

Commission Centrale pour la Navigation du Rhin



RAPPORT FINAL
A LA
COMMISSION CENTRALE

BATEAUX DU FUTUR

2002

**Rapport final à la
Commission Centrale pour la navigation du Rhin**

BATEAUX DU FUTUR

SOMMAIRE

- Avant-propos
- 1 INTRODUCTION**
- 2 PERSPECTIVES**
- 2.1 Introduction**
 - 2.2 Développement du Marché**
 - 2.2.1 Marché et secteurs industriels
 - a. Secteurs de marché
 - b. Perspectives pour la navigation
 - 2.2.2 Evolution qualitative du marché des transports
 - 2.3 Incidence exogène de la politique**
 - 2.3.1 Introduction
 - 2.3.2 Principales orientations de la politique en matière de transport
 - 2.3.3 Intégration européenne
 - 2.4 Politique environnementale et évolution climatique**
 - 2.4.1 Introduction
 - 2.4.2 Modification du climat
 - 2.4.3 Gestion hydraulique intégrale
 - 2.4.4 Emissions dans l'atmosphère
 - 2.5 Technologie d'information et de communication**
 - 2.5.1 Introduction
 - 2.5.2 Le rapport homme – machine en navigation intérieure
 - 2.5.3 Télématique et transport
 - 2.5.4 Mise en œuvre
 - 2.6 Contexte social : marché du travail, définition professionnelle et formation**
 - 2.6.1 Introduction
 - 2.6.2 Contexte social et marché du travail
 - 2.6.3 Profil professionnel
 - 2.6.4 Formation
 - 2.7 Technologie du transport**
 - 2.7.1 Introduction
 - 2.7.2 Technologie de l'énergie
 - 2.7.3 Technologie de la propulsion
 - 2.7.4 Coque du bateau
 - 2.7.5 Prescriptions relatives à la sécurité
- 3 RESUME ET OBSERVATIONS FINALES**
- 3.1 Introduction**
 - 3.2 Les principales perspectives**
 - 3.3 Quelques options stratégiques pour la navigation fluviale**
 - 3.4 Observations finales**

Avant-propos

La navigation rhénane est au cœur de la navigation intérieure européenne. Le Rhin, en tant que voie navigable performante et disposant d'un potentiel de capacité encore considérable, offre à cet égard les conditions requises.

Il va de soi que le développement important des transports prévu au cours des 10 ou 15 prochaines années ne pourra être assumé exclusivement par le transport routier et ferré.

Pour la navigation intérieure en résulteront des responsabilités qui impliqueront une modification structurelle de la flotte existante. La Commission Centrale pour la Navigation du Rhin (CCNR) a par conséquent décidé de charger un Groupe de travail international de l'élaboration d'un concept directeur pour les "bateaux du futur".

Le rapport final de ce Groupe de travail est désormais disponible. L'analyse des facteurs agissant sur la navigation intérieure ainsi que les recommandations formulées méritent l'attention non seulement de la CCNR mais aussi des milieux concernés, dans la mesure où elles ouvrent des perspectives pour une action à la fois durable et orientée vers l'avenir.

En ma qualité de président du Groupe de travail, j'adresse ici mes plus vifs remerciements à toutes les personnes qui ont contribué activement, par leurs discussions et interventions, à l'aboutissement de ces travaux. Le présent rapport final se veut être un document ouvert, dont la teneur pourra faire l'objet d'adaptations permanentes. Toutes les personnes intéressées sont invitées à y contribuer par l'intermédiaire du Secrétariat de la Commission Centrale.

Dr. W. Hönemann
Président du Groupe ad hoc
« Bateaux du futur »

1. INTRODUCTION

La garantie de la sécurité, ainsi que la protection de l'environnement et la contribution à la prospérité de la navigation intérieure sur le plan économique, font partie des missions fondamentales de la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin. Dans le cadre du régime de la navigation rhénane qui s'appuie sur la Convention révisée pour la navigation du Rhin, les prescriptions techniques tiennent une place importante. Plusieurs organes composent une structure dans laquelle les Etats membres peuvent partager, lors de la réalisation des différents travaux, leurs connaissances techniques et les enseignements tirés de la pratique. Notre époque marquée par une accélération de l'évolution dans ce domaine et par de profondes mutations du cadre social des transports exige un référentiel concret pour l'avenir de l'élément central de la navigation intérieure, à savoir le bateau. Ceci a conduit la Commission Centrale à donner mandat à son Groupe de travail ad hoc "Bateaux du futur" pour l'élaboration d'un concept directeur fixant des repères et constituant une source d'information pour ses organes de travail.

Le présent rapport reflète les travaux du Groupe de travail ad hoc. Il convient de souligner que l'objectif n'était pas d'élaborer pour le bateau ou pour les bateaux du futur un modèle susceptible de faire l'objet d'une représentation visuelle. Si de manière générale toutes les évolutions et attentes susceptibles d'avoir une incidence sur la technologie à mettre en oeuvre ont été prises en compte au cours des réflexions, leur traitement ne revendique pas un caractère exhaustif et scientifique. Certains thèmes ont fait l'objet d'un examen plus détaillé dans le cadre d'ateliers. Ceci a permis un traitement efficace et rapide d'un vaste domaine avec la participation d'experts scientifiques ainsi que d'experts de l'administration, de la profession et de l'industrie. Ainsi ont été examinés les thèmes "Communication et information", "Propulsion et énergie" et Profil du batelier et de l'équipage". Une attention particulière a été accordée dans le cadre de l'atelier "Dispositions transitoires" à la question de la mise en oeuvre de nouvelles prescriptions.

Il est à souligner que le présent rapport vise à présenter une vision de l'avenir qu'il conviendra d'affiner progressivement. Le Groupe de travail recommande de procéder à une mise à jour environ tous les cinq ans.

Pour la délimitation de la période considérée, le Groupe de travail s'est appuyé sur les cycles identifiés dans le cadre de la Commission Centrale. Environ cinq années séparent généralement l'identification d'une problématique importante et la mise en oeuvre effective des mesures correspondantes, une telle mesure ne devenant pleinement efficace qu'au cours des cinq années suivantes. Face à ce constat et dans le souci de s'écarter clairement du présent, il a été décidé de retenir la perspective 2015-2020, sans toutefois perdre de vue la période actuelle sur laquelle s'appuient les réflexions.

De manière générale, le présent document porte sur les avantages et inconvénients inhérents au système de la navigation intérieure. Le groupe de travail s'est concentré sur des questions liées au transport de marchandises sans pour autant avoir négligé la navigation à passagers, segment prospère et important pour l'avenir de la navigation intérieure. Une étude comparative avec les modes de transport concurrents a été faite pour les domaines où cela a été jugé opportun. Lorsque le rapport conclut à des perspectives quelquefois négatives, l'objectif est d'inciter à l'amélioration et à l'innovation. Le délai qui sépare l'époque actuelle de l'année 2020 est suffisant pour de nombreuses réalisations ...

2. PERSPECTIVES

2.1 Introduction

La navigation intérieure, en tant que mode de transport et secteur économique, est fortement influencée par des facteurs sociaux et par le marché des transports. A l'examen des perspectives pour la navigation rhénane et intérieure ou pour les bateaux, ces influences exogènes s'avèrent plus importantes que l'évolution endogène. Le présent projet se focalise par conséquent sur les tendances importantes pour ce secteur, identifiées ou attendues en liaison avec divers aspects sociaux. Les tendances esquissées ci-après pourront servir de base pour de futurs travaux.

2.2 Evolution du marché

2.2.1 Marché et secteurs industriels

Tendances générales sur le plan économique

Si la situation économique générale, à court voire à moyen terme, se caractérise par une incertitude et une conjoncture relativement peu dynamique, l'évolution à long terme pour le secteur des transports sera avant tout marquée d'ici 2020 par les effets de l'unification européenne. A cet égard, deux évolutions auront une incidence particulière. L'intégration économique marquée à partir de 2002 par la monnaie unique contribuera à renforcer l'économie du vieux continent par rapport aux autres pôles économiques. Le secteur tertiaire se développera plus que celui de l'industrie. Sur le plan industriel, les activités consacrées à la technologie connaîtront un développement plus marqué que les industries de base et des biens d'équipement. En outre, l'élargissement de l'Union européenne aux Etats de l'Europe centrale et orientale (PECO) contribuera à consolider ce pôle économique et induira progressivement une croissance économique. Cet élargissement pourra toutefois provoquer aussi des bouleversements de la structure actuelle de l'économie. Le transfert de l'industrie de base vers les Etats offrant des coûts inférieurs, processus déjà engagé depuis quelque temps, pourrait s'accélérer du fait de l'élargissement. Globalement, l'économie occidentale bénéficiera toutefois d'une croissance supérieure liée à de meilleures conditions générales (infrastructure, potentiel de main-d'œuvre etc.) Compte tenu d'une légère augmentation de la population résultant essentiellement de l'immigration et d'une nette amélioration de la prospérité des nouveaux Etats membres, la consommation des ménages sera stable ou connaîtra une légère hausse. Les modifications du marché, imposées par la globalisation de l'économie rendent plus difficiles les prévisions pour la navigation intérieure. Outre la nécessité de s'orienter plus strictement sur le marché, celle-ci doit compter avec des durées de vie nettement plus courtes de ses moyens de transport, qui seront dorénavant de plus en plus conditionnés par les trafics ponctuels.

a. Secteurs de marché

Energie / Charbon : Malgré la poursuite à moyen terme de la hausse des importations de charbon, une stabilisation suivie d'une baisse de la consommation est prévisible à long terme, d'ici 2020, notamment en raison de l'importance croissante accordée à la protection de l'environnement. Par rapport au rail, la navigation intérieure bénéficie d'une situation favorable en termes de compétitivité sur ce segment du marché, grâce à sa position stratégique et à des installations appropriées dans les ports d'Anvers et de Rotterdam.

Energie / Pétrole : La politique ciblée en matière d'économie d'énergie et le recours à d'autres sources d'énergie se sont traduits en Europe par une stabilisation voire une légère baisse de la consommation de pétrole. Cette tendance qui persistera à plus long terme induira probablement une baisse notable. Bien que la demande de cale ait connu en navigation intérieure une baisse moins marquée que celle de la consommation, baisse liée au déplacement des capacités de raffinerie en Europe, le risque d'une régression est réel à long terme.

Sidérurgie : La restructuration progressive de l'industrie sidérurgique européenne a conduit à une baisse des capacités et à une plus grande spécialisation que la concentration de plus en plus forte de cette industrie renforce encore. Les secteurs industriels importants pour la navigation intérieure ont toutefois pu se maintenir, de sorte que le volume de fret n'a pas subi de baisse notable. Les industries établies sur les rives des fleuves profitent apparemment de bonnes conditions sur le plan stratégique. A long terme, c'est-à-dire d'ici 2020, on peut néanmoins s'attendre à d'importantes mutations. La fabrication d'acier brut reculera au profit de la transformation et du recyclage de matériaux de récupération. Ceci se traduira par une baisse progressive du volume transporté dont les premiers signes sont déjà constatés depuis quelques années.

Matériaux de construction et récupération : Ce marché ne peut exister que grâce au faible coût du transport par navigation intérieure. Il est probable que les concessions actuelles pour l'exploitation de sablières et de gravières dans le bassin rhénan arrivent peu à peu à échéance et ne seront pas renouvelées. Le marché de destination dans le secteur du delta, qui poursuivra son développement, sera servi par des matériaux extraits des fonds marins. En revanche, l'industrie de la récupération qui présente des caractéristiques identiques à celles de l'industrie de base offrira certaines perspectives à la navigation intérieure. Dans un contexte favorable, la demande dans ce secteur pourrait connaître une hausse considérable.

Secteur agricole : Aucune évolution particulière n'est attendue dans ce domaine. Si la libéralisation du marché agricole européen a globalement conduit à une hausse du volume transporté par bateau, on peut néanmoins s'attendre à une stagnation.

Chimie : L'industrie chimique constitue l'un des points forts de l'économie européenne. Il est probable que ce secteur connaîtra une croissance supérieure à la moyenne. La chimie de base qui est l'un des secteurs déterminants pour la navigation intérieure ne suivra toutefois pas cette évolution. Il n'est pas impossible que soient constatées des baisses localisées à la suite de migrations des sites de production. Par conséquent, ce secteur fait l'objet de certaines réserves.

Biens d'équipement et de consommation : Bien que le transport intercontinental de conteneurs poursuive son développement, on peut s'attendre à une stagnation à long terme, c'est-à-dire d'ici 2020. Il en résultera pour la navigation intérieure un ralentissement progressif de la hausse des volumes transportés. La concurrence accrue avec le transport ferroviaire ralentira probablement la croissance, dès lors que les ports maritimes concernés disposeront de nouvelles liaisons ferrées avec leur « hinterland ». Néanmoins, le transport de conteneurs aura connu d'ici cette date un développement tel qu'il constituera le principal marché de la navigation intérieure. Des incertitudes subsistent en ce qui concerne l'évolution des flux de transport de caisses mobiles sur le continent. La navigation intérieure est le seul mode de transport terrestre capable de transporter des conteneurs superposés en couches multiples, ce qui constitue un net avantage sur le plan de la concurrence. Actuellement, en Europe les caisses mobiles destinées au transport routier ou ferroviaire ne sont pas empilables. De ce fait, un recours accru à ce type d'unités non empilables constituerait un inconvénient majeur pour la navigation intérieure. En cas d'émergence d'un marché intérieur européen substantiel pour le transport de caisses mobiles spécifiques, la participation de la

navigation intérieure dépendrait de la mesure dans laquelle elle aura su adapter les bateaux aux nouvelles conditions, respectivement aura su influencer les dimensions normalisées des caisses mobiles. Indépendamment de ceci, l'apparition de nouveaux modes d'expédition de marchandises sous forme de transports de palettes entre les zones urbaines où sont établis les fabricants et celles où sont installés les centres de distribution offrira de nouvelles chances à la navigation intérieure.

b. Perspectives pour la navigation

Les recherches ont permis de dresser un tableau dans lequel coexistent des hausses et des baisses du transport.

Les secteurs traditionnels n'offrent que peu de perspectives de croissance, bien que celles-ci ne puissent être exclues.

Si certaines prévisions couvrant plusieurs années concluent à une hausse notable dans différents secteurs, une certaine prudence semble néanmoins justifiée lorsqu'il s'agit de quantifier ces hausses.

En revanche, le développement du transport de conteneurs sera tel que le transport par voie navigable augmentera globalement. Toutefois, cette hausse sera dans l'ensemble inférieure à celle enregistrée dans d'autres secteurs du transport, de sorte que la part de marché de la navigation intérieure reculera progressivement.

Une hausse de la demande de transport est constatée depuis la libéralisation des marchés contrôlés. Dans ces marchés, il est également question de l'émergence de nouvelles combinaisons de marchés de produits, d'où une demande de cale spécifique.

La navigation intérieure peut être compétitive même pour de petits volumes et sur de courtes distances, ce qui pourrait inciter au renouvellement de la flotte et au développement d'une flotte de capacité unitaire inférieure. La structure de la flotte devra ainsi évoluer non seulement en volume mais aussi sur le plan de la rapidité.

2.2.2 Evolution qualitative du marché des transports

L'évolution qualitative sera plus marquée que l'évolution quantitative. Le marché des transports, actuellement très sectorisé, évoluera rapidement vers un marché basé sur des chaînes logistiques multi-modales. Les transporteurs devront répondre à une demande de services spécifiques et spécialisés impliquant le recours à des moyens de transport appropriés. La tendance vers des moyens de transport étroitement liée aux trafics ponctuels a déjà été évoquée. Les points de jonction tri-modaux constituent à cet égard la voie d'accès physique au marché du transport par bateau. Le coût de la manutention et du transport se situant à peu près au même niveau, la bonne intégration de la navigation intérieure dans la chaîne logistique dépendra essentiellement de l'organisation et du mode de fonctionnement de ces terminaux.

Cette évolution induira dans un premier temps une moindre focalisation du secteur de la navigation intérieure sur le simple transport. Des services supplémentaires pouvant aller jusqu'à la constitution de chaînes logistiques complètes seront proposés.

2.3 Incidence exogène de la politique

2.3.1 Introduction

Ci-après seront exposés les effets attendus d'une politique déterminée en matière de transport. L'incidence de la politique générale sur les secteurs du transport ne sera examinée que pour certains cas particuliers.

2.3.2 Principales orientations de la politique en matière de transport

Malgré la tendance à la dérégulation et à la libéralisation des marchés du transport, l'influence de la politique sur le transport demeure importante. Il s'agit d'une situation paradoxale : avant que puisse être atteint l'objectif d'un marché libéralisé dans lequel l'Etat n'assume qu'indirectement et de façon limitée la responsabilité du bon fonctionnement, on assiste généralement à une phase au cours de laquelle l'Etat intervient par le biais de mesures d'accompagnement. C'est également le cas pour la navigation intérieure, où la libéralisation des marchés réglementés a été accompagnée d'un assainissement structurel de grande ampleur. Ce paradoxe est toujours vrai même après l'achèvement de la libéralisation. Le transport est en effet un maillon indispensable de la chaîne des conditions générales nécessaires à la croissance économique. En période de prospérité croissante et d'intégration du marché, le coût du transport, extrêmement bas du fait de la libéralisation du marché, conduit à une hausse de la demande. Le transport, notamment le transport de marchandises, se développe au point d'approcher les limites de l'acceptation sociale. L'infrastructure est saturée à l'extrême, la gêne occasionnée aux citoyens augmente et la pollution de l'environnement devient préoccupante. Ces effets inacceptables du transport posent de nouveaux jalons pour une politique du transport : d'une part, cette politique se caractérise par la tentative d'optimiser chaque mode de transport sur le plan socio-politique.

De manière générale, il est prévisible que la sécurité, la protection de l'environnement et l'acceptation socio-politique seront placées au centre des préoccupations :

- *globalement, les risques inhérents au transport doivent être préalablement identifiés par le biais d'évaluations des risques ;*
- *les garanties exigées des transporteurs pour assumer leur responsabilité propre en matière de sécurité des transports augmenteront en raison de la pression du marché, de l'augmentation de la sensibilité de la population et d'une extension de la responsabilité en cas de dommages ;*
- *la réserve de capacité de la navigation intérieure peut contribuer dans une large mesure au délestage du réseau routier ;*
- *si les instances politiques répercutent les coûts externes sur les acteurs qui en sont responsables, la pénalisation financière sera moindre pour la navigation intérieure que pour les autres modes de transport en concurrence.*

D'autre part, la politique vise à aboutir à une optimisation de la répartition des flux sur les différents modes de transport, ceci dans le cadre général d'un marché du transport libéralisé. Le mécanisme mis en œuvre à cet effet prévoit la répercussion des coûts externes du transport sur le consommateur. A cet égard, la navigation intérieure se caractérise par une position particulière. Le marché du transport par voie navigable satisfait à toutes les exigences modernes. Le secteur fait preuve d'innovation et d'initiative, l'infrastructure non saturée offre encore de la capacité et, sur le plan socioéconomique et commercial, le coût du transport par voie navigable reste compétitif, compte tenu notamment du niveau de sécurité

élevé. Dans un tel contexte, la position de la navigation intérieure devrait être revalorisée sur le plan politique. Les répercussions d'un développement autonome du transport routier n'étant pas souhaitées sur le plan socio-politique, des prestations devront être reportées sur les modes de transport bénéficiant d'un niveau d'acceptation élevé : cabotage maritime, navigation intérieure et chemin de fer. De ce point de vue, la navigation intérieure pourrait bénéficier d'un climat favorable à la fois dans la communauté et dans les autres Etats concernés.

Des mesures politiques pourraient avoir pour objectif de promouvoir le transport sur l'eau :

- *transparence des conditions du marché et équité des conditions de concurrence ;*
- *mécanismes de prix pour la modification du partage modal ;*
- *mesures d'accompagnement pour l'intégration de la navigation intérieure (interfaces inter-modales, connexions au réseau de voies navigables)*

Ceci appelle toutefois quelques observations générales. Les coûts sociaux du transport constituant la clé de la mise en œuvre du partage modal, l'avenir de la navigation intérieure en tant que mode de transport dépendra plus encore que par le passé de sa capacité à se distinguer favorablement de ses concurrents.

La sécurité et le respect de l'environnement seront désormais des critères déterminants pour le développement de la navigation intérieure.

A cet égard, il convient d'examiner deux secteurs, à savoir le transport par bateau et l'infrastructure. Le second secteur sera abordé de manière plus détaillée dans la partie consacrée à la politique environnementale. A cet égard, il convient de souligner d'ores et déjà que la disponibilité d'une infrastructure dépourvue de goulets d'étranglement conditionnera aussi le bon fonctionnement de ce mode de transport.

La sécurité et le respect de l'environnement d'un mode de transport impliquent :

- *une application des prescriptions maintenues à un niveau élevé, voire encore relevé ;*
- *une politique pro-active dans la perspective d'une réorganisation de la normalisation et de la réglementation, tant pour la sécurité externe que pour les émissions qui résultent de l'exploitation ;*
- *une ouverture à l'innovation, afin de préserver le bilan énergétique favorable de ce mode de transport ;*
- *une autorité de surveillance (contrôles, instances de classification), soumise elle aussi à un niveau d'exigence élevé en matière de qualité.*

Il existe ainsi un potentiel élevé offrant un climat favorable pour le développement du transport par bateau. L'intérêt accordé à l'avenir à ce mode de transport dépendra toutefois des possibilités et de l'ampleur du report effectif de transports routiers sur la voie navigable. Compte tenu de la mutation actuelle de l'économie européenne et des déplacements des flux de transports qui l'accompagnent, il importe de ne pas se concentrer exclusivement sur le partage modal ou les parts de marché. Il a déjà été indiqué plus haut que les segments de marché traditionnels de la navigation intérieure n'offrent plus de potentiels notables de croissance.

Par conséquent, l'évolution dépendra de la manière dont se développeront le transport de conteneurs et d'autres cargaisons standardisées et de la capacité de la navigation intérieure à s'intégrer aux flux de transports continentaux (caisses mobiles) ou de son aptitude à générer de nouveaux flux de transport.

2.3.3 Intégration européenne

La poursuite de l'intégration européenne et notamment l'élargissement de l'UE à des Etats d'Europe centrale et orientale offre à la navigation intérieure de nouvelles perspectives mais présente également des défis. Le système actuel, caractérisé par une coopération étroite entre les Etats membres, pourrait être remplacé par des formes de coopération plus complexes, car confrontant plusieurs systèmes et usages juridiques. Ce changement important, qui interviendra précisément au cours de la période examinée, implique de poursuivre le travail en vue d'une uniformisation des dispositions existantes et de l'introduction de nouveaux instruments communs.

Le niveau de sécurité élevé dont bénéficie actuellement la navigation intérieure doit être préservé. Pour cela, les Etats membres de la CCNR devraient avoir pour objectif, dans un nouveau contexte, de chercher à faire connaître et à partager leur expérience en matière de réglementation uniforme et d'application des prescriptions du régime rhénan..

L'élargissement offre, dans le bassin danubien, des perspectives en matière de développement des relations commerciales et de transport avec les nouvelles zones économiques. Une action concertée de l'UE, de tous les Etats riverains, de la Commission du Danube et à laquelle serait associée la Commission Centrale, permettrait au Danube de redevenir l'une des grandes voies de communication en Europe.

L'élargissement offre une nouvelle dimension au marché des transports par bateau. La coopération des deux commissions fluviales doit assurer la promotion du transport par voie navigable et profiter des avantages d'une synergie de la navigation dans les deux bassins.

2.4 Politique environnementale et évolution climatique

2.4.1 Introduction

Au cours des dernières décennies, la protection de l'environnement a pris une place centrale dans la politique des Etats membres et de la communauté. A ses débuts, cette politique était focalisée sur des secteurs précis et sur l'aménagement du territoire. La volonté de mener une politique environnementale plus intégrée a permis de franchir une première étape vers la création d'une société durable. A cet égard, le Conseil européen de Göteborg réuni en juin 2001 a mentionné expressément le transport : « Une politique de transports écologiquement viables devrait s'attaquer à l'augmentation de la circulation, à la saturation croissante du réseau et à la hausse des niveaux de bruit et de pollution en encourageant l'utilisation de modes de transport respectueux de l'environnement ainsi que l'internalisation complète des coûts sociaux et environnementaux. »

La politique de l'environnement a aussi gagné une nouvelle dimension à l'échelle mondiale avec l'identification des conséquences de la pollution atmosphérique sur le climat : on rappellera seulement à ce sujet les résultats de conférences de Bonn (juillet 2001) et de Marrakech (novembre 2001) au cours desquelles les Etats ont confirmé leurs engagements pris en 1999 à Kyoto.

Ces tendances aboutissent pour la navigation intérieure aux scénarios exposés ci-après.

2.4.2 Modification du climat

Le Rhin, en tant que voie d'eau naturelle, est fortement dépendant d'un système météorologique stable. Le caractère double du fleuve, qui est alimenté au printemps / été par les précipitations dans les Alpes et en automne / hiver par les précipitations dans les régions moins élevées du bassin se traduit par une stabilité du débit suffisante pour assurer une navigation fiable. Toutefois, cette situation tend à évoluer sous l'effet de la modification du climat. Au cours du siècle dernier, les glaciers ont fortement régressé du fait du réchauffement planétaire, de sorte qu'un débit régulier n'est plus assuré en période de faibles précipitations. En outre, des évolutions météorologiques plus rapides et plus marquées se traduisent par des précipitations exceptionnellement fortes et concentrées sur des périodes très courtes. Il ressort des études scientifiques portant sur les conséquences pour l'hydraulicité du Rhin dans les années 2025 – 2050 une probabilité de crues exceptionnelles et de périodes relativement longues de très basses eaux.

Bien que ceci, en principe, ne conduise pas à affecter de façon déterminante la continuité de la navigation, on peut s'attendre à une incidence sur la fiabilité de ce mode de transport.

De telles situations ont déjà été constatées au cours de la dernière décennie. Les crues de 1995 et 1999 ont conduit à des restrictions ponctuelles de la navigation, sans avoir pour autant des conséquences structurelles. Elles ont néanmoins permis de prendre conscience de la nécessité de prévoir des mesures destinées à améliorer la protection des populations établies dans les zones sensibles du bassin contre les inondations ou leurs conséquences. Un vaste ensemble de mesures à mettre en œuvre au cours des prochaines années a déjà été préparé. Il s'agit pour l'essentiel d'abaisser les cotes maximales de l'onde de crue par un étalement, c'est-à-dire par la prolongation de la période de crue au bénéfice de la hauteur d'eau. La volonté de rétablir l'état naturel du fleuve en liaison avec de longues périodes de basses eaux doit également être prise en compte, dans la mesure où ceci pourrait affecter la continuité de la navigation.

Il est important que la navigation soit associée de manière appropriée à cette politique afin que la prolongation des périodes de hautes ou de basses eaux ne conduise pas à une dégradation du degré de fiabilité du transport par bateau.

2.4.3 Gestion hydraulique intégrée

En matière de crues, l'expérience a montré que les possibilités d'apporter des solutions ad hoc au problème posé par les situations ou conséquences non souhaitées sont limitées et que des mesures doivent être prises à la base pour rétablir l'équilibre naturel. Ainsi, les polders et bassins de rétention prévus ne doivent pas uniquement être considérés comme des moyens de compenser l'évacuation rapide des précipitations due à l'urbanisation étendue du bassin fluvial. L'objectif doit, par contre, consister à préserver autant que possible les caractéristiques naturelles du fleuve et du bassin fluvial. Dans ce sens, la protection intégrée de l'environnement et plus particulièrement la gestion hydraulique doivent être considérées comme l'instrument d'un ensemble coordonné de mesures politiques interdépendantes, plaçant l'évolution durable du fleuve au premier plan. La restauration de l'état naturel en fait également partie, dans la mesure où le contexte le permet. Le cadre juridique récemment adopté pour la gestion intégrée de l'eau (directive cadre de l'UE) aura une incidence déterminante sur l'évolution du Rhin et sur son rôle en tant qu'axe de transport.

Il en résulte l'impossibilité de concevoir l'aménagement du fleuve exclusivement par rapport à sa fonction de voie navigable, cet aménagement devant satisfaire aussi à toutes les exigences sur le plan écologique.

Ceci exige la prise en compte de certaines conséquences pour le réseau de voies navigables :

- *l'extension du réseau destinée à permettre au transport par bateau d'accéder à de nouveaux secteurs sera très limitée. Compte tenu du temps requis pour la construction de nouvelles infrastructures, la géographie du réseau est déjà connue pour la période examinée, c'est-à-dire jusqu'en 2020 ;*
- *de même, la modification des caractéristiques des voies navigables existantes (largeur et profondeur) ne sera possible qu'au prix d'efforts considérables ;*
- *malgré cela, il convient de fixer comme objectif prioritaire la suppression des goulets d'étranglement qui subsistent sur le réseau actuel de voies navigables. Ceci inclut l'adaptation de parties étendues du réseau afin de permettre le transport de conteneurs (tirants d'air et efficacité des écluses), alors qu'il faudrait éviter que les conditions de navigation soient influencées par des mesures étrangères au transport.*

Des progrès considérables ont été réalisés au cours de la dernière décennie dans le domaine de la qualité de l'eau. Des sources ponctuelles de pollution ont été identifiées et les rejets d'eaux usées ont fait l'objet de mesures très strictes de modernisation. Ceci concerne essentiellement les différentes industries établies dans le bassin fluvial. Au cours des prochaines années seront examinées en priorité les sources diffuses de pollution, notamment les déversements liés à l'agriculture et à la navigation. Si la part des déversements dans le fleuve imputable à la navigation intérieure est relativement faible, elle ne peut être négligée. Ces déversements résultent du lavage, des enduits de protection utilisés sur la coque du bateau, des défauts d'étanchéité de l'arbre d'hélice et de la mèche de gouvernail, du rejet de certains résidus de cargaison et des eaux usées domestiques ainsi que des fuites survenant en cas d'accident.

- *Compte tenu de la nécessité d'assurer la pérennité du transport et de soumettre la navigation intérieure à des exigences spécifiques (respect de l'environnement), l'objectif fixé à l'horizon 2020 pour l'amélioration de la qualité de l'eau est d'aboutir à un niveau d'émissions "zéro". Cela signifie que :*

- . *le niveau de sécurité élevé qui prévaut actuellement doit être maintenu ou même renforcé en cas de besoin et aucune concession susceptible de conduire à une dégradation ne doit être tolérée ;*
 - . *des mesures adéquates doivent être prises pour assurer la protection et la conservation de la coque des bateaux ;*
 - . *les déversements dans les eaux de surface de déchets liés à l'exploitation des bateaux, y compris les déchets domestiques, doivent cesser ;*
 - . *des mesures de sécurité multiples doivent être prévues pour pallier les risques exceptionnels, par exemple au moyen de bateaux-citernes à double coque et double fond ou de conditionnements spécifiques pour le transport de cargaisons présentant des risques pour l'environnement.*
- *Des mesures spécifiques devront être introduites pour la configuration des cales et des citernes ainsi que pour les procédures de chargement et de déchargement, afin de réduire le volume des déchets, notamment pour la cargaison sèche (vrac) ; l'objectif étant d'aboutir à "zéro déchets".*
- *Cet objectif de "zéro émissions/zéro déchets" aura d'importantes conséquences sur la construction et l'équipement des bateaux.*

2.4.4 Emissions dans l'atmosphère

La consommation d'énergie, à la fois en valeur relative par rapport à la consommation énergétique globale et en valeur absolue, étant faible et assortie d'une bonne répartition des rejets de polluants, la question des émissions dans l'atmosphère ne s'est érigée en préoccupation d'actualité qu'assez tardivement. En 2002 seront introduites pour la première fois des normes légales relatives aux émissions de gaz d'échappement et celles-ci seront progressivement complétées. Du point de vue de la navigation intérieure, la réduction des émissions ne vise pas uniquement à préserver l'environnement. Eu égard à une politique dont l'objectif est de répercuter sur le pollueur les coûts externes occasionnés, il s'agit également de fixer des limites applicables aux émissions. Dans un contexte où la navigation intérieure est exposée à la concurrence des autres modes de transport, il convient de préserver son avance relative. Cette avance résulte notamment de la faible consommation spécifique de combustible rapportée à la prestation de transport (g/tkm), qui se traduit par un niveau d'émissions peu élevé.

Dans le souci de préserver cette position, la normalisation pour la navigation intérieure doit adopter au minimum le rythme de la normalisation applicable à ses principaux concurrents. Il convient donc d'être particulièrement attentif à des mesures d'accompagnement permettant de contribuer à la mise en œuvre de nouvelles technologies dans le domaine des moteurs.

Une première étape a également été franchie dans le domaine du dégazage des bateaux-citernes des résidus de cargaison par l'élaboration d'un engagement volontaire. Il subsiste néanmoins un retard par rapport à d'autres modes de transport. La part des transports dédiés assurés par les autres modes de transport étant bien plus importante, il leur est plus souvent possible d'éviter le dégazage. Parallèlement, le marché de la navigation intérieure s'est habitué à disposer d'une offre flexible en termes de volume de cale.

On doit par conséquent s'attendre d'ici quelques années à une stricte limitation des émissions de gaz liées à la cargaison. Des solutions, tant sur le plan des infrastructures (installations de dégazage) que sur le plan des modes d'exploitation (transports dédiés), devraient être trouvées à temps. En conséquence, le nombre des transports dédiés augmentera tout comme l'utilisation de bateaux à double coque eu égard à la sécurité de la navigation de bateaux non dégazés.

2.5 Technologie d'information et de communication

2.5.1 Introduction

L'évolution dans le domaine des technologies d'information et de communication s'est traduite par des innovations notables pour la navigation. Sur le plan nautique, des techniques nouvelles ont pu être appliquées et des procédures adaptées ont été introduites. Ceci a permis d'accroître la sécurité (meilleure navigation, moins d'accidents), la fiabilité ainsi que la durée d'exploitation des bateaux (exploitation en continu). Ces développements ont été guidés par le souhait de rationaliser les procédures et pratiques existantes ainsi que les fonctions à bord du bateau. La technologie nécessaire à cet effet était disponible. En résumé : des sociétés spécialisées ont commercialisé des applications susceptibles de permettre la conduite du bateau par une seule personne dans toutes les conditions d'exploitation courantes.

Parallèlement, de nouvelles technologies ont trouvé leur application auprès des autorités compétentes pour la navigation, permettant la mise en place de systèmes de suivi du trafic depuis les stations à terre. Si ce suivi du trafic était dans un premier temps limité aux situations potentiellement critiques (carrefours, matières dangereuses), on constate désormais une tendance à l'extension de ces systèmes à d'autres secteurs et à l'interconnexion. En outre, le système de communication fournit désormais de nombreuses informations relatives au bateau, à sa cargaison et à la voie navigable. Ces informations sont utiles pour la gestion à la fois du bateau et de la voie navigable et permettent de renforcer le caractère intégré du système de suivi du trafic.

Des évolutions comparables ont été constatées dans les domaines du transport et de la logistique. La rationalisation des processus industriels (concentration sur le cœur de métier et externalisation des activités secondaires, optimisation du stockage, utilisation de chaînes de distribution, assurance de qualité) a modifié le caractère du transport. Ainsi, le transport ne constitue plus une activité limitée à la prestation effective de transport. La notion de transport désigne avant tout l'une des nombreuses prestations nécessaires au bon fonctionnement de l'industrie. Si beaucoup de ces services sont fournis par des prestataires externes, tous doivent répondre à des exigences croissantes en matière de coordination logistique. L'optimisation des processus confère un rôle croissant à la planification et à la fiabilité du transport.

Dans les deux domaines, à savoir la navigation et le transport, les évolutions autonomes sont de plus en plus rares. Ainsi, ce n'est plus la rationalisation à bord du bateau ou dans le secteur de la navigation intérieure qui détermine la nature et le rythme de l'innovation progressive, mais l'évolution apportée par les nouvelles technologies et applications dans d'autres secteurs de l'économie.

- *Le recours à l'informatique pour la navigation et pour la gestion du transport est accéléré par la mise à disposition de nouvelles fonctionnalités adaptées au contexte de la navigation intérieure.*
- *Les procédures de navigation et la planification logistique connaîtront de ce fait une mutation structurelle.*

Les autres secteurs du transport connaissant des évolutions similaires, les perspectives pour la navigation intérieure peuvent être déterminées sur la base des enseignements tirés dans ces autres secteurs. A cet égard, la dimension plus modeste de la navigation intérieure (secteur géographique restreint et flotte peu importante) constitue un facteur important. Différents aspects seront exposés ci-après, notamment le rapport homme-machine, la télématique et l'introduction de nouvelles technologies.

2.5.2 Le rapport homme – machine en navigation intérieure

Le rapport homme – machine fait apparaître, dans une première étape, une tendance à l'amélioration de la perception humaine par le recours à des instruments et, dans une deuxième étape, une augmentation du nombre d'observations (paramètres) suivie de leur intégration dans un modèle (une partie) de la réalité. Ce modèle constitue l'information fondamentale sur laquelle l'opérateur base ses décisions. A cet égard, le principal instrument est le "River Information System (RIS)". Le cadre de référence reste celui d'une navigation normale soumise à quelques restrictions (chenaux, croisement d'autres unités, etc.), avec l'observation des règles de priorité, des usages et l'assurance d'une navigation exercée dans les règles de l'art. Dans une troisième étape, la représentation numérique de la réalité est étendue à tous les aspects de la perception du batelier, lequel se crée ainsi une réalité virtuelle. Le batelier disposant ainsi d'un nombre croissant d'informations, il risque de perdre la vue d'ensemble ou de ne pas utiliser les informations de manière optimale.

En sa qualité d'opérateur, le batelier devra suivre l'évolution ; ses fonctions à bord s'étendront en conséquence dans le domaine de la connaissance des procédures, des tâches à effectuer ainsi qu'en termes de qualification.

Afin d'optimiser les décisions de l'opérateur, certains aspects de cette réalité virtuelle sont intégrés et traités par des "systèmes d'assistance à la décision" Ces systèmes intervenant à un stade intermédiaire entre la perception et la réaction permettent à l'opérateur d'exécuter une partie des tâches suivant la procédure de routine "quoi – si » et « si – alors".

Le recours aux "systèmes d'assistance à la décision" va s'étendre au cours de la prochaine décennie. Les conditions suivantes devront être observées :

- *nécessité d'une standardisation des éléments d'information, des pratiques, des tâches etc. du point de vue des possibilités d'intégration aux différents systèmes du bateau et des stations à terre ;*
- *nécessité d'assurer un traitement des flux d'information qui soit adapté à la capacité d'assimilation humaine, en permettant à la fois le suivi du déroulement coordonné des événements et l'intervention en cas de conflit ou d'incident ;*
- *nécessité de disposer d'appareils adaptés et optimisés pour une utilisation par le batelier.*

Les avantages consistent en une meilleure prévisibilité du voyage et une plus grande sécurité et fiabilité du bateau et donc du transport.

- *Il est également question, d'une part, d'un allègement substantiel des tâches nautiques de l'équipage. D'autre part, ces modifications entraîneront une contrainte psychique accrue.*
- *La présence d'un système d'accompagnement du trafic performant entraînera une modification des tâches à bord du bateau et pourrait influencer l'effectif de l'équipage du bateau.*

La bonne connaissance du système par l'opérateur (le batelier) et son association aux opérations méritent une attention particulière.

Dans un contexte où l'intervention humaine est minimisée ou devient exceptionnelle, le risque existe de voir le batelier s'écarter des opérations et perdre sa capacité de réaction, cette distance par rapport au contenu pouvant conduire à l'échec des interventions nécessaires instantanément. En d'autres termes : il s'agit de déterminer la forme que devra prendre cet ensemble d'activités, auxquelles l'opérateur est pleinement associé, pour que les avantages du système ne soient pas perdus.

2.5.3 Télématique et transport

Le processus logistique n'est plus géré à partir d'un point central, différentes étapes étant déterminées de manière autonome dans le respect des conditions générales dudit processus. Ceci accroît l'autonomie de l'opérateur lors de l'optimisation de son intervention dans le cadre du processus. Sur le plan logistique, il doit rechercher les informations nécessaires à la planification tout en mettant à la disposition d'autres opérateurs les informations de planification dont il dispose. Parallèlement, le système d'information est alimenté par des données générées par le transport. L'opérateur détermine lui-même la manière optimale de coordonner les différentes interventions.

- *les systèmes d'information sont accessibles à tous les partenaires, chacun demeurant responsable de ses propres activités.*

- *le transpondeur offre à l'opérateur l'autonomie nécessaire dans le cadre du processus de planification.*

Le contrôle des procédures, qui inclut notamment le suivi du trafic, est réalisé de manière intelligente par le traitement individuel des différentes unités et par l'application des règles générales de priorité, ce qui permet d'éviter les dysfonctionnements répétés du système. Dans un premier temps, la dépendance des procédures nautiques vis-à-vis des systèmes d'information terrestres augmentera encore (davantage d'information, extension de la zone de couverture de ces systèmes)

L'augmentation des informations disponibles à bord, qui se rapprochent progressivement de celles du système d'accompagnement du trafic, entraînera une baisse de la charge de ce dernier. La responsabilité pour la sécurité de la navigation incombera toujours au batelier.

Le système d'accompagnement du trafic ne devrait pas être entièrement automatisé car ceci aboutirait à une utilisation moins optimale de l'infrastructure. Les aspects suivants doivent être pris en compte :

- la nécessaire flexibilité des interfaces, qui pourrait être affectée par une politique trop dirigiste dans le domaine des agréments de type;
- la mise à disposition en temps utile des informations de base destinées à alimenter les systèmes ; la fiabilité de ces informations devra être assurée.

2.5.4 Mise en oeuvre

En l'absence d'objectifs précis, la mise en œuvre de nouvelles techniques d'information et de communication résultant des progrès technologiques (technology push) intervient de manière globalement déstructurée. Dès lors que les améliorations souhaitées peuvent être qualifiées et quantifiées, il est nécessaire de mettre en œuvre les solutions offertes dans la pratique et dictées par le marché. Du fait de leurs bases communes, les techniques mises en œuvre dans les différents secteurs du transport et les procédures générales qui en découlent seront tout naturellement uniformisées. L'intérêt pour la navigation intérieure est triple :

- 1) les autres secteurs tels que les transports maritime, routier et aérien pouvant déployer plus aisément leurs activités de recherche et de développement, il est dans l'intérêt de la navigation intérieure de parvenir à une coopération et une coordination.

Les évolutions dans le domaine du transport maritime, aérien et routier témoignent de la possibilité de définir des objectifs communs, susceptibles à la fois d'orienter les fournisseurs et les communautés d'intérêts et d'inciter la navigation intérieure à l'innovation.

Sur le plan des objectifs, on peut distinguer globalement :

- les économies à réaliser au niveau des entreprises (planification ; carburant, etc.) ;
- les avantages au niveau du système, par ex. la fiabilité et la sécurité, et une meilleure utilisation des capacités.

Pour la navigation intérieure, les avantages suivants peuvent être envisagés :

- *techniques d'assistance au maintien de cap dans le chenal*
- *gestion du trafic*

- *systèmes de prévention des collisions, qui sont actuellement en développement et dont l'application à grande échelle est attendue au cours des prochaines années.*
- 2) L'intégration de la navigation dans les chaînes logistiques peut s'en trouver simplifiée. L'optimisation du transport physique dans les chaînes logistiques est possible dans la mesure où la chaîne d'information accompagne effectivement le transport. Les innovations intervenant simultanément et s'appuyant sur des concepts similaires permettent la substitution de modalités lors de la réalisation des chaînes, ce qui permet l'intégration de la navigation intérieure.
 - 3) L'élaboration des exigences peut s'appuyer sur les enseignements tirés dans d'autres secteurs. Des similitudes existent entre les différents modes de transport en ce qui concerne la définition des fonctions et la répartition des responsabilités au sein du système de trafic ou de transport (opérateur d'une unité de transport et accompagnement du trafic) ; dans ce domaine aussi, l'application progressive des procédures de communication sera accompagnée par une uniformisation naturelle.

A cet égard, il est souhaitable de prévoir des moyens de faciliter l'échange des connaissances et de l'expérience entre les différents modes de transport.

Le rôle de l'administration devra être davantage pris en considération tant comme autorités régaliennes compétentes pour l'établissement de réglementations que pour la fourniture de services (provider).

En matière de sécurité du trafic, l'accent sera probablement mis davantage sur la communication et les procédures, que sur la technique conventionnelle et les matériaux utilisés.

2.6 Contexte social : Marché du travail, définition professionnelle et formation

2.6.1 Introduction

Sur le plan social se dessinent différentes évolutions qui auront d'ici 2020 une forte incidence sur les conditions de vie et de travail en navigation intérieure. Il est impossible de prédire à ce jour la manière dont ce secteur sera restructuré. Par conséquent, différentes variantes sont envisagées.

2.6.2 Contexte social et marché du travail

Les évolutions suivantes sont importantes en liaison avec le marché du travail et la continuité de l'offre de travail en navigation intérieure :

- l'amélioration des conditions de vie se traduit pour le salarié par une augmentation du temps libre. Les loisirs sont désormais une composante normale de la vie quotidienne ;
- la palette des professions s'est élargie, notamment en raison du développement important du secteur des services ;

- les conditions de travail dans le secteur des transports, y compris en navigation rhénane et intérieure, n'ont pas connu la même évolution que les autres secteurs de l'économie.

L'élargissement du marché du travail va de pair avec une augmentation de la mobilité des salariés. Les changements de fonctions ou le passage à un autre secteur d'activités sont possibles sans restrictions notables. Ceci se traduit par un fort accroissement de la mobilité professionnelle.

Cette situation est à l'opposé de celle de la navigation intérieure qui se caractérise davantage par un contexte social traditionnel, où les conditions de vie et de travail ainsi que l'arrivée de main-d'œuvre nouvelle sont marquées par un certain nombre de contraintes. Ce secteur d'activité connaît par conséquent des difficultés pour recruter du personnel à long terme et pour parvenir à susciter de l'intérêt pour une carrière dans la navigation intérieure. En outre, on constate dans les entreprises privées une inversion de tendance qui se traduit par la disparition de la traditionnelle succession familiale. La vie familiale à bord, qui a longtemps constitué la base de l'entreprise individuelle, semble répondre de moins en moins aux attentes et il est probable qu'elle appartiendra bientôt au passé. L'augmentation progressive de la durée d'exploitation de nombreux bateaux y contribue également.

Afin de garantir à l'avenir l'offre de travail en navigation intérieure, il est nécessaire d'aligner les conditions générales de travail sur celles des autres secteurs :

- *il doit être possible de combiner la vie à bord et la vie à terre ;*
- *l'accès à la profession et aux métiers de la navigation doit être facilité ;*
- *sur le plan professionnel, le profil doit être aligné sur les fonctions similaires assurées dans d'autres secteurs.*

Afin de surmonter la pénurie de main-d'œuvre déjà constatée actuellement sur le marché du travail, des salariés originaires d'Etats d'Europe centrale et orientale ont été recrutés au cours des dernières années. Pour diverses raisons, l'offre de main-d'œuvre est importante dans ces Etats et la qualification professionnelle est souvent satisfaisante, même si les attestations formelles font défaut.

A long terme est probable une hausse importante du nombre de membres d'équipage qui ne sont pas originaires du bassin rhéan. Sur le plan de la sécurité, il est nécessaire de fixer des exigences minimales concernant l'aptitude à communiquer. S'agissant des modalités de la communication nautique, la question de l'opportunité d'une langue commune de travail dans la navigation intérieure Européenne devient de l'actualité. Les interférences dans les ports maritimes ainsi que les coutumes dans la navigation maritime exerceront une influence sur ce point. Il importe d'engager rapidement une réflexion sur ce point.

2.6.3 Profil professionnel

D'ici 2020, l'évolution technologique et l'innovation à bord des bateaux de navigation intérieure seront probablement suffisamment avancées pour permettre une automatisation complète de la conduite du bateau, à l'exception de quelques procédures secondaires et isolées, de sorte que la conduite n'impliquera plus de contraintes sur le plan physique. Les systèmes de navigation guideront le bateau jusqu'à sa destination sans qu'il soit renoncé entièrement à la présence de membres d'équipage à bord. Le batelier deviendra un opérateur chargé de surveiller les procédures et d'intervenir en cas de situations non conformes.

La qualification du batelier correspondra dans une large mesure à la qualification professionnelle généralement requise pour exercer des fonctions similaires. Il possède les qualifications requises dans le domaine des techniques d'information et les connaissances nécessaires des systèmes à bord. Sa qualification se distingue uniquement par les spécificités de la navigation et de la voie navigable sur laquelle il intervient.

La conduite du bateau, largement standardisée par des normes et procédures, est plus ou moins codifiée sur la base des enseignements disponibles. C'est le cas notamment pour le suivi électronique du trafic rendu possible par le recours au GPS et aux postes de trafic. Le bateau dispose des appareils de réception nécessaires et d'un transpondeur permettant de simplifier son identification par le trafic environnant. Le bateau maintient son cap par rapport à un chenal navigable et à des lignes de fond virtuels affichés en temps réel sur la carte électronique. Le bateau, assisté par des "systèmes d'assistance à la décision", est guidé de manière fiable par rapport au trafic environnant et aux obstacles de la voie navigable. Si les qualifications nautiques exigées de l'opérateur demeurent importantes, elles ne portent plus sur l'intégralité du fonctionnement du bateau. Il doit néanmoins être en mesure d'exécuter de manière sûre les procédures d'urgence.

Etant donné que dans cette situation les exigences auxquelles est soumis l'opérateur sur le plan intellectuel et physique sont réduites à un minimum durant l'essentiel de son temps de service, la possibilité de mise en œuvre de ce scénario est fonction de la capacité de satisfaire aux exigences suivantes :

- *le batelier / opérateur doit pouvoir intervenir à tout moment pour prendre lui-même les décisions ;*
- *il doit posséder l'expérience et les capacités suffisantes pour appliquer ses décisions dans le respect des règlements et sans perte de temps ;*
- *et il faudrait s'assurer qu'il se concentre suffisamment sur sa tâche.*

Les progrès de l'informatisation de la navigation permettront de pousser plus loin la rationalisation de l'exploitation des bateaux.

Ainsi, un scénario dans lequel la navigation remorquée deviendrait virtuelle n'est pas impensable. Le cap et la conduite étant commandés par des systèmes électroniques (même externes pour certains) et la détermination de la position ainsi que l'identification des bateaux étant optimisées par des systèmes de transpondeurs, il est possible de former des convois virtuels où seul le bateau en tête du convoi est réellement conduit par un batelier. Les systèmes de prévention des collisions viennent compléter ces possibilités.

Dans cette situation une baisse de l'effectif de l'équipage ne peut pas être exclue.

Dans un tel contexte, plusieurs profils professionnels sont envisageables pour le batelier : la question déterminante est alors de savoir comment définir l'ensemble de ces fonctions afin de garantir la capacité d'assumer cet ensemble optimisé de tâches en tenant compte à la fois de l'aptitude des personnes ou de l'entreprise concernée, c'est-à-dire de la composition de sa flotte.

Des recherches appliquées à effectuer au cours des prochaines années, devront préciser à la fois les conséquences d'une automatisation étendue sur les tâches incombant toujours au batelier, les contraintes psychiques qu'elles impliquent et la possibilité de lui confier des tâches supplémentaires.

Dans cette optique, les aspects suivants sont importants en cas de réduction de l'équipage : dans les différents secteurs du transport, où les exigences en matière de qualification de l'opérateur se rapprochent, la compétitivité de la navigation intérieure sur le marché du travail s'amointrira au bénéfice d'autres modes de transport pour autant que ceux-ci offrent de

meilleures conditions de travail, correspondant mieux aux attentes au niveau du bien-être. La durée de service à bord, comme la mobilité sociale des marins deviennent ainsi les pierres angulaires de la future politique sociale de cette profession.

De nouveaux modes d'exploitation partiellement concentrés sur une région donnée et les scénarios de mobilité correspondants offrent des possibilités d'une alternance (vie à bord / vie à terre).

Afin de permettre l'intervention du personnel sur différents bateaux, il est recommandé de normaliser les systèmes et procédures sur le plan fonctionnel.

2.6.4 Formation

La formation pour la navigation intérieure se caractérise traditionnellement par une monoculture. La formation permet d'accéder à une fonction de base à bord, puis l'expérience permet d'accéder progressivement à de nouvelles fonctions. La fonction de batelier constitue à cet égard l'étape la plus élevée. Dans certains Etats, la formation requise pour exercer la fonction de batelier intègre déjà la spécialisation à la fonction d'opérateur logistique. Compte tenu notamment de la pénurie de main-d'œuvre sur le marché du travail, il conviendrait d'envisager dans un avenir proche une réorganisation dans ce sens de la formation aux métiers de la navigation intérieure.

Dans l'hypothèse d'une réduction de l'équipage d'ici 2020 et de la quasi-disparition des fonctions subalternes (du moins à bord), il est important d'adapter la formation afin de permettre aussi un accès horizontal.

On peut alors faire la distinction entre

- *une formation de base axée sur la navigation intérieure ;*
- *une formation complémentaire "navigation intérieure" destinée aux personnes déjà actives ailleurs et qui souhaitent se perfectionner afin de pouvoir être intégrées dans la navigation intérieure ;*
- *une formation simplifiée pour les fonctions les moins poussées.*

Etant donné que la navigation intérieure sera toujours composée essentiellement de petites et moyennes entreprises, le programme de formation devra inclure, outre la formation nautique, une matière distincte "Gestion d'entreprise de la navigation intérieure".

L'association des connaissances théoriques et de l'expérience pratique peut être réalisée par l'application de techniques de simulation. Leur utilisation sera largement répandue en navigation intérieure.

L'uniformisation des exigences relatives à la qualification aboutira en Europe à la mise en place d'un seul certificat de base pour l'exercice du métier de batelier ou de conducteur. Ce certificat sera suffisant pour exercer sur les voies navigables ne présentant guère de difficultés sur le plan nautique ; une formation complémentaire sera requise sur les voies navigables plus complexes. Cette formation complémentaire est en principe axée sur la configuration du secteur et une partie seulement de la formation porte sur des généralités. Par conséquent, les certificats complémentaires ne sont valables que sur les voies navigables spécifiées ou sur certains secteurs de ces voies navigables.

La technique des simulateurs sera utilisée afin de permettre l'acquisition de l'expérience requise pour certaines voies navigables ou certains secteurs. Elle remplacera à terme (partiellement) le temps de navigation à bord fixé par les prescriptions.

2.7 Technologie du transport

2.7.1 Introduction

La comparaison de la position de la navigation intérieure par rapport à ses concurrents fait apparaître à long terme les évolutions suivantes :

- transport ferroviaire : augmentation de la capacité de l'infrastructure, notamment en ce qui concerne le réseau à grande vitesse ;
- transport routier : évolution technologique des véhicules et amélioration de l'image défavorable de ce secteur par rapport à l'environnement, notamment par le recours à de nouveaux systèmes énergétiques.

Dans ce chapitre, l'évolution technologique des bateaux de navigation intérieure et notamment de leur consommation d'énergie revêt une importance particulière. Les évolutions technologiques endogènes de la navigation intérieure ne seront abordées que sur un plan général.

2.7.2 Technologie de l'énergie

La raréfaction des combustibles fossiles et l'augmentation de la pollution liée à leur utilisation ont motivé la recherche de sources d'énergie alternatives susceptibles de remplacer les systèmes de propulsion traditionnels. Tel a été le cas notamment pour les moteurs Diesel et les techniques de transmission et de propulsion.

La pile à combustible est une source d'énergie prometteuse. Elle permet de générer de l'énergie électrique par la réaction d'hydrogène et d'oxygène. L'hydrogène peut être introduit dans le processus de manière directe ou par la régénération de composés hydrogénés au moyen d'un catalyseur. En théorie, les performances de la pile à combustible peuvent être nettement plus élevées que celles des systèmes traditionnels.

A priori, les propriétés de la pile à combustible ne sont pas incompatibles avec les exigences à bord des bateaux. Bien que le potentiel de la pile à combustible sur le plan de l'économie d'énergie ait été confirmé par des applications opérationnelles, il ne peut encore être question d'une application à grande échelle.

Cependant, sous l'influence d'une industrie automobile dynamique, la technique de la pile à combustible pourrait connaître une évolution telle qu'une application à grande échelle pourrait être envisageable dans un avenir proche. Les piles à combustibles destinées à la production d'énergie pour les moteurs électriques semblent être essentiellement des unités de moindre puissance. Pour les applications stationnaires, il existe des piles à combustible capables de produire plusieurs mégawatts.

Si des économies substantielles de carburant semblent réalisables par l'utilisation de piles à combustible, la technologie actuelle ne permet pas de préjuger des possibilités d'une application en navigation intérieure (transport de marchandises)

Outre le rendement énergétique et la capacité de valoriser la chaleur dégagée par la réaction à bord du bateau, les performances et ses variations durant l'exploitation ainsi que la longévité et la fiabilité de l'installation sont des facteurs déterminants.

Parallèlement aux imperfections actuelles sur le plan technologique, l'origine de l'hydrogène devrait également s'avérer déterminante. Par rapport au moteur Diesel, la production par régénération de composés hydrogénés agirait négativement sur la balance des émissions. Les perspectives d'une application en navigation intérieure seraient alors nettement plus faibles.

Une application en navigation intérieure est davantage concevable si, parallèlement à la technologie requise pour assurer le fonctionnement sûr des piles à combustible, il s'avère possible de développer des méthodes de production d'hydrogène à grande échelle assorties de moyens de distribution simples.

L'énergie solaire générée par la technologie photovoltaïque n'offre que des possibilités très limitées d'application en navigation intérieure. Des applications pour les auxiliaires peuvent néanmoins être envisagées (génération d'électricité à bord).

Quelle que soit la valeur accordée à ces scénarii, ils ne pourront offrir à la navigation intérieure des avantages comparables à ceux dont bénéficieront d'autres modes de transport. Le faible poids commercial de ce secteur ainsi que ses spécificités le placent à l'opposé du secteur de l'automobile qui, par la miniaturisation progressive, se distingue de plus en plus de la navigation intérieure.

La navigation intérieure ne peut d'ailleurs que suivre cette tendance et profiter des progrès technologiques de manière sub-optimale.

Malgré leur ampleur, les progrès technologiques et les innovations dans le domaine de l'industrie automobile ne devraient pas remettre en cause d'ici les années 2015 / 2020 la position de la navigation intérieure en tant que mode de transport consommant peu d'énergie et respectueux de l'environnement par rapport à ses concurrents.

2.7.3 Technologie de la propulsion

Au cours des dernières décennies, la propulsion par hélice a connu un développement notable et des gains de rendement significatifs ont pu être réalisés. Malgré cela, les performances de ce mode de propulsion demeurent relativement modestes. Ceci a conduit à la recherche de solutions alternatives. Une nouvelle technique connue sous le nom de "queue de baleine" (whale tail) a été expérimentée récemment en situation réelle.

En théorie, des gains d'efficacité de l'ordre de 50 % devraient être possibles. Les possibilités d'une application à grande échelle de ce concept alternatif de propulsion semblent prometteuses.

Il s'agit d'une innovation spécifique destinée à la navigation intérieure, qui pourrait être appliquée à grande échelle dans un délai relativement court en s'appuyant sur une technologie déjà éprouvée dans d'autres domaines.

2.7.4 Coque du bateau

En tant que support, la coque du bateau détermine son identité, c'est-à-dire la nature et les conditions de transport de sa cargaison. En outre, la coque est souvent l'élément qui détermine si le bateau doit faire l'objet d'investissements ou d'un désinvestissement par le déchargement. Bien que le concept du bateau ait évolué au cours du siècle dernier, la coque n'a guère fait l'objet d'innovations notables. Les modifications apportées se limitent pour l'essentiel à des améliorations apportées au concept existant.

- *Dans la pratique, la configuration des cales/citernes est adaptée aux besoins ; elle est optimisée pour réduire la production de déchets (déchets de cargaison) ;*
- *Le rapport déplacement / port en lourd ainsi que les matériaux utilisés n'ont guère évolué.*

La durée de vie utile de la coque en fait l'un des investissements les plus durables et dépasse largement celle rencontrée dans d'autres secteurs du transport. Le principe essentiel réside dans la possibilité d'une exploitation multi-fonctionnelle du bateau, d'où une conception surdimensionnée du point de vue de la résistance. L'exploitation de la coque n'entraînant pratiquement pas d'usure ou de fatigue des matériaux utilisés, le vieillissement de la coque peut s'avérer très lent. La situation est différente pour les systèmes de bord, ceux-ci pouvant être renouvelés une ou plusieurs fois au cours de l'existence du bateau (life cycle).

Aucune évolution notable ne devrait intervenir dans ce domaine au cours de la période de référence. Toutefois, la coque fera l'objet d'une optimisation de son poids et de sa résistance par le recours à des techniques d'assemblage modernes utilisant l'acier en tant que matériel de base. Un raccourcissement du cycle de vie de la coque est alors envisageable.

La tendance à construire plus que par le passé des bateaux spécialisés, afin de satisfaire aux exigences du marché, peut aboutir à la conception de bateaux spécifiques. Ainsi, des bateaux plus rapides ont fait leur apparition dans le domaine du transport de passagers.

Dans le domaine du transport de marchandises, la construction de coques réalisées en matériaux composites est prévue pour certains marchés partiels (niches) Il s'agit toutefois d'une flotte limitée.

Un recours à grande échelle à des bateaux plus rapides pour le transport de marchandises est peu probable pour le moment. Ceci s'explique surtout par le fait que la navigation intérieure y perdrait les avantages inhérents à son système (bon rapport volume / coût, respect de l'environnement) sans être pour autant compétitive par rapport à un transport routier extrêmement flexible.

2.7.5 Prescriptions relatives à la sécurité

La garantie de la sécurité de la navigation rhénane est un aspect essentiel des tâches qui incombent à la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin. Le règlement de visite des bateaux du Rhin comporte les dispositions de base garantissant la sécurité de la construction et de l'équipement des bateaux.

Ce règlement est le fruit de nombreuses années de coopération entre les délégations des Etats membres de la CCNR qui, lors des réflexions menées en vue de l'adoption de nouvelles dispositions, tiennent compte dans une large mesure des exigences de la sécurité, des besoins pratiques de la navigation, des développements dans le domaine des technologies, mais aussi de la possibilité de leur mise en œuvre pratique. De ce point de

vue, la tradition ne s'écarte guère de celle prévalant dans des secteurs comparables. Des différences apparaissent toutefois ce qui concerne :

- le degré d'application des nouvelles normes aux bateaux existants, la navigation rhénane garantissant souvent la préservation des droits acquis aux bateaux existants ;
- l'adaptation permanente des normes de sécurité (fréquence de mise à jour de six mois au moins et recours à des prescriptions applicables durant trois ans dites "de caractère temporaire") Il en résulte un processus relativement fluide et progressif d'adoption de nouvelles normes.

Du point de vue du marché, ceci appelle plusieurs observations. Les tiers (chargeurs) ne sont guère en mesure de discerner les disparités *de facto* qui sont susceptibles de provoquer des distorsions de concurrence entre les titulaires de certificats non établis au cours de la même année. Etant donné que, malgré un renouvellement continu des (grandes) parties d'un bateau, celui-ci reste inscrit dans le registre sous la date de la 1^{ère} immatriculation, les dispositions transitoires dans leur forme actuelle contribuent au maintien des unités les plus anciennes de la flotte. Compte tenu de la procédure appliquée aujourd'hui, ceci a pour conséquence qu'une partie non négligeable des bateaux est dispensée de l'observation des nouvelles prescriptions et normes ou n'est tenue de les observer qu'avec un retard parfois considérable.

Il se pose également la question de savoir dans quelle mesure le maintien de cette procédure ne constitue pas un obstacle à l'innovation souhaitée et à un développement de la navigation rhénane et intérieure axé sur les besoins du marché. Compte tenu de la spécialisation croissante de la navigation, de l'augmentation de la densité du trafic et de l'unification progressive de l'Europe d'une part et de la diminution des connaissances spécifiques de la navigation intérieure dans de nombreux domaines d'autre part, les besoins de normes précises, rigoureuses et applicables à tous paraissent plus importants que ceux d'une plus forte différenciation ou de plus d'exceptions.

A la demande de la Commission Centrale, l'importante question des "dispositions transitoires" a fait l'objet d'une étude détaillée portant notamment sur l'effet de ces dispositions, tant sur le plan matériel que sur le plan de la sécurité. Une comparaison avec d'autres modes de transports a également été effectuée. Les conclusions suivantes peuvent en être tirées :

Bien que la coque du bateau constitue un élément central des réflexions relatives à la sécurité, cette référence paraît moins appropriée pour déterminer l'application ou non de prescriptions (date d'établissement du premier certificat), notamment en ce qui concerne les prescriptions relatives aux équipements.

Comme cela a été évoqué précédemment, l'évolution technologique (technology push) a une incidence croissante sur l'introduction de nouvelles applications à bord du bateau. A cet égard, on peut distinguer deux aspects. D'une part, cette évolution a un impact sur la durée de vie des différents composants ou systèmes du bateau.

Ainsi, la durée de vie de 60 à 70 ans de la coque d'un bateau correspond à plusieurs cycles de renouvellement des équipements (motorisation, appareils de navigation, installations de lutte contre les incendies etc.)

D'autre part, la réglementation a nécessairement un effet rétroactif dans la mesure où, du moins avec les procédures actuelles, les prescriptions sont établies après l'introduction de nouveaux systèmes.

Cette situation exige une coopération étroite entre les autorités compétentes et la profession concernée. Lors de l'établissement de nouvelles normes, l'efficacité commande la prise en compte de la notion de « meilleures pratiques ».

Du point de vue de la compétitivité de la navigation intérieure par rapport à d'autres modes de transport, il conviendrait de promouvoir aussi les nouvelles constructions et non pas la seule préservation de la flotte existante. Une intégration rapide de nouvelles technologies contribue à raccourcir les cycles de vie des bateaux et de leur équipement et permet ainsi de réagir plus rapidement aux évolutions du marché.

Alors qu'une meilleure harmonisation des prescriptions est souhaitée sur le plan européen, l'existence de dispositions transitoires rend l'analyse comparative difficile. Il conviendrait par conséquent que la plupart des prescriptions transitoires aient été abrogées au moment de l'harmonisation (obtention d'une équivalence). La tendance générale à la dérégulation, au retrait de l'Etat et à une plus grande responsabilisation de la profession appelle des prescriptions transparentes et d'application simple. Ceci est peu compatible avec les procédures transitoires complexes en vigueur actuellement.

En matière de sécurité, il conviendrait de prendre en compte les aspects suivants lors de l'élaboration de nouvelles prescriptions :

- *le nombre des prescriptions transitoires ainsi que leur durée d'application doivent être limités ;*
- *l'amélioration de la sécurité résultant de ces dispositions doit être quantifiée et l'importance de l'enjeu doit être précisé (catégories) ;*
- *il faut éviter de cumuler plusieurs dispositions transitoires ayant des incidences sur la sécurité ;*
- *des équivalences peuvent être établies pour les dispositions transitoires en vigueur ;*
- *la nécessité d'introduire des prescriptions transitoires peut être réduite sur le plan structurel par la division d'un bateau et de ses équipements en différents modules ; un module donné peut être considéré comme étant "neuf" à la suite d'un changement ou d'un remplacement majeur et les prescriptions en vigueur sont alors pleinement applicables.*

Lors de l'abrogation de dispositions transitoires existantes, il convient d'éviter que certaines catégories de bateaux soient touchées plus sévèrement que d'autres par les mesures d'assainissement prévues.

Ceci implique la prise en compte de la proportionnalité des mesures (notamment le rapport entre l'amélioration obtenue sur le plan de la sécurité et l'effort à consentir à cet effet) et de leurs conséquences.

3. RESUME ET OBSERVATIONS FINALES

3.1 Introduction

Les "perspectives pour l'avenir" à l'horizon 2015-2020 esquissent les tendances et évolutions probables dans le domaine du transport par voie d'eau. Ces perspectives résultent d'une extrapolation à partir des développements actuellement constatés dans ce secteur ainsi que des développements exogènes et de leur effet probable sur la navigation intérieure. Les différents aspects ainsi identifiés et validés par le Groupe de travail ont été assortis de conclusions et de recommandations. Celles-ci s'adressent à la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin et ses organes, aux organisations de la profession et aux institutions (recherche, formation) ayant un lien avec la navigation intérieure. Ces conclusions et recommandations n'ont pas valeur de formule pour l'avenir mais s'entendent comme une contribution au processus continu de planification et de définition d'une politique par les institutions concernées.

L'appréciation de ces perspectives pour l'avenir montre qu'une grande partie des changements attendus résulte d'évolutions externes au secteur. Les tendances qui trouvent leur origine dans le secteur même sont une réaction à l'évolution du contexte. Ainsi, le résumé présente d'une part les perspectives issues d'un changement intervenu sur le marché, de l'introduction d'une nouvelle technologie ou d'une évolution sur le plan social potentiellement incompatible avec la situation actuelle et, d'autre part, les perspectives découlant des options stratégiques. Ces options stratégiques visent à transformer les aspects négatifs de l'évolution en avantages relatifs, tant par rapport à la situation actuelle que par rapport à la concurrence.

3.2 Les principales perspectives

Marché :

- Alors que la demande de transport stagnera pour les cargaisons traditionnelles (marchandises en vrac), la nature des prestations impliquera d'importantes adaptations. mot-clé : chaînes logistiques pleinement intégrées au processus de production et de distribution des industries ;
- Le transport de caisses mobiles constitue le segment déterminant du transport par bateau de navigation intérieure et ouvrira de nouvelles perspectives en termes de volume transporté et de diversité ;
- La profession de la batellerie devra nécessairement évoluer, l'une des évolutions possibles pouvant être la création d'une « branche du transport fluvial » elle-même intégrée au secteur des services logistiques ;
- L'intégration européenne donne une nouvelle dimension au marché de la navigation intérieure. La coopération des deux commissions fluviales assurera la promotion du transport par voie navigable et offrira les avantages d'une synergie à la navigation dans les deux bassins.

Infrastructure et navigation :

- Le réseau fluvial sera en principe constitué des liaisons déjà existantes, dont les goulets d'étranglement (profondeurs et largeurs garanties) sont à éliminer et les ouvrages d'art sont à adapter aux exigences modernes du trafic (exploitation / dimensions des écluses, tirant d'air des ponts etc.) ;
- La navigation subira les conséquences des changements climatiques, en particulier sur le Rhin, avec davantage de situations d'hydraulicité extrême (hautes et basses eaux) qui auront une incidence sur la fiabilité du transport par bateau ;
- La flotte se caractérisera par une forte diversification de ses unités (lentes – rapides, petites – grandes, polyvalentes – spécialisées) et par une adaptation (sur le plan de la cargaison et du trafic) reflétant la segmentation du marché ;
- La technique des simulateurs sera utilisée pour l'acquisition de l'expérience requise sur certains secteurs et remplacera (partiellement) le temps de navigation à bord exigé par les prescriptions.

Contexte social (politique, environnement, sécurité ...) :

- Le contexte du transport est déterminé par l'économie de marché et la libre concurrence entre les modes de transport et leurs fournisseurs d'une part et par l'acceptation sociale des modes de transport d'autre part (coût social du transport) ;
- A cet égard, la sécurité et le respect de l'environnement seront par rapport aux autres modes de transport des avantages relatifs déterminants pour le développement de la navigation intérieure ;
- ceci vaut également pour la pénétration par la navigation intérieure du marché des transports combinés et par conteneurs. Celle-ci revêtira un caractère contraignant, notamment sur le plan de la répartition modale et devra faire de la navigation intérieure l'un des principaux acteurs.

Technologie :

- L'intégration des activités de transport dans les chaînes logistiques suppose, outre les adaptations physiques, une intégration des flux d'information. La compétitivité d'un mode de transport est notamment déterminée par son aptitude à s'intégrer aux réseaux d'information et à en tirer bénéfice ;
- Le faible poids commercial de la navigation intérieure constitue un handicap pour les innovations technologiques nécessaires dans les domaines de la navigation, de la planification du transport et du processus logistique ;
- Le progrès technologique réduira fortement la durée de vie des applications techniques. L'extension des standards techniques les plus récents sera un facteur de concurrence entre les différents modes de transport ;
- Ainsi, le recours à des systèmes d'assistance à la décision se développera au cours de la prochaine décennie ;
- La raréfaction des réserves énergétiques aura pour conséquence une accélération du développement technologique dans les domaines de la propulsion et de l'énergie dans tous les domaines ;
- Du fait de sa moindre importance, la navigation intérieure ne pourra que suivre les évolutions dans le domaine des piles à combustible et ne profitera de ses applications que si, parallèlement à la technologie nécessaire pour en assurer le fonctionnement, il s'avère possible de développer à grande échelle des méthodes économiques de production d'hydrogène assorties de moyens de distribution simples ;

- En dépit des progrès considérables réalisés notamment dans le secteur de l'industrie automobile d'ici les années 2015 / 2020, les avancées technologiques ne devraient guère affecter par rapport à ses concurrents la position de la navigation intérieure en tant que mode de transport consommant peu d'énergie et respectueux de l'environnement, sous réserve toutefois que soient appliquées les mesures environnementales présentées ci-après.

L'homme :

- la cellule familiale quittant peu à peu le bateau pour s'établir à terre, la vie à bord n'exercera plus d'attrait sur le personnel potentiellement intéressé, d'où une tension permanente sur le marché de l'emploi.
- cette situation impliquera un appel de personnel qualifié venant des nouveaux Etats membres de l'Union européenne, qui remplacera rapidement les équipages originaires de l'Europe occidentale. En l'absence d'une réglementation adaptée, des problèmes pourraient alors se poser en liaison avec les systèmes d'information et de communication ;
- par ailleurs, la navigation intérieure sera tributaire du marché de l'emploi dans les domaines de la logistique et devra s'adapter à ses conditions. Par conséquent, elle devra recourir aux moyens existants en matière de formation et d'éducation ;
- les tâches du batelier et son aptitude professionnelle seront redéfinies sous l'influence de l'évolution dans le domaine de l'informatique, rendant nécessaire la révision de sa fonction. Les conditions de travail devront être ajustées en fonction de celles offertes par les secteurs concurrents.

3.3 Quelques options stratégiques pour la navigation fluviale

Généralités :

- Les exigences du marché (intégration dans les chaînes logistiques, grande fiabilité, faible coût), et celles de la politique (respectueux de l'environnement et un transport sûr) aboutiront à une stratégie où:
 - le moyen de transport sera de plus en plus déterminé pour un besoin de transport spécifique et devra être amorti durant la durée des activités concernées ;
 - les technologies de pointe devront être appliquées dans les meilleurs délais ;
 - les normes les plus élevées concernant la sécurité et la prise en compte des questions liées à l'environnement devront être appliquées ;
- le personnel doit se préparer à faire face à des rythmes d'évolution de plus en plus rapides
- Des alliances entre les institutions de la navigation intérieure et des institutions des autres secteurs seront nécessaires pour rendre possible le processus du renouveau technologique et les adaptations sur le plan de l'organisation, de la mentalité et du contexte social.

Les bateaux du futur :

- **Emissions dans l'eau et déchets :**
partant d'un maintien du transport et des exigences particulières auxquelles sera confrontée la navigation intérieure (respect de l'environnement), le niveau "zéro émission" et "zéro déchets" est envisagé pour l'horizon 2020 en ce qui concerne la politique de la qualité des eaux et de l'environnement ; ceci implique :

- qu'en général le niveau de sécurité élevé existant devra suivre la conception de la société en la matière et aucune concession ne pourra être acceptée ;
- dans les situations provoquant des risques particuliers, des sécurités multiples devront être prévues, comme la double coque et le double fond ainsi que des contenants spécifiques pour le transport de marchandises dangereuses ;
- des mesures adéquates devront être prises pour la protection et l'intégrité de la coque ; la coque ne devra nécessiter pratiquement aucun entretien ;
- les déversements opérationnels dans l'eau de surface seront supprimés, y compris pour les eaux usées domestiques ;
- les cales et les citernes, tout comme les installations de manutention seront conçues de façon à éviter autant que possible les résidus de cargaison.

- Emission dans l'atmosphère :

- les normes pour la navigation intérieure relatives à l'émission de substances nocives devront au minimum suivre celles applicables au concurrent principal, à savoir, le transport routier ;
- une attention particulière devra être accordée aux mesures d'accompagnement visant à promouvoir l'introduction de nouvelles technologies de motorisation ;
- d'ici quelques années sera certainement introduite une stricte limitation des émissions de gaz liées à la cargaison. Des solutions devront être trouvées tant sur le plan des infrastructures (installations de dégazage) que sur le plan des modes d'exploitation (transports dédiés) ;
- pour renforcer la sécurité de navigation des bateaux non dégazés, l'utilisation de bateaux-citernes à double coque devra se développer (transports dédiés) ;

- Energie :

les possibilités d'appliquer à grande échelle un nouveau concept de propulsion semblent réelles. Il s'agit d'une innovation spécifique pour la navigation intérieure, basée sur une technologie qui a fait ses preuves, permettant de réaliser des avantages comparatifs et qui, à brève échéance, pourrait donner lieu à de nouvelles applications.

- Coque du bateau :

- aucune modification d'envergure n'est à prévoir durant la période examinée à l'exception de celles liées à la question des émissions abordée précédemment. La coque du bateau sera certes optimisée, en ce qui concerne le poids et la résistance, par l'application de technologies modernes d'assemblage en utilisant de l'acier. Néanmoins, la longévité de la coque se réduira.
- pour certains segments de marché seront proposées des coques en matériaux composites, mais ceci ne concernera qu'une faible partie de la flotte.

- Prescription de sécurité :

Une nouvelle approche concernant les dispositions transitoires sera nécessaire pour réduire l'écart entre la norme en vigueur et celle mise en oeuvre dans la pratique :

- le nombre de dispositions transitoires et leur durée de validité devraient être réduits, davantage solutions pouvant être proposées par le recours à des équivalences ;

- la nécessité d'introduire des dispositions transitoires pourrait être réduite structurellement en divisant le bateau et son équipement en modules. En cas de modification/réparation/transformation seul le module concerné serait considéré comme "neuf" et les nouvelles prescriptions s'y appliqueraient sans restrictions.

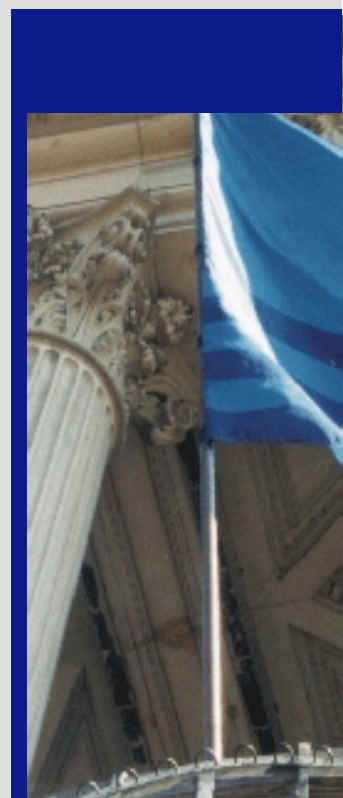
Equipe, information et communication :

- en tant qu'opérateur, le batelier devra suivre l'évolution de l'information et des systèmes de communication ;
- ceci entraînera un allègement substantiel des tâches nautiques de l'équipage mais aussi une augmentation de la contrainte psychique ;
- avec l'introduction d'un système performant d'assistance à la navigation, ceci impliquera une redéfinition des tâches et pourrait avoir une incidence sur la composition de l'équipage.

3.4 Observations finales

Les conclusions suivantes sont soumises à l'appréciation de la Commission Centrale :

- *étant donné que la sécurité du transport s'améliorera davantage sur le plan de la communication et des procédures que sur le plan de la technique et de l'équipement des moyens de transport, il conviendrait que la CCNR prenne dans ses règlements les mesures appropriées. ;*
- *la recherche appliquée qui devra être mise en œuvre dès ces prochaines années devra permettre de préciser les conséquences d'une automatisation croissante des tâches incombant encore au batelier ainsi que la possibilité de lui confier d'autres fonctions ;*
- *les conditions d'un accès par la voie dite « horizontale » aux professions de la navigation intérieure devront être créées dès que possible, notamment par l'adaptation de la formation ;*
- *compte tenu de l'internationalisation progressive de la navigation intérieure et du nombre croissant des membres d'équipage originaires des pays non rhénans, il conviendrait d'exiger pour des raisons de sécurité un niveau minimum pour l'aptitude à communiquer. S'agissant des modalités de la communication nautique, la question de l'opportunité d'une langue commune de travail dans la navigation intérieure Européenne devient de l'actualité. Les interférences dans les ports maritimes ainsi que les coutumes dans la navigation maritime exerceront une influence sur ce point. Il importe d'engager rapidement une réflexion sur ce point.*
- *le présent rapport vise à présenter une exploration de l'avenir qu'il conviendra d'affiner progressivement, une périodicité de 5 ans pouvant être envisagée à cet effet.*



Edité par la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin
Secrétariat : 2, place de la République 67082 STRASBOURG Cedex - Tel: 03.88.52.20.10.