



**Conseil Économique
et Social**

Distr.
GÉNÉRALE

TRANS/SC.3/WP.3/2002/17/Add.1
26 mars 2002

Original : FRANÇAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Groupe de travail des transports par voie navigable

Groupe de travail de l'unification des prescriptions techniques
et de sécurité en navigation intérieure

(Vingt-quatrième session, 5-7 juin 2002,
Point 4 de l'ordre du jour)

**MISE À JOUR DE LA SIGNALISATION DES VOIES
DE NAVIGATION INTÉRIEURE (SIGNI)**

Transmis par la Commission du Danube

Note : Le secrétariat reproduit ci-dessous les extraits de l'Instruction de la Commission du Danube sur le mode d'installation des signaux de balisage sur le Danube du 23 avril 1991.

INSTRUCTION

SUR LE MODE D'INSTALLATION DES SIGNAUX DE BALISAGE SUR LE DANUBE

I. GENERALITES

Du point de vue de l'objectif poursuivi, le balisage du Danube se compose de deux catégories de signaux:

- les signaux servant à régler la navigation sur la voie navigable, indiqués dans l'Annexe 7 aux Dispositions fondamentales relatives à la navigation sur le Danube (ci-après DFND, publication de la Commission du Danube, Budapest, 1991), et
- les signaux flottants et côtiers balisant les côtés du chenal et les dangers nautiques, indiqués dans l'Annexe 8 aux DFND.

Les signaux indiqués dans l'Annexe 7 aux DFND sont des signaux d'interdiction, d'obligation, de restriction, de recommandation, d'indication et des signaux auxiliaires.

Conformément à l'article 5.01 des DFND, les conducteurs doivent obéir aux prescriptions et tenir compte des recommandations ou indications qui sont portées leur connaissance par les signaux susmentionnés.

Les signaux flottants et côtiers de l'Annexe 8 aux DFND servent à indiquer les limites, la direction et la profondeur de la voie navigable et, en outre, sont employés pour baliser les obstacles et les ouvrages pénétrant dans le chenal ou se trouvant dans sa proximité.

Le nombre et le schéma de l'emplacement sur les lieux des signaux côtiers et flottants doivent répondre aux exigences de la sécurité de la navigation.

Le choix du signal et l'établissement du nombre des signaux dépendent des particularités locales de la voie navigable et de la fonction du signal. D'autre part l'installation des signaux doit être réalisée de manière à assurer la visibilité d'un signal à l'autre.

La portée lumineuse des feux est établie par les autorités compétentes des pays respectifs en fonction des conditions de navigation locales. Dans le calcul de la portée lumineuse, il convient de se servir du coefficient de transmission atmosphérique 0,6 sur une distance de un mille marin.

La couleur des feux doit, en principe, être conforme aux recommandations de la Commission Internationale de l'Eclairage ("Couleur des signaux lumineux", contenues dans la publication CIE N° 2.2 (TC-1.6) 1975).

L'installation des signaux est réalisée par les autorités compétentes des pays danubiens et par les Administrations fluviales spéciales, qui:

- a) observent régulièrement l'état du lit du fleuve et les changements qui s'y produisent et, sur la base des résultats de ces observations corrigent l'emplacement des signaux de balisage et, au besoin, les complètent de manière qu'ils indiquent les gabarits de chenal prévus dans les recommandations correspondantes de la Commission du Danube ou ceux publiés dans les avis aux bateliers;
- b) mesurent régulièrement la profondeur et la largeur du chenal balisé et fournissent aux bateliers les informations requises relatives aux profondeurs et largeurs minima du chenal ainsi qu'au régime des niveaux du fleuve;
- c) dressent le schéma de l'installation des signaux du balisage dans leurs secteurs respectifs et fixent les types et le nombre des signaux flottants et côtiers à utiliser, en fonction des exigences que posent la sécurité de la navigation et les conditions locales;
- d) assurent le fonctionnement ininterrompu de tous les signaux flottants et côtiers;
- e) veillent à ce que le fond du chenal soit exempt d'obstacles, balisent les obstacles découverts, prennent les mesures nécessaires pour l'éloignement de ces obstacles et pour l'exécution des travaux d'approfondissement et de nettoyage du fond du lit; elles soumettent également des propositions quant à l'exécution des travaux de régularisation sur les seuils et dans les autres endroits gênant la navigation;
- f) informent les bateliers en temps utile de la date de la mise en place et de l'enlèvement du balisage, de toutes les modifications survenues dans le nombre, l'espèce, l'emplacement et l'éclairage des signaux, ainsi que des règles établies par elles pour le passage des bâtiments dans les sections limitatives où la rencontre et le dépassement sont interdits.

II. EXIGENCES AUXQUELLES DOIVENT REpondre LES SIGNAUX DE BALISAGE ET LE SCHEMA DE LEUR INSTALLATION

En principe, le balisage doit fonctionner tout le long du parcours navigable du fleuve, sans interruption (de jour et de nuit), à partir du moment où la voie navigable est libérée des glaces jusqu'au moment de l'apparition des glaces; il doit être corrigé au fur et à mesure que

surviennent les modifications du niveau et du chenal.

En période de hautes eaux et de charriage, le balisage constant enlevé afin d'être préservé des dommages éventuels, sera remplacé, dans la mesure du possible, par des jalons ou des espars dont les voyants et les couleurs correspondront à ceux adoptés pour le côté respectif du chenal.

Le balisage côtier et les signaux flottants auxiliaires doivent, si possible, fonctionner jusqu'au moment où la navigation devient tout à fait impossible par suite des glaces, afin que les bâtiments encore en route puissent atteindre l'hivernage ou le port le plus proche.

L'emplacement des signaux doit, comme déjà indiqué, être réalisé de façon à assurer jour et nuit la visibilité de signal à signal. D'autre part, si les conditions locales du lit le permettent, le chenal navigable doit être balisé de manière telle que les avalants puissent emprunter les sections du fleuve où la vitesse du courant est plus grande, et les montants les sections du fleuve à vitesse de courant plus faible (eaux calmes).

Les signaux flottants doivent être installés de façon à assurer la sécurité de la navigation des bâtiments sur le chenal.

Les bouées doivent être insubmersibles et rester telles par toute tempête, le corps des bouées doit donc être étanche; elles doivent non seulement flotter mais aussi être stables, c'est-à-dire conserver, autant que possible, une position verticale et ne pas trop s'incliner sous l'effet des vagues et du vent.

La condition fondamentale que doit remplir le schéma de l'installation des signaux de balisage est d'assurer à la flotte la sécurité et la continuité du trafic, jour et nuit, pendant toute la saison de navigation et de donner aux bateliers des indications claires, non équivoques, sur la direction et les limites du chenal.

Le schéma de l'installation des signaux de balisage doit être élaboré de façon à permettre une combinaison rationnelle des signaux côtiers et flottants utilisés. Lors de l'établissement du schéma, il convient de se baser sur les conditions nautiques, hydrographiques et hydrométéorologiques concrètes, sur la nécessité de garantir les gabarits de chenal fixés et de créer les conditions requises pour la sécurité et la continuité de la navigation de tous les bâtiments fluviaux et – là où c'est nécessaire des bâtiments maritimes.

Les signaux côtiers servent à orienter les bateliers et à indiquer la direction du chenal. Le balisage flottant complète le balisage côtier dans les secteurs où afin d'assurer la sécurité de la navigation, il est indispensable d'indiquer non seulement la direction du chenal mais aussi ses limites, et de baliser les endroits où se trouvent des obstacles.

Le schéma du balisage se compose du balisage permanent et des signaux complémentaires; le premier est utilisé pour les eaux moyennes et les eaux basses, et le second pour les eaux basses. En ce but on emploie une carte à l'échelle appropriée.

En dressant le schéma de l'installation des signaux de balisage, il convient de tenir compte des exigences suivantes:

a) seuls les signaux prévus dans les Annexes 7 et 8 des DFND sont à utiliser pour baliser le chenal et régler la navigation; dans des cas exceptionnels on peut également utiliser des signaux côtiers spéciaux complémentaires, à condition toutefois que ces signaux ne soient pas en contradiction avec ceux figurant dans les DFND;

b) les gabarits de chenal balisés doivent correspondre aux gabarits établis par la Commission du Danube et approuvés par décision de la XVIIIe, XXe, XXIe, XXXIIIe, XXXVIIe, XLVe sessions, ou aux gabarits publiés par les autorités compétentes;

c) il est recommandé de prendre en considération les gabarits minima prévus dans les "Recommandations relatives à l'établissement des gabarits du chenal, des ouvrages hydrotechniques et autres sur le Danube" seulement dans les points critiques au point de vue de la navigation (bancs rocheux, seuils, sections où se trouvent des bâtiments coulés, etc.). Dans tous les autres cas, il serait utile que les gabarits du chenal soient plus grands que ceux indiqués dans les Recommandations mentionnées;

d) le choix des endroits où seront placés les signaux doit se faire sur la base des mesures les plus récentes, de l'expérience acquise et aussi des données disponibles en ce qui concerne l'état du chenal, les points critiques, les niveaux de l'eau, etc.;

e) les signaux et les feux de balisage doivent être visibles à tout niveau d'eau, de tous les points du chenal navigable et pendant tout le temps qu'ils sont nécessaires pour l'orientation des bateliers;

f) sur toute la largeur du chenal balisé par les signaux flottants correspondants, il ne doit pas y avoir de profondeurs inférieures à la profondeur minima effective publiée par les autorités compétentes dans les avis aux bateliers.

Tous les signaux flottants et côtiers dont se compose le balisage du secteur respectif sont indiqués dans un tableau synoptique qui est joint au schéma de l'installation des signaux. Devant chaque signal sera inscrit le kilomètre où il sera placé.

Au début de la saison de navigation, après la disparition des glaces et encore avant la mise en place des signaux, il convient d'exécuter des sondages sur les sections où le lit est soumis

à des déformations et de corriger, sur la base de ces sondages, le schéma du balisage.

Si une baisse du niveau survient par la suite, on procèdera également, sur certaines sections de fleuve, à des sondages de reconnaissance afin de vérifier si l'emplacement des signaux est adéquat et d'établir s'il y a lieu de compléter le balisage par de nouveaux signaux.

La fréquence de ces sondages est déterminée par les changements du niveau des eaux. Plus la baisse des niveaux est rapide, plus les sondages doivent être fréquents.

III. VISIBILITE DES SIGNAUX ET DES FEUX

Quelle que soit la position du bateau par rapport au signal ou au feu de balisage, les caractéristiques du signal ou feu doivent rester inchangées. Ces caractéristiques sont pour les signaux de jour; la forme (voyant) et la couleur, et pour les signaux de nuit; les caractéristiques et la couleur des feux.

Les formes et les couleurs des voyants ainsi que les caractéristiques et les couleurs des feux sont indiquées en détail dans les Annexes 7 et 8 aux DFND.

Les croquis de ces signaux sont donnés dans les Annexes 1 et 2 de la présente Instruction. La numération des croquis correspond à celle des signaux figurant dans les Annexes 7 et 8 aux DFND.

a) Conditions de visibilité et dimensions des signaux

L'exigence fondamentale à laquelle doit répondre le balisage est la garantie, de jour comme de nuit, d'une bonne visibilité de tous les signaux.

La notion de visibilité des signaux comprend trois degrés;

1er - quand, par suite de la distance, sur le fond environnant on perçoit à la place du signal une tache, sans que l'on puisse en distinguer la forme et la couleur (image en pointillé);

2e - quand le signal est visible, ses contours et sa forme se distinguent, mais sa couleur reste indistincte;

3e - quand tant la forme que la couleur du signal se voient distinctement.

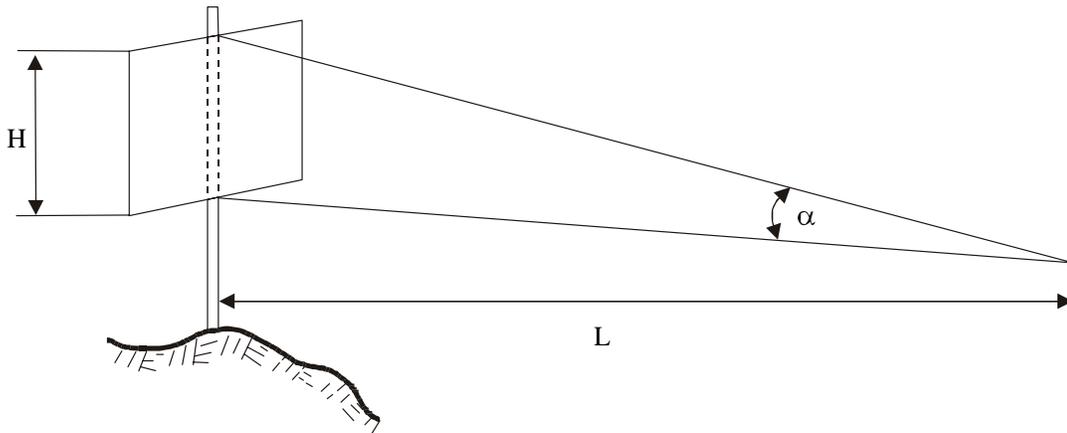
Pour que les bateliers puissent s'orienter d'une manière sûre, il faut assurer une visibilité des 2e et 3e degrés, quand la forme et la couleur se voient distinctement. Les types et les dimensions des signaux de balisage doivent être établis compte tenu de ces exigences.

Le degré de visibilité d'un signal, comme de tout objet d'ailleurs, dépend en premier lieu

de la grandeur de l'angle visuel, du contraste des couleurs, du contraste des luminances et des conditions atmosphériques.

Pour assurer une visibilité de premier degré (image en pointillé) il suffit, de jour, de voir le signal sous un angle de l'ordre d'une minute, et de nuit, sous un angle de l'ordre de 10 minutes. Les détails et la couleur du signal (visibilité des 2e et 3e degrés) ne se distinguent qu'après d'un angle visuel plus grand et après de caractéristiques déterminées.

D'après les données résultant des recherches, l'angle visuel limite des signaux de forme simple (disque, carré, triangle, etc.) se situe, de jour, entre 3,5 - 5 minutes et celui des signaux de forme complexe (chiffres, lettres, etc.) entre 5-8 minutes. Pour permettre aux bateliers d'identifier à l'oeil nu - à des distances et dans des conditions de visibilité correspondantes - ce que représentent les signaux (panneau, bouée, etc.), on peut, pour en évaluer les dimensions, se servir de la formule suivante:



$$H = L \cdot \text{tg } \alpha \cong L \cdot \sin \alpha$$

où H = hauteur (dimension du signal en m)

L = distance d'observation en m

α = angle visuel en minutes

Les valeurs numériques de H (en m) sont indiquées dans le tableau suivant :

	α	Distance – L en mètres			
		1000	2000	3000	4000
Pour les signaux de forme simple (disque, carré, triangle, etc.)...	3'	0,87	1,74	2,61	3,48
	4'	1,16	2,32	3,48	4,64
	5'	1,45	2,90	4,35	5,80

Il ressort de ce tableau que si la distance est de 1 km ($L = 1000$ m), avec un angle visuel d'une valeur suffisante de 4' on peut distinguer un panneau ordinaire aux dimensions de l'ordre de 1 m ($H = 1$ m); si la distance est de 2 km ($L = 2000$ m), on distinguera un panneau aux dimensions de l'ordre de 2 m ($H = 2$ m), etc.

En principe, les signaux doivent avoir les dimensions minima suivantes:

a) pour les panneaux des signaux servant à régler la navigation sur la voie navigable (Annexe 7 aux DFND), les dimensions minima sont indiquées, en cm, dans l'Annexe 1 à la présente Instruction;

b) pour les signaux flottants balisant les côtés du chenal et les dangers nautiques (Annexe 8 aux DFND, section A):

i/ Les dimensions minima des voyants des bouées lumineuses et non-lumineuses seront:

- en amont de Gönyü : hauteur - au moins 0,6 m largeur - au moins 0,35 m distance entre le plan d'eau et le bord supérieur du voyant - 1 m

- en aval de Gönyü : hauteur - au moins 0,8 m largeur - au moins 0,55 m distance entre le plan d'eau et le bord supérieur du voyant - 1,2 m

ii/ les dimensions minima des voyants des signaux auxiliaires (espars et jalons) sont indiquées, en cm, dans l'Annexe 2 à la présente Instruction;

c) pour les signaux côtiers balisant les côtes du chenal et les dangers nautiques (Annexe 8 aux DFND, Section B)

i/ hauteur minima, à partir du bord inférieur du voyant jusqu'à la base du signal; 3 m. Lors des hautes-eaux navigables, cette hauteur au-dessus du plan d'eau ne doit pas être inférieure à 1,5 m;

ii/ les dimensions minima des voyants et des panneaux sont indiquées, en cm, dans l'Annexe 2 à la présente Instruction.

En ce qui concerne les signaux prévus dans l'Annexe 8 aux DFND, les bouées non-lumineuses et les panneaux des signaux côtiers non-lumineux doivent être recouverts de matériau réfléchissant. Les bouées lumineuses et les panneaux des signaux côtiers lumineux peuvent l'être.

Les couleurs de ces matériaux doivent correspondre à celles établies pour les feux des bouées lumineuses ou pour les panneaux.

Pour assurer la bonne visibilité des signaux côtiers, leurs dimensions seront déterminées en fonction de leur destination, de la distance entre le chenal et les rives, du caractère de la région et aussi des caractéristiques ou d'autres conditions spécifiques du secteur donné.

Dans beaucoup de cas, le contraste entre la luminance du signal et le fond joue un rôle important au point de vue de la bonne visibilité du signal. Par exemple, de deux panneaux, l'un rouge et l'autre blanc, installés l'un à côté de l'autre sur un fond clair, le panneau rouge sera mieux visible et d'une distance plus grande que le panneau blanc, et par contre, sur un fond sombre, le panneau blanc sera plus facile à distinguer que le rouge. Ces circonstances doivent également être prises en considération lors du choix de l'emplacement des signaux.

La visibilité des signaux réglant la navigation sur la voie navigable sera assurée de nuit au moyen de l'éclairage de ces signaux par des feux blancs fixes dirigés, fonctionnant sans interruption et installés de façon que leur lumière ne gêne pas les bateliers.

S'il n'est pas possible d'utiliser l'éclairage électrique, les panneaux des signaux devront être recouverts de matériau réfléchissant de couleur correspondante, le symbole représenté devant être bien visible pour les bâtiments.

La luminance et la régularité de la luminance sont également importantes au point de vue de la visibilité des signaux. D'autre part, lors de l'éclairage des panneaux, il convient de veiller à ce que le ton de leur couleur reste inchangé. La luminance du signal perçu, comme celle de tout objet, dépend non seulement de l'éclairage mais aussi de la capacité qu'a la surface du signal de refléter les ondes lumineuses tombant sur elle. Ce fait doit être pris en considération lors de la peinture des signaux, qui doit être exécutée de manière telle que la surface du signal soit lisse et reflète bien la lumière, et non pas mate et recouverte d'une peinture étalée inégalement.

b) Conditions de la visibilité des feux

La visibilité des feux est déterminée par leur puissance et par les conditions atmosphériques.

Pour établir l'intensité lumineuse minima nécessaire pour obtenir la visibilité voulue, on peut appliquer l'équation figurant sous point 4 de l'annexe 5 aux DFND.

Vu que l'intensité lumineuse des feux de couleur - qui s'obtiennent par l'emploi de divers

filtres; -doit être plus grande, la puissance de la source lumineuse de ces feux doit être également augmentée. Le tableau ci-après présente les données sur la puissance de la source lumineuse (lampe électrique) nécessaire pour obtenir les principaux feux de signalisation visibles à différentes distances.^{1/} Ces données ont été calculées pour des conditions de visibilité atmosphérique du 7e degré (temps légèrement brumeux).

Portée lumineuse du feu en km	Intensité du feu en cd	Intensité de la source lumineuse en cd		
		feu blanc	feu rouge	feu vert
0,5	0,06	0,06	0,4	0,6
1	0,25	0,25	1,7	2,5
2	1,40	1,40	9,3	14,0
3	4,20	4,20	28,0	42,0
4	9,80	9,80	65,0	99,0
5	20,00	20,00	133,0	200,0

Comme déjà indiqué dans la première partie - Généralités, les couleurs des feux doivent, en principe, être conformes aux recommandations de la Commission Internationale de l'Eclairage ("Couleurs des signaux lumineux" contenues dans la Publication CIE N° 2.2 (T.C. 1.6) 1975).

Les feux des signaux de balisage sont des feux fixes ou des feux à éclats. La portée lumineuse des feux à éclats est moindre que celle des feux fixes de même intensité lumineuse. Néanmoins, les feux à éclats se distinguent plus facilement et attirent mieux l'attention des bateliers, surtout quand ils sont entourés des divers feux des localités environnantes.

La durée de l'éclat d'un feu de signalisation ne doit pas être inférieure à 0,5 secondes. Les éclats plus courts, même fréquents, fatiguent les yeux du batelier et le gênent dans l'orientation. D'autre part, les éclats longs mais rares gênent également l'orientation, car pendant qu'il attend l'éclat suivant, le batelier n'est plus sûr de s'être engagé dans la direction voulue.

Les caractéristiques détaillées des feux de signalisation utilisés sur le Danube figurent dans l'Annexe 8 aux DFND.

^{1/} Les données s'entendent sans optique et avec un coefficient moyen (0,6) pour la transmission atmosphérique.

c) Obligation de ne pas causer de gêne au trafic routier et ferroviaire

Les signaux de balisage doivent être installés de façon que leurs feux ne gênent pas la circulation d'autres modes de transport si la route passe à proximité du fleuve.

Dans le secteur où une route ou une voie ferrée passe dans la proximité du fleuve, l'installation de tous les signaux susmentionnés s'effectuera de concert avec les autorités compétentes respectives.

V. **MODE D'INSTALLATION DES SIGNAUX DE BALISAGE (ANNEXE 8 AUX DFND)
DANS LES SECTIONS CARACTERISTIQUES DU FLEUVE**

1. Principes à observer lors de l'installation des signaux flottants et côtiers

L'utilisation de tel ou tel signal flottant ou côtier et le mode de son installation dépendent d'une part des particularités locales du fleuve (vitesse du courant, variation des niveaux, sinuosité, largeur du lit, présence de seuils, de bras, îles, etc.), et d'autre part, de la densité du trafic sur le secteur donné, ainsi que de la forme et de la grandeur des convois.

L'emplacement de chaque signal flottant indiquant le côté du chenal doit être déterminé sur la base du schéma de l'installation des signaux dressé en fonction des résultats des mesurages. Les profondeurs dans les limites de la largeur de chenal balisé ne doivent en aucun cas être inférieures à la profondeur minimum annoncée pour le secteur donné.

Lors de l'installation des signaux flottants, il est indispensable de tenir compte de la direction du courant. Si le courant va en direction d'un obstacle, le signal devra toujours être placé à une grande distance du danger nautique (obstacle) et si, par contre, il s'en éloigne, le signal sera placé plus près.

Pour contrôler si un signal flottant lumineux ou non-lumineux se trouve à la place qui lui est assignée, on se sert de deux paires de jalons d'alignement, ou d'objectifs se trouvant sur la rive, et de goniomètre.

Les obstacles se trouvant sur les bords du chenal sont toujours balisés par des signaux flottants. Dans le cas où l'obstacle est indiqué par un seul signal, celui-ci doit être établi sur l'extrémité aval de l'obstacle, du côté du chenal. (Annexe 3, figure 1-b)

En principe, les bouées lumineuses ou non-lumineuses servent à baliser la tête amont et la

tête aval des seuils, les bancs qui rétrécissent le chenal, les mouilles, les bancs côtiers s'avancent jusqu'au chenal, les amas de pierres, les écueils, les ouvrages hydrotechniques, ainsi que les dangers ou obstacles sous-eau (bâtiments coulés, ancrés, etc.).

Les jalons et les espars sont utilisés en tant que signaux auxiliaires complétant les bouées, pour mieux indiquer les limites du chenal navigable sur des seuils difficiles et pour baliser des obstacles sous-eau. Dans certains cas et sur certains secteurs, les bouées peuvent être remplacées par des jalons ou des espars.

Pour éviter l'endommagement des bouées en période de charriage de glaces, on les remplace par des espars ou des jalons.

Sur les secteurs de fleuve où la navigation est pratiquée de jour et de nuit, la bifurcation, la jonction et l'axe du chenal, ainsi que les obstacles nautiques se trouvant dans les limites du chenal doivent être balisés par des bouées lumineuses ou par des feux côtiers. Les signaux flottants doivent être installés à de telles profondeur et distance de l'obstacle que la sécurité et la facilité du mouvement des bâtiments soient garanties pendant la nuit et par mauvaise visibilité.

Sur les secteurs où le lit est étroit on utilise de préférence le balisage côtier.

Chaque signal côtier est établi après une reconnaissance des lieux et le choix de l'endroit le plus approprié. Il convient de prendre en considération la nécessité d'assurer la visibilité du signal à tous les niveaux d'eau.

Si la bonne visibilité du symbole du signal doit être assurée sur une grande distance, tant pour les montants que pour les avalants, on pourra installer sur la perche du signal deux panneaux disposés en angle; l'un tourné vers l'amont et l'autre vers l'aval.

En choisissant l'endroit pour l'emplacement d'un signal côtier, il y a lieu de tenir compte de la nécessité d'assurer la facilité de son entretien et de le protéger contre les crues et les glaces.

Avant d'installer un signal côtier, il faut toujours mesurer les profondeurs dans la zone s'étendant devant le signal et dans la direction qu'il indique.

Comme règle générale, l'objectif à réaliser est que seul le réseau des signaux côtiers assure l'indication ininterrompue de la position du chenal, tandis que les signaux flottants aident les bateliers à déterminer les limites du chenal navigable.

2. Balisage des secteurs de mouille

a) Installation des signaux de traversée et des feux côtiers

Dans les mouilles on peut utiliser des signaux de traversée et des feux côtiers pour indiquer que le chenal passe d'une rive à l'autre (signaux figurant sous B.1, B.2, B.3, B.4 l'Annexe 8 du DFND).

Les mouilles sont balisées par des feux côtiers et des signaux de traversée lorsque le chenal a une largeur suffisante, la sécurité y est assurée, et quand seule la direction doit être indiquée de façon approximative.

Les feux côtiers et les signaux de traversée doivent être choisis de manière à différencier les traversées du chenal en fonction de leur longueur, c'est-à-dire en fonction de la distance entre deux signaux voisins. La longueur de la traversée est une notion relative, elle dépend de la largeur du chenal.

La portée-maximum-limite d'un signal de traversée est de 3 km. Sur des sections de cette longueur on peut installer des signaux de traversée (sans l'aide des signaux flottants) à condition que la largeur du chenal dépasse de 2 - 3 fois ou plus la largeur minimum prévue pour le secteur donné.

Si, par contre, la largeur du chenal est de moins du double de la largeur minimum prévue, les signaux de traversée (sans l'aide de signaux flottants) peuvent être installés à des distances de 1- 1,5 km au plus les uns des autres.

Si la distance entre deux signaux de traversée voisins dépasse la distance de visibilité calculée, et si la courbure de la rive suivie est telle que la ligne droite réunissant les signaux de traversée installés aux extrémités de la section dépasse les bords du chenal, on installera entre eux des feux côtiers pour donner des indications sur l'orientation du chenal (Annexe 3, figure 2-a).

On installera également des feux côtiers sur les secteurs de mouille dans les cas où, à la fin de la traversée, le chenal passe, jusqu'au jalon ou signal de traversée suivant, à proximité de la rive (Annexe 3, figure 2-b).

On peut, compte tenu des conditions locales du secteur donné, indiquer par des signaux flottants (Annexe 3, figure 3) la présence de courants transversaux, de forts vents latéraux, etc., ainsi que les limites dans lesquelles les bâtiments peuvent s'écarter en sécurité de la ligne de traversée.

b) Installation des jalons d'alignement

Quand le chenal suit le milieu du lit sur un long parcours ou quand il passe brusquement d'une rive à l'autre, on peut signaler l'axe du chenal par des jalons d'alignement (B.5 et B.6) qui donnent des indications plus exactes.

Sur les sections rectilignes d'une longueur de plus de 5 km, où, par suite de la présence de dangers nautiques, la largeur du chenal est inférieure au double de la largeur minimum prévue, il est également préférable d'installer des jalons d'alignement. Si la configuration des berges le permet, les jalons sont établis aux deux extrémités de la ligne d'alignement. (Annexe, figure 4)

Même quand le chenal est rétréci par des pierres, des rockers ou d'autres obstacles dangereux pour la navigation, se trouvant à proximité du chenal, la préférence sera donnée aux jalons d'alignement, sans égard aux dimensions du fleuve et à la longueur de la section de chenal balisée par ces signaux.

Dans les secteurs de mouille où, aussitôt après avoir atteint la rive opposée, le chenal passe brusquement à l'autre rive qui doit également être balisée dans cette section, on installera des signaux d'alignement triples (le premier signal doit avoir 2 panneaux; voir Annexe 3, figure 5.). Dans ce cas, les feux des jalons d'alignement arrière doivent être dirigés strictement sur l'axe du chenal, l'un vers l'amont et l'autre vers l'aval.

Des formules spéciales sont appliquées pour le calcul précis des alignements dont la longueur dépasse 4 km.

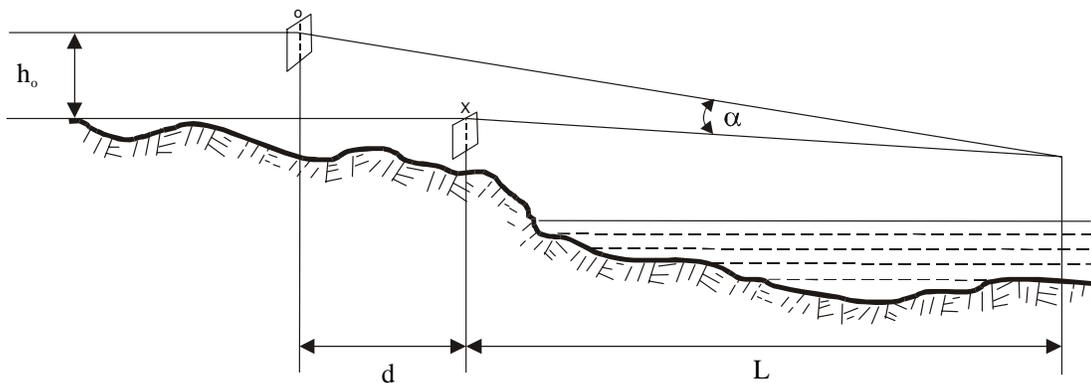
Les données (en mètres) pour des alignements plus courts, avec conditions de visibilité normales, figurent dans le tableau ci-après.

L	d	h _o	a	2a	L	d	h _o	a	2a
200	17	8,50	2,6	5,0	1000	83	9,60	13	26
300	25	8,70	4,0	8,0	1500	125	10,25	19	38
400	33	8,85	5,2	10,5	2000	166	10,90	26	52
500	42	9,00	6,5	13,0	2500	207	11,50	33	66
600	50	9,10	8,0	16,0	3000	250	12,15	39	78
700	58	9,20	9,0	18,0	3500	290	12,75	46	92
800	67	9,35	10,0	20,0	4000	330	13,40	52	104
900	75	9,50	12,0	24,0	4000	760	14,20	25	50

où

- L = longueur de parcours maximum sur laquelle les signaux d'alignement peuvent être utilisés efficacement.
- d = distance entre les jalons d'alignement avant et arrière (= à environ $1/12^{\text{ème}}$ de L).
- h_o = différence de hauteur entre les feux des jalons arrière et avant.
- a = distance approximative sur laquelle le bâtiment peut dévier, vers la droite ou vers la gauche, avant de se rendre compte qu'il ne suit plus le tracé de l'alignement.

Le tableau a été dressé en partant de la supposition que l'oeil de l'observateur se trouve à une hauteur de 5 mètres du plan d'eau et le feu du jalon d'alignement (jalon d'avant) à 8 mètres du plan d'eau.



La valeur "a" figurant dans le tableau caractérise l'exactitude de l'alignement. Cette valeur est très importante quand le bâtiment passe dans un chenal étroit. En principe, l'exactitude augmente au fur et à mesure que l'on s'approche du signal d'alignement.

Afin d'assurer la perceptibilité des signaux d'alignement - et de leur feu pendant la nuit - dès le début de la ligne de visée, les feux avant et arrière doivent être établis de manière telle que l'angle visuel (α) entre eux soit d'au moins 4' selon la verticale.

c) Installation des signaux flottants

Dans les secteurs de mouille où le chenal passe au milieu du lit, longe une rive ou passe doucement d'une rive à l'autre, on utilise des signaux flottants pour baliser les formations du lit ou les obstacles, tant naturels qu'artificiels, qui se trouvent sur les côtés du chenal (bancs, grèves, îlots, pierres, bâtiments coulés, épaves de ponts, etc.), quand ces obstacles s'avancent vers le chenal et en réduisent la largeur à moins du double de la largeur minima prévue pour le secteur en question (Annexe 3, figure 6).

Ces obstacles sous-eau sont balisés dans les secteurs de mouille par des signaux flottants si, dans les limites de la largeur indiquée ci-dessus, la profondeur sur ces obstacles ne dépasse pas la profondeur minima annoncée pour le secteur. Si l'obstacle n'a pas de grande largeur, un signal flottant lumineux est installé sur sa partie amont. Sur sa partie aval on peut installer un jalon ou un espar, ceci en fonction de la longueur de l'obstacle.

Les signaux flottants balisant les obstacles sous-eau de longueur considérable sont installés de façon telle que les parties situées le plus près du chenal soient balisées par des signaux lumineux entre lesquels sont placés des signaux non-lumineux, ce qui permet de baliser complètement l'obstacle donné (Annexe 3, figure 7).

Dans la partie du lit où la rive opposée à celle que suit le chenal est bordée d'un banc côtier le long duquel par eau calme la navigation vers l'amont est opportune, le banc est balisé par des signaux flottants indépendamment de la largeur du lit.

Dans les mouilles, le système de balisage côtier en période de hautes-eaux reste en général le même qu'en période d'étiage, excepté dans les secteurs où, lors des hauts-niveaux, il est utile de chercher un autre chenal, aux qualités nautiques meilleures. Dans ce cas, le chenal choisi doit être balisé de manière adéquate.

3. Balisage des seuils

Sur les seuils comme dans les mouilles, il convient d'observer le principe selon lequel le réseau des signaux doit assurer un balisage ininterrompu de la direction du chenal, c'est à dire le balisage de signal à signal.

Sur les seuils, le chenal peut être balisé par des signaux d'alignement, des signaux de traversée, des signaux côtiers (phares) et des signaux flottants, suivant le type du seuil.

Les seuils de position stable, avec un chenal rectiligne et suffisamment large, peuvent être balisés par des signaux d'alignement (Annexe 3, figure 8).

Vu que les signaux de traversée n'indiquent qu'approximativement la direction du chenal et n'en balisent pas les limites, ils sont en général utilisés sur les seuils conjointement avec des signaux flottants (bouées, jalons, espars) - (Annexe 3, figure 9).

Si le chenal traversant un seuil à crête courte est rectiligne, l'entrée et la sortie de la cuvette doivent être balisées par au moins deux signaux flottants principaux: un signal sur la grève amont et un signal sur la grève aval (Annexe 3, figure 10).

Si dans les limites de la cuvette le chenal est sinueux, on installera des signaux flottants complémentaires pour indiquer l'endroit où le chenal tourne (Annexe 3, figure 11).

Sur les seuils difficiles, s'il y a des courants traversiers très forts on pourra installer à l'entrée et à la sortie du seuil des signaux flottants complémentaires d'indication pour signaler les abords du seuil.

S'il est impossible d'utiliser des signaux côtiers (signaux d'alignement ou de traversée), le chenal traversant le seuil est balisé par des signaux flottants doubles ou simples, selon sa largeur et compte tenu des facteurs hydrologiques.

4. Balilage des régions des ponts et des passes navigables des ponts

Le passage des bâtiments et des convois remorqués ou poussés dans les régions des ponts et par les passes navigables des ponts demande une attention et des précautions toutes particulières de la part des bateliers par suite de l'étroitesse du chenal. Pour cette raison, le balisage de ces sections doit être effectué avec le plus grand soin.

La condition fondamentale à remplir pour assurer la sécurité du passage des passes navigables des ponts est de baliser la direction du chenal, et là où cela est nécessaire, également les côtés du chenal. A cet effet, on peut utiliser - en dehors des panneaux et des feux prévus pour le balisage des passes navigables des ponts - des signaux flottants et côtiers.

Le choix et l'emplacement des signaux dépendent dans chaque cas des conditions locales de la section où se trouve le pont.

Comme règle générale, l'installation des signaux de balisage dans les régions des ponts et le balisage des passes navigables doivent être effectués en respectant les conditions suivantes:

a) pour indiquer l'autorisation du passage par une passe navigable de pont, on utilise uniquement les signaux A.10, D.1 ou D.2 figurant dans l'Annexe 7 aux DFND;

b) l'installation des signaux de balisage doit être effectuée sur la base des mesures des profondeurs et de la direction du courant, tant dans la proximité immédiate du pont que dans les sections à l'approche du pont;

c) l'emplacement des signaux installés dans la région d'un pont doit être modifié en temps utile, en fonction de la modification des conditions nautiques.

d) si, à l'approche du pont ou dans la passe navigable, le courant se dirige en formant un angle avec le pont, provoquant ainsi des remous à proximité des piles du pont, les signaux

flottants doivent être installés de manière à indiquer la direction des remous.

A l'approche des passes navigables, on peut installer des signaux flottants pour indiquer exactement la position du chenal.

Les exemples suivants illustrent l'utilisation desdits signaux flottants ou côtiers:

a) Si le pont est situé sur une section de fleuve sinueuse où, pour faciliter l'orientation des bateliers, il est plus opportun d'employer des signaux côtiers, on pourra installer des feux côtiers (phares) droits ou gauches (Annexe 8, B.1, B.2). L'endroit où le feu (phare) sera installé sur la rive et sa distance du pont seront fixés par les autorités compétentes en partant de la nécessité d'assurer la sécurité et la facilité de passage des bâtiments dans la section donnée (Annexe 3, figure 12).

b) Dans le cas où, par suite de la sinuosité du chenal ou pour d'autres causes résultant des conditions locales, il n'est pas possible d'utiliser le balisage côtier mentionné ci-dessus, on pourra, pour faciliter le passage des bâtiments par la passe navigable, se servir de signaux flottants (bouées ou espars). Ces signaux devront être installés de façon que le chenal balisé dans la direction du pont corresponde à la direction du courant (Annexe 3, figure 13).

c) Si le pont est situé sur un secteur de fleuve où, à l'approche du pont, le courant se dirige en formant un angle avec l'axe de la passe navigable, provoquant ainsi des remous aux piles du pont, le balisage en amont du pont peut comprendre deux paires de bouées. La paire de bouées installée plus près du pont est placée à 100 - 200 m du pont, et la deuxième paire, à 400 - 700 m. Les bouées de la deuxième paire sont installées de manière que le tracé de chenal qu'elles représentent avec les bouées de la première paire corresponde à la direction du courant. Les convois peuvent ainsi aligner leurs unités dans l'espace entre les deux paires de bouées et s'engager dans la passe navigable en suivant strictement l'axe. Une autre paire de bouées peut être installée à 100 m en aval du pont (Annexe 3, figure 14).

5. Installation des signaux flottants limitant les lieux d'ancrage

L'intensité accrue de l'activité de la flotte, la croissance de la quantité des bâtiments et l'accumulation substantielle des bâtiments dans les bassins intérieurs de différents ports du Danube a exigé, afin de limiter les endroits de stationnement, l'installation des signaux flottants en dehors des signaux côtiers.

Les bouées lumineuses droites A.5 balisant les lieux de stationnement par rapport au côté droit du chenal, sont destinées en essence, à ne pas permettre son rétrécissement excessif par la présence des bateaux ancrés et d'établir une succession dans l'ordre de mise à l'ancre des bâtiments.

Les bouées lumineuses gauches A.6 balisent les lieux de stationnement par rapport au côté gauche du chenal

6. Installation des signaux balisant les points dangereux et les obstacles

Dans le but de baliser les points dangereux, ouvrages de toute sorte pénétrant dans le lit (digues, épis etc.) et aussi les points saillants submersibles en période de hautes eaux, on emploie en tant que signaux auxiliaires les signaux C.1, C.2 et C.3 de l'Annexe 8.

Ces signaux sont installés sur la rive, fixés au sol, et informent les bateliers quant à l'extrémité de la construction pénétrant dans le lit.

Le signal C.3 est installé aux têtes d'îles, là où l'île partage le lit en deux bras navigables, et également sur la rive aux embouchures des canaux et des affluents navigables.

VI. INSTALLATION DE REFLECTEURS RADAR SUR LES SIGNAUX DE BALISAGE

Pour assurer leur orientation dans des conditions de mauvaise visibilité (brouillard, temps bouché, chute de neige, averses, etc.), les bâtiments de la navigation fluviale utilisent de plus en plus des installations de radar. Ces installations, complétées généralement de compas et d'écho-sondes, sont d'une grande importance pour la sécurité de la navigation, surtout en automne et en hiver.

L'expérience des bâtiments naviguant à l'aide d'installations de radar montre que les signaux flottants non munis de réflecteurs radar n'ont pas un effet de réflexion suffisamment fort pour être bien perçus sur l'écran du radar. Pour assurer leur bonne visibilité, il est utile de munir les signaux flottants et côtiers de réflecteurs radar.

En installant des signaux de balisage munis de réflecteur radar, il faut tenir compte de la distance-limite entre le bâtiment et le signal au point de vue de la perception du signal sur l'écran du radar. Cette distance n'est pas toujours identique; elle est fonction des caractéristiques techniques des installations de radar, des réflecteurs radar, ainsi que des conditions spécifiques du fleuve et de la hauteur de l'antenne installée sur le bâtiment, de même que de la hauteur du réflecteur radar par rapport au plan d'eau. L'expérience montre que sur le Danube, vu la grande largeur du fleuve, cette distance-limite est d'environ 1 - 5 km.

Les bâtiments et autres objectifs et objets flottants se trouvant à la surface de l'eau peuvent être perçus et distingués sur l'écran du radar nettement séparés les uns des autres en fonction des caractéristiques techniques de l'installation de radar, de la distance jusqu'à l'objectif,

de la distance entre les objectifs, etc. En général, à 1 km de distance, deux objectifs sont perçus nettement séparés l'un de l'autre quand la distance entre eux est d'environ 15 m.

Selon l'expérience, les passes et les piles des ponts ne sont pas toujours suffisamment perceptibles sur l'écran. Pour assurer le passage sans danger des passes navigables, il faut placer des deux côtés de la passe, à au moins 15 - 20 mètres en amont et en aval du pont, des bouées munies de réflecteurs radar ou baliser les passes des ponts à l'aide de réflecteurs radar installés sur le pont même.

Tenant compte de leur grande fiabilité, pour assurer le passage sans danger, il faut faire le mieux pour baliser les passes navigables des ponts à l'aide de réflecteurs radar, installés sur l'armature du pont à l'aide de supports.

Les dangers nautiques et les ouvrages hydrotechniques (bâtiments coulés, épis, traverses, etc.) situés dans le lit peuvent être balisés également par des signaux pourvus de réflecteurs radar. Si les épis ou les traverses balisés par des signaux à radar se trouvent le long d'une des rives, tandis que le chenal suit la rive opposée, qui est basse et plate, des signaux à réflecteur radar pourront être placés également sur cette rive afin de faciliter l'orientation des bâtiments naviguant au radar.

En principe, lors de l'utilisation de réflecteurs radar sur les signaux de balisage du Danube, il convient d'observer la règle selon laquelle les réflecteurs radar ne doivent pas modifier la forme du signal ni ses dimensions. La couleur des réflecteurs doit également correspondre à la couleur du signal donné.

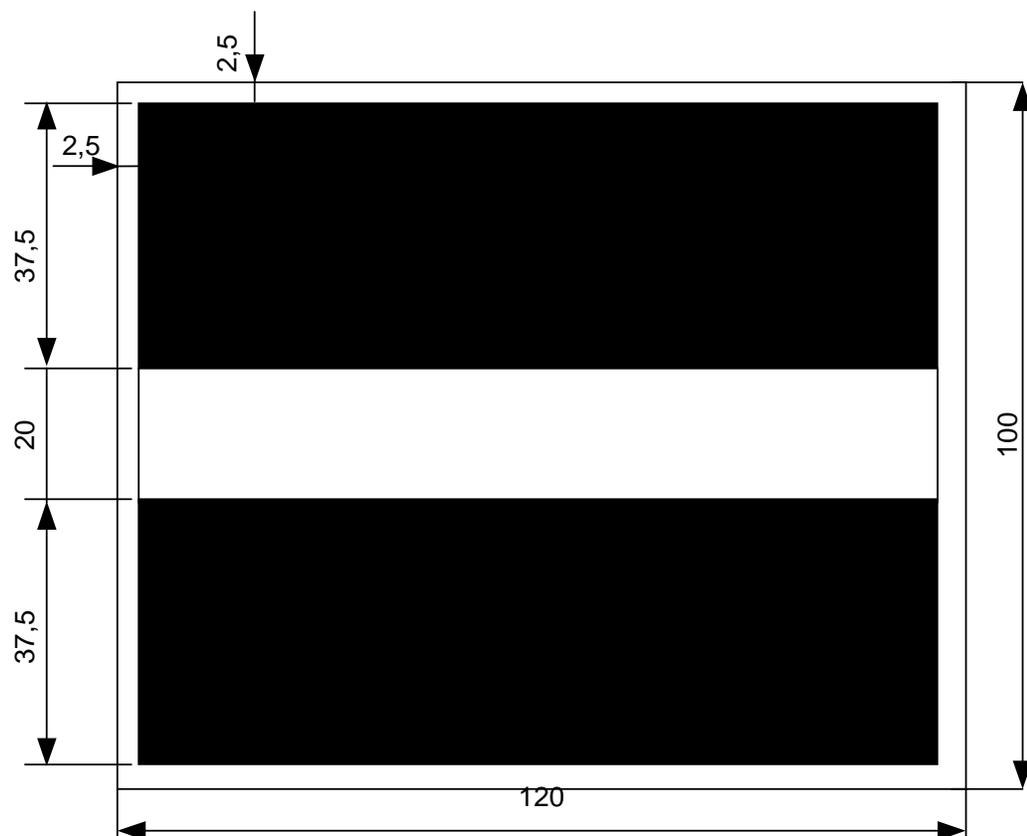
* * *

Annexe 1SCHEMAS DES PANNEAUX DES SIGNAUX QUI FIGURENT
DANS L'ANNEXE 7 AUX DFND

En principe, pour améliorer la visibilité des symboles des signaux côtiers spéciaux, on peut entourer les panneaux d'une bande blanche de 25 à 45 mm de largeur, ou d'une bande noire d'une largeur de 10 mm.

Exemple des dimensions des signaux de balisage A.1 et A.2 (en cm).

A.1.



A. 2.

