux piles à combustible par de l'air pouvant être respiré en toute sécurité. Il doit être indiqué à l'extérieur du local réservé aux piles à combustible si l'air peut être respiré en toute sécurité.

3.1.1.14.5 La Commission de visite peut autoriser une dérogation au chiffre 3.1.1.14.1, sous réserve que :

- a) l'ouverture du local réservé aux piles à combustible donne directement sur le pont ouvert ;
- b) l'ouverture du local réservé aux piles à combustible comporte un sas ; ou
- c) le local réservé aux piles à combustible est considéré comme non dangereux conformément au chiffre 3.1.1.12.1.

3.1.1.14.6 Pour la maintenance en toute sécurité, les éléments constitutifs des piles à combustible doivent pouvoir être

- a) isolés du système d'alimentation en combustible et
- b) vidés et purgés de tout combustible.

3.1.1.14.7 Les systèmes de piles à combustible et leurs éléments constitutifs doivent être installés et montés de manière à être suffisamment accessibles pour la manœuvre et l'entretien et à ne pas mettre en danger les personnes affectées à ces travaux.

3.1.2 Systèmes de tuyauteries de combustible dans les locaux réservés aux piles à combustible

3.1.2.1 Les tuyauteries utilisées pour l'alimentation en combustible primaire doivent être conformes aux prescriptions respectives de l'annexe 8, Section II.

3.1.2.2 Les tuyauteries de combustible doivent être protégées contre les dangers résultant des charges électrostatiques.

3.1.2.3 La pression maximale de service des tuyauteries à l'intérieur des locaux réservés aux piles à combustible ne doit pas dépasser 1000 kPa (valeur manométrique). La Commission de visite peut autoriser une pression de service plus élevée, sur la base de l'évaluation des risques visée à l'article 30.04.

3.1.3 Reformeur

- 3.1.3.1 Le volume de combustible dans le reformeur doit être limité au volume requis pour un fonctionnement stable et continu. Le stockage de combustible dans le reformeur n'est pas autorisé.
- 3.1.3.2 Les reformeurs dont la pression de conception est supérieure à 50 kPa doivent satisfaire aux exigences de l'article 8.01, chiffre 2.
- 3.1.3.3 Les accumulations non intentionnelles de mélanges inflammables dans les systèmes de brûleurs et les unités d'oxydation du reformeur doivent être évitées.
- 3.1.3.4 Un système de contrôle automatique du brûleur doit être installé pour permettre le démarrage, le fonctionnement et l'arrêt en toute sécurité du système de brûleur du reformeur.
- 3.1.3.5 La combustion complète des gaz dans le brûleur doit être surveillée.
- 3.1.3.6 Les surfaces susceptibles d'atteindre des températures élevées doivent être pourvues d'une isolation ou d'une protection contre le contact.

3.1.4 Réservoir tampon

- 3.1.4.1 Les réservoirs tampons de combustible dans les systèmes de piles à combustible, s'ils sont présents, ne peuvent être utilisés que pour fournir le combustible lié au processus et des réserves temporaires et non comme stockage supplémentaire de combustible.
- 3.1.4.2 Les réservoirs tampons doivent être placés à proximité des piles à combustible et doivent être conformes aux exigences du chiffre 3.1.2.

3.1.5 Systèmes de piles à combustible

- 3.1.5.1 Les systèmes de piles à combustible doivent être construits et testés conformément aux normes applicables de la série de normes internationales CEI 62282 ou à des standards équivalents.
- 3.1.5.2 Les matériaux utilisés pour les systèmes de piles à combustible doivent être adaptés à l'application prévue. Cette exigence est réputée respectée lorsque les matériaux sont conformes :
 - a) à la norme internationale CEI 62282-3-100 : 2019, ou
 - b) à une prescription ou norme reconnue équivalente par l'un des États membres.

3.1.6 Systèmes de ventilation

- 3.1.6.1 Les ventilateurs utilisés pour la ventilation de zones dangereuses doivent être d'un type certifié de sécurité.
- 3.1.6.2 Le moteur électrique actionnant les ventilateurs doit être conforme à la protection contre les explosions requise dans la zone dans laquelle il est installé.
- 3.1.6.3 Toute perte de la capacité de ventilation requise doit déclencher une alarme optique et acoustique dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.

- 3.1.6.4 Au moins deux ventilateurs doivent être installés pour la ventilation des zones dangereuses afin de garantir 100 % de la capacité de ventilation requise en cas de défaillance d'un ventilateur. L'alimentation de la source de courant électrique de secours doit également permettre au système de ventilation d'assurer 100 % de la capacité de ventilation requise.
- 3.1.6.5 L'air destiné à la ventilation des espaces dangereux doit provenir de zones non dangereuses.
- 3.1.6.6 L'entrée d'air destiné à la ventilation provenant de zones non dangereuses doit être située prélevé depuis des zones non dangereuses situées à au moins 1,50 m des limites de toute zone dangereuse
- 3.1.6.7 Lorsque le conduit d'entrée d'air traverse un local dangereux, le conduit doit être en surpression par rapport à ce local. Une surpression n'est pas requise lorsque des mesures structurelles sur le conduit garantissent que des gaz ne puissent pas pénétrer dans le conduit.
- 3.1.6.8 Les sorties d'air de zones dangereuses doivent être situées dans une zone ouverte présentant un danger équivalent ou inférieur à celui que présente le local ventilé.
- 3.1.6.9 Les sorties d'air des zones non dangereuses sont situées à l'extérieur des de toute zones dangereuses.
- 3.1.6.10 Les entrées et sorties d'air doivent être situées à des emplacements appropriés, en tenant compte des caractéristiques du combustible utilisé.

3.1.7 Systèmes d'échappement

- 3.1.7.1 Les dispositions suivantes s'appliquent aux systèmes pour l'air d'échappement et les gaz d'échappement des systèmes de piles à combustible.
- 3.1.7.2 Les systèmes d'échappement des systèmes de piles à combustible
- ne doivent pas être raccordés aux tuyaux d'échappement des systèmes autres que les systèmes de piles à combustible, et
 - doivent conduire les gaz à l'air libre.
- Toutefois, les tuyaux d'échappement des systèmes de piles à combustible peuvent être combinés avec la ventilation du local réservé aux piles à combustible à la sortie de la ventilation du local réservé aux piles à combustible, à condition que les gaz d'échappement d'un système de piles à combustible ne puissent pas pénétrer dans un autre système de piles à combustible.
- 3.1.7.3 Les systèmes d'échappement doivent être réalisés dans un matériau approprié en ce qui concerne leur limite de température, leur résistance au feu, leur solidité et leur résistance à l'action des condensats.
- 3.1.7.4 Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour éviter la pénétration d'air d'échappement et de gaz d'échappement dans les différents compartiments du bâtiment.
- 3.1.7.5 Les sorties des systèmes d'échappement doivent être conçues de manière à ne pas présenter de danger immédiat pour les personnes à bord. Elles doivent être situées à des emplacements appropriés, en tenant compte des caractéristiques de l'air d'échappement et des gaz d'échappement.
- 3.1.7.6 Les systèmes d'échappement, et les sorties de ces systèmes, doivent être classés conformément à l'article 10.04. Seuls les équipements adaptés à la zone dangereuse telle que classée sont autorisés.

- 3.1.7.7 Les systèmes d'échappement doivent être configurés de manière à limiter autant que possible l'accumulation de combustible gazeux non oxydé.
- 3.1.7.8 Le cheminement et l'isolation du système d'échappement doivent tenir compte de l'accumulation de condensat.
- 3.1.7.9 Les systèmes pour les gaz d'échappement doivent permettre l'évacuation de condensat en toute sécurité.
- 3.1.7.10 Si les systèmes d'échappement ne sont pas fournis par le fabricant des piles à combustible, ils doivent être conformes aux instructions du fabricant des piles à combustible.

3.1.8 Système de purge

- 3.1.8.1 Pour les systèmes de piles à combustible nécessitant une purge pour un fonctionnement sûr, en particulier avant le démarrage ou après l'arrêt du système de piles à combustible, un système de purge approprié utilisant un moyen spécifié par le fabricant de piles à combustible doit être utilisé.

3.1.9 Systèmes de commande, de surveillance et de sécurité

- 3.1.9.1 En complément à l'article 30.10, les dispositions du chiffre 3.1.9 s'appliquent :

- 3.1.9.2 Chaque système de piles à combustible doit être équipé de son propre système de commande et de surveillance, y compris de son propre système de sécurité. Le système de sécurité doit être indépendant du système de commande et de surveillance. Tous les éléments de ces systèmes doivent pouvoir être soumis à un essai de fonctionnement.

Les logiciels destinés aux systèmes électroniques programmables doivent être développés conformément à un système de gestion de la qualité acceptable qui prend en compte toutes les activités du cycle de vie des logiciels, à savoir la conception, le développement, la fourniture et la maintenance.

- 3.1.9.3 Les capteurs pour le système de sécurité doivent être reliés en premier lieu au système de sécurité et des informations spécifiques peuvent également être transmises aux systèmes de commande et de surveillance. Les capteurs d'alarme doivent être directement reliés au système de surveillance.
- 3.1.9.4 Il doit être possible d'arrêter manuellement le système de piles à combustible depuis les emplacements suivants :
 - a) la timonerie,
 - b) depuis l'extérieur, à proximité immédiate du local réservé aux piles à combustible,
 - c) tout endroit occupé en permanence par le personnel.

Le système de sécurité doit être redémarré manuellement avant que le système de propulsion ou auxiliaire puisse être remis en marche.

- 3.1.9.5 Les réactions chimiques dans le reformeur et dans les piles à combustible doivent être surveillées au moyen de contrôles de la température, de la pression et de la tension.

Chapitre 2

Systèmes de propulsion et/ou auxiliaires comprenant des moteurs à combustion interne utilisant du GNL comme combustible

3.2.1 Généralités

3.2.1.1 Les exigences de l'annexe 8, Section II, 2.1.2 à 2.1.6, 2.1.9, 2.1.10, 2.1.11.1, 2.1.11.2, 2.1.13.1, 2.1.13.3, 2.1.13.34 et 2.1.13.45 s'appliquent également aux systèmes de propulsion et/ou auxiliaires comprenant des moteurs à combustion interne utilisant du GNL comme combustible.

3.2.1.2 Pour les salles des machines, l'un des concepts suivants doit être mis en œuvre :

- a) salle des machines protégée contre la présence de gaz,
- b) salle des machines protégée contre l'explosion ou
- c) Salle des machines protégée par un dispositif d'arrêt d'urgence (ESD).

3.2.2 Exigences applicables aux salles de machines protégées contre la présence de gaz :

3.2.2.1 Les salles de machines protégées contre la présence de gaz doivent être protégées contre le gaz dans toutes les conditions (« inherently gas safe »). Une défaillance unique dans le système de GNL ne doit pas entraîner une fuite de gaz dans la salle des machines. Toutes les tuyauteries de gaz se trouvant à l'intérieur des limites des salles des machines doivent être confinées dans une enveloppe étanche au gaz, par exemple de tuyauteries à double-paroi ou de conduits ventilés.

3.2.2.2 En cas de défaillance de l'une des barrières, l'alimentation en gaz de la partie pertinente du système de GNL doit être automatiquement arrêtée.

3.2.2.3 En complément des dispositions du chiffre 2.1.6, Le système de ventilation des conduits ventilés doit :

- a) garantir une capacité suffisante pour assurer que le volume brut d'air à l'intérieur des conduits ventilés peut être renouvelé au moins 30 fois par heure ;
- b) être équipé pour détecter continuellement la présence de gaz dans l'espace annulaire entre les tuyaux interne et externe ; et
- c) être indépendant de tous les autres systèmes de ventilation, en particulier du système de ventilation de la salle des machines.

3.2.2.4 Une Les salles des machines protégées contre la présence de gaz doivent être considérées comme une des zones non dangereuses, à moins que l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04 démontre le contraire.

3.2.3 Exigences applicables aux salles de machines protégées contre l'explosion

3.2.3.1 Les installations dans les salles de machines protégées contre l'explosion doivent être telles que les locaux puissent être considérés comme protégés contre le gaz dans des conditions normales. Une défaillance unique dans le système de GNL ne doit pas entraîner une concentration de gaz dépassant 20 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE) dans la salle des machines.

3.2.3.2 En cas de détection de gaz ou de défaillance de la ventilation, l'alimentation en gaz de la partie pertinente du système de GNL doit être automatiquement arrêtée.

- 3.2.3.3 En complément des dispositions du chiffre 2.1.6, Le système de ventilation doit :
- garantir une capacité suffisante pour maintenir une concentration de gaz inférieure à 20 % de la LIE dans la salle des machines et pour assurer que le volume brut d'air à l'intérieur de la salle des machines peut être renouvelé au moins 30 fois par heure ; et
 - être indépendant de tous les autres systèmes de ventilation du bâtiment.
- 3.2.3.4 En fonctionnement normal, la salle des machines doit être ventilée en permanence avec au moins 15 renouvellements du volume brut d'air à l'intérieur de la salle des machines par heure.
- 3.2.3.5 Les salles des machines protégées contre l'explosion doivent être conçues pour que leur géométrie minimise l'accumulation de gaz ou la formation de poches de gaz. Une bonne circulation de l'air doit être assurée.
- 3.2.3.6 Une Les salles des machines protégées contre l'explosion doivent être considérées comme une zone 2, à moins que l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04 démontre le contraire.
- 3.2.4 Exigences applicables aux salles des machines protégées par un dispositif d'arrêt d'urgence (ESD)**
- 3.2.4.1 Les installations dans les salles de machines protégées par ESD doivent être telles que ces locaux puissent être considérés comme protégés contre le gaz dans des conditions normales, mais comme pouvant potentiellement présenter un danger lié au gaz dans certaines conditions anormales.
- 3.2.4.2 Si surviennent des conditions anormales impliquant un danger lié au gaz, l'arrêt d'urgence (ESD) des équipements non sûrs (sources d'inflammation) et des machines fonctionnant au gaz doit s'effectuer automatiquement, tandis que les équipements ou les machines qui restent en service ou en marche doivent être d'un type certifié de sécurité.
- 3.2.4.3 En complément des dispositions du chiffre 2.1.6, Le système de ventilation doit :
- garantir une capacité suffisante pour assurer que le volume brut d'air à l'intérieur de la salle des machines peut être renouvelé au moins 30 fois par heure,
 - être conçu pour faire face au scénario de à la fuite maximale prévisible due à des défaillances techniques, et
 - être indépendant de tous les autres systèmes de ventilation du bâtiment.
- 3.2.4.4 En fonctionnement normal, la salle des machines doit être ventilée en permanence avec au moins 15 renouvellements du volume brut d'air à l'intérieur de la salle des machines par heure.
En cas de détection de gaz dans la salle des machines, le nombre de renouvellements d'air doit être automatiquement augmenté à 30 renouvellements par heure.
- 3.2.4.5 Si le bâtiment est équipé de plus d'un moteur de propulsion, ces moteurs doivent être placés dans au moins deux salles des machines distinctes. Ces salles des machines ne doivent pas avoir de cloisons communes. Les cloisons communes peuvent toutefois être acceptées s'il peut être démontré que les conséquences d'une défaillance unique n'affecteront pas les deux locaux.
- 3.2.4.6 Une installation fixe d'alarme pour les concentrations de gaz conçue de manière à couper automatiquement l'alimentation en gaz de la salle des machines concernée et à déconnecter tous les équipements ou appareils non protégés contre les explosions doit être installée.

3.2.4.7 Les salles des machines protégées par ESD doivent être conçues pour que leur géométrie minimise l'accumulation de gaz ou la formation de poches de gaz. Une bonne circulation de l'air doit être assurée.

3.2.4.8 Une Les salles des machines protégées par ESD doivent être considérées comme une zone 1, à moins que l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04 démontre le contraire.

3.2.5 Système d'échappement

3.2.5.1 Les systèmes d'échappement doivent être configurés de manière à limiter autant que possible l'accumulation de combustible gazeux non brûlé.

3.2.5.2 À moins d'être conçus pour résister aux surpressions dans la situation la plus défavorable due à des fuites de gaz enflammé, les éléments des moteurs ou les systèmes susceptibles de contenir un mélange inflammable de gaz et d'air doivent être munis de soupapes de surpression appropriées.

3.2.5.3 Un Des moyens doivent être disponible pour surveiller et détecter un fonctionnement incorrect du système d'allumage, une mauvaise combustion ou des ratés d'allumage pouvant entraîner la présence de gaz non brûlé dans le système d'échappement durant le fonctionnement.

3.2.5.4 Si un fonctionnement incorrect du système d'allumage est détecté, de mauvaise combustion ou de ratés d'allumage, le système d'alimentation en gaz doit être arrêté automatiquement.

3.2.5.5 Les tuyauteries d'échappement de moteurs à gaz ou bicomcombustibles ne doivent pas être connectées aux tuyauteries d'échappement d'autres moteurs ou systèmes.

3.2.6 Moteurs

3.2.6.1 Des indicateurs doivent être installés dans la timonerie et dans la salle des machines pour :

- le fonctionnement du moteur, dans le cas d'un moteur fonctionnant uniquement au gaz, ou
- le fonctionnement et le mode de fonctionnement du moteur, dans le cas d'un moteur bicomcombustible.

3.2.6.2 Si un fonctionnement incorrect du système d'allumage est détecté, de mauvaise combustion ou de ratés d'allumage, le système d'alimentation en gaz doit être arrêté automatiquement.

3.2.6.3 En cas de coupure de l'alimentation en gaz d'un moteur bicomcombustible, le moteur doit pouvoir continuer de fonctionner seulement au gasoil sans interruption. Si l'alimentation en combustible n'est pas commutée sur le gasoil avant l'arrêt du moteur bicomcombustible, le système d'alimentation en gaz, de la vanne principale d'alimentation en combustible au moteur et le système d'échappement doivent être purgés afin d'évacuer tout gaz résiduel susceptible d'être présent.

Chapitre 3

Systèmes de propulsion et/ou auxiliaires comprenant des moteurs à combustion interne utilisant du méthanol comme combustible

(sans objet)

3.3.1 Généralités

3.3.1.1 Les équipements et tuyauteries contenant du combustible méthanol liquide doivent être aménagés dans des enveloppes, espaces ou conduits constituant une barrière secondaire. Cette exigence s'applique notamment aux filtres et robinetteries des pompes.

3.3.1.2 Les prescriptions de l'annexe 8, section II, chiffres 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.9, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.13 s'appliquent également aux systèmes de propulsion et auxiliaires équipés de moteurs à combustion interne utilisant du méthanol comme combustible.

3.3.1.3 Pour les salles des machines, l'un des concepts suivants doit être mis en œuvre :

- salle des machines protégée contre la présence de gaz, ou
- salle des machines ventilée.

Tous les autres locaux dans lesquels sont installées des machines utilisant le méthanol comme combustible, tels que les chambres des pompes ou les salles des chaudières, sont soumis aux mêmes prescriptions que les salles des machines.

3.3.2 Exigences applicables aux salles de machines protégées contre la présence de gaz

3.3.2.1 Les salles de machines protégées contre la présence de gaz doivent être protégées contre le gaz dans toutes les conditions ("inherently safe concept"). Une défaillance unique dans le système de méthanol ne doit pas entraîner une fuite de méthanol dans la salle des machines.

3.3.2.2 Les tuyauteries et équipements de méthanol se trouvant à l'intérieur des limites des salles des machines doivent être entourés d'une barrière secondaire pour le confinement et la détection des fuites, conformément aux exigences des lettres a) ou b).

a) Les tuyauteries de méthanol doivent être des tuyauteries à double paroi, le méthanol étant contenu dans le tuyau intérieur. La pression de conception de la barrière secondaire entourant le tuyau intérieur ne doit pas être inférieure à la pression maximale de service du tuyau intérieur. En guise d'alternative, la barrière secondaire entourant le tuyau intérieur doit être dimensionnée en fonction de l'accumulation maximale de pression calculée en cas de rupture du tuyau. Des alarmes appropriées doivent être disponibles pour détecter et indiquer les fuites du tuyau intérieur. Toute défaillance de la barrière intérieure ou détection d'une fuite doit déclencher une alarme optique et acoustique dans la timonerie ou dans toute autre endroit occupé en permanence par du personnel.

b) Les tuyauteries et les équipements pour le méthanol doivent être installés dans des conduits ou enveloppes ventilés. L'espace inter-barrière entre la tuyauterie (ou l'équipement) pour le méthanol et la paroi du conduit ou de l'enveloppe doit être équipé d'une ventilation mécanique par extraction d'une capacité d'au moins 6 renouvellements d'air par heure. Le système de ventilation doit être conforme aux exigences du chiffre 2.2.9.

Les fuites de méthanol à l'intérieur des conduits ou enveloppes ventilés doivent être détectées au moyen de détecteurs appropriés conformément au chiffre 2.2.13.3. Les fuites de méthanol doivent être collectées et évacuées en toute sécurité au moyen de dispositifs de collecte des fuites. Une alarme optique et acoustique doit être déclenchée dans la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel en cas de

aa) détection d'une fuite dans l'espace inter-barrière,

ou

bb) défaillance du système de ventilation.

3.3.2.3 Les salles des machines protégées contre la présence de gaz doivent être considérées comme des zones non dangereuses, à moins que l'évaluation des risques conformément à l'article 30.04 démontre le contraire.

3.3.3 Exigences applicables aux salles des machines ventilées

3.3.3.1 Les éventuelles zones dangereuses à l'intérieur des salles des machines ventilées doivent être classées conformément à l'article 10.04.

3.3.3.2 Conformément à l'article 10.04, seuls les appareils appropriés pour les zones dangereuses selon la classification du chiffre 3.3.1.1 sont admissibles. Cette exigence est réputée respectée lorsque les appareils sont conformes aux dispositions pertinentes de la série de normes européennes EN 60079.

3.3.3.3 Par dérogation au chiffre 3.3.1.1, la fonction de la barrière secondaire doit être assurée par une ventilation mécanique assurant une pression négative permanente par rapport aux locaux avoisinants.

3.3.3.4 En complément à la disposition du chiffre 2.2.9, le système de ventilation doit :

- a) garantir une capacité suffisante pour assurer que le volume brut d'air à l'intérieur de la salle des machines peut être renouvelé au moins 6 fois par heure,
- b) être conçu pour traiter et purger la fuite maximale probable due à des défaillances techniques, qui a été retenue pour le calcul des zones dangereuses visé au chiffre 3.3.3.1, et
- c) être indépendant de tous les autres systèmes de ventilation.

3.3.3.5 En cas de fuite entraînant une concentration de vapeur supérieure à 250 ppm dans la salle des machines, une alarme optique et acoustique doit être déclenchée dans

- a) la salle des machines, et
- b) la timonerie ou tout autre endroit occupé en permanence par du personnel.

3.3.3.6 En cas de fuite entraînant une concentration de vapeur de méthanol supérieure à 40 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE) dans la salle des machines ou en cas de défaillance du système de ventilation :

- a) l'alimentation en méthanol de la salle des machines concernée doit être automatiquement arrêtée, puis
- b) les éléments contenant du méthanol dans la salle des machines concernée doivent être automatiquement arrêtés.

- 3.3.3.7 Si le bâtiment est équipé de plus d'un moteur de propulsion, ces moteurs doivent être placés dans au moins deux salles des machines distinctes. Ces salles des machines ne doivent pas avoir de cloisons communes. Les cloisons communes peuvent toutefois être acceptées s'il peut être démontré que les conséquences d'une défaillance unique n'affecteront pas les deux locaux. Conformément à l'évaluation des risques visée à l'article 30.04, la Commission de visite peut autoriser la présence de moteurs à propulsion dans la même salle des machines ventilée, à condition qu'il soit établi que l'étendue des zones dangereuses dans la salle des machines ventilée est négligeable.
- 3.3.3.8 Les salles des machines ventilées doivent être conçues de sorte que leur forme géométrique limite le dégagement de gaz provenant de flaques dues à une fuite ainsi que l'accumulation de gaz ou la formation de poches de gaz. Une bonne circulation de l'air doit être assurée. Les entrées et sorties d'air doivent être situées à des emplacements appropriés, en tenant compte des caractéristiques du méthanol.
- 3.3.3.9 Des alarmes appropriées doivent être disponibles pour détecter et signaler une fuite dans la salle des machines, au moyen de détecteurs de liquide et de détecteurs de gaz à haute sensibilité placés à des endroits appropriés, conformément au chiffre 2.2.13.3.
- 3.3.3.10 Des gattes munies de tuyaux de vidange automatique menant à un réservoir de collecte fermé doivent être placées sous tous les équipements contenant du méthanol et pour lesquels des fuites ne peuvent pas être exclues.
- 3.3.3.11 Des protections contre les projections doivent être disponibles sur les tuyauteries et les joints où les projections de combustible ne peuvent être exclues.
- 3.3.3.12 Au moins deux détecteurs de méthanol portatifs doivent être disponibles. Le dossier de sécurité visé à l'article 30.05, chiffre 1, doit comprendre des instructions relatives à l'utilisation et à l'étalonnage des détecteurs portatifs. Les portes des salles des machines ventilées doivent porter à l'extérieur l'instruction suivante, aisément lisible : « Accès à la salle des machines uniquement avec un détecteur de méthanol portatif ».

3.3.4 Moteurs

- 3.3.4.1 Conformément au chiffre 3.3.1.1, les éléments du moteur contenant du méthanol liquide doivent être rendus étanches afin d'empêcher toute fuite de combustible dans la salle des machines.
- 3.3.4.2 Pour les moteurs dont l'espace situé sous le piston communique directement avec le carter, une évaluation détaillée du risque potentiel d'accumulation de combustible gazeux dans le carter doit être effectuée et reflétée dans le concept de sécurité du moteur.
- 3.3.4.3 Des moyens doivent être disponibles pour surveiller et détecter un fonctionnement incorrect du système d'allumage, une mauvaise combustion ou des ratés d'allumage pouvant entraîner la présence de combustible non brûlé dans le système d'échappement ou dans le carter.

3.3.4.4 Si un fonctionnement incorrect du système d'allumage, une mauvaise combustion ou des ratés d'allumage sont détectés, le système de commande doit déclencher un signal d'alarme optique et acoustique dans la timonerie. La poursuite de l'utilisation peut seulement être autorisée pour assurer que le bâtiment puisse poursuivre sa route par ses propres moyens et si

- a) l'alimentation en combustible des cylindres concernés est coupée,
- b) le constructeur du moteur a déclaré que le moteur peut fonctionner en toute sécurité avec un ou plusieurs cylindres au regard des vibrations de torsion, et
- c) les instructions pour le conducteur visées à la lettre a) sont affichées dans la timonerie à proximité des commandes du moteur.

3.3.4.5 En cas d'arrêt d'urgence ou d'arrêt normal, l'alimentation en méthanol doit être automatiquement arrêtée pas plus tard que :

- a) l'alimentation de l'autre combustible pour les moteurs bicom bustibles. Il ne doit pas être possible d'arrêter l'autre combustible sans arrêter préalablement ou simultanément l'alimentation en méthanol des cylindres concernés ou de tout le moteur.
- b) la source d'allumage pour les moteurs monocombustibles. Il ne doit pas être possible d'arrêter la source d'allumage sans arrêter préalablement ou simultanément l'alimentation en méthanol des cylindres concernés ou de tout le moteur.

3.3.5 Système d'échappement

3.3.5.1 Les systèmes d'échappement doivent être configurés de manière à limiter autant que possible l'accumulation de combustible non brûlé.

3.3.5.2 Les tuyauteries d'échappement des moteurs utilisant du méthanol ne doivent pas être connectés à des tuyauteries d'échappement d'autres moteurs ou systèmes.

Chapitre 4

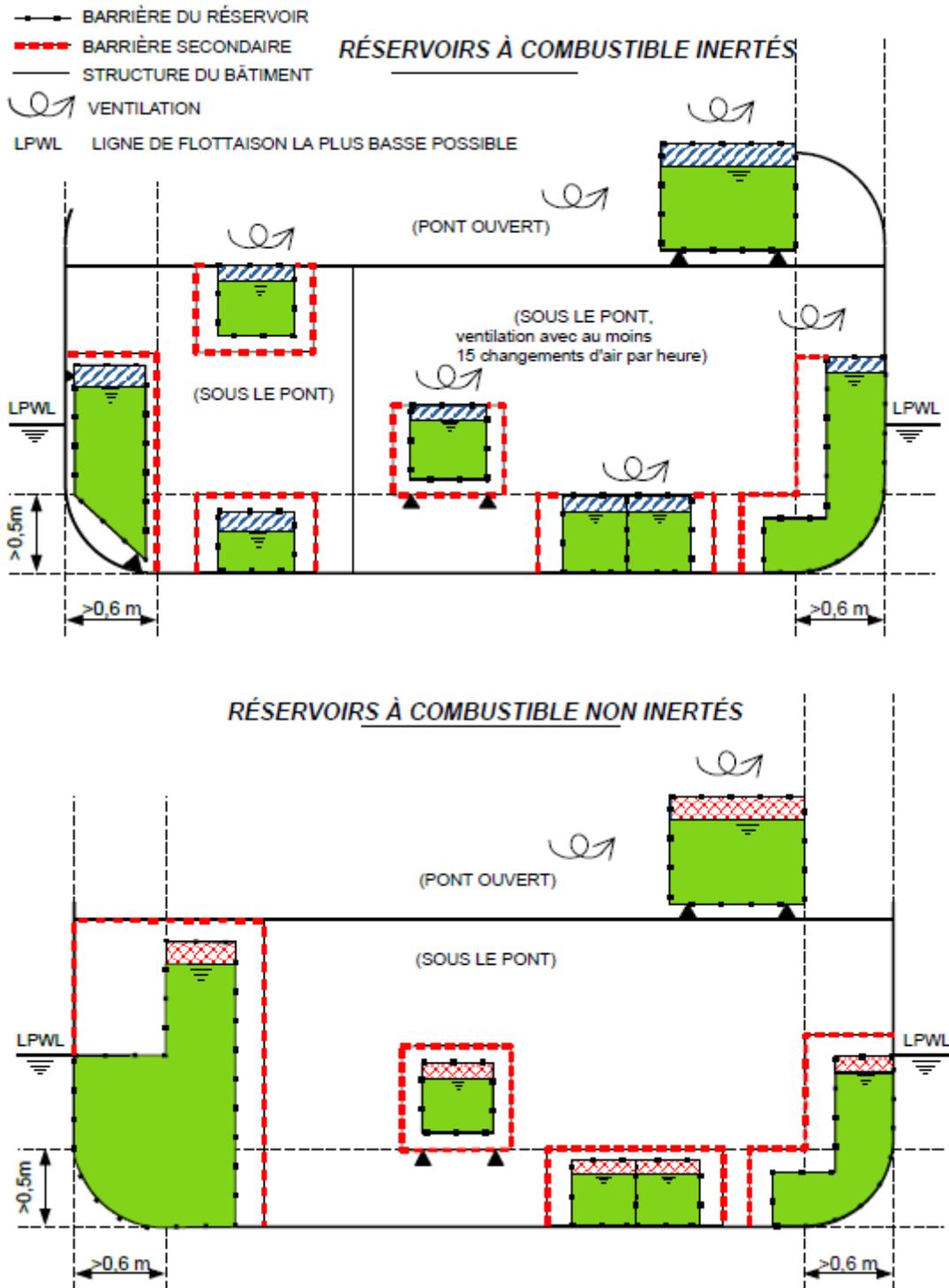
Systèmes de propulsion et auxiliaires comprenant des moteurs à combustion interne utilisant de l'hydrogène comme combustible

(sans objet) »

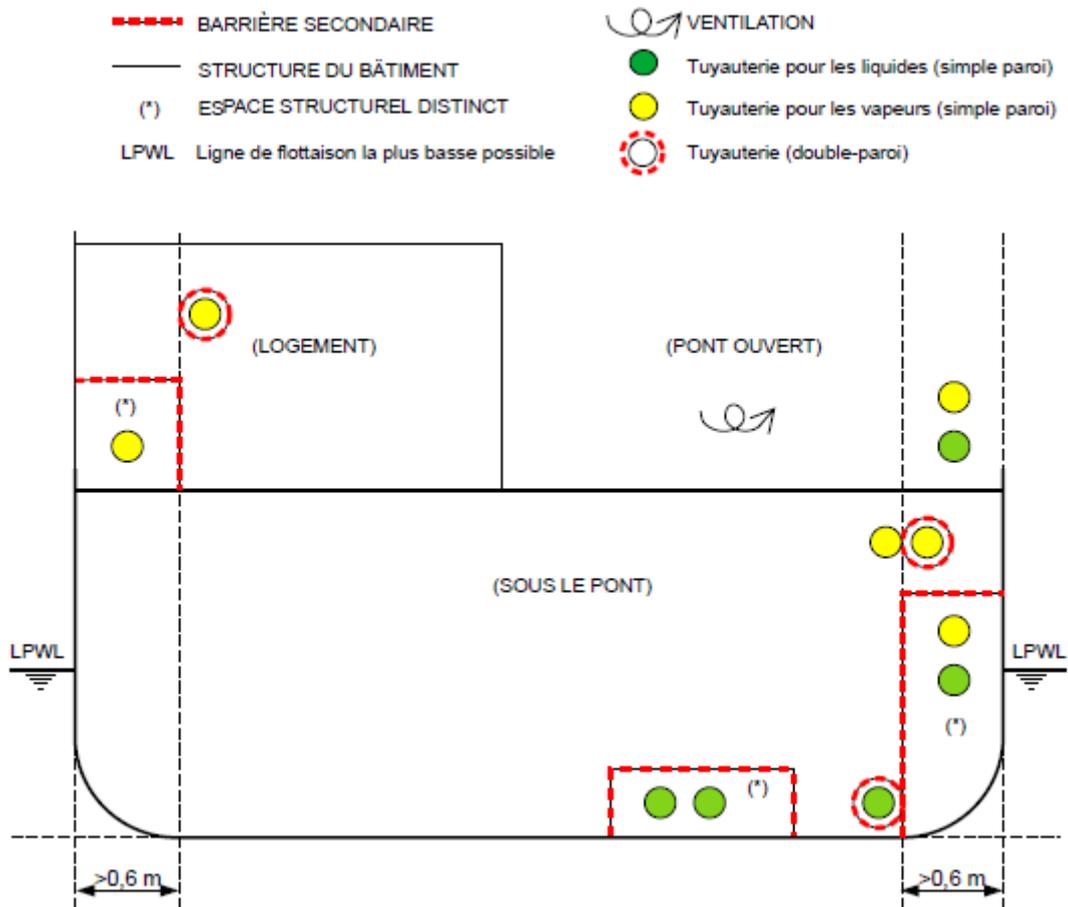
ESI-III-12 AGENCEMENT DES RÉSERVOIRS DE MÉTHANOL

(Annexe 8, chiffres 2.2.3 à 2.2.6)

1. Illustration des agencements typiques des réservoirs conformément à l'annexe 8, chiffres 2.2.3 et 2.2.4 de l'ES-TRIN. D'autres configurations sont possibles.



2. Illustration des agencements typiques des tuyauteries conformément à l'annexe 8, chiffres 2.2.5 et 2.2.6 de l'ES-TRIN. D'autres configurations sont possibles.



Annexe



COMITÉ EUROPÉEN POUR L'ÉLABORATION
DE STANDARDS DANS LE DOMAINE DE LA
NAVIGATION INTÉRIEURE

Monsieur Romain Hubert
CEE-ONU
Division des transports durables
Section des marchandises dangereuses
Palais des Nations
8 - 14 avenue de la Paix
1211 Genève 10
SUISSE

Strasbourg, le 1^{er} février 2024

Objet : prescriptions techniques pour l'utilisation de combustibles alternatifs dans les bateaux de navigation intérieure

Pièce jointe : CESNI (23) 22 (traductions néerlandaise, anglaise, française et allemande).

Monsieur Hubert,

Le CESNI élabore des prescriptions techniques pour les bateaux afin de permettre l'utilisation de combustibles de substitution, comme le méthanol et de l'hydrogène, pour la propulsion des bateaux de navigation intérieure. En établissant la sécurité juridique pour ces nouvelles technologies, le CESNI souhaite contribuer à la réalisation des objectifs de réduction des émissions, tels que définis dans la déclaration de Mannheim et le Green Deal européen.

Le CESNI met régulièrement à jour le standard européen établissant les prescriptions techniques des bateaux de navigation intérieure (ES-TRIN). Tout bateau navigant sur les voies navigables de l'UE ou sur le Rhin doit être muni d'un certificat délivré conformément à ce standard. L'ES-TRIN étant axé sur la conception et l'équipement des bateaux de navigation intérieure, il n'inclut pas les exigences opérationnelles qui sont couvertes par les règlements de police internationaux et nationaux, ni les exigences relatives au transport de marchandises dangereuses qui sont couvertes par l'ADN.

En 2023, le CESNI a approuvé en principe des amendements à l'ES-TRIN concernant les combustibles alternatifs, en particulier pour le stockage et l'utilisation du méthanol, en vue de la prochaine édition de ce standard (ES-TRIN 2025/1 à publier en octobre 2024). Il a également invité le Secrétariat à partager ce projet de prescriptions avec le Comité de sécurité de l'ADN, ainsi qu'avec d'autres organismes compétents, notamment pour les prescriptions de police.

Vous trouverez donc en annexe les prescriptions approuvées par le CESNI qui pourraient être utiles aux organes compétents de la CEE-ONU, en particulier la Comité de sécurité de l'ADN, afin de favoriser la cohérence des différents cadres juridiques.

Soyez assurés que la CCNR et le CESNI continueront à contribuer activement au développement de l'ADN et à anticiper les nouveaux défis en matière de sécurité, de prévention de la pollution et de développement économique. J'apprécie grandement le travail très coopératif et productif de nos deux secrétariats.

Pour toute question sur les activités du CESNI, en particulier les activités sur les combustibles alternatifs, le Secrétariat du CESNI (b.boyer@ccr-zkr.org) reste à votre disposition.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.



Raphaël Wisselmann
Ingénieur en chef

Copies:
Alibech Mireles Diaz
Kai Kempmann
Benjamin Boyer