



## Commission économique pour l'Europe

### Comité des transports intérieurs

#### Quatre-vingt-unième session

Genève, 19-22 février 2019

Point 5 g) de l'ordre du jour provisoire

#### Questions stratégiques à caractère modal et thématique :

#### Transport par voie navigable

### Bateaux autonomes en navigation intérieure

#### Note du secrétariat

##### *Résumé*

À sa cinquante-deuxième session, le Groupe de travail de l'unification des prescriptions techniques et de sécurité en navigation intérieure (SC.3/WP.3) a tenu un atelier sur le thème « Bateaux autonomes en navigation intérieure », organisé conjointement par la CEE et De Vlaamse Waterweg nv (Belgique). Les exposés présentés à l'occasion de l'atelier et de la table ronde ont mis en lumière les possibilités que la navigation autonome offre au secteur des transports par voie navigable et les problèmes qu'elle soulève, ainsi que les questions qu'il convient d'approfondir. Le Groupe de travail des transports par voie navigable (SC.3) a poursuivi le débat à sa soixante-deuxième session et a demandé au secrétariat d'établir un document de travail à ce sujet pour la quatre-vingt-unième session du Comité des transports intérieurs.

Le Comité souhaitera peut-être **prendre note** de ces informations et donner des orientations au SC.3 sur les étapes suivantes.

## I. Qu'est-ce qu'un bateau autonome ?

1. Les bateaux autonomes représentent la prochaine génération de navires et constituent, pour l'essentiel, une amélioration des bateaux commandés à distance. Ces navires seront surveillés et contrôlés à partir d'un centre de commandement à terre et pourront, dans une certaine mesure, fonctionner sans intervention humaine. Aujourd'hui, on estime que les membres d'équipage ne disparaîtront pas complètement, mais leur profil et les tâches qu'ils effectuent vont certainement changer.



2. Bien évidemment, la navigation autonome a pour avantage qu'elle améliore la sécurité et permet de réduire les coûts de fonctionnement liés à l'équipage qui, sur un bateau de navigation intérieure, peuvent représenter un tiers du total de ces coûts opérationnels, y compris les coûts indirects liés au personnel. Sur les bateaux sans équipage, certains équipements énergivores, tels le chauffage et les installations sanitaires, sont superflus. En réduisant l'équipage, on peut donc réduire considérablement le coût de fonctionnement d'un bateau. De plus, cette évolution, d'une part, donnera au secteur la possibilité d'attirer des spécialistes dotés de nouvelles qualifications et, d'autre part, permettra de faire face à la pénurie de membres d'équipage.

3. La navigation autonome pourrait également permettre de réduire les erreurs humaines, étant donné qu'à long terme l'influence du facteur humain sera réduite au minimum ou inexistante. De plus, un bateau autonome peut naviguer en permanence, puisqu'il n'y a pas d'équipage ayant besoin de repos. La durée du trajet est raccourcie, et les marchandises arrivent plus vite à leur destination.

4. La navigation autonome pourrait ouvrir la voie à de nouveaux modèles économiques, par exemple l'exploitation de petites voies navigables intérieures qui, aujourd'hui, ne sont pas utilisées. Ce nouveau modèle favoriserait en outre le transfert modal du transport routier et du transport ferroviaire vers le transport par voie navigable. Toutefois, la navigation autonome sur les voies intérieures soulève encore de nombreuses questions qui doivent faire l'objet d'un examen plus approfondi.

5. La question a été traitée par des organisations internationales telles que la Commission européenne, la Commission centrale pour la navigation du Rhin (CCNR), l'Association internationale de signalisation maritime (AISM), l'Organisation maritime internationale (OMI), l'Association mondiale pour les infrastructures de transport maritimes et fluviales (AIPCN), ainsi que plusieurs États membres, sociétés de classification, industries et autres acteurs clés qui sont actuellement engagés dans des projets de transport intelligents et autonomes dans le secteur maritime et sur les voies navigables intérieures. En voici quelques exemples :

- Les travaux réalisés conjointement par la Flandre (Belgique) et les Pays-Bas afin de créer une zone d'essai commune pour les navires autonomes ;
- Le Groupe de travail sur la réglementation des systèmes maritimes autonomes (MASRWG), créé sous les auspices du Gouvernement du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord ;
- Le Forum norvégien pour les navires autonomes (NFAS) ;
- Les projets « Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative » et « One Sea Autonomous Maritime Ecosystem » (Finlande) ;
- Les projets « Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks » (MUNIN) de la Commission européenne et « Safety and Regulations for European Unmanned Maritime Systems » (SARUMS) de l'Agence européenne de défense ;
- Le Réseau international des navires autonomes (INAS) et autres.

## II. Atelier « Bateaux autonomes en navigation intérieure »

### A. Organisation et intervenants

6. L'atelier « Bateaux autonomes en navigation intérieure », organisé conjointement par la CEE et De Vlaamse Waterweg nv, a eu lieu le 14 février 2018, pendant la cinquante-deuxième session du SC.3/WP.3. L'atelier a porté principalement sur la présentation de modes de transport intelligents et autonomes en navigation intérieure, leurs avantages et ce qu'ils supposent, et les possibilités qui existent d'établir des synergies avec le transport maritime, ainsi que sur une série de points à approfondir pour aider les États membres qui comptent développer encore l'automatisation de leur secteur de la navigation intérieure.

7. Les principaux intervenants étaient le MASRWG, De Vlaamse Waterweg nv, le secrétariat de la CEE, l'AISM, la CCNR, Lloyd's Register (LR), le NFAS et SINTEF Ocean, DIMECC, Maritieme Academy Harlingen et l'Université maritime mondiale (UMM). L'atelier était animé par M. J. Fanshawe, Président du MASRWG. Ont pris la parole la Commission européenne, la Commission du Danube, la Commission de la Moselle, la Commission internationale du bassin de la Save, l'Association européenne de navigation de plaisance, l'Union européenne des transports fluvio-maritimes et l'Association internationale pour la défense des intérêts communs des secteurs de la navigation intérieure et de l'assurance et pour la tenue d'un registre des bateaux intérieurs en Europe (IVR). Le programme de l'atelier et les textes des exposés sont affichés sur la page Web du SC.3/WP.3 à l'adresse [www.unece.org/trans/main/sc3/wp3/wp3doc\\_2018.html](http://www.unece.org/trans/main/sc3/wp3/wp3doc_2018.html) (onglet « Workshop »).

8. Les progrès qui sont faits actuellement dans le secteur maritime et qui ont été examinés pendant l'atelier sont notamment :

- Les travaux menés par l'OMI et le MASRWG sur la sécurité des navires de surface autonomes, sur les codes de conduite et de bonnes pratiques applicables aux systèmes de navigation autonome, élaborés par Marine Industries Alliance ;
- Le concept de navigation électronique élaboré par l'AISM, qui comprend des systèmes de navigation autonome à bord, la gestion de l'information sur le trafic maritime et l'infrastructure de communication bord-terre et terre-terre ;
- Les activités de SINTEF et du NFAS dans le domaine des navires autonomes sans équipage ;
- Le projet « One Sea », qui vise à créer d'ici à 2025 un écosystème de transport maritime autonome opérationnel basé sur la numérisation du secteur ;
- Une étude de l'UMM sur l'intégration des navires autonomes dans les dispositifs de séparation du trafic existants.

9. Les systèmes de transport intelligents (STI) et les travaux que mène actuellement le Groupe de travail en matière de roulement et de freinage sur les fonctions de direction à commande automatique et la cybersécurité témoignent des progrès récents de l'automatisation dans les autres modes de transport.

10. Les perspectives de voir se concrétiser la navigation autonome sur les voies navigables intérieures ont été mises en lumière par :

- Les activités de De Vlaamse Waterweg nv concernant l'élaboration d'un cadre pour la navigation autonome sur les voies navigables flamandes et la création de zones d'essai communes avec les Pays-Bas dans la région transfrontalière, afin que la navigation autonome sur les voies navigables devienne une réalité d'ici à 2020 ;
- Les travaux actuellement réalisés par la CCNR afin d'établir les bases d'une réglementation internationale sur le transport autonome sur les voies de navigation intérieures.

11. Les sociétés de classification ont insisté tout particulièrement sur la nécessité de garantir la sécurité de l'exploitation des navires autonomes et la cybersécurité, car il n'existe actuellement aucune règle prescriptive ni norme internationale applicable à cette technologie innovante, d'où les activités visant à créer de nouvelles classes et notes descriptives ainsi que des procédures et des directives pour l'homologation des composants cyberactivés.

12. La Maritieme Academie Harlingen a parlé des nouveaux défis que les établissements d'enseignement doivent relever en ce qui concerne les qualifications, la formation et les compétences professionnelles spécialisées que les navires autonomes exigent et a fait part de son approche et de l'expérience acquise dans ce domaine.

13. Les exposés ont été suivis de déclarations et d'observations où il a été question de la nécessité de rendre le transport autonome par voie navigable attrayant pour les investisseurs du point de vue du développement futur, d'expériences similaires faites dans d'autres modes de transport, des plateformes existantes et du rôle des Services d'information

fluviale (SIF), des caractéristiques de la navigation intérieure et d'autres questions connexes. Il a été proposé de considérer la navigation autonome comme un système de transport par voie navigable intelligent fondé sur les services.

## **B. Table ronde et questionnaire**

14. Le débat en table ronde a été consacré à l'examen des priorités, des avantages, des perspectives et des difficultés de la navigation autonome sur les voies navigables et à l'interaction avec le secteur maritime. Les principaux sujets traités étaient les suivants : a) une terminologie commune ; b) les avantages économiques ; c) les possibilités de rendre la navigation autonome attrayante pour les investisseurs ; d) les synergies avec le secteur maritime et la nécessité d'adopter une approche plus souple dans les deux secteurs ; e) les navires autonomes et la numérisation ; f) les polices d'assurance ; g) l'acceptation du public ; et h) les questions éthiques.

15. Les participants ont été invités à remplir un questionnaire à choix multiples qui leur a été distribué par le secrétariat (voir annexe). Les observations préliminaires suivantes ont été faites :

- La navigation autonome devient pertinente pour le secteur de la navigation intérieure, mais elle doit faire l'objet d'une évaluation plus approfondie ;
- Pour ce qui concerne la navigation intérieure, les bateaux à équipage réduit, les solutions hybrides et les bateaux intelligents semblent préférables ;
- Tous les types de bateaux pourraient, théoriquement, être automatisés, mais certains sont peut-être préférables ;
- Les principaux avantages sont la réduction des risques liés aux facteurs humains, une sécurité de la navigation et une efficacité opérationnelle accrues, les économies dans le temps et une baisse de l'impact environnemental ;
- Les principaux risques et difficultés sont l'absence de base réglementaire, les coûts supplémentaires, la nécessité de se doter de technologies automatisées, les nouveaux principes de gestion de la sécurité, les nouvelles qualifications et les nouveaux principes d'évaluation.

## **C. Niveaux d'automatisation proposés par la Commission centrale pour la navigation du Rhin**

16. La navigation automatisée couvre un très large éventail de solutions techniques qui vont de la simple aide à la navigation à la navigation entièrement automatisée. S'il existe certainement des synergies technologiques possibles avec le secteur maritime, la CCNR considère que la navigation intérieure présente des particularités dont il convient de tenir compte telles que la composition des équipages, les restrictions à la navigation, les passages d'écluses, la hauteur du niveau d'eau et la hauteur sous les ponts et quelques autres éléments. Dans le but d'établir une définition exhaustive et acceptée sur le plan international des degrés d'automatisation et d'appuyer les travaux futurs tels qu'une analyse des besoins en matière de réglementation, la CCNR a proposé pour examen les définitions des niveaux d'automatisation des navires fluviaux figurant dans le tableau ci-après. Les instances de la CCNR mettent actuellement la dernière main à ces définitions en vue de leur adoption en décembre 2018.

## Niveaux d'automatisation des navires fluviaux proposés par la Commission centrale pour la navigation du Rhin

Niveau	Désignation	Conduite du bâtiment (manœuvre, propulsion, timonerie...)	Surveillance et réaction à l'environnement navigationnel	Réalisation de secours des tâches de navigation dynamiques
0	<b>Pas d'automatisation</b> la réalisation permanente par le conducteur humain de tous les aspects des tâches de navigation dynamiques, même lorsqu'elles sont complétées par des systèmes d'alerte ou d'intervention <i>Ex. : navigation à l'aide de l'installation radar</i>			
	1	<b>Assistance pour la gouverne</b> la réalisation en fonction du contexte d'un <u>système de gouverne automatisé</u> , utilisant certaines informations sur l'environnement navigationnel et partant du principe que le conducteur humain assume tous les autres aspects des tâches de navigation dynamiques <i>Ex. : régulateur de vitesse de giration ; trackpilot (système de suivi de trajectoire pour les bateaux de navigation intérieure suivant des lignes de guidage prédéfinies)</i>		
2	<b>Automatisation partielle</b> la réalisation en fonction du contexte d'un système de navigation automatisée <u>à la fois pour les commandes de gouverne et de propulsion</u> , utilisant certaines informations sur l'environnement navigationnel et partant du principe que le conducteur humain assume tous les autres aspects des tâches de navigation dynamiques			
3	<b>Automatisation conditionnelle</b> la réalisation <u>continue</u> et en fonction du contexte, par un système de navigation automatisée, de <u>toutes</u> les tâches de navigation dynamiques, <u>y compris l'évitement des collisions</u> , en partant du principe que le conducteur humain réagira de manière appropriée aux demandes d'intervention et aux défaillances du système			
4	<b>Automatisation avancée</b> la réalisation continue et en fonction du contexte, par un système de navigation automatisée, de toutes les tâches de navigation dynamiques et <u>la réalisation de secours sans partir du principe que le conducteur humain réagira à une demande d'intervention</u> <i>Ex. : bâtiment exploité sur une section de canal entre deux écluses successives (environnement bien connu), mais le système d'automatisation n'est pas en mesure de gérer seul le passage des écluses (nécessitant une intervention humaine)</i>			
5	<b>Autonome = Automatisation complète</b> la réalisation continue et <u>inconditionnelle</u> par un système de navigation automatisée, de toutes les tâches de navigation dynamiques et la réalisation de secours sans partir du principe que le conducteur humain réagira à une demande d'intervention			

Le conducteur réalise une partie ou l'ensemble des tâches de navigation dynamiques

Le système réalise l'ensemble des tâches de navigation dynamiques (lorsqu'il est activé)

## D. Résultats de l'atelier

17. Les participants ont fait les observations suivantes :
- Le transport autonome pourrait présenter les avantages ci-après à l'échelle paneuropéenne : a) l'harmonisation et l'échange des meilleures pratiques ; b) la promotion de l'innovation ; c) la compétitivité et l'attractivité accrues du secteur ; d) la sécurité de la navigation ; et e) le renforcement de la mobilité ;
  - Les priorités et les prochaines étapes pourraient être : a) la recherche-développement sur les technologies automatisées, les projets pilotes et les essais ; b) l'élaboration de la base législative ; c) la diffusion d'informations ; et d) l'élaboration de polices d'assurance.
18. Les participants ont souligné que si les approches de la navigation intérieure et de la navigation maritime présentaient de nombreux points communs, il fallait toutefois tenir compte des différences et chercher en même temps à créer des synergies dans le domaine des technologies, de la cybersécurité et autres.
19. Les participants sont convenus que la coopération internationale était essentielle à la mise au point du concept et à l'élaboration d'un cadre législatif harmonisé au niveau international.

## III. Suivi et prochaines étapes

20. À sa soixante-deuxième session, tenue du 3 au 5 octobre 2018, le SC.3 a continué d'échanger des informations sur la navigation intelligente et autonome :
- En 2018, des manifestations internationales ont été consacrées à cette question, en particulier le séminaire sur l'automatisation dans le transport par les voies navigables intérieures, organisé par la Fédération européenne des travailleurs des transports les 4 et 5 septembre 2018 à Saint-Pétersbourg (Fédération de Russie) ;
  - Les progrès réalisés par l'OMI, y compris l'exercice de définition réglementaire pour l'exploitation des navires de surface autonomes, et la création de groupes de travail par correspondance ;
  - La création d'une zone d'essai pour les navires intelligents en Flandre, un projet sur la navigation autonome à Westhoek et autres activités menées à bien par De Vlaamse Waterweg nv ;
  - Le projet TASCS (« Towards A Sustainable Crewing System »).
21. La discussion s'est poursuivie sur les prescriptions en matière d'essais, les dispositions relatives à l'équipage, les enseignements tirés de l'étude d'autres modes de transport, l'applicabilité des approches existantes en ce qui concerne les navires de surface autonomes et les bateaux fluviaux, et la nécessité d'élaborer des règles internationales. Actuellement, les navires de surface autonomes sont, par exemple, des navires utilisés pour la recherche scientifique marine, des navires de ravitaillement en pétrole et en gaz, des remorqueurs, des bacs, des navires à passagers.
22. Certains aspects de la navigation intelligente et autonome ont été abordés plus en détail pendant l'atelier sur le thème : « La numérisation dans le transport par voies navigables intérieures », qui s'est tenu le 4 octobre 2018<sup>1</sup>.
23. Le SC.3 a appuyé la proposition de la CCNR concernant les niveaux d'automatisation. Il a été souligné que la coopération entre les États membres était indispensable à l'élaboration de règles internationales. Le SC.3 a décidé d'inscrire les

<sup>1</sup> Pour un compte rendu détaillé de l'atelier, voir le rapport de la soixante-deuxième session du SC.3 (ECE/TRANS/SC.3/207).

navires autonomes et la numérisation à son ordre du jour et est convenu des mesures suivantes :

- L'examen et l'acceptation par le SC.3 de la définition des niveaux d'automatisation présentée par la CCNR ;
- L'analyse des goulets d'étranglement et la préparation d'une feuille de route pour la coopération internationale en faveur de la promotion et du développement de la navigation autonome.

## Annexe

## Réponses au questionnaire à choix multiples

<i>Question</i>	<i>Réponse à choix</i>	<i>Pourcentage des répondants</i>
1. Le concept de navigation autonome est-il adapté aux voies navigables intérieures ?	Oui, il va le devenir	50
	Il doit faire l'objet d'une évaluation plus approfondie	43
	Oui.	14
	Pour certains types de bateaux ou dans d'autres conditions	14
	Pour certaines voies navigables	14
2. Quels seraient les niveaux d'automatisation appropriés pour la navigation intérieure ? <sup>2</sup>	Solutions hybrides	62
	Navires à équipage réduit	54
	Navires intelligents	38
	Navires sans équipage commandés à distance	31
	Navires entièrement autonomes	23
	Autres niveaux d'automatisation	14
3. Quels types de bateaux se prêteraient à un fonctionnement autonome ?	Tous les types de bateaux	43
	Assemblages de bateaux	21
	Automoteurs ordinaires	14
	Bacs	14
	Automoteurs-citernes	7
	Bateaux avitailleurs	7
	Autres types	21
	Autres (types de bateaux, opérations répétitives, etc.)	21
4. Votre administration ou votre organisation est-elle engagée dans des projets de navigation autonome ?	Oui, sur les voies navigables intérieures	21
	Oui, dans le secteur maritime	14
	Non, rien n'est prévu	14
	Oui, dans les années à venir	7
	Uniquement quand il existera un cadre réglementaire ou que d'autres travaux préparatoires auront eu lieu	7
5. Quels pourraient être les avantages de la navigation autonome ?	Sans objet	14
	Réduire au minimum les risques liés au facteur humain	64
	Améliorer la sécurité de la navigation	57
	Réduire les coûts dans le temps	43
	Améliorer l'efficacité opérationnelle	43
	Réduire l'impact environnemental	36
	Créer des emplois nouveaux	14
	Questions liées à l'assurance	14
Étendre la zone de navigation	7	

<sup>2</sup> Voir les définitions dans le document ECE/TRANS/SC.3/WP.3/2018/1.

<i>Question</i>	<i>Réponse à choix</i>	<i>Pourcentage des répondants</i>
6. À quels risques et à quelles difficultés la navigation autonome pourrait-elle encourir ?	L'absence de base réglementaire	71
	Des coûts supplémentaires	57
	Le développement des technologies automatisées	50
	Les nouveaux principes de gestion de la sécurité	43
	Les nouvelles qualifications et principes d'évaluation	36
	Le désengagement des membres d'équipage	29
	Les suppressions d'emplois	14
	L'acceptation par le public et la préférence des consommateurs	14
	Autre	7
7. Quels avantages la navigation autonome pourrait-elle apporter au niveau paneuropéen ?	L'harmonisation et l'échange des meilleures pratiques	57
	La promotion de l'innovation	57
	La compétitivité accrue du secteur	43
	La sécurité de la navigation	36
	Le renforcement de la mobilité	21
	La sécurité	14
8. Quelles pourraient être les priorités et les prochaines étapes du développement de la navigation autonome sur les voies navigables intérieures ?	L'harmonisation des normes éducatives et des compétences	14
	Les activités de R-D liées aux technologies automatisées	71
	L'élaboration de la base législative	64
	La diffusion de l'information	43
	L'élaboration de polices d'assurance	36
	L'élaboration de normes relatives à la formation et aux compétences des équipages	29
	L'élaboration de modèles de certification	29
	L'expérience acquise par le secteur maritime et l'OMI	14
Il est encore trop tôt pour faire des propositions	7	