



**MINISTÈRES
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
COHÉSION DES TERRITOIRES
MER**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CONCOURS PROFESSIONNEL DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS EN CHEF DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Session 2022

2022-TSCDD-59-NSMG

Épreuve n°1

**SPÉCIALITÉ : Navigation, sécurité maritime et gestion de la
ressource halieutique et des espaces marin et littoral**

Durée : 2 heures – coefficient 3

Ce dossier comprend 22 pages y compris celle-ci

Instructions à lire attentivement avant de commencer l'épreuve :

- Vous devez remplir en totalité le bandeau situé en haut de chacune de vos feuilles de composition, y compris le numéro d'inscription communiqué dans votre convocation ; à défaut, votre composition ne sera pas corrigée.
- En dehors des bandeaux, aucun signe distinctif ni signature ne doit apparaître sur vos copies, sous peine des sanctions.
- Il ne faut rien inscrire sur le sujet.
- Vous devez utiliser exclusivement des stylos-billes de couleur foncée noire ou bleue (les stylos à plume et crayons à papier sont proscrits).
- Aucun liquide blanc ni ruban correcteur ne doit être employé, cela peut empêcher la numérisation et par conséquent la correction de votre copie. Les ratures propres à la règle sont préférables.
- Aucun document, ni matériel électronique n'est autorisé.
- Les feuilles de composition doivent toutes être numérotées, sous la forme : Numéro de la page/Nombre total de pages.
- Le document contenant les sujets ne doit pas être rendu.

Description de l'épreuve :

Cette épreuve consiste à répondre aux quatre questions suivantes à partir des documents figurant dans le dossier joint. Ces questions sont de difficultés croissantes. Les réponses seront rédigées de manière claire, synthétique et précise. Les questions 1 et 2 appellent des réponses entre 5 et 10 lignes. Les questions 3 et 4 appellent des réponses entre 10 et 20 lignes.

Une attention particulière sera portée au choix du vocabulaire et aux qualités orthographiques et grammaticales.

Ce dossier comprend 10 documents.

Document 1	Organisation maritime internationale – Extrait de la stratégie initiale de réduction des gaz à effets de serre, avril 2018	Pages 5 à 6
Document 2	Nations Unies – Extrait d’une étude sur le transport maritime, 2019	Pages 7 à 8
Document 3	Extrait du site internet actu-environnement – la Commission européenne tente de verdir l'aviation et le transport maritime, juillet 2021	Page 9
Document 4	Communiqué de presse du ministère de la mer – décarbonation du transport maritime international ; des avancées substantielles à l’OMI, novembre 2020	Pages 10 à 11
Document 5	ISEMAR – Environnement : des solutions innovantes pour les navires de demain, février 2020	Pages 12 à 14
Document 6	Extrait du communiqué de presse de la Commission européenne – Pacte vert pour l'Europe : la Commission propose de transformer l'économie et la société européennes afin de concrétiser les ambitions climatiques de l'Union, 14 juillet 2021	Page 15
Document 7	Extrait du journal de la marine marchande – Prometteur pour atteindre les objectifs de l’OMI sur le CO2, l'ammoniac fait partie des carburants alternatifs les plus crédibles pour le transport maritime avec l’hydrogène, juillet 2020	Pages 16 à 18
Document 8	Extrait du site internet toute l’europe.eu – Pacte vert européen : 12 mesures proposées par la Commission pour une réduction des émissions carbone, juillet 2021	Page 19
Document 9	Extrait du site internet révolution énergétique – Transport maritime : l’électrification peut-elle « verdir » les bateaux ? mars 2021	Page 20
Document 10	Extrait du site internet horizons.net – Potentiel et perspectives du GNL pour le transport maritime, mai 2019	Pages 21 à 22

SUJET

Thématique : La décarbonation du transport maritime international

- ▶ **Question 1 : Qu'est-ce que la décarbonation du transport maritime ? Vous indiquerez également la part du transport maritime dans l'ensemble des émissions de CO² au niveau mondial.**
(5 lignes maximum)
(1 point)
- ▶ **Question 2 : Décrivez succinctement les objectifs chiffrés fixés par la stratégie initiale de l'organisation maritime internationale (OMI) pour la réduction des émissions des gaz à effet de serre et les deux mesures décidées en 2020 pour les navires existants ?**
(5 à 10 lignes maximum)
(3 points)
- ▶ **Question 3 : Quelles sont les propositions d'actions concrètes pour le secteur maritime du nouveau paquet climat « Ajustement à l'objectif 55 » (fit for 55) adopté par la Commission européenne ? Vous préciserez pour quel objectif.**
(10 à 15 lignes maximum)
(5 points)
- ▶ **Question 4 : Votre chef de service vous demande des éléments de réponses afin de répondre à cette question : Quelles solutions existent ou sont envisagées pour les armateurs pour permettre de tendre vers une décarbonation du transport maritime ? Vous préciserez pour chacune de ces solutions, les bénéfices, les inconvénients ou les enjeux éventuels.**
(15 à 20 lignes maximum)
(7 points)
- ▶ **Orthographe, grammaire, présentation : 4 points**

ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE**Extrait stratégie initiale de réduction des gaz à effets de serre de l'OMI - avril 2018**

MEPC 72/17/Add.1
Annexe 11, page 4

Contexte

- 1.5 La Stratégie initiale relève d'un contexte plus large qui s'articule autour des éléments suivants :
- 1 les autres instruments existants relatifs au droit de la mer, notamment la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, et aux changements climatiques, notamment la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et les instruments juridiques connexes, y compris l'Accord de Paris ;
 - 2 le rôle de chef de file que joue l'Organisation en ce qui concerne l'élaboration et l'adoption de règles relatives à l'environnement applicables aux transports maritimes internationaux et la fourniture d'une assistance pour leur mise en œuvre ;
 - 3 la décision prise par l'Assemblée à sa trentième session, en décembre 2017, qui consiste à adopter une orientation stratégique de l'Organisation intitulée "Répondre aux changements climatiques" ; et
 - 4 le Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies.

Émissions et scénarios d'émissions

- 1.6 Dans la Troisième étude de l'OMI sur les GES (2014), il était estimé qu'en 2012, les émissions de GES provenant des transports maritimes internationaux représentaient quelque 2,2 % des émissions de CO₂ d'origine anthropique et qu'elles pourraient augmenter de 50 à 250 % d'ici à 2050. La réalisation de nouvelles études de l'OMI sur les GES contribuerait à réduire les incertitudes associées à ces estimations et scénarios d'émissions.

Objectifs de la Stratégie initiale

- 1.7 La Stratégie initiale a pour objet de :
- 1 renforcer la contribution de l'OMI aux efforts mondiaux pour faire face aux émissions de GES provenant des transports maritimes internationaux. Les efforts internationaux pour faire face aux émissions de GES comprennent l'Accord de Paris et ses objectifs ainsi que le Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies et son Objectif de développement durable 13 : "Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions" ;
 - 2 recenser les mesures que le secteur des transports maritimes internationaux doit mettre en œuvre, selon qu'il convient, tout en traitant de leurs incidences sur les États et en reconnaissant le rôle essentiel que jouent les transports maritimes internationaux pour ce qui est de favoriser le développement continu du commerce international et des services de transport maritime ; et
 - 3 déterminer les initiatives et les mesures appropriées qui permettront d'atteindre les objectifs ci-dessus, y compris les mesures d'incitation dans les domaines de la recherche et du développement et de la surveillance des émissions de GES provenant des transports maritimes internationaux.

2 VISION

L'OMI reste attachée à réduire les émissions de GES provenant des transports maritimes internationaux et, de toute urgence, se donne pour tâche de les éliminer progressivement aussitôt que possible au cours de ce siècle.

3 NIVEAUX D'AMBITION ET PRINCIPES DIRECTEURS

Niveaux d'ambition

3.1 Sous réserve des modifications qui y seront apportées en fonction des examens à effectuer par l'Organisation, la Stratégie initiale fixe les niveaux d'ambition pour le secteur des transports maritimes internationaux, sachant que les innovations technologiques et l'introduction à l'échelle mondiale de combustibles et/ou sources d'énergie de substitution pour les transports maritimes internationaux seront des éléments essentiels à la réalisation de l'ambition globale. Les examens devraient tenir compte des estimations d'émissions actualisées, les moyens que pourraient employer les transports maritimes internationaux pour réduire les émissions et les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), selon qu'il conviendra. Les niveaux d'ambition qui guideront la stratégie initiale sont les suivants :

1 *l'intensité des émissions de carbone provenant des navires doit décroître grâce à la mise en place de nouvelles phases de l'indice nominal de rendement énergétique (EEDI) pour les navires neufs*

passer en revue, afin de les renforcer, les prescriptions relatives au rendement énergétique des navires en déterminant le pourcentage d'amélioration correspondant à chaque phase pour chaque type de navire, selon qu'il convient ;

2 *l'intensité des émissions de carbone provenant des transports maritimes internationaux doit décroître*

réduire les émissions de CO₂ par activité de transport, en moyenne pour l'ensemble des transports maritimes internationaux, d'au moins 40 % d'ici à 2030, en poursuivant l'action menée en vue d'atteindre 70 % d'ici à 2050, par rapport à 2008 ; et

3 *les émissions de GES provenant des transports maritimes internationaux doivent atteindre un point culminant puis décroître*

parvenir au point culminant des émissions de GES provenant des transports maritimes internationaux aussitôt que possible et réduire le volume total des émissions de GES annuelles d'au moins 50 % d'ici à 2050, par rapport à 2008, tout en poursuivant l'action menée en vue de leur élimination progressive, comme cela est préconisé dans la vision, enchaînement qui permettra de réduire les émissions de CO₂ conformément aux objectifs de température fixés dans l'Accord de Paris.



Nations Unies - Extrait d'une étude des nations unies sur le transport maritime - 2019

3. LES INDICATEURS DE PERFORMANCE

Afin de réduire à un minimum le temps qu'un navire passe dans un port – pour un volume donné de marchandises à charger ou à décharger – les autorités portuaires et maritimes et les décideurs politiques peuvent envisager les trois recommandations suivantes (Benamara *et al.*, 2019). Premièrement, les navires ne devraient arriver que lorsqu'ils en ont besoin, car arriver trop tôt engendre des coûts supplémentaires au port ainsi que des dépenses supplémentaires et davantage de pollution, notamment liée aux émissions atmosphériques. Arriver à temps plutôt qu'à l'heure est l'objectif des initiatives d'optimisation des escales (Lind *et al.*, 2018, 2019 ; UNCTAD, 2019c). Deuxièmement, dès qu'un navire arrive à quai, les opérations doivent commencer immédiatement, sans avoir à attendre que les autorités valident les documents ou réalisent d'autres procédures. La mise en œuvre de la Convention visant à faciliter le trafic maritime international de l'OMI et de l'Accord sur la facilitation des échanges de l'Organisation mondiale du commerce peut aider à cet égard (UNCTAD, 2016). Enfin, les opérations portuaires doivent être prises en compte. Des opérations de chargement et de déchargement rapides et fiables exigent des investissements dans les infrastructures et les superstructures, ainsi que dans les capacités technologiques et humaines. Il est important de prendre en considération le coût total de la logistique lorsqu'on envisage de tels investissements, y compris les coûts journaliers liés au temps d'attente des navires et des camions, et la perte potentielle de compétitivité commerciale résultant des temps d'immobilisation au port longs (UNCTAD, 1998 ; World Bank, 2007).

D. FLOTTE MARITIME : INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

La pollution causée par la prolifération d'espèces exotiques lors du rejet en mer d'eaux de ballast non traitées des navires est l'une des conséquences environnementales du transport maritime. On considère qu'elle représente l'une des plus grandes menaces pour les océans de la planète et l'une des principales menaces pour la biodiversité (voir le chapitre 4). La Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (2004) est entrée en vigueur en septembre 2017. Elle vise à prévenir le risque d'introduction et de prolifération d'espèces exotiques lors du rejet en mer d'eaux de ballast non traitées des navires. Une façon de réduire ce risque consiste à installer des systèmes de traitement des eaux de ballast.

La pollution de l'air par les navires constitue une autre préoccupation ayant un impact majeur sur la santé et l'environnement. Les navires émettent de grandes quantités de polluants dans l'air, principalement sous forme d'oxyde de soufre, d'oxyde d'azote et de particules, qui ne cessent de croître et qui nuisent à la santé humaine. Les navires génèrent également 3 % du total des émissions de gaz à effet de serre dans le monde, comme le dioxyde de carbone, contribuant ainsi au réchauffement climatique et aux conditions météorologiques extrêmes. Comme on l'a vu au chapitre 2, à partir du 1^{er} janvier 2020, l'OMI appliquera un nouveau plafond mondial de 0,5 % de la teneur en soufre

Tableau 3.6 Divers indicateurs environnementaux par catégories de navire, 2019

Catégorie de navire	Pourcentage de navires équipés de systèmes de traitement des eaux de ballast	Pourcentage de navires équipés d'épurateurs	Pourcentage de navires conformes aux réglementations de niveau III visant à réduire les émissions d'oxyde d'azote
Vraquiers	23,32	4,03	0,05
Chimiquiers	10,72	1,15	0,86
Porte-conteneurs	18,88	5,05	0,19
Transbordeurs et navires à passagers	1,36	2,13	0,57
Navires de charge classiques	2,16	0,65	0,21
Transporteurs de gaz naturel liquéfié	28,76	1,45	1,45
Navires de service pour la desserte des plateformes de forage	2,37	0,03	0,96
Pétroliers	11,99	3,71	0,46
Autres/non disponible	2,82	0,30	0,19
Total	7,66	1,58	0,53

Source : Tableau établi par le secrétariat de la CNUCED d'après les données de Clarksons Research.

Notes : Sont inclus tous les navires de commerce maritime à propulsion de 100 tjb ou plus, au 1^{er} janvier. Les estimations incluent les navires équipés d'épurateurs, les navires devant s'équiper d'épurateurs et les navires en commande.

dans le fioul, soit une réduction de la limite actuelle de 3,5 %. Le plafond mondial de la teneur en soufre des combustibles fait partie de la réponse de l'OMI aux préoccupations environnementales croissantes, dues en partie aux émissions nocives des navires.

Cette section examinera trois indicateurs applicables aux navires et qui sont pertinents pour évaluer l'impact environnemental d'une partie de la flotte maritime mondiale :

- Le navire est équipé ou doit être équipé d'un système de traitement des eaux de ballast ;
- Le navire est équipé ou doit être équipé d'un épurateur pour réduire les émissions de soufre ;
- Le navire est conforme aux réglementations de niveau III visant à réduire les émissions d'oxyde d'azote. (Voir le tableau 3.6 et le chapitre 4 pour de plus amples informations).

Au total, sur les 95 402 navires figurant dans la base de données maritimes de la CNUCED, 7,66 % ont installé ou commandé un système de traitement des eaux de ballast, 1,58 % ont installé ou commandé un système de réduction des émissions d'oxyde de soufre, et 0,53 % ont installé ou commandé un système de réduction des émissions d'oxyde d'azote au 1^{er} janvier 2019.

Il existe des différences significatives entre les flottes selon le pavillon d'immatriculation et le pays propriétaire. Les causes profondes de ces différences tiennent principalement aux différents types de navires et aux routes commerciales. Les tableaux 3.6, 3.7 et 3.8 ont davantage vocation à encourager le débat qu'à présenter des conclusions. Certains types de navires nécessitent moins que d'autres l'installation de certains systèmes, et certaines routes commerciales et certains ports n'exigent pas de traitement des eaux de ballast.

Le secteur du transport maritime est en phase de transformation, y compris en termes de développement environnemental. Fournir des données indicatives aux décideurs politiques, y compris les États du pavillon et l'origine de la propriété, pour voir où en est la flotte de leur pays, peut être un premier indicateur utile qui pourrait aider les parties prenantes à aborder certaines des questions et à appliquer une politique de transport ou des programmes d'incitation ciblés. Que les navires fassent ou non du commerce international et soient ou non liés par des conventions internationales, les responsables politiques des autorités maritimes et des États du port ont un rôle à jouer : ils doivent définir des stratégies et encourager, par exemple, l'installation de systèmes modernes pour réduire l'impact environnemental du transport maritime ou introduire des réglementations ou des régimes fiscaux ou incitatifs. Savoir comment la flotte nationale d'un pays se classe par rapport aux autres pour ce qui est de l'installation de tels systèmes est un premier indicateur objectif de performance.

1. Les navires plus grands et plus récents sont généralement équipés d'installations plus modernes

Les navires plus grands et plus récents qui font du commerce international sont plus susceptibles de disposer de systèmes de traitement des eaux de ballast que les navires plus petits et plus anciens qui peuvent être mis en service principalement dans les eaux nationales. Par conséquent, les types de navires qui ont la plus grande part de systèmes de traitement des eaux de ballast installés sont les transporteurs de gaz liquéfié (28,76 %), les transporteurs de vrac sec (23,32 %) et les porte-conteneurs (18,88 %) (tableau 3.6). Les pétroliers et les chimiquiers affichent un âge moyen plus élevé (voir également le chapitre 2, tableau 2.2.), ce qui peut expliquer en partie pourquoi ce type de navire a une part plus faible de systèmes de traitement des eaux de ballast installés. Les transbordeurs, les navires de charge classiques et les navires de service pour la desserte des plateformes de forage sont davantage susceptibles d'être utilisés pour le transport côtier ou interinsulaire et n'ont pas besoin de traiter leurs eaux de ballast.

2. Différences selon le pavillon et le pays propriétaire

Parmi les 50 principaux États du pavillon en nombre de navires, les registres les plus performants en matière de systèmes de traitement des eaux de ballast sont l'île de Man (33,33 %), Hong Kong (Chine) (30,47 %) et les îles Marshall (28,66 %) (tableau 3.7). Pour les navires qui n'assurent pas les échanges internationaux, il est généralement moins nécessaire d'investir dans de tels systèmes, car le ballast d'eau n'est pas un problème. Il n'est donc pas surprenant que les flottes nationales de la Chine, de l'Indonésie, du Japon et des États-Unis aient des indices environnementaux bien inférieurs, car nombre de ces navires sont déployés sur des services de transport maritime nationaux. Concernant les épurateurs, les parts les plus importantes sont celles de la Grèce (9,25 % de ses navires immatriculés), suivie des îles Marshall (8,64 %) et de Malte (7,64 %). Le fait qu'un navire ne soit pas équipé d'un épurateur ne signifie pas nécessairement qu'il ne respecte pas le plafond de la teneur en soufre, car il peut aussi passer à des carburants de substitution. Concernant les systèmes de réduction des émissions d'oxyde d'azote, les deux registres internationaux norvégiens, le registre international danois et l'île de Man possèdent le plus grand nombre de navires équipés de tels systèmes. Ces principaux pavillons d'immatriculation sont principalement utilisés pour les navires qui font du commerce international.

**Extrait du site internet -
La Commission européenne tente de verdir l'aviation et le transport maritime
(Juillet 2021)**

Accroître la part des carburants durables dans les secteurs aériens et maritimes. Telle est la proposition de la Commission européenne qui a présenté plusieurs projets de textes en ce sens. Une amorce de décarbonation sur des secteurs très en retard.

Transport | 16 juillet 2021 | Laurent Radisson | Actu-Environnement.com

Dans le cadre du paquet législatif sur le climat présenté le 14 juillet, la Commission européenne a proposé plusieurs textes portant sur les transports. Outre ceux relatifs au transport routier, elle a présenté plusieurs initiatives visant à verdir les secteurs aériens et maritimes, en particulier à travers les carburants utilisés.

« Avec les trois initiatives spécifiques aux transports — ReFuel Aviation, FuelEU Maritime et le règlement sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs —, nous aiderons le secteur des transports à se transformer en un système à l'épreuve du temps. Nous créerons un marché pour les carburants de substitution durables et les technologies à faibles émissions de carbone, tout en mettant en place les infrastructures appropriées pour garantir l'adoption généralisée de véhicules et de navires à émissions nulles », a assuré Adina Vălean, commissaire chargée des transports. Toutefois, les initiatives restent encore modestes sur deux secteurs dont la marge de progression en matière de décarbonation demeure très importante.

Hydrocarbures hautement polluants

En ce qui concerne le maritime, le secteur *« repose presque entièrement sur des hydrocarbures liquides hautement polluants à forte intensité de carbone, tels que les fiouls lourds, le diesel marin ou le gas-oil »*, rappelle la Commission. *« Le plus grand resquilleur du monde en termes climatiques »*, selon l'ONG Transport & Environnement.

La proposition de règlement FuelEU Maritime prévoit d'imposer une limite maximale à la teneur en gaz à effet de serre (GES) de l'énergie utilisée par les navires faisant escale dans les ports européens. L'intensité moyenne de la flotte en émissions de GES de l'énergie utilisée à bord par les navires devra être réduite progressivement. Les valeurs cibles correspondantes devront être réduites à hauteur de 2 % en 2025 pour atteindre 75 % en 2050. *« En adoptant une approche neutre sur le plan technologique, la proposition tient compte de tous les carburants renouvelables et à faibles émissions de carbone utilisés dans le transport maritime, tels que les biocarburants liquides, les liquides de synthèse, le gaz décarboné (y compris le bio-GNL et le gaz de synthèse), l'hydrogène décarboné et les carburants décarbonés dérivés de l'hydrogène (y compris le méthane et l'ammoniaque), ainsi que l'électricité »*, explique la Commission.

**Communiqué de presse du ministère de la mer –
décarbonation du transport maritime international ;
des avancées substantielles à l’OMI**



(Novembre 2020)

Communiqué de presse

DÉCARBONATION DU TRANSPORT MARITIME INTERNATIONAL : DES AVANCÉES SUBSTANTIELLES À L’OMI

Publié le 26/11/2020

Dans le cadre de son 75e Comité de la protection du milieu marin qui s’est tenu du 16 au 20 novembre 2020, l’Organisation maritime internationale (OMI) a pris des décisions importantes en matière de réduction des émissions des gaz à effet de serre du transport maritime. Dans le contexte de crise sanitaire et économique, toutes les mesures ambitieuses défendues par la France et l’Union européenne n’ont pu être adoptées. Mais l’accord obtenu représente une avancée réelle et concrète dans la lutte contre le changement climatique. Les efforts seront poursuivis lors des prochains comités.

Une décarbonation accélérée sur les navires neufs

La première mesure importante concerne les navires neufs. L’indice d’efficacité énergétique pour les navires neufs de l’OMI (dit Energy Efficiency Design Index ou « EEDI ») va être renforcé. Celui-ci impose aux navires neufs un niveau d’efficacité minimum de plus en plus exigeant par rapport à l’efficacité énergétique moyenne des navires dans les années 2000. Avec la mesure adoptée, certains navires, comme les porte-conteneurs, les gaziers ou les cargos polyvalents, devront être construits avec une efficacité énergétique améliorée de 30 % plus tôt que prévu initialement, en 2022 au lieu de 2025. Ce pourcentage est par ailleurs durci pour les porte-conteneurs neufs, jusqu’à atteindre 50 % en 2022 pour les plus grands d’entre eux.

Enfin des mesures de décarbonation sur les navires existants

Après deux années d'intenses négociations pendant lesquelles la France a joué un rôle moteur, l'OMI a également approuvé un nouveau dispositif pour les navires existants qui comprend deux outils concrets :

La mise en place de mesures techniques validée par une certification obligatoire de l'efficacité énergétique des navires (EEXI) : les navires devront mettre en place, en 2023 au plus tard, de nouveaux équipements pour réduire immédiatement leur intensité carbone. Ces nouveaux équipements comprennent notamment des limiteurs de puissance, des systèmes améliorant l'hydrodynamisme et la consommation électrique, des dispositifs d'assistance de propulsion à la voile et l'utilisation de biocombustibles ;

La classification annuelle des navires en fonction de leurs performances réelles : une notation individuelle de l'intensité carbone réelle sera attribuée aux navires (score de A à E) chaque année par rapport à des seuils plus bas d'année en année, en vue d'atteindre -40 % à l'échelle de l'ensemble de la flotte à l'horizon 2030. Les navires classés D et E devront réduire leur empreinte en présentant obligatoirement à leur pavillon un plan d'action, sans lequel ils ne seront pas autorisés à naviguer.

Pour la France, cette notation est l'outil le plus efficace pour réduire progressivement le volume total des émissions jusqu'en 2030. Elle vise à inciter les armateurs à rechercher des solutions opérationnelles et technologiques innovantes afin de réduire davantage leur empreinte carbone après 2023.

Bien que les mesures de coercition pour les navires les moins efficaces espérées par la France et ses partenaires n'aient pas été adoptées, cet accord constitue une étape essentielle sur la voie de la décarbonation du transport maritime international. Le dispositif permettra aux États d'instaurer des mesures coercitives additionnelles limitant l'exploitation des navires n'améliorant pas suffisamment leurs performances énergétiques, mais aussi aux financeurs, aux clients ou aux ports de mettre en place des mécanismes d'incitation de type bonus-malus.

La fin des fuels lourds en Arctique en 2029



Environnement : des solutions innovantes pour les navires de demain

La présente Note de synthèse fait suite à celle de janvier intitulée "Global Sulphur Cap 2020: Etat des lieux". A côté des solutions dites "conventionnelles" pour répondre à la réglementation IMO 2020, les opérateurs maritimes étudient également d'autres solutions plus innovantes. Leurs objectifs, répondre à la transition énergétique dans les activités maritimes et anticiper la réglementation future. Pour rappel les objectifs de l'OMI visent à réduire le volume total des émissions de GES annuelles d'au moins 50 % en 2050 par rapport à 2008. Et de réduire l'intensité carbone de leur navire d'au moins 40 % en 2030, par rapport à 2008 en poursuivant les efforts en vue d'atteindre 70 % d'ici 2050. A mesure que la quête du transport zéro carbone et ou carbone neutre progresse, les solutions encore embryonnaires émergent comme les biocarburants, le méthanol, l'ammoniac, l'hydrogène, l'électrique sous réserve qu'ils soient produits à partir de ressources durables et/ou acceptables. Le maillage structurel et la disponibilité à l'échelle mondiale de ces nouveaux carburants et modes de propulsion à la fois sur des lignes régulières et au tramping restent la plupart du temps à construire. La compétitivité de ces filières suit actuellement sa courbe d'apprentissage industrielle. Leur essor est intimement lié à des politiques publiques incitatives pour permettre aux industriels d'investir. L'avenir dira ensuite lesquels de ces nouveaux carburants seront des carburants de transition, et ceux qui se substitueront aux énergies fossiles.

Des solutions innovantes pour demain

Dans le cadre du programme GoodShipping, CMA CGM et Ikea Transport & Logistics Services sont engagés dans une démarche innovante visant à tester un nouveau **biocarburant marin**. Mis au point par la société néerlandaise GoodFuels, ce biocarburant de deuxième génération est fabriqué à partir de dérivés de résidus forestiers et d'huiles usagées (huiles de cuisson recyclées). Goodfuels a annoncé l'entrée en service en 2025 d'une nouvelle raffinerie à Rotterdam capable de fournir 300 000t/an. L'objectif est de passer à la phase d'industrialisation et d'ainsi diminuer le prix du nouveau carburant. CMA CGM aurait

également passé un accord avec Shell pour être fournie avec un mélange de biocarburants dont 20 % sont issus d'huile de cuisson usagée. Maersk va également tester ces biocarburants sur l'un de ses navires Triple-E. La société pétrolière ExxonMobil, s'intéresse à un biocarburant dit de troisième génération¹ à base d'algues, dont le rendement serait bien plus élevé que celui issu de l'huile de palme, de soja ou encore de maïs pour une même surface de production. L'autre avantage est que les algues ne rentrent pas en concurrence avec des usages alimentaires (non soustraction de terres cultivables et non recours à la déforestation), pouvant perturber le cours mondial des denrées et engendrer des crises humanitaires.

Dans un rapport de décembre 2019, le SSI (Sustainable Shipping Initiative) a estimé, au travers de son enquête auprès de différents opérateurs portuaires, que les biocarburants pourraient couvrir entre 10 et 30% des besoins énergétiques du transport maritime², mais ne semblent être qu'une solution de court terme dans le mix énergétique du transport maritime. Par rapport aux énergies fossiles utilisées actuellement dans le transport maritime, les biocarburants exploités de façon raisonnée sur le plan social, économique et environnemental réduisent de 80 à 90 % leurs émissions de GES et ne rejettent pas d'oxydes de soufre. En dehors de quelques réglages, aucune modification importante du navire n'est nécessaire. Reste à convaincre les armateurs qui se souviennent que les biodiesels de première génération avaient provoqué des dysfonctionnements des moteurs et ainsi mis en péril la sécurité maritime.

Le **méthanol** représente une réduction de 99 % des émissions de soufre, de 60% des émissions de NOx, de 25 % de CO₂ et de 95 % des émissions de

¹ La première génération était réservée aux voitures, la deuxième est issue des résidus agricoles et forestiers et enfin la troisième génération avec les algues et les bactéries. Le bilan environnemental d'un biocarburant doit prendre en compte chaque étape de production de la culture à la fabrication et enfin à l'utilisation finale.

² *The Role of Sustainable Biofuels in the Decarbonisation of Shipping The findings of an inquiry into the Sustainability and Availability of Biofuels for Shipping Report prepared by the Sustainable Shipping Initiative (SSI), 11 décembre 2019.*

particules fines par rapport au HFO. L'utilisation du méthanol dans l'industrie maritime est actuellement limitée, son coût reste cher environ 400\$/t. Seul le navire de la compagnie suédoise Stena, le ropax *Stena Germanica* utilise un méthanol majoritairement issu du gaz naturel. Il peut également être extrait de matières premières renouvelables telles que les déchets domestiques ou industriels (pâte à papier) ou bien encore avec de la biomasse (résidus forestiers). C'est ce qu'on appelle du bio-méthanol. Les commandes de navires de Stena sont "gaz ready" c'est-à-dire compatibles GNL et méthanol. Des réglementations pour le méthanol et les carburants diesel à bas point d'éclair sont en cours d'élaboration à l'OMI. Le stockage de méthanol devrait être disponible dans la plupart des ports en raison de son utilisation dans l'industrie, mais il existe très peu d'endroits de soutage dans le monde. L'utilisation du méthanol est adaptée pour le transport maritime de courte distance, l'offshore, les ferries et les segments de passagers. D'autres se lancent dans un carburant à base d'**ammoniac** (NH₃). Lors de sa combustion l'ammoniac ne dégage pas de CO₂, ni d'oxydes de soufre, mais il émet des oxydes d'azote et est connu pour son instabilité et sa toxicité. Sa production nécessite des énergies fossiles, mais il peut être produit à partir de l'électrolyse issue d'énergies renouvelables. Le norvégien Equinor a signé avec l'armateur Eidesvik offshore un accord pour expérimenter un carburant à base de NH₃ à bord du supply *Viking Energy*. Ce navire est déjà alimenté au GNL et dispose d'une propulsion hybride avec des batteries. Equinor se donne cinq ans pour lever ces contraintes et tester à compter de 2024 une alimentation du navire en ammoniac à hauteur de 60 % à 70 % de ses besoins énergétiques via une pile à combustible de 2 MW.

L'**hydrogène** (H₂) ne représente que 55 Mt/an, principalement pour l'alimentation des industries chimiques et pétrolières, il existe très peu d'installations de liquéfaction. L'UE compte environ 250 projets liés à l'hydrogène, en cours ou envisagés, parmi eux 20 concernent le maritime. Des projets de ferries alimentés à l'hydrogène comprimé sont en cours en Californie, en Ecosse ainsi qu'en Norvège. Des engins de manutention de conteneurs sont aujourd'hui alimentés à l'hydrogène dans les ports de Valence et de Los Angeles. En France, la navette fluviale le *Jules Verne 2* à Nantes et l'*Energy Observer*, un catamaran expérimental high-tech, l'utilisent. L'hydrogène est trois fois plus énergétique que le pétrole, et servirait à la fois de combustible pour la propulsion du navire et d'électricité grâce à une pile à hydrogène. On ne le trouve pas naturellement seul, il est toujours associé à d'autres molécules, la plus répandue étant la molécule d'eau (H₂O). L'hydrogène ne permet pas pour l'instant,

de répondre à l'ensemble des usages maritimes, notamment ceux des navires de forte puissance ou transocéaniques. On l'obtient en grande majorité par vaporeformage des hydrocarbures (extraction de gaz naturel sous l'action de la vapeur d'eau surchauffée). Ensuite, ce gaz hydrogène viendra alimenter une pile à combustible. Cette technique dégage énormément de CO₂. Pour 1t de H₂ produite, 10 à 11t de CO₂ sont produites, et en général, émises dans l'atmosphère. Actuellement, c'est le procédé le plus économique pour produire de l'hydrogène industriel. Son coût au Kg reste cependant le triple de celui du gaz naturel. Pour faire baisser les coûts, il faudrait des projets de plusieurs dizaines de MW dès la phase initiale. Cette technique est condamnée à plus ou moins courte échéance car trop émettrice de CO₂ dans l'atmosphère. Mais d'autres techniques décarbonées de production d'hydrogène existent via l'électrolyse alcaline. Il n'en reste pas moins que les coûts de production sont aujourd'hui encore rédhibitoires (trois fois ceux du vaporeformage) et dépendants de l'électricité décarbonée. Un autre inconvénient est le stockage de l'hydrogène. Ce dernier doit être liquéfié à pression atmosphérique et à une température extrêmement basse (-253°C), or ceci représente un coût énergétique important. Une autre solution consiste à comprimer l'hydrogène à très haute pression (700 bars), tout en maîtrisant les risques de fuites, de corrosion et d'explosion. Cela nécessitera également de très gros réservoirs et exclura ainsi les petits navires.

Des projets de production d'hydrogène vert, via l'électrolyse de l'eau par des énergies renouvelables sont à l'étude. Toyota est en train d'implanter une centrale de production d'énergie renouvelable sur le port de Long Beach, en Californie. Prévue pour ouvrir en 2020, elle sera en mesure de générer chaque jour 2,35 MW d'électricité, ainsi qu'1,2 t d'hydrogène. La centrale pourra donc alimenter en carburant les véhicules transitant par le port. Toyota a également construit sur place une station hydrogène. Le groupe pétrolier BP, Nouryon (entreprise de chimie) ainsi que le port de Rotterdam souhaitent convertir la raffinerie qui utilise actuellement de l'hydrogène dérivé d'hydrocarbures par de l'hydrogène vert, ce qui pourrait réduire les émissions de CO₂ de 350 000t/an. L'accord prévoit une installation d'électrolyse de l'eau de 250 MW permettant de produire jusqu'à 45 000 t/an d'hydrogène vert. Ce serait le plus grand centre du genre en Europe. Pour une généralisation de l'hydrogène vert comme moyen de propulsion maritime, il faudrait créer un maillage de stations de ravitaillement ainsi que de nouveaux moyens de stockage.

Pour ce qui est de la **propulsion électrique**, dont le grand avantage est de n'émettre aucune émission de GES, les compagnies de ferries la plébiscitent souvent

avec une motorisation hybride (diesel, GNL, biodiesel/électrique). C'est particulièrement vrai en Norvège avec des ferries côtiers. Une motorisation tout électrique est bien adaptée pour des traversées transfjords de 10 à 30 minutes. Selon le *Norwegian Centers of Expertise*, 74 navires électriques devraient être opérationnels le long des côtes norvégiennes d'ici 2021. La compagnie Grimaldi a récemment inauguré le ferry *Cruise Roma* retrofité et fonctionnant avec des batteries au lithium et des panneaux solaires lors de ses escales, pour un coût de tout de même de 40 M€. Grimaldi souhaite équiper une douzaine de navires rouliers d'ici 2022. Maersk s'est lancé également dans l'électrification de sa flotte et de ses terminaux afin de faire des économies de carburant. A noter, que l'essor de l'électrique dans le transport routier provoquera un effet levier dans le secteur maritime. Mais attention aux fausses bonnes idées, il ne faut pas transférer en amont l'impact des émissions carbone. Le choix des opérateurs, pour être cohérent, devra se porter sur des sources d'énergies renouvelables. Et quoi de mieux que de recourir à l'énergie inépuisable du vent pour faire naviguer un navire?

La **propulsion par le vent** qui comprend tout un panel de technologies (propulsion auxiliaire et propulsion principale) est de plus en plus étudiée par les armateurs comme Louis Dreyfus Armateurs, Maersk, CMA CGM, MOL ou Viking Lines ainsi que par les chargeurs avec Airbus, Renault, Shell ou encore Cargill. Des projets innovants relatifs au navire du futur écologique fleurissent un peu partout dans le monde, avec une dominante européenne. Il existe une grande variété de technologies. Les gains en carburants oscillent entre 5 et 30% en propulsion auxiliaire, en propulsion principale cette économie peut avoisiner les 90%. La solution est technologiquement mature, reste à convaincre le marché. Au travers de leur politique énergétique, les Etats se doivent d'encourager les énergies propres en accompagnant les porteurs de projets. La décennie qui commence doit rendre crédible ces technologies alternatives et faire en sorte qu'elles soient dimensionnées aux besoins des acteurs du maritime. La solution réside dans un premier temps, dans un mix énergétique entre énergies vertes et fossiles.

Quels moyens de financement ?

Cette transition écologique du transport maritime doit s'accompagner de mesures dissuasives, sur l'utilisation des énergies fossiles, avec l'application du principe "pollueur-payeur" (via une réglementation et une fiscalité plus draconiennes). Aujourd'hui, le transport maritime mondial bénéficie d'une exonération de taxe sur le carburant marin. Pourtant, cette tarification des émissions, si elle est de portée internationale, pourrait être un instrument efficace, incitant à investir dans les

nouvelles technologies. Selon l'ONG *European Federation for Transport and Environment*, cette exonération fiscale sur les combustibles marins vendus aux navires sur le territoire de l'UE engendrerait un manque à gagner de 24 Mds€³. Supprimer cette exonération de taxe ne pourra se faire sans l'unanimité des Etats membres. Chaque Etat sera alors, libre de taxer ou non les carburants marins. Des distorsions concurrentielles pourraient alors apparaître au sein de l'UE et dans sa périphérie, notamment dans un contexte de Brexit. Le risque est que plus aucun navire ne soute en Europe (sauf flotte captive type ferries et feeders), à moins d'une taxation mondiale. Parallèlement, la Commission européenne soutenue par le Parlement européen, réfléchit à intégrer le secteur maritime dans le nouveau système d'échange européen des quotas d'émissions (SEQE-UE). À travers son système d'échange de droits d'émissions, l'UE a pris des mesures pour réduire les émissions provenant du transport aérien, du secteur de la production d'électricité et de chaleur ainsi que des secteurs industriels à forte intensité énergétique (raffineries de pétrole, aciéries, usines de pâte à papier...). La Commission européenne souhaiterait y inclure le transport maritime dans son *Green Deal* qui a pour objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Des propositions législatives en ce sens sont attendues pour juin 2021 avec la création potentielle d'un fonds de transition. Reste à convaincre le Conseil de l'UE, au travers duquel certains Etats ne manqueront pas de rappeler leur opposition.

Face à cette mesure régionale, les opérateurs maritimes dénoncent un risque majeur de distorsion de concurrence qui mettrait à mal la compétitivité européenne. Ils souhaiteraient la voir appliquer sur l'ensemble du globe via une décision prise à l'OMI. Face à des prises de position jugées lentes et parfois trop consensuelles pour avoir un réel impact, la Commission européenne a souhaité initier le mouvement. Sachant qu'*in fine* ce sera le citoyen- consommateur qui règlera la facture. Mais ne faut-il pas, au nom de la préservation de l'environnement redonner au transport maritime son juste prix et ainsi revoir nos habitudes de consommation ? Très récemment, les principales organisations internationales professionnelles maritimes se sont prononcées pour la création d'un fonds issu directement de l'industrie maritime pour soutenir la R&D dans la voie de la décarbonation. Ce fonds pourrait représenter 5 Mds\$ sur 10 ans, grâce à une cotisation de 2\$ prélevée sur chaque tonne de carburant consommée par les compagnies maritimes. Cette nouvelle taxation sera soumise aux membres de l'OMI en avril prochain, en vue d'une mise en œuvre "*d'ici à 2023*".

³ Ce calcul s'est fondé sur la base des livraisons de carburant marin et des taux de taxe nationaux sur le diesel des 28 Etats membres de l'UE.

Extrait du communiqué de presse de la Commission européenne du 14 juillet 2021**Pacte vert pour l'Europe : La Commission propose de transformer l'économie et la société européennes afin de concrétiser les ambitions climatiques de l'Union**

La Commission européenne a adopté aujourd'hui un ensemble de propositions visant à adapter les **politiques** de l'Union en matière de climat, d'énergie, d'utilisation des terres, de transport et de fiscalité **de sorte à permettre à l'Union de réduire ses émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030**, par rapport aux niveaux de 1990. Il est essentiel de réduire les émissions dans cette proportion au cours de la prochaine décennie pour que l'Europe soit le premier continent à parvenir à la neutralité climatique d'ici à 2050 et faire du [Pacte vert pour l'Europe](#) une réalité. La Commission, avec les propositions de ce jour, présente les instruments législatifs visant à **atteindre les objectifs établis dans la loi européenne sur le climat** et à transformer en profondeur notre économie et notre société pour construire un avenir équitable, écologique et prospère.

Extrait du journal de la marine marchande du 2 juillet 2020

Prometteur pour atteindre les objectifs de l'OMI sur le CO2, l'ammoniac fait partie des carburants alternatifs les plus crédibles pour le transport maritime avec l'hydrogène. Le motoriste finlandais Wärtsilä effectuera un essai à grande échelle de moteur alimenté à l'ammoniac dès 2021.

Un consensus se dessinerait-il autour de l'ammoniac, désigné comme carburant maritime le plus crédible pour rendre neutre en carbone le transport maritime ? Le composé d'azote et d'hydrogène, qui ne produit pas de CO2 ni d'oxydes de soufre lorsqu'il est brûlé dans les moteurs diesel mais dont la production implique à ce jour des sources d'énergie qui restent à verdir, reçoit de nombreuses marques d'affection.

En début d'année prochaine, le motoriste Wärtsilä va le propulser à un autre niveau de son développement. L'ammoniac entre en effet dans une phase plus concrète, celle des tests à plus grande échelle afin de valider ses propriétés de combustion en tant que carburant possiblement décarboné. Au cours du premier trimestre 2021, le fabricant finlandais commencera à l'éprouver sérieusement après avoir effectué l'hiver dernier des premiers essais. Ils seront cette fois réalisés dans les installations d'essai en Norvège appartenant au sustainable Energy Catapult Centre à Stord. Knutsen OAS Shipping, Eidesvik Offshore, Repsol figurent parmi les partenaires de ce projet. Une pile à combustible fonctionnant à l'ammoniac sera notamment testée sur le navire ravitailleur *Eidesvik Offshore*, le Viking Energy.

Des travaux sont parallèlement en cours sur des systèmes de stockage et de distribution dans le but d'en sécuriser l'usage pour ceux qui auront à manipuler le carburant de demain. L'essai est soutenu par des fonds (2 M\$) du Conseil norvégien de la recherche, qui investit dans la recherche et l'innovation écologiques, et par... un certain volontarisme politique : la ministre norvégienne du pétrole et de l'énergie, Tina Bru (Parti conservateur), « *espère que le programme de recherche permettrait de faire avancer l'usage de l'ammoniac en tant que carburant dans les secteurs du transport maritime et de l'offshore* » et contribuerait à « *l'élaboration d'une réglementation* ».

Efficacité économique avérée

L'ammoniac a suscité, ces derniers mois, de vifs intérêts surtout depuis la publication en janvier dernier d'un rapport de la société de classification Korean Register (KR). Le document de 34 pages (*Forecasting the Alternative Marine Fuel*), considérait l'ammoniac comme une alternative à privilégier parmi toutes les technologies de substitution. Avec un argument massue : son prix. Il serait 32 % moins cher que l'hydrogène et 15 % moins cher que le méthanol.

« *L'ammoniac devrait avoir de faibles coûts de production, de stockage et de transport par rapport à d'autres carburants neutres en carbone, et sa disponibilité est garantie car les technologies de synthèse de l'ammoniac sont déjà matures* ». Pour les auteurs de ce rapport, il peut être considéré comme le combustible marin neutre en carbone avec le potentiel de croissance le plus avéré puisqu'il « *devrait être autorisé techniquement et commercialement, souscrivant à toutes les conditions du point de vue des conditions de stockage, de sa densité énergétique et du coût de construction des navires* ».

La société sud-coréenne s'est polarisée, dans son étude, sur « *l'efficacité économique* » de
2022-TSCDD-59-NSMG

l'ammoniac : les coûts tout au long de la chaîne de valeur, de l'approvisionnement en matières premières à la livraison des produits finis mais aussi la capacité de l'industrie à produire suffisamment pour répondre aux besoins du secteur maritime.

Aucun des points ne pose de problématiques insurmontables aux sud-coréens. Pas même son origine peu verte : « *la tendance croissante à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables et de la synergie entre la production d'énergie éolienne en mer permet une production verte* ».

60 % d'ammoniac et 40 % de gazole marin MGO, recette gagnante

Quant à la disponibilité du carburant, les compagnies maritimes peuvent choisir le carburant en ayant l'assurance d'une infrastructure existante de production et de distribution de carburant, assurent les auteurs de l'étude, dans la mesure où l'ammoniac est optimal quand il est intégré dans un système bicarburant.

Bien qu'il soit possible de brûler de l'ammoniac dans un moteur diesel, le taux de compression requis est plus de deux fois plus élevé que celui d'un moteur à allumage par compression classique. Selon le document, il est donc plus pertinent d'intégrer l'ammoniac dans un système dual fuel (60 % d'ammoniac et 40 % de gazole marin MGO par exemple), le second carburant agissant comme un initiateur de combustion pour compenser la température d'auto-inflammation relativement élevée de l'ammoniac.

MAN Energy Solutions avait d'ailleurs donné du poids à cet argument en soutenant que plus de 3 000 des moteurs MAN B&W existants pouvaient être modifiés en moteurs à carburant à l'ammoniac.

Adapté pour le short sea

La société sud-coréenne n'est pas la seule à avoir érigé l'ammoniac en star des carburants de demain. [La société de classification américaine ABS](#) avait publié en avril dernier une étude inédite, d'une centaine de pages, dans laquelle elle mettait en exergue trois voies possibles pour parvenir à des navires sans ou à faible émissions de CO₂ : la famille des gaz légers (GNL, bio-GNL, gaz naturel synthétique, gaz naturel renouvelable, hydrogène), celle des alcools (méthanol, éthanol et ammoniac) et enfin, les biocarburants. ABS a replacé chaque carburant de substitution dans son environnement. Ainsi, elle en a étudié la faisabilité technique et économique selon le type de navires et en fonction de leur profil d'exploitation suivant les routes commerciales et les cargaisons transportées. L'objectif étant d'aider les exploitants à déterminer la ou les technologies les plus adaptées à chaque navire et à son profil d'exploitation.

En procédant ainsi, la société indiquait toutefois que l'ammoniac serait plus adapté au transport maritime à courte distance. Pour les autres segments, « *il exigerait une reconfiguration des navires, notamment parce que les bunkers devraient être agrandis pour stocker suffisamment d'énergie pour des voyages plus longs. Toutefois les méthaniers ou les transporteurs de GPL pourraient être de bons candidats car ils peuvent transporter ces carburants sous forme de cargaisons.* »

Maersk mise sur le trio alcools, biométhane et ammoniac

Dangerosité

Maersk, qui a déclaré publiquement à plusieurs occasions son engagement à faire entrer dans sa flotte d'ici 2030 des navires neutre en carbone, s'intéresse, au même titre que l'éthanol et le méthanol, à l'ammoniac. Mais le leader du transport maritime de conteneurs soulevait néanmoins sa possible dangerosité : « *le moindre accident peut provoquer des dommages majeurs pour l'équipage et l'environnement* ».

Extrait d'un article du site internet toute l'europe.eu – 16 juillet 2021

Pacte vert européen : 12 mesures proposées par la Commission pour une réduction des émissions carbone

Face au réchauffement climatique, la Commission européenne a lancé une vaste offensive législative. Mercredi 14 juillet, ce ne sont pas moins de 12 mesures juridiquement contraignantes qui ont été proposées (cinq directives et sept règlements) par Bruxelles.

Au sein du plan de bataille de l'exécutif européen, intitulé "Fit for 55" ("Ajustement à l'objectif 55"), figurent notamment la mise en place d'une taxe carbone aux frontières de l'Union européenne, l'extension et le renforcement du marché européen du carbone ou encore la fin de la vente des voitures thermiques pour 2035. Tour d'horizon de ces 12 actes législatifs, que la Commission entend faire adopter à partir de 2023. Des propositions aux enjeux majeurs et qui devraient faire l'objet d'intenses débats entre Etats membres et députés européens tant leur portée est inédite.

Refonte du marché du carbone

Il s'agit d'une des mesures phares avancées par Bruxelles. Mis en place en 2005, le système d'échange de quotas d'émission (SEQUE) établit un prix de la tonne de CO2 pour certains secteurs aux activités fortement émettrices. Un système de pollueur payeur destiné à rendre les entreprises plus vertueuses.

Pendant des années, les acteurs économiques et industriels bénéficiaient de quotas carbone au nombre trop élevé, et le prix de la tonne était trop faible pour qu'il les incite à réduire leurs émissions. Si après une première réforme en 2018 le marché du carbone a connu une envolée, devenant ainsi plus contraignant pour les entreprises, la Commission européenne souhaite aller plus loin. Pour que le prix des quotas continue d'augmenter, et ce de manière bien plus conséquente, Bruxelles propose une nouvelle directive encadrant le marché des émissions carbone. Celle-ci conduirait à une nette baisse des tonnes de CO2 disponibles, ce qui ferait mécaniquement renchérir leur valeur.

Autre frein à l'efficacité du système d'échange de quotas visé par l'exécutif européen : le nombre de secteurs concernés par ce marché, encore relativement restreint. La refonte du texte prévoit donc aussi une extension du système au transport routier, au secteur maritime et au bâtiment, qui n'étaient jusque-là pas concernés, via le lancement d'un marché du carbone distinct. Enfin, une partie de ces nouveaux revenus permettra d'alimenter le Fonds social pour le climat, destiné à soutenir les citoyens européens les plus démunis dans la transition écologique. En effet, l'extension des quotas carbone aux secteurs du transport routier ou encore du bâtiment fait craindre à certains observateurs, dont plusieurs eurodéputés, que le surcoût entraîné pour les industriels ne soit répercuté sur les prix des logements ou des produits. En parallèle, ces nouvelles rentrées d'argent alimenteront également le Fonds pour l'innovation, destiné à promouvoir des initiatives industrielles.

Fin des quotas de carbone gratuits pour l'aviation

Depuis 2012, les vols à l'intérieur des frontières de l'Union sont couverts par le système d'échange de quotas d'émission. Mais la majeure partie de ces "permis de polluer" sont pour l'heure attribués à titre gratuit aux compagnies aériennes. La Commission envisage de supprimer ces quotas accordés gracieusement par le biais d'une directive. La suppression serait progressive et deviendrait totale en 2027.

L'UE alignée sur le régime de compensation et de réduction de carbone pour l'aviation internationale (CORSIA)

En complément de la fin des quotas d'émissions de CO2 gratuits pour les vols intra-européens, la Commission propose une décision qui alignerait l'UE pour les vols internationaux sur le mécanisme CORSIA, fondé en octobre 2016 par l'Organisation de l'aviation civile internationale, une agence des Nations unies. De fait, 191 pays sont déjà signataires du dispositif prévu pour que les compagnies aériennes compensent et réduisent leurs émissions, dont tous les Vingt-Sept individuellement. Cette décision ajouterait la signature européenne au régime compensatoire.

Extrait d'un article du site internet révolution énergétique – 18 mars 2021

Transport maritime : l'électrification peut-elle « verdir » les bateaux ?

Dans quels cas, l'électrification des navires est-elle possible ?

Tout récemment, les consultants de Liebreich Associates ont réalisé une enquête sur les ferries d'Amérique Latine pour la Banque interaméricaine de développement. Ses résultats révèlent que l'électrification est aujourd'hui possible pour :

- de grands ferries (1000 passagers, 150 voitures) sur des routes courtes (10 km^[1]),
- des ferries de taille moyenne (300 passagers, 50 voitures) sur des routes de longueur moyenne (jusqu'à 40 km),
- des ferries catamarans rapides (250 passagers, pas de voiture) sur des routes jusqu'à 90 km.

L'étude montre aussi que dans la plupart des pays d'Amérique latine, cette électrification sera rentable, comme en Europe. Les coûts plus élevés des bateaux sont plus que compensés par les moindres coûts de maintenance, de personnel et bien sûr de combustible. Et cela, même en prévoyant un remplacement des batteries tous les dix ans. Cette rentabilité varie toutefois selon les pays, les coûts du travail, la taxation des carburants fossiles, les coûts de l'électricité, et les coûts des infrastructures de recharge.

Il ne s'agit pas d'une petite affaire, car la durée de recharge des batteries ne doit pas excéder celle qui est nécessaire pour débarquer et embarquer voitures et passagers. On parle de mégawatts de puissance, et on utilise de préférence des connections automatisées pour réduire les temps d'attente et augmenter la sécurité des personnels et des passagers. Pour l'instant, il n'y a pas de standard, seulement du sur-mesure. Mais des ports de plus en plus nombreux s'équipent. Ceux qui accueillent aussi de très gros navires, comme les paquebots de croisière et surtout les cargos, exigent de plus en plus souvent qu'ils se connectent au réseau dans les ports, plutôt que de laisser tourner leurs très polluants engins simplement pour fournir l'électricité de bord.

Des batteries trois fois plus chères que celles des voitures

Les distances éligibles à l'électrification des navires devraient singulièrement augmenter au fur et à mesure de la baisse des **coûts des batteries** et des progrès de leur énergie spécifique^[2]. Le poids est le principal facteur limitant pour les bateaux petits et rapides, le coût étant celui qui handicape les plus gros navires. Les batteries marines sont actuellement trois fois plus chères que celles des voitures, parce qu'elles sont plus grosses et donc plus complexes. Elles doivent en outre affronter des conditions d'environnement plus rudes et elles ne sont encore fabriquées qu'en petit nombre.

A moins d'accepter un coût d'exploitation augmenté d'au moins 30 %, des liaisons telles qu'Harwich-Rotterdam (125 mille marins), ou la plupart des liaisons entre le continent et les îles grecques, sont pour l'instant hors d'atteinte.

Marseille – Ajaccio ou Marseille – Alger en ferry tout-électrique ? Même pas en rêve. Quant à la traversée des océans par les cargos, fer de lance de la mondialisation des marchandises, elle ne sera à la portée de l'électrification par batteries ni demain (2030), ni après-demain (2050). Il va falloir trouver autre chose. Ce sera le sujet d'un prochain article.

[1] Si on peut recharger à chaque bout de la ligne. Si on ne recharge que d'un côté, les distances indiquées ici sont à diviser par deux.

[2] Ou « densité énergétique gravimétrique », en mégajoule ou kilowattheure par kilo (MJ/kg ou kWh/kg, 1 kWh=3,6MJ), à ne pas confondre avec la « densité énergétique » proprement dite, en kWh/m³. Les batteries lithium-ion « maritimes » ont actuellement une énergie spécifique de 100 Wh/kg, et on peut espérer atteindre 200 Wh/kg d'ici 2040.

Extrait article site internet les horizons.net

Potentiel et perspectives du GNL pour le transport maritime

Mathieu DESPREZ - Le 24 mai 2019

Le GNL : nets avantages écologiques et économiques

Le gaz naturel liquéfié est du gaz naturel essentiellement composé de méthane et condensé à l'état liquide. Aujourd'hui le GNL est principalement utilisé comme moyen de transporter le gaz naturel en s'affranchissant des réseaux de gazoducs. Son utilisation comme carburant dans le domaine maritime est relativement récente et date de 2013.

L'énorme potentiel du GNL réside dans le fait que la combustion du gaz naturel est moins polluante que d'autres carburants : elle n'émet ni suie, ni poussière, ni fumée. Par rapport au fioul lourd, le GNL permet une réduction de 20 % des émissions de dioxyde de carbone, de 90% des émissions d'oxydes d'azote, et surtout de 100 % d'émission de d'oxydes de soufre ! Des chiffres impressionnants qui font du GNL un carburant très efficace pour l'environnement : il diminue nettement les émissions de GES et réduit quasi à néant les autres émissions, dont les particules fines.

Le GNL est par ailleurs moins cher que les autres carburants et affiche des performances de propulsion optimales et supérieures au fioul par exemple. Enfin dernier atout mais pas des moindres, les moteurs sont moins bruyants. En effet la pollution sonore est rarement abordée lorsqu'on parle de la pollution maritime. Mais c'est un vrai sujet qui au-delà de nuire aux personnels de bord et portuaire, affecte les espèces marines dans leur orientation, leur communication ou leur façon de se nourrir.

Mais des impacts environnementaux à l'extraction et à la production

Malgré ces avantages incontestables et le fait que le gaz soit la plus propre des énergies fossiles, le GNL reste une énergie fossile. Et qui dit énergie fossile, dit extraction et donc impact environnemental, et dit également ressource limitée.

Pour une partie des gaz naturels dits conventionnels, les méthodes d'extraction ont nécessairement un impact mais sont relativement simples car la poche de gaz est proche de la surface. Un puits d'extraction et un réseau de gazoducs suffiront. En revanche, certains gaz naturels dits gaz non conventionnels car difficiles à extraire – le gaz de schiste par exemple – sont exploités à partir de la technique de fracturation hydraulique, coûteuse et dangereuse pour l'environnement. Sans parler des éventuels fuites de méthane lors du transport en gazoducs ou méthaniers.

Par ailleurs, le gaz naturel subit tout un processus de transformation pour devenir du GNL : épuration, déshydratation, pré-refroidissement et enfin liquéfaction. Avec à chaque étape son lot de consommation d'énergie, notamment la liquéfaction. De plus, les réserves en gaz naturels sont donc épuisables. Plusieurs études indiquent que ces ressources seront épuisées à l'horizon 2070. Dernier frein, un navire au GNL présente un surcoût de 20% par rapport à un navire au fioul. Le passage au GNL nécessite donc un investissement et à donc un coût pour les armateurs. De même pour les infrastructures portuaires, encore loin de toutes pouvoir accueillir des navires au GNL.

Si la combustion du GNL pour le transport maritime s'avère moins polluante, nous ne changeons pas pour autant de paradigme : la persistance à prolonger notre dépendance à l'exploitation d'énergies fossiles qui ont un coût d'extraction et de production, ainsi qu'une limite dans le temps.

Malgré cela, le GNL semble être aujourd'hui la seule alternative au fioul viable techniquement et économiquement. La flotte mondiale de navires propulsés par des moteurs au gaz naturel est en nette progression : l'association Gasnam a recensé 143 navires (pétroliers, paquebots de croisière, porte-conteneurs, etc.) fonctionnant au GNL fin 2018, contre 118 fin 2017. Et 135 nouvelles unités quasiment prêtes à prendre la mer. Si cette tendance se confirme, le GNL pourrait représenter 20 % du marché d'ici 2035.

L'essentiel de ce marché est européen, et c'est la Norvège qui possède plus des trois-quarts des navires au GNL. En France, Le déploiement du GNL comme carburant marin dans les ports est inscrit dans le cadre de la Loi de 2015 pour la transition énergétique. Le GNL marin a également l'avantage de pouvoir s'adapter à tous types de navires. Il correspond ainsi aux attentes du transport fluvial très réglementé, et au secteur du transport de passagers par Ferries qui en est la première cible. Par exemple l'*Aida Nova* du Groupe Costa est le premier mega paquebot employant le GNL pour combustible unique.

Et il fait des émules puisque la compagnie maritime espagnole Baleària lui a emboîté le pas et a commandé des nouvelles motorisations au GNL pour tous ses navires. L'armateur français CMA CGM a pour sa part annoncé son choix d'utiliser du gaz naturel liquéfié pour les moteurs de ses neuf nouveaux grands porte-conteneurs qui seront livrés en 2020. Ce qui portera à 20 le nombre de navires de la flotte propulsés au GNL. La compagnie, numéro 3 mondial du transport maritime, a par ailleurs annoncé fin août en marge du G7 à Biarritz qu'elle renoncerait à emprunter la Route du Nord maintenant quasi accessible, prolongeant ainsi ses engagements environnementaux au delà du carburant.