Notice explicative
Lignes directrices pour les exigences en matière de compétences pour l'exploitation de bâtiments utilisant de l'hydrogène gazeux comme combustible

1. Contexte

Le groupe de travail CESNI des qualifications professionnelles a élaboré des lignes directrices concernant les compétences requises pour l'exploitation de bâtiments utilisant de l'hydrogène gazeux comme combustible. À ce stade n'est traité que l'hydrogène comprimé (sous forme gazeuse).

Les lignes directrices s'adressent en premier lieu aux instituts de formation et aux écoles qui forment les étudiants aux nouvelles technologies. Elles peuvent également s'adresser aux propriétaires de bâtiments à qui incombe la responsabilité d'avoir un équipage formé aux nouvelles technologies. Elles peuvent aussi être une source d'information utile pour les compagnies d'assurance qui assurent les équipages contre les accidents du travail et qui à ce titre sont susceptibles de fixer des exigences concernant les membres d'équipage.

Le Secrétariat du CESNI a élaboré une notice explicative pour les lignes directrices sur les exigences en matière de compétences pour l'exploitation de bâtiments utilisant de l'hydrogène comme combustible. Cette notice n'a qu'une valeur documentaire et vise à fournir des détails et des informations de fond sur l'élaboration des lignes directrices.

2. Méthodologie

Le CESNI/QP a choisi d'élaborer à ce stade des lignes directrices pour les raisons suivantes :

- il peut être prématuré, en raison de l'absence d'un retour d'information substantiel et d'une expérience des nouvelles technologies, de déterminer des standards de compétence avec une vision stable et à long terme ;
- une approche fondée sur les risques a permis aux experts de dresser une liste d'exigences minimales en matière de compétences afin de garantir une utilisation sûre de la technologie pour une navigation sûre du bateau et pour les membres de l'équipage ;
- de plus, considérant également que les experts et les parties prenantes préconisent un système simple d'un point de vue réglementaire, les experts ont tendance à penser qu'il n'est pas souhaitable d'exiger un expert par nouvelle technologie. Cela rendrait la composition des équipages très complexe, d'autant plus dans un contexte de pénurie de personnel.Cependant, pour répondre à toutes les exigences de sécurité, des réflexions plus approfondies sont nécessaires avant de décider d'une telle approche généraliste, étant donné les différences marquées dans les caractéristiques des carburants alternatifs ;
- il peut être préférable, à ce stade précoce, de laisser au marché la possibilité de choisir l'approche appropriée et, en particulier, de déterminer quelle personne à bord et/ou à terre est la plus apte à remplir une fonction spécialisée, y compris à donner des instructions à d'autres personnes concernées ;
- cette approche sur mesure permet également d'anticiper le développement de nouvelles technologies, qui seront probablement basées sur une combinaison de technologies à bord d'un même bateau ;
- les lignes directrices sont flexibles : elles peuvent être mises à jour au fil du temps pour tenir compte du retour d'information de la pratique.

Pour élaborer les lignes directrices, les experts ont identifié les principaux risques suivants liés à l'exploitation de bâtiments utilisant de l'hydrogène comme combustible :

- **Inflammabilité et explosivité élevées** : en présence d'une petite quantité d'hydrogène, une simple allumette peut provoquer une explosion. Le risque d'incendie et d'explosion est plus élevé qu'avec le méthanol, par exemple, notamment dans les espaces clos ou les zones insuffisamment ventilées.
- **Risque électrostatique** : les équipements destinés à la manipulation ou au transport de l'hydrogène peuvent accumuler des charges électrostatiques. Ces charges peuvent se décharger subitement et provoquer des étincelles susceptibles de déclencher une explosion si le gaz est présent en concentration suffisante.
- **Risque élevé de fuites** : la molécule d'hydrogène gazeux (H_2) est petite et peut s'échapper plus facilement. L'hydrogène étant *incolore, inodore et non toxique*, il est impossible de le détecter sans détecteur spécifique. En cas de combustion lente, la fuite enflammée est presque invisible.
- **Risque acoustique** : le bruit généré par une fuite d'hydrogène est très important, en raison de la taille des molécules, de la pression extrêmement élevée à laquelle il est stocké (350 bars) et de la vitesse à laquelle l'hydrogène s'échappe. À titre d'exemple, une fuite d'hydrogène à une pression de 200 bars peut aisément atteindre 140 décibels.
- **La fragilisation des matériaux** (acier, tuyauteries, autres éléments) peut endommager la structure et les éléments du bateau. Il en résulte de nouveaux besoins spécifiques en matière d'entretien.
- **Utilisation de racks de bouteilles d'hydrogène comprimé** : leur manipulation peut entraîner des dommages et nécessite par conséquent des connaissances spécifiques.

D'autres éléments ont été pris en considération lors de l'élaboration des lignes directrices :

- Les présentes lignes directrices ont été élaborées selon une approche cohérente et axée sur l'application. Elles sont intentionnellement formulées de manière ouverte afin de permettre aux Commissions de visite des États membres d'adapter le contenu des examens au cadre juridique et technique le plus récent.

3. Contenu des lignes directrices

Ces lignes directrices contiennent une liste d'exigences minimales en matière de compétences pour les personnes spécialisées (à bord et/ou à terre) qui devront

1) être familiarisées avec les risques spécifiques liés à la nouvelle technologie qu'elles utiliseront ;
2) familiariser les autres personnes concernées (à terre ou à bord), dans le cadre d'une fonction d'instruction ;
3) détecter les situations susceptibles de provoquer un accident ;
4) détecter la survenance d'un incident et évaluer les risques pour le bateau et l'équipage ;
5) prendre immédiatement des mesures de protection en cas d'incident ;
6) utiliser les équipements de protection individuelle.

En ce qui concerne le titulaire de la compétence, le terme générique « personne spécialisée » a été utilisé. Cette désignation ne préjuge pas du fait que le titulaire sera ou non un membre d'équipage. Elle évite également toute confusion avec des termes existants tels que « expert » ou « spécialiste ». Elle ne préjuge pas non plus de la manière dont le législateur décidera de l'intégrer dans le cadre juridique.

Le tableau de compétences est reproduit ci-dessous, avec des explications plus détaillées en bleu concernant le contenu et les objectifs de la compétence visée.

1. La personne spécialisée doit être capable d'identifier les caractéristiques de l'hydrogène comprimé et d'en assurer la manipulation en toute sécurité.

La personne spécialisée doit être capable :

COLONNE 1 COMPÉTENCE	COLONNE 2 CONNAISSANCES ET APTITUDES
1. d'identifier les risques éventuels liés à l'hydrogène comprimé ; La connaissance des caractéristiques de ce gaz est indispensable pour en comprendre les dangers et ainsi garantir une manipulation sûre et prendre les mesures appropriées en cas d'urgence.	1. Connaissance des propriétés physiques et chimiques de l'hydrogène, tant à l'état naturel que sous forme de gaz comprimé. Cela peut inclure : les propriétés (gaz incolore, inodore et non toxique), l'effet de fragilisation, la forte volatilité, la température d'ébullition, etc. 2. Connaissance des risques potentiels liés à l'hydrogène comprimé (tels que l'inflammabilité élevée, le gaz sous pression, la fragilisation, etc.). Cela peut inclure : les dangers liés au système sous pression (dilatation due à la température, éclatement, bruits générés par les fuites, etc.), la forte inflammabilité, la possibilité d'une flamme presque invisible, le risque d'inflammation par des charges électrostatiques, etc. 3. Connaissance des mesures visant à atténuer les risques liés à l'hydrogène comprimé et à son stockage. Cela peut inclure : la protection individuelle (équipements de protection individuelle, utilisation de détecteurs de gaz portatifs, familiarisation, etc.), la protection structurelle (détecteurs, ventilation, zones de sécurité, etc.), les inspections périodiques effectuées par des entreprises de maintenance agréées, la fiche de données de sécurité (FDS), etc. 4. Aptitude à sensibiliser les autres membres d'équipage aux propriétés et aux risques potentiels liés à l'hydrogène comprimé.
2. d'assurer la manipulation en toute sécurité de l'hydrogène comprimé et des équipements associés. Cela doit être la priorité absolue de chaque membre d'équipage.	1. Connaissance des systèmes de stockage de l'hydrogène comprimé. Cela peut inclure : la disposition, les caractéristiques principales, les mesures de sécurité, etc. 2. Connaissance des problèmes pouvant survenir au niveau des composants des systèmes de stockage d'hydrogène comprimé. Cela peut inclure : la fragilisation, les fuites, la haute pression, une utilisation incorrecte du système et la manière de faire face à ces problèmes, etc. 3. Connaissance des procédures d'urgence. Cela peut inclure : les mesures à prendre en cas de surpression ou de libération de gaz, etc. 4. Connaissance des procédures pour l'avitaillement en toute sécurité. 5. Aptitude à mettre en œuvre des procédures de travail sûres et à en assurer la surveillance. 6. Aptitude à prendre des mesures appropriées en cas de fuite d'hydrogène comprimé.

2. La personne spécialisée doit être capable d'assurer l'observation de la réglementation relative à l'utilisation de l'hydrogène comprimé comme combustible.

La personne spécialisée doit être capable :

COLONNE 1 COMPÉTENCE	COLONNE 2 CONNAISSANCES ET APTITUDES
1. d'identifier les réglementations relatives à l'hydrogène et de veiller à leur observation.	1. Connaissance des standards techniques pertinents. Cela peut inclure : les prescriptions fondamentales applicables aux bateaux utilisant de l'hydrogène comprimé comme combustible (par exemple conformément à l'ES-TRIN) 2. Connaissance des prescriptions de police pertinentes.* Cela peut inclure : les lignes directrices et les prescriptions applicables aux bateaux utilisant de l'hydrogène comprimé comme combustible, etc. 3. Connaissance des réglementations pertinentes en matière de protection de la santé et de sécurité. Cela peut inclure : les valeurs limites d'exposition professionnelle, les distances de sécurité et/ou les réglementations nationales, etc. 4. Aptitude à donner des consignes aux membres d'équipage et à superviser leurs activités afin d'assurer l'observation des réglementations pertinentes.

4. Conséquences pour la navigation intérieure

Ces lignes directrices permettent de tendre vers une approche harmonisée des exigences en matière de compétences pour l'exploitation de bâtiments utilisant de l'hydrogène comme combustible. Elles contribuent à la sécurité des membres d'équipage et de la navigation car elles permettent de contrer les risques associés à l'émergence de nouvelles technologies utilisées pour la propulsion grâce à un équipage bien formé.

***