PROTOCOLE 17

Définition des niveaux d'automatisation en navigation intérieure – Édition 2022

1. Avec la déclaration de Mannheim du 17 octobre 2018, les Ministres compétents des États membres de la Commission centrale pour la navigation du Rhin (CCNR) appellent à *« promouvoir le développement de la numérisation, de l'automatisation et d'autres technologies modernes afin de contribuer ainsi à la compétitivité, à la sécurité et au développement durable de la navigation intérieure ».* Les orientations stratégiques de la CCNR (Résolution 2017-II-3) stipulent que les avantages de la navigation intérieure doivent être renforcés à l'aide de l'innovation et de la numérisation.

2. La navigation automatisée recouvre aujourd'hui un très large spectre de solutions techniques et de cas d'utilisation - pouvant aller d'une simple assistance à la navigation à une navigation complètement automatique. Par sa résolution 2018-II-16, la CCNR a adopté la première définition internationale des niveaux d'automatisation en navigation intérieure. La définition permet de dégager une image structurée afin d'appréhender la navigation automatisée dans son entièreté et, ultérieurement, de manière différenciée et sur la base d'une conception commune, de prendre des initiatives pour la réalisation de travaux et d'évaluer la nécessité d'adopter des mesures d'ordre réglementaire.

3. La durée de validité de cette définition avait été limitée au 31 décembre 2020, considérant que des ajustements pourraient s'avérer nécessaires sur la base de l'expérience et des connaissances acquises. À l'issue de ce délai, la CCNR a constaté que la définition internationale des niveaux d'automatisation en navigation intérieure est largement utilisée par des projets pilotes en navigation intérieure, des autorités nationales et des institutions internationales et qu'il était encore nécessaire de collecter davantage de retour d'expérience. Dans ce contexte, la CCNR a prolongé la période de validité de la définition des niveaux d'automatisation en navigation intérieure jusqu'au 31 décembre 2022 (Résolution 2020-II-20). En parallèle, la CCNR a décidé de confier au Comité restreint de navigation (RN) le pilotage et la coordination des travaux relatifs à la navigation automatisée, dont le mandat a été actualisé (Résolution 2020-II-21).

4. Par rapport à la définition internationale des niveaux d'automatisation en navigation intérieure publiée en 2018, les modifications apportées sont plutôt des évolutions mineures. En effet, le nombre de niveaux d'automatisation reste identique. Des précisions sont apportées dans certains termes utilisés. Par ailleurs, le rôle du conducteur est mieux pris en compte puisqu'il apparaît désormais également dans les fonctions de surveillance et de réaction à l'environnement de navigation pour le niveau 3. Enfin, les aspects relatifs à la commande à distance sont retirés de la définition des niveaux d'automatisation. La commande à distance n'est pas de l'automatisation en soi, mais il existe un lien important avec les niveaux d'automatisation : tous les types de bâtiments ne sont pas forcément en mesure d'utiliser la commande à distance en toute sécurité si les systèmes de repli installés en cas de rupture de la liaison entre le bâtiment et la terre sont insuffisants. Des précisions sur la commande à distance et son lien avec l'automatisation sont apportées dans la notice explicative. De la même façon, les exemples initialement inclus dans la définition figurent à présent dans la notice explicative.

5. La présente résolution vise donc à actualiser la définition des niveaux d'automatisation en navigation intérieure. Afin de pouvoir faire les ajustements qui pourraient s'avérer nécessaires sur la base des connaissances et des enseignements acquis notamment par le biais de projets pilotes, le Comité restreint de navigation est invité à soumettre au plus tard d'ici l'automne 2027 un rapport concernant la nécessité et la possible teneur de modifications. Cette édition 2022 comporte également une notice explicative qui vise à apporter des informations supplémentaires.

Résolution

La Commission Centrale,

vu la Déclaration de Mannheim « 150 ans d'existence de l'Acte de Mannheim – Un levier pour une navigation rhénane et intérieure dynamique »,

prenant acte des évolutions techniques liées à l'automatisation de la navigation,

dans le but de contribuer davantage à l'amélioration de la sécurité et du bon ordre de la navigation rhénane ainsi que de la navigation intérieure européenne, tout en favorisant les innovations,

dans le but d'assurer l'uniformité et la cohérence de l'ensemble des standards techniques et des textes réglementaires applicables à la navigation rhénane,

rappelant sa résolution 2018-II-16 qui instaure la première définition internationale des niveaux d'automatisation en navigation intérieure,

rappelant aussi sa résolution 2020-II-20 qui proroge la durée de validité de la définition des niveaux d'automatisation en navigation intérieure jusqu'au 31 décembre 2022,

sur la proposition de son Comité restreint de navigation,

adopte l'édition 2022 de la définition internationale des niveaux d'automatisation en navigation intérieure et la notice explicative figurant respectivement en annexe 1 et en annexe 2 à la présente résolution en vue de son utilisation au cours de ses travaux futurs,

invite ses États membres à utiliser aussi cette définition,

propose à l'Union européenne, à la CEE-ONU, à la Commission du Danube, à la Commission de la Moselle, à la Commission internationale du bassin de la Save, à ses États observateurs, au Comité européen pour l'élaboration de standards dans le domaine de la navigation intérieure (CESNI) et aux associations reconnues par elle d'utiliser également cette définition dans le cadre des initiatives ou travaux pertinents, notamment réglementaires, et de contribuer ainsi à atteindre une compréhension commune,

charge son Comité restreint de navigation d'assurer un suivi de l'acceptation et de l'utilisation de la définition, en particulier en dehors de la CCNR, de faire rapport régulièrement et de soumette au plus tard d'ici l'automne 2027 un rapport concernant la nécessité et la possible teneur de modifications.

charge son Comité restreint de navigation d'assurer s'il y a lieu l'actualisation et la publication de la note explicative, notamment sur la base du progrès technique et des enseignements collectés.

Annexes

Annexes au protocole 17

Définition internationale des niveaux d'automatisation en navigation intérieure
Edition 2022

Définitions préliminaires

« Niveau d'automatisation »	désigne le niveau auquel un bâtiment automatisé peut être exploité pendant son voyage. Selon le contexte, un bâtiment automatisé peut mettre en œuvre différents niveaux d'automatisation.
« Navigation »	désigne l'ensemble des tâches (telles que la planification, la gouverne, la commande, la manœuvre, etc.) effectuées pour diriger un bâtiment d'un endroit à un autre sur une voie d'eau.
« Tâches de navigation dynamiques »	désigne l'ensemble des opérations navigationnelles du bâtiment, telles que l'utilisation de l'installation de gouverne, de la propulsion, des treuils d'ancre ou de la timonerie réglable en hauteur. La complexité de ces tâches dépend du contexte considéré (par exemple, l'amarrage du bâtiment peut être exclu en fonction du contexte.
« En fonction du contexte »	désigne les conditions de navigation restreintes telles que la navigation sur des sections spécifiques de la voie d'eau, le passage des écluses, ainsi que les formations de bâtiments en convoi ou avec remorquage. Le contexte inclut l'infrastructure pertinente pour l'automatisation, par exemple le type et la capacité des réseaux de radio-transmission. Le contexte comprend en outre l'influence des conditions naturelles, telles que les conditions de courant ou météorologiques, ou les contraintes liées à l'infrastructure telles que le niveau d'eau et la hauteur actuelle des passes navigables des ponts.
« Environnement navigationnel »	désigne les conditions statiques et dynamiques telles que le gabarit de la voie d'eau, le niveau d'eau, la visibilité, le croisement d'un bâtiment, etc. Le système d'automatisation de la navigation peut seulement utiliser une partie de l'information disponible relative à l'environnement navigationnel (à titre d'exemple, au niveau 1, les indicateurs de vitesse de giration n'utilisent pas l'information concernant le croisement de bâtiments). La réaction à l'environnement navigationnel inclut la radiocommunication avec les conducteurs d'autres bâtiments.
« Évitement des collisions »	désigne la tâche primordiale qui consiste à réagir aux conditions environnantes (autres bâtiments, ponts, etc.).

Aux fins de cette définition des niveaux d'automatisation, le terme « conducteur » désigne un conducteur humain.

	Niveau d'automatisation[1]	Désignation	Conduite du bâtiment (manœuvre, propulsion, timonerie, ...)	Surveillance et réaction à l'environnement navigationnel	Réalisation de secours des tâches de navigation dynamiques
Le conducteur réalise une partie ou l'ensemble des tâches de navigation dynamiques	0	Pas d'automatisation la réalisation permanente par le conducteur de tous les aspects des tâches de navigation dynamiques, même lorsqu'elles sont appuyées par des systèmes d'alerte ou d'intervention			
	1	Assistance pour la gouverne la réalisation en fonction du contexte d'un système de gouverne automatisé, utilisant certaines informations sur l'environnement navigationnel et partant du principe que le conducteur assume tous les autres aspects des tâches de navigation dynamiques			
	2	Automatisation partielle la réalisation en fonction du contexte d'un système de navigation automatisée à la fois pour les commandes de gouverne et de propulsion, utilisant certaines informations sur l'environnement navigationnel et partant du principe que le conducteur assume tous les autres aspects des tâches de navigation dynamiques			
Le système réalise l'ensemble des tâches de navigation dynamiques (lorsqu'il est activé)	3	Automatisation conditionnelle la réalisation continue et en fonction du contexte, par un système de navigation automatisée, de toutes les tâches de navigation dynamiques, y compris l'évitement des collisions, en partant du principe que le conducteur réagira de manière appropriée aux demandes d'intervention et aux défaillances du système			
	4	Automatisation avancée la réalisation continue et en fonction du contexte, et la réalisation de secours, par un système de navigation automatisée, de toutes les tâches de navigation dynamiques sans partir du principe que le conducteur réagira à une demande d'intervention[2]			
	5	Autonome = Automatisation complète la réalisation continue et inconditionnelle, et la réalisation de secours par un système de navigation automatisée, de toutes les tâches de navigation dynamiques sans partir du principe que le conducteur réagira à une demande d'intervention			

[1] La commande à distance peut être utilisée à différents niveaux d'automatisation, mais des conditions différentes, à définir par les autorités compétentes, peuvent s'appliquer pour garantir un niveau de sécurité équivalent aux bâtiments naviguant actuellement.

[2] Ce niveau introduit deux fonctionnalités distinctes : la capacité à opérer "normalement" sans intervention humaine et la réalisation de secours exhaustive. Deux niveaux intermédiaires pourraient être envisagés.

Note explicative relative à la définition internationale des niveaux d'automatisation dans la navigation intérieure
Édition 2022

1. Introduction

La présente note explicative contient des informations supplémentaires relatives à la définition internationale des niveaux d'automatisation édition 2022. En cas de contradictions entre la note explicative et la définition, la définition adoptée est le document à prendre en compte. Si nécessaire, la CCNR actualisera cette note explicative sur la base des enseignements acquis.

Cette note explicative ne remplace ni ne complète les règlements futurs ou existants.

2. Définitions préliminaires

Niveau d'automatisation et niveau maximal d'automatisation

Un bâtiment automatisé peut mettre en œuvre **différents niveaux d'automatisation pendant son voyage**. Le « **niveau maximal d'automatisation** » désigne le niveau maximal auquel un bâtiment automatisé peut être exploité pendant son voyage. En effet, au cours d'un voyage avec un bâtiment automatisé, le niveau d'intervention humaine peut changer, de sorte que pour le même bâtiment, sur certains secteurs de la voie d'eau, le système de navigation automatisé peut jouer un rôle important dans la commande du bâtiment, tandis que dans un autre contexte (navigation confinée) l'humain assurera entièrement la conduite du bâtiment. C'est notamment la différence majeure entre les niveaux 4 et 5 : pour ce dernier, l'automatisation est indépendante du contexte en question.

3. Tableau relatif aux niveaux d'automatisation

a) Signification des pictogrammes

Pictogramme	Signification	Réalisation de secours
	L'action pour laquelle ce pictogramme est utilisé est exclusivement réalisée par le conducteur.	Le conducteur est considéré comme responsable final et est censé intervenir.
	Les aspects individuels de l'action pour laquelle ce pictogramme est utilisé sont réalisés soit par le conducteur, soit par le système, selon le type d'action à réaliser (l'action peut être incluse dans le domaine de conception opérationnel du système ou non).	Le conducteur est considéré comme responsable final et est censé intervenir.
	L'action pour laquelle ce pictogramme est utilisé est réalisée par le système.	Le système est suffisamment élaboré pour pouvoir intervenir.

b) Exemples

Niveaux d'automatisation	Désignation	Exemples
0	**Pas d'automatisation**	Navigation à l'aide de l'installation radar
1	**Assistance pour la gouverne**	Régulateur de vitesse de giration Assistant de guidage de base pour la navigation intérieure (AGNI) utilisé pour l'assistance pour la gouverne
2	**Automatisation partielle**	Système avancé utilisé pour l'assistance pour la gouverne et la commande de la propulsion comme l'assistant avancé de guidage pour la navigation intérieure (AGNI avancé). Ce système peut avoir une fonction d'avertissement pour l'évitement des collisions.
3	**Automatisation conditionnelle**	Système avancé comprenant une fonction d'évitement de collision et qui assure la conduite du bâtiment.
4	**Automatisation avancée**	Un bâtiment entièrement conduit par un système automatisé sur un tronçon de canal entre deux écluses successives (environnement bien connu), mais dont le système de navigation automatisée n'est pas capable de gérer seul le passage à travers l'écluse (nécessitant une intervention humaine).
5	**Autonome = Automatisation complète**	Un bâtiment, dont le système de navigation automatisé exécute toutes les tâches (normales et de secours) lors de la navigation sur l'ensemble des voies d'eau, y compris lors du passage d'écluses.

c) Concentration sur le niveau 4 « Automatisation avancée »

Pour le niveau 4, il est indiqué qu'il « *introduit deux fonctionnalités distinctes : la capacité à opérer "normalement" sans intervention humaine et la réalisation de secours exhaustive. Deux niveaux intermédiaires pourraient être envisagés.* »

En effet, alors que le conducteur doit intervenir dans les niveaux 1, 2 et 3 non seulement sur demande, mais aussi en cas de défaillance du système, le niveau 4 suppose que le système est suffisamment avancé, même dans des situations spécifiques au contexte, non seulement pour ne plus nécessiter l'intervention du conducteur dans des situations difficiles, mais aussi pour se surveiller lui-même et réagir de manière autonome aux défaillances du système (approche « fail-safe »).

Ce niveau couvre donc deux aspects très différents de l'automatisation (système parfait pour toutes les situations de trafic inhabituelles et système de secours complet). Cela pourrait conduire à une division en deux sous-niveaux.

Pour l'instant, cette distinction n'est pas faite dans la définition, principalement en raison d'un manque d'expérience concernant ce niveau et ses développements.

4. Commande à distance par rapport à navigation automatisée

A priori, la commande et la surveillance à distance des bâtiments est indépendante du niveau d'automatisation d'un bâtiment.
L'automatisation complète signifie « *la réalisation continue et inconditionnelle par un système de navigation automatisée, de toutes les tâches de navigation dynamiques et mise en œuvre des modalités de repli sans partir du principe que le conducteur réagira à une demande d'intervention* »
La commande à distance signifie que les décisions de navigation sont prises par un humain ou une machine non présents à bord du bâtiment. En d'autres termes, on entend par « Commande à distance » un moyen d'exécuter une partie ou la totalité des tâches de navigation nécessaires depuis la rive ou un autre endroit que le bâtiment (par exemple, conduite du bâtiment, surveillance et réaction à l'environnement navigationnel et réalisation de secours des tâches de navigation dynamiques). Ces tâches exécutées à distance peuvent être réalisées d'un point de vue technique par un humain ou par une machine. Par conséquent, la commande à distance n'est pas en soi une automatisation, même si les deux sont liées.

L'automatisation et la commande à distance sont donc deux concepts différents même s'ils peuvent utiliser des technologies et équipements techniques en partie identiques. Le système automatisé installé à bord du bâtiment permet, en fonction du niveau d'automatisation, d'agir sur la gouverne ou la propulsion. Cette action passe par un ordre reçu de façon électronique.

- Cet ordre peut être donné soit localement soit à distance.
- Cet ordre peut venir soit d'un humain soit d'une machine

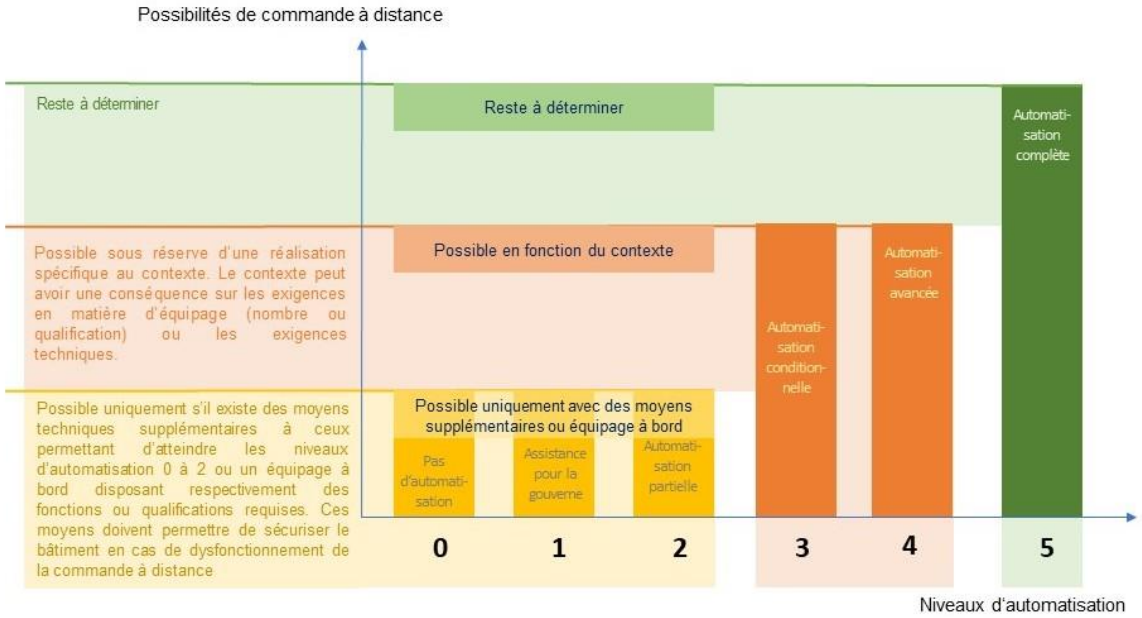
La commande à distance et l'automatisation nécessitent donc des fonctionnalités identiques pour convertir un ordre émis par une machine ou un humain situé à distance en action concrète sur la gouverne et /ou la propulsion.

En cas de dysfonctionnement également, il existe un lien entre ces deux concepts. En effet, si la commande à distance venait à être interrompue, des dispositions devraient exister pour que le bâtiment puisse soit rejoindre un lieu sûr sans créer de risque pour les autres bâtiments soit être immobilisé de façon sûre et sans que cela ne constitue une gêne excessive pour les autres bâtiments. Il existe plusieurs solutions permettant d'arriver à cet état :

- Il y a à bord du bâtiment une personne disposant des compétences nécessaires pour réaliser une telle tâche.
- Le bâtiment dispose d'un niveau d'automatisation tel qu'il puisse rejoindre de façon autonome un lieu sûr en toute sécurité ou qu'il puisse mouiller automatiquement les ancres en cas d'interruption de la communication.

Une autre solution pourrait être d'avoir une commande à distance supplémentaire et complètement redondante. Ainsi, si la première commande à distance ne fonctionne plus, une autre commande pourrait être activée en utilisant d'autres moyens techniques.

En l'absence de lien évident entre la commande à distance et l'automatisation, le diagramme ci-dessous indique la nécessité de conditions supplémentaires, en fonction du niveau d'automatisation, pour rendre une commande à distance possible. Ces conditions devraient assurer une navigation sûre si le niveau d'automatisation du bâtiment n'est pas suffisant pour garantir une conduite sûre en cas de dysfonctionnement de la commande à distance. Par exemple, les bâtiments commandés à distance devraient également posséder l'équipement nécessaire pour permettre à un conducteur qui se trouve à bord de prendre immédiatement la conduite du bâtiment.



5. Contact

Si vous avez des questions ou des remarques pour améliorer cette note explicative, n'hésitez pas à contacter le Secrétariat de la CCNR à l'adresse suivante : ccnr@ccr-zkr.org.