

Signalisation pour la navigation intérieure



Signalisation pour la navigation intérieure

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	07/11/18	
2	01/09/19	Prise en compte de l'arrêté du 7 août 2019 modifiant la quatrième partie réglementaire du code des transports

Affaire suivie par

Yves-Marie Blanchard - Cerema Eau, mer et fleuves - Département Technologies Innovantes – Division Systèmes de Navigation
<i>Tél. : 02 98 05 67 88</i>
<i>Courriel : Yves-Marie.Blanchard@cerema.fr</i>
Site de Plouzané : Cerema EMF – Technopôle Brest Iroise - 155 rue Pierre Bouguer - BP 5 - 29280 Plouzané

INTRODUCTION

Dans un contexte de réforme importante de la signalisation de la voie d'eau et du domaine fluvial, portée par l'arrêté ministériel du 28 juin 2013 portant règlement général de police de la navigation intérieure (RGPNi), il est apparu nécessaire de rédiger un guide technique sur ce sujet à destination des gestionnaires et exploitants de la voie d'eau chargés de cette signalisation.

La signalisation installée sur l'ensemble du réseau fluvial doit être mise en conformité avec le RGPNi avant le 1^{er} septembre 2021¹. Sont concernées les dispositions prévues aux annexes 5 (signaux de navigation), 7 (caractéristiques techniques des signaux) et 8 (balisage) de l'arrêté précité.

Le présent guide vise donc à fournir aux gestionnaires et aux exploitants de la voie d'eau les connaissances techniques et les recommandations utiles pour concevoir et mettre en place une signalisation qui soit à la fois sûre, homogène et conforme au RGPNi, ainsi que claire et directement compréhensible par l'utilisateur. En effet, la sécurité de la navigation intérieure dépend essentiellement des capacités nautiques du conducteur et de sa connaissance constamment actualisée des particularités des secteurs qu'il traverse, mais repose également sur une signalisation claire et cohérente.

Ce guide est organisé en deux parties :

- La première partie rappelle les éléments constitutifs de la signalisation de la voie d'eau et du domaine fluvial, à savoir les divers signaux réglementaires définis par le RGPNi, panneaux, balisage et feux de signalisation.
- La deuxième partie vise à fournir aux gestionnaires chargés d'élaborer un projet de signalisation fluviale les éléments pour sa conception (implantation, dimensionnement, etc.).

Le guide formule ainsi des recommandations, en fonction des situations à traiter, telles que le balisage des chenaux ou la signalisation de zones particulières : entrées de port, intersections, écluses, barrages, ponts, zones de stationnement, zones de sports nautiques, etc.

Ce guide sur la signalisation pour la navigation intérieure n'a pas de valeur juridique et n'est pas contraignant. L'objectif est de fournir une aide à la conception et à la mise en œuvre d'une signalisation conforme au RGPNi et adaptée aux conditions locales de navigation et aux différents usages de la voie d'eau.

1 Date modifiée par l'arrêté du 7 août 2019 modifiant la quatrième partie réglementaire du code des transports

Table des matières

INTRODUCTION.....	3
1 GÉNÉRALITÉS SUR LA SIGNALISATION RÉGLEMENTÉE DE LA VOIE D'EAU ET DU DOMAINE FLUVIAL.....	7
1.1 Les panneaux de signalisation.....	7
1.1.1 Les différentes catégories de panneaux.....	7
1.1.2 Formes, couleurs et pictogrammes des panneaux de signalisation fluviale.....	7
1.1.3 La signalisation auxiliaire.....	8
1.1.4 Lettrage et règles de composition.....	9
1.1.5 Visibilité, caractéristiques techniques des films rétro réfléchissants.....	9
1.2 La signalisation de balisage.....	10
1.2.1 Généralités.....	10
1.2.1.1 Définitions.....	10
1.2.1.2 Balisage.....	10
1.2.1.3 Les feux de balisage.....	11
1.2.2 Balisage des chenaux navigables et des entrées de port.....	12
1.2.2.1 Balisage latéral et de bifurcation.....	12
1.2.2.2 Balisage à terre ou sur pieu indiquant la position du chenal.....	14
1.2.2.3 Balisage des traversées.....	16
1.2.2.4 Entrée de port.....	18
1.2.3 Balisage des points dangereux et des obstacles.....	18
1.2.3.1 Balisage visuel.....	18
1.2.3.2 Balisage supplémentaire pour la navigation au radar.....	20
1.2.4 Marques de crue.....	22
1.2.5 Balisage supplémentaire des lacs et voies de navigation de grande largeur.....	22
1.2.6 Balisage des zones interdites ou réglementées.....	24
1.3 Mode d'installation des signaux de balisage dans les sections caractéristiques du fleuve.....	27
1.3.1 Généralités.....	27
1.3.2 Installation des signaux de balisage sur les secteurs à méandres.....	28
1.3.3 Installation des signaux de balisage sur des secteurs à l'approche des ponts et sur les passes navigables des ponts.....	31
2 MODE D'EMPLOI DES PANNEAUX DE SIGNALISATION ET DU BALISAGE DE LA VOIE D'EAU – RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT.....	34
2.1 Utilisation et principes de dimensionnement des panneaux de signalisation de la voie d'eau.....	34
2.1.1 Agencement de la signalisation fluviale aux abords de zones particulières à baliser : plans types.....	34
2.1.2 Implantation et dimensionnement des panneaux.....	34
2.2 Principe de dimensionnement des marques de jour.....	39

2.2.1	Préambule.....	39
2.2.2	Les couleurs employées en signalisation fluviale.....	39
2.2.3	Formes et dimensions des marques de jour.....	40
2.2.4	Les voyants.....	41
2.3	Principes de dimensionnement et utilisation des feux de signalisation fluviale.....	45
2.3.1	Préambule.....	45
2.3.2	Portée et intensité lumineuse des feux.....	45
2.3.3	Couleurs des feux.....	47
2.3.4	Divergence des feux de signalisation fluviale.....	48
	GLOSSAIRE.....	51
	BIBLIOGRAPHIE.....	52
	MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL.....	53
	ANNEXE 1 : CATALOGUE DES PANNEAUX DE SIGNALISATION RÉGLEMENTÉS PAR L'ANNEXE 5 DU RGPNI DE 2016.....	54
1.	Signalisation d'interdiction.....	55
2.	Signalisation d'obligation.....	57
3.	Signalisation de restriction.....	58
4.	Signalisation de recommandation.....	58
5.	Signalisation d'indication.....	59
6.	Signalisation auxiliaire.....	63
	ANNEXE 2 : DISTANCES MAXIMALES DE RECONNAISSANCE DES PANNEAUX..	64
	ANNEXE 3 : PLANS TYPES.....	65
1.	Les entrées de port.....	67
2.	Les intersections.....	71
3.	La signalisation des barrages.....	75
4.	La signalisation des ponts.....	82
5.	Zones de stationnement.....	87
6.	La Signalisation des écluses.....	92
7.	La signalisation des zones de sport.....	94
8.	La signalisation des ouvrages traversiers.....	96
	ANNEXE 4 : ÉTUDE DE CAS – PRÉDIMENSIONNEMENT DE LA DISTANCE D'ARRÊT D'UN BATEAU.....	98
1.	But de l'étude.....	98
2.	Hypothèses :.....	98
3.	L'arrêt normal du bateau.....	99
4.	Dimensionnement.....	99

5. Calcul de la distance de présignalisation.....	100
6. Vérification pratique.....	101

1 GÉNÉRALITÉS SUR LA SIGNALISATION RÉGLEMENTÉE DE LA VOIE D'EAU ET DU DOMAINE FLUVIAL

On distingue 3 types de signalisation réglementée par le RGPN1 :

- la signalisation par panneaux,
- la signalisation par balisage,
- la signalisation par feux.

La présente partie rappelle les différents panneaux, marques de balisage de jour et feux réglementés, utilisés pour signaler la voie d'eau. Elle reprend pour l'essentiel les annexes de l'arrêté du 28 juin 2013 portant règlement général de police de la navigation intérieure.

1.1 Les panneaux de signalisation

Les panneaux de signalisation réglementés du domaine fluvial et de la voie d'eau sont décrits complètement par l'annexe 5 de l'article A.4241-51-1 et l'annexe 7 de l'article A.4241-51-1 de l'arrêté du 28 juin 2013 portant règlement général de police de la navigation intérieure.

L'ensemble de ces panneaux et leur signification sont repris annexe 1.

Les panneaux de signalisation fluviale présentent souvent des analogies avec la signalisation routière, ce qui peut en faciliter la compréhension, mais cela ne doit pas donner lieu à des confusions.

1.1.1 Les différentes catégories de panneaux

Les panneaux de signalisation fluviale française se répartissent en différents types :

- les panneaux de signalisation d'une interdiction, de type A,
- les panneaux de signalisation d'une obligation, de type B,
- les panneaux de signalisation d'une restriction, de type C,
- les panneaux d'indication, de type D,
- les panneaux de signalisation auxiliaire, de type E.

1.1.2 Formes, couleurs et pictogrammes des panneaux de signalisation fluviale

Les panneaux sont le plus souvent rectangulaires ou carrés. Ces formes ont été choisies pour éviter les confusions lorsque les voies navigables longent les routes (où les panneaux de signalisation sont la plupart du temps ronds ou triangulaires).

Les couleurs utilisées sont le rouge, le blanc, le noir, le jaune, le vert et le bleu.

Les panneaux de signalisation d'interdiction sont en général – sauf pour les panneaux A1 et A10 – composés d'un fond blanc bordé par une bande rouge, avec des pictogrammes noirs barrés de

rouge en diagonale.

Le panneau d'interdiction A1 est composé d'un fond rouge barré de blanc ou des pavillons rouges.

Le panneau d'interdiction A10 est composé d'un carré rouge et blanc disposé en losange (avec ses deux diagonales horizontale et verticale).

Le RGPNI (2013) recense 21 panneaux de signalisation d'interdiction, numérotés de A1 à A20.

Les panneaux de signalisation d'obligation sont en général composés d'un fond blanc bordé par une bande rouge, avec un pictogramme noir.

Le RGPNI recense 16 panneaux de signalisation d'obligation, numérotés de B1 à B11.

Les panneaux de signalisation de restriction sont en général composés d'un fond blanc bordé par une bande rouge, avec un pictogramme noir.

Le RGPNI recense 8 panneaux de signalisation de restriction, numérotés de C1 à C5.

Les panneaux de signalisation de recommandation sont en général composés de carrés de couleur jaune ou blanc et vert (disposés en losanges avec leurs deux diagonales horizontale et verticale), un des panneaux est rectangulaire avec un pictogramme blanc sur fond bleu.

Ces panneaux sont essentiellement utilisés pour signaler les ponts ou les passes navigables.

Le RGPNI recense 5 panneaux de signalisation de recommandation numérotés de D1 à D3.

Les panneaux de signalisation d'indication sont en général composés de panneaux rectangulaires ou carrés avec un fond bleu et un pictogramme blanc, sauf pour le panneau E1.

Le panneau E1 est composé d'un fond vert barré verticalement d'une bande blanche.

Le RGPNI recense 44 panneaux de signalisation d'indication numérotés d'E1 à E25.

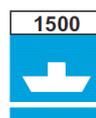
Au total, 94 panneaux participent ainsi à la signalisation fluviale réglementée.

1.1.3 La signalisation auxiliaire

Les signaux principaux d'interdiction, d'obligation, de restriction, de recommandation ou d'indication peuvent être complétés par des signaux auxiliaires, qui viennent s'ajouter aux panneaux listés ci-dessus.

Ce sont par exemple :

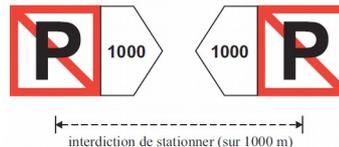
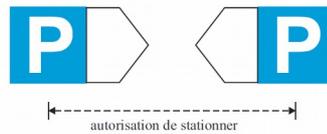
- Les cartouches indiquant la distance à laquelle s'applique la prescription ou l'endroit où est située la particularité. Ils sont placés au-dessus du signal principal :



- des flèches blanches lumineuses associées à certains feux :



- des flèches indiquant la direction du secteur auquel s'applique le signal principal :



- des cartouches donnant des explications ou des indications complémentaires. Ils sont alors placés au-dessous du signal principal :



1.1.4 Lettrage et règles de composition

Les messages sur les signaux de la voie de navigation intérieure sont inscrits avec l'alphabet L1 et L3 de l'instruction interministérielle du 22 octobre 1963 avec les règles des normes NF P98-532-5 et P98-532-7.

NF P 98-532-5 : Dimensions et représentation graphique des éléments de base des signaux permanents à décor à composer.

NF P 98-532-7 : Règles de composition des signaux permanents et temporaires.

1.1.5 Visibilité, caractéristiques techniques des films rétroréfléchissants

Les films rétroréfléchissants appliqués sur les signaux sont de classe 1 ou de classe 2, conformément aux prescriptions de la norme EN 12 899-1.

1.2 La signalisation de balisage

1.2.1 Généralités

1.2.1.1 Définitions

Côté rive droite/gauche : les désignations « côté rive droite », « côté rive gauche » de la voie de navigation intérieure ou du chenal s'entendent pour un observateur tourné vers l'aval. Pour les canaux, les lacs et les voies de navigation intérieure de grande largeur, les termes « droite » et « gauche » sont définis par les règlements particuliers de police.

Balise : élément de signalisation excluant les panneaux destiné à matérialiser une route de navigation ou à signaler un danger

Bouée : balise flottante reliée au fond par une chaîne.

Bouée-espar : balise flottante dont la partie émergée a le même aspect qu'un espar.

Espar : balise fixe composée d'un corps cylindrique (pieu), dont le diamètre est proportionnel à la hauteur.

Voyant : partie supérieure de la marque de forme spécifique dont le but est de permettre la reconnaissance de la marque de balisage sans ambiguïté. Cette forme peut être conique, triangulaire, sphérique, en forme de croix de Saint-André ou être un panneau.

Feu : feu caractéristique servant au balisage.

Feu fixe : feu donnant une lumière ininterrompue dont l'intensité et la couleur restent constantes.

Feu rythmé : feu présentant une succession caractéristique et périodiquement répétée de temps de lumière et de temps d'obscurité, et dont l'intensité et la couleur restent constantes. La période est l'intervalle de temps pendant lequel un feu qui n'est pas fixe reprend les mêmes aspects dans le même ordre.

Feu à occultations : feu dont la durée de lumière est nettement plus longue que la durée d'obscurité.

Feu à éclat : feu dont la durée de lumière est nettement plus courte que la durée d'obscurité.

Feu isophase : feu dont la durée de lumière est égale à la durée d'obscurité.

Feu scintillant : feu dont l'alternance de lumière et d'obscurité paraît très rapide.

1.2.1.2 Balisage

La signalisation de balisage du domaine fluvial et de la voie d'eau est entièrement décrite par l'annexe 8 à l'article A. 4241-51-2 « Balisage des voies de navigation intérieure, des lacs et des voies de navigation intérieure de grande largeur » de l'arrêté du 28 juin 2013 portant règlement général de police de la navigation intérieure.

Le balisage fluvial présente des similitudes avec le balisage de signalisation maritime, avec toutefois une différence essentielle :

- dans le système de balisage maritime, le sens de référence est celui du navire venant du large vers le port. Dans ce sens, les marques tribord (droite) sont vertes et les marques bâbord (gauche) sont rouges ;

- dans le système de balisage fluvial, le sens de référence est en général celui du courant, de l'amont vers l'aval. Toutefois, il peut exister exceptionnellement sur certaines voies d'eau un autre sens de référence défini par le règlement particulier de police. Dans le sens de référence, les balises de rive droite sont rouges et les balises de rive gauche sont vertes.

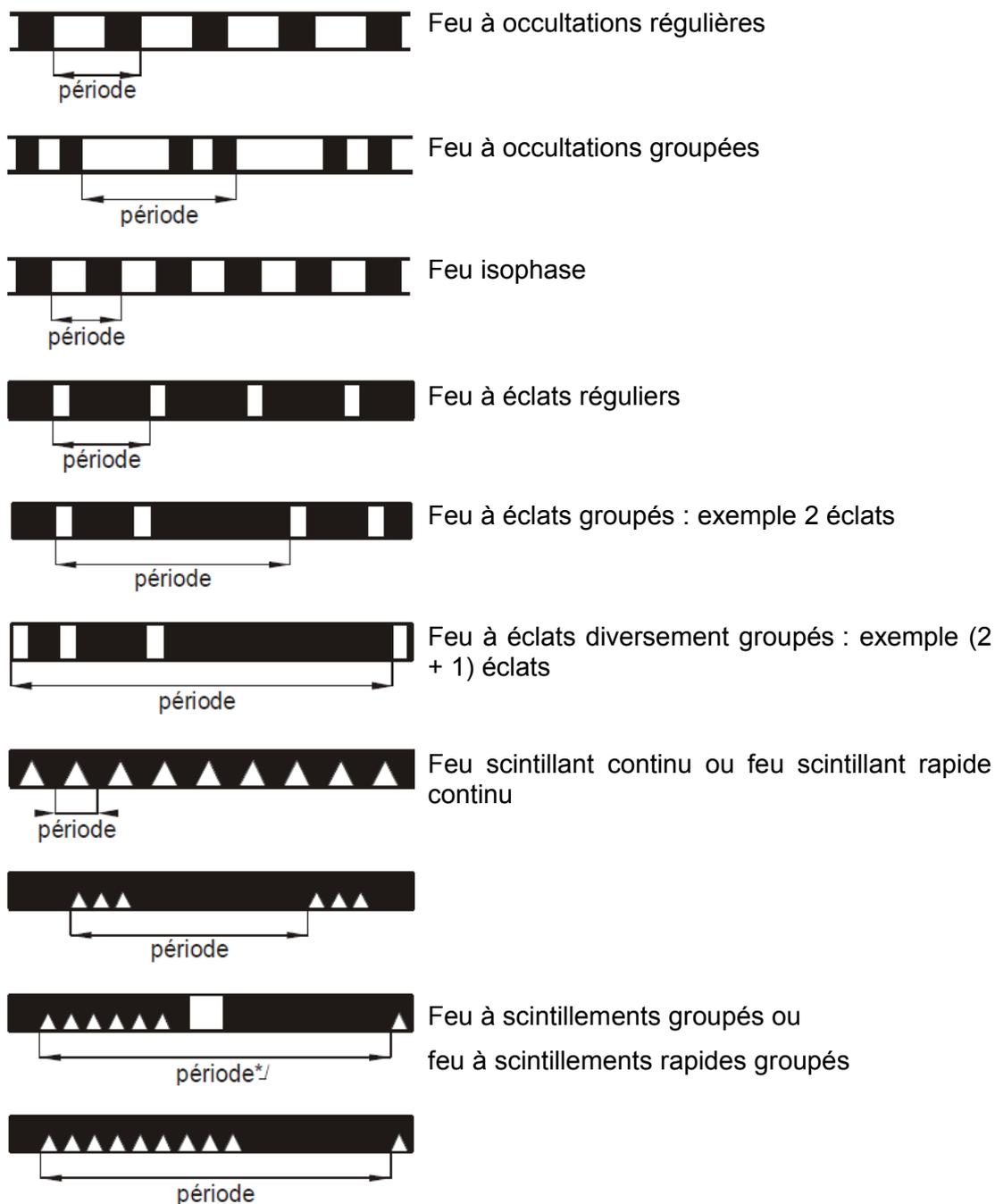
Ce double système permet ainsi au bateau *montant* (allant du large vers l'amont) de conserver toujours les mêmes couleurs de marques selon son bord, droit (vert) ou gauche (rouge).

En navigation intérieure, les épis et les bancs médians peuvent être balisés à l'aide de balises flottantes ou fixes. Celles-ci sont placées en général aux extrémités des épis et des bancs médians ou devant ceux-ci.

Ces balises ne doivent pas constituer un obstacle à la navigation, tout en étant placées à une distance suffisante de l'épi ou du banc médian pour éviter l'échouement des bateaux.

1.2.1.3 Les feux de balisage

Le balisage de nuit de la voie d'eau consiste, là où il existe, en des feux de signalisation de couleur blanche, verte, rouge ou jaune, rythmés selon la classification définie à l'annexe 8 à l'article A. 4241-51-2 du RGPNI.

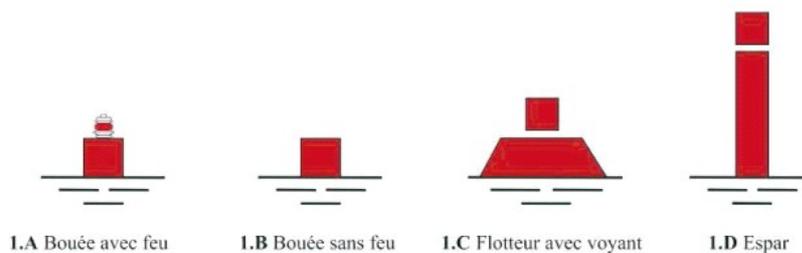


1.2.2 Balisage des chenaux navigables et des entrées de port

1.2.2.1 Balisage latéral et de bifurcation

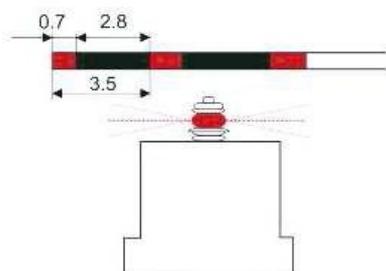
Les chenaux des voies de navigation intérieure sont balisés par des bouées ou des espars.

Côté rive droite, les bouées sont de couleur rouge, leur forme est de préférence cylindrique. Les espars sont également de couleur rouge. Un voyant cylindrique rouge est obligatoire sur les espars et sur les bouées si elles ne sont pas cylindriques. En général, un réflecteur radar est associé au balisage.

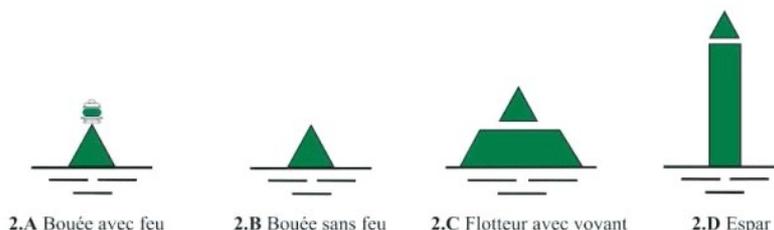


Une lettre "P" peinte en blanc sur ces bouées (hors accès à cette zone) indique que le chenal longe une zone de stationnement. Si les bouées portant la lettre "P" sont dotées d'un feu, le rythme de ce feu doit être différent de celui des feux des autres bouées mouillées le long du chenal.

De nuit, les feux associés au balisage de la rive droite du chenal sont rythmés et de couleur rouge.

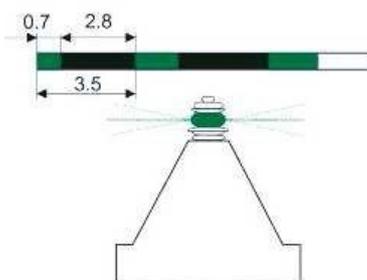


Côté rive gauche, les bouées sont de couleur verte, leur forme est de préférence conique. Les espars sont également de couleur verte. Un voyant conique vert est obligatoire sur les espars et sur les bouées si elles ne sont pas coniques. En général, un réflecteur radar est associé au balisage.



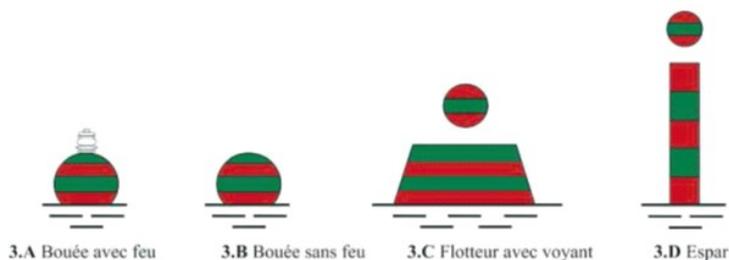
Une lettre "P" peinte en blanc sur ces bouées (hors accès à cette zone) indique que le chenal longe une zone de stationnement. Si les bouées portant la lettre "P" sont dotées d'un feu, le rythme de ce feu doit être différent de celui des feux des autres bouées mouillées le long du chenal.

De nuit, les feux associés au balisage de la rive gauche du chenal sont rythmés et de couleur verte.

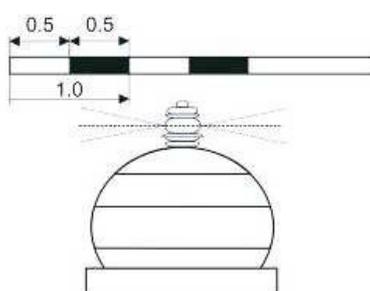


Pour indiquer la bifurcation d'un chenal en deux chenaux, on utilise de préférence des bouées

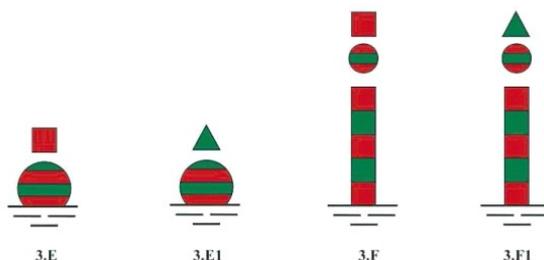
sphériques, avec des bandes horizontales rouges et vertes, ou des espars avec des bandes horizontales rouges et vertes. Un voyant sphérique avec des bandes horizontales rouges et vertes est obligatoire sur les espars, ainsi que sur les bouées si elles ne sont pas sphériques.



De nuit, le feu associé au balisage de bifurcation d'un chenal en deux chenaux est blanc, avec un rythme isophasé.



Le cas échéant, un voyant cylindrique rouge ou un voyant conique vert, placé au-dessus de la marque de bifurcation, indique de quel côté il est préférable de passer (chenal principal). La marque porte alors, selon le cas, un feu rouge rythmé ou un feu vert rythmé.

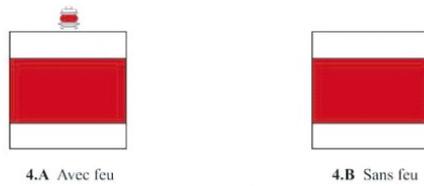


1.2.2.2 Balisage à terre ou sur pieu indiquant la position du chenal

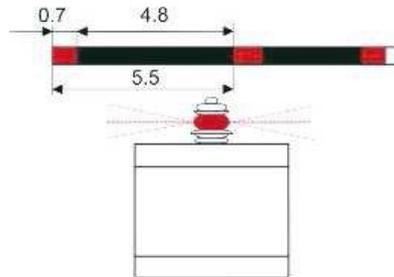
Lorsque, pour des raisons techniques, on ne peut pas utiliser de bouées de balisage pour la signalisation d'un chenal de navigation fluviale, il est possible d'utiliser un balisage à terre ou sur pieu indiquant la position du chenal.

Dans la mesure du possible, le balisage sur berge est à préconiser. Toutefois, pour des raisons de perception et de reconnaissance du balisage ou de dégagement des berges, il peut être nécessaire d'utiliser un balisage sur pieux à une distance de la frontière du chenal qui ne gêne pas la navigation.

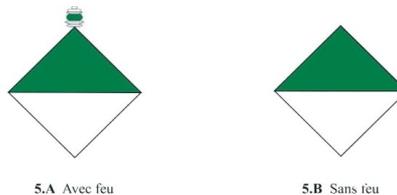
Pour un chenal proche de la rive droite, le balisage à terre ou sur pieu prend la forme d'un poteau rouge et blanc dont le voyant est formé d'un panneau carré (ses côtés étant horizontaux et verticaux), de couleur rouge avec deux bandes horizontales blanches.



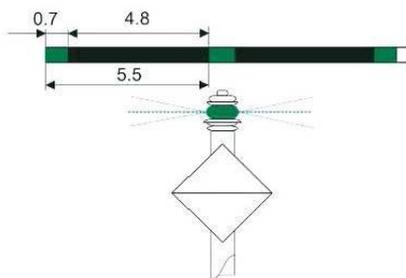
Le cas échéant, le balisage du chenal proche de la rive droite est équipé d'un feu rouge rythmé.



Pour un chenal proche de la rive gauche, le balisage à terre ou sur pieu prend la forme d'un poteau vert et blanc dont le voyant est formé d'un panneau carré disposé en losange (ses deux diagonales étant horizontale et verticale), peint en vert pour la moitié supérieure et en blanc pour la moitié inférieure.



Le cas échéant, le balisage du chenal proche de la rive gauche est équipé d'un feu vert rythmé.



La signalisation peut également être assurée par le panneau C.5 du règlement général de police. Ce panneau, implanté sur la rive ou sur un pieu (à condition de ne pas gêner la navigation), indique la distance qui sépare le chenal de la rive en question ou du pieu. Le chiffre de couleur blanche porté sur le signal indique la distance minimale, comptée en mètres à partir du signal, à laquelle les bateaux doivent se tenir.

Exemple (en l'espèce, le bateau doit maintenir sur sa droite une distance d'au moins 40 m, comptée à partir du panneau) :



Le schéma ci-dessous montre un exemple d'utilisation des signaux.

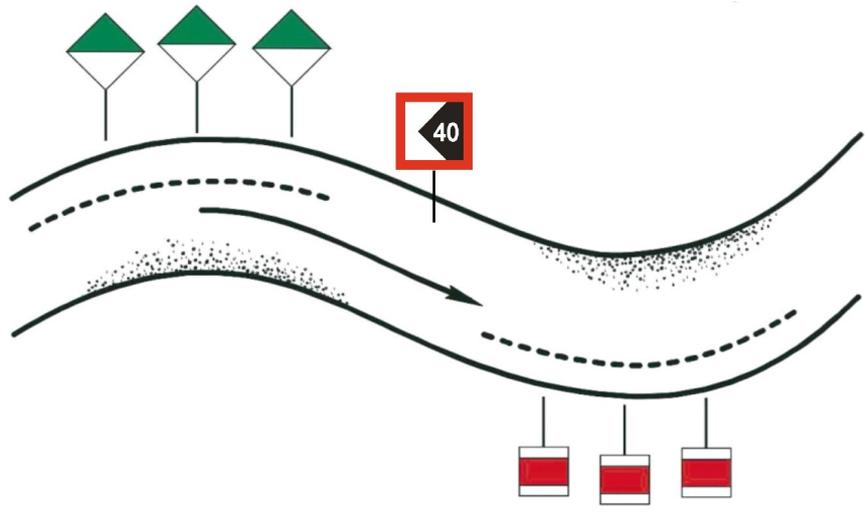


Illustration 1: Exemple de balisage à terre ou sur pieux indiquant la position du chenal (source : cerema)

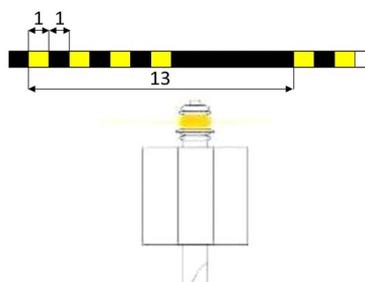
1.2.2.3 Balisage des traversées

Les signaux indiquent à partir de quel endroit le chenal passe d'une rive à l'autre et donnent, en outre, l'axe de cette traversée. Ils sont également implantés sur les rives.

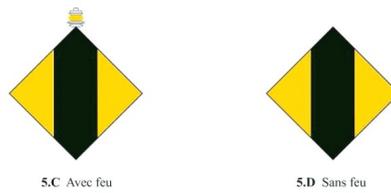
De la rive droite vers la rive gauche, le balisage prend la forme d'un poteau avec voyant constitué d'un panneau carré jaune (ayant ses côtés horizontaux et verticaux), avec une bande centrale verticale noire.



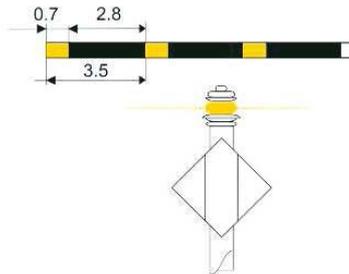
Le cas échéant, le balisage de traversée de la rive droite vers la rive gauche est équipé d'un feu jaune à éclats ou à occultations, à caractéristique paire, à l'exception du rythme à éclats groupés par deux.



De la rive gauche vers la rive droite, le balisage prend la forme d'un poteau avec voyant constitué d'un panneau carré jaune disposé en losange (ses deux diagonales étant horizontale et verticale) avec une bande centrale verticale noire.



Le cas échéant, le balisage de traversée de la rive gauche vers la rive droite est équipé d'un feu jaune à éclats ou à occultations, à caractéristique impaire, à l'exception du rythme à éclats groupés par trois.



Pour une traversée simple, l'utilisation des signaux se fait selon le plan type ci-dessous.

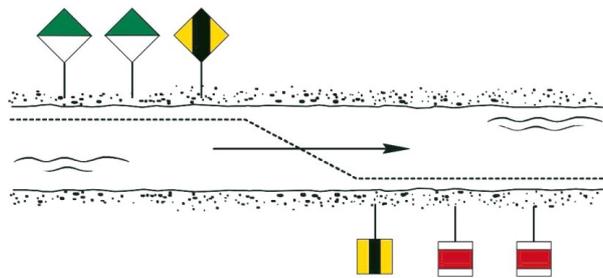


Illustration 2: Balisage d'une courte traversée d'une rive à l'autre (source RGP 2013)

Pour une longue traversée, deux signaux identiques, placés sur la même rive l'un derrière l'autre, forment un alignement marquant l'axe du chenal de la traversée.

D'une façon générale, les feux antérieurs et postérieurs de couleur jaune doivent avoir le même rythme et être synchronisés. Au cas où cela n'est pas possible, le feu postérieur peut être fixe.

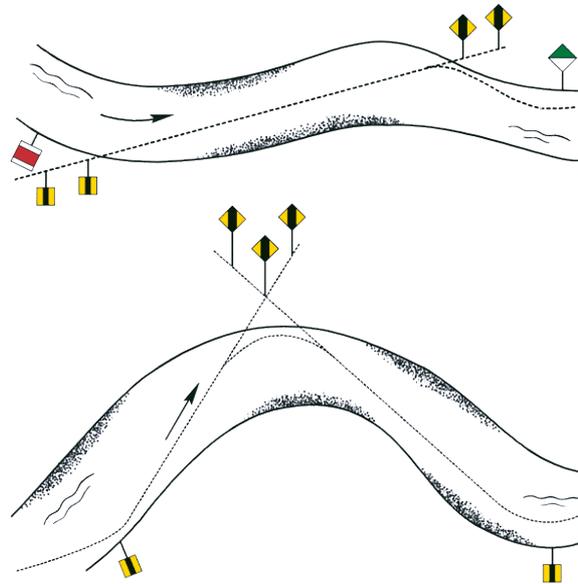


Illustration 3: Balisage d'une longue traversée d'une rive à l'autre (source RGP 2013)

1.2.2.4 Entrée de port

Les entrées de port font l'objet d'un balisage latéral avec comme sens de référence l'entrée au port.

Ainsi, pour le balisage de jour, les marques d'entrée de port, lorsqu'elles existent, sont les suivantes :

- à bâbord en entrant : dispositif, en général de forme cylindrique de couleur rouge, ou poteau avec voyant cylindrique rouge, ou encore rectangle rouge peint sur la jetée.
- à tribord en entrant : dispositif, en général de forme conique de couleur verte, ou poteau avec voyant conique vert, ou encore triangle vert pointe en haut peint sur la jetée. De nuit, les marques peuvent être complétées le cas échéant par :
 - à bâbord en entrant : un feu rouge, en général rythmé, à l'exception du rythme à éclats diversement groupés (2 + 1),
 - à tribord en entrant : un feu vert, en général rythmé, à l'exception du rythme à éclats diversement groupés (2 + 1).

Un seul de ces feux peut être mis en place.

1.2.3 Balisage des points dangereux et des obstacles

1.2.3.1 Balisage visuel

a) – Balises fixes

Les points dangereux tels que les pointes des épis, les bancs médians, les berges et les digues, sont signalés par des marques sur poteaux. Ces marques, qui peuvent en outre fournir un écho radar, ont le caractère d'un cône rouge pointe en bas (rive droite) ou d'un cône vert pointe en haut (rive gauche). Ces marques sont placées soit devant, soit aux extrémités des épis ou des bancs médians.

Le cas échéant, le feu associé aux marques côté rive droite est un feu rouge rythmé ; de même, le feu associé aux marques côté rive gauche est un feu vert rythmé.

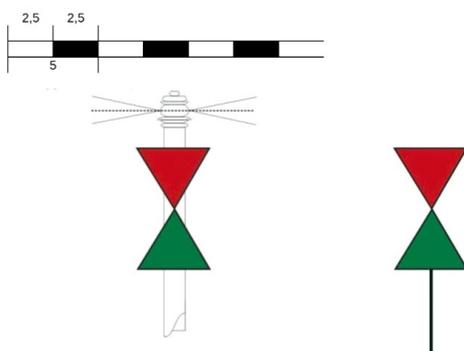


4.F



5.F

Les marques de bifurcation prennent la forme d'un poteau avec un voyant constitué d'un cône rouge pointe en bas positionné au-dessus d'un cône vert pointe en haut. Le cas échéant, le feu associé est blanc, scintillant, continu ou isophasé ou éventuellement à éclats groupés par 3.



Remarque : ces marques sont utiles pour signaler des points dangereux ou des obstacles. Dans le cas d'un balisage de chenal et notamment pour la bifurcation d'un chenal en 2 chenaux, il convient d'utiliser préférentiellement le balisage latéral et de bifurcation décrit au 2.2.1.

b) – Balisés flottantes

Lorsque les points dangereux sont balisés par des bouées ou des espar, ceux-ci ont les couleurs et les voyants suivants :

Côté rive droite, les balises flottantes sont de couleurs rouge et blanche, en forme de bouée-espar ou d'espar. Un voyant cylindrique rouge est obligatoire.

Le cas échéant, ces balises sont équipées d'un feu rouge rythmé et en général d'un réflecteur radar.



Côté rive gauche, les balises flottantes sont de couleurs verte et blanche, en forme de bouée-espar ou d'espar. Un voyant conique vert pointe en haut est obligatoire.

Le cas échéant, ces balises sont équipées d'un feu vert rythmé et en général d'un réflecteur radar.



Exemple d'application :

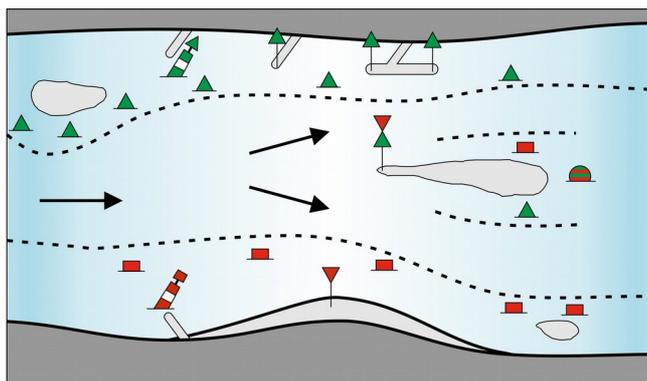


Illustration 4: Exemple d'application du balisage des points dangereux et des obstacles (source cerema)

1.2.3.2 Balisage supplémentaire pour la navigation au radar

Il est parfois nécessaire de munir les signaux flottants et terrestres de réflecteurs radar pour assurer leur visibilité lors de la navigation au radar.

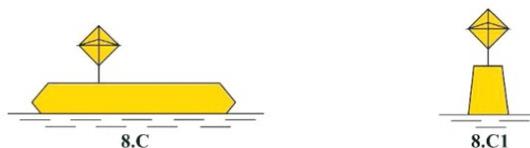
a) – Balisage des piles de pont

En général, les piles de pont ne sont pas dissociables de l'écho du tablier sur les écrans radar.

L'installation de réflecteurs radar sur des perches ou de bouées équipées de réflecteurs radar, à une distance des piles de l'ordre de dix à quinze mètres, permet d'améliorer les repérages radar des piles de pont.

Toutefois, le guide ne recommande pas le balisage systématique des piles de pont à l'aide de réflecteurs radar. La décision de mettre en place un tel balisage dépend des difficultés de franchissement des ponts.

Flotteurs avec réflecteurs radar placés à l'amont et à l'aval des piles



Ces bouées – de couleur jaune, rouge ou verte selon le cas – sont des flotteurs en matériaux composites aux dimensions réduites et implantées entre 10 et 15 mètres à l'aval ou à l'amont des piles de pont. Le flotteur est en forme de carène et les bouées sont munies d'une dérive stabilisatrice.

Perche avec réflecteur radar à l'amont et à l'aval des piles de pont

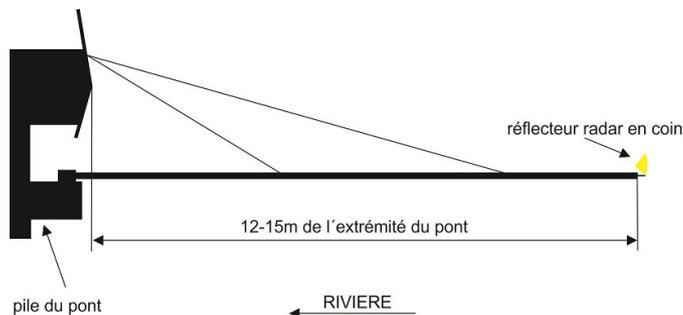


Illustration 5: Perche avec réflecteur radar
(source ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

Le balisage par perche est réalisé à l'aide d'un mât fixé dans la pile de pont et soutenu par un hauban. Le réflecteur radar se trouve à l'extrémité du mât et doit se trouver assez loin des piles de l'ouvrage (distance de l'ordre d'une dizaine de mètres).

Pieux avec réflecteurs radar placés à l'amont et à l'aval des piles

Un balisage par pieux (profilés métalliques ou tubes) fichés à une distance comprise entre 10 et 15 mètres de l'ouvrage peut également être utilisé, si ces pieux ne présentent pas de risque pour la navigation. Les pieux sont surmontés d'un réflecteur radar et émergent à environ 1,50 m au-dessus des plus hautes eaux navigables (PHEN). Il convient de peindre ces pieux aux couleurs réglementaires (rive droite, rive gauche), car ils balisent les limites du chenal à l'approche des ponts. Cette solution est envisageable lorsque les risques de crues laissent présager une mauvaise tenue des bouées ou que l'autorisation du gestionnaire d'ouvrage ne peut pas être obtenue pour la mise en place de perches.

b) – Balisage des lignes aériennes

Sur l'écran d'un radar, les lignes aériennes (par exemple, les lignes à haute tension) franchissant la voie fluviale peuvent être confondues avec des constructions ou donner lieu à d'autres erreurs.

Pour limiter ces erreurs, les échos indésirables peuvent être éliminés et les lignes aériennes balisées par des réflecteurs radar, directement fixés sur la ligne aérienne ou placés sur des flotteurs jaunes.

Réflecteurs radar fixés sur la ligne aérienne : ils donnent comme image radar une série de points pour identifier la ligne aérienne.

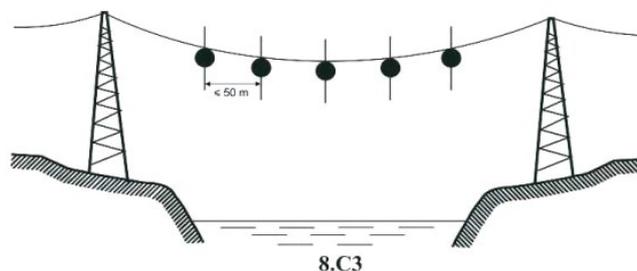


Illustration 6: Réflecteurs radar fixés sur la ligne aérienne
(source RGP 2013)

Réflecteurs radar placés sur des flotteurs jaunes : disposés par paire près de chaque rive, chaque paire donne comme image radar 2 points situés l'un à côté de l'autre permettant d'identifier la ligne aérienne.

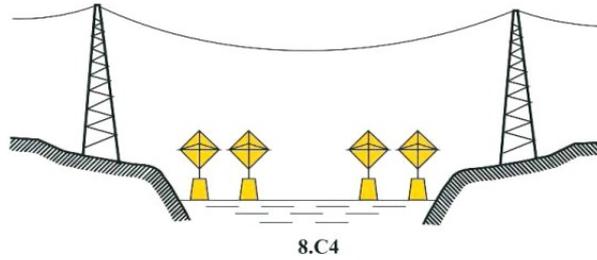


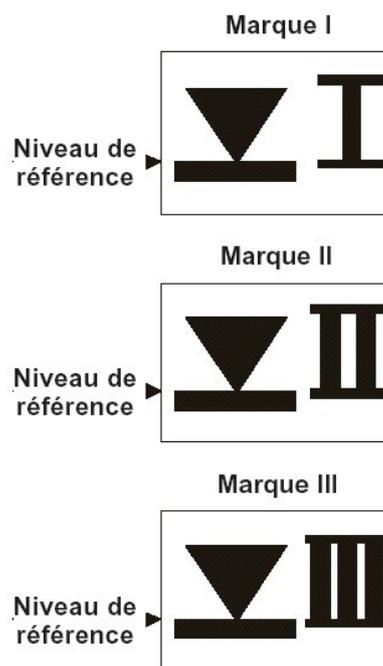
Illustration 7: Réflecteurs radar placés sur des flotteurs jaunes (source RGP 2013)

Il est rappelé que le RGP interdit formellement de stationner sous une ligne aérienne haute tension.

1.2.4 Marques de crue

Lorsque des marques de crue sont mises en place sur les rives, notamment si la navigation en période de crue est réglementée (les restrictions et interdictions correspondantes pouvant aussi faire l'objet d'avis à la batellerie), ces marques doivent être conformes aux schémas ci-dessous.

Le règlement particulier de police (RPP) d'une voie navigable peut prescrire, par exemple, que lorsque le niveau des eaux atteint la marque III, la navigation devient interdite.



1.2.5 Balisage supplémentaire des lacs et voies de navigation de grande largeur

Le balisage des lacs et des grands plans d'eau se rapproche fortement du balisage maritime. Aux marques latérales rouges et vertes, peuvent venir s'ajouter les marques cardinales, les marques de danger isolé et les marques d'eaux saines.

Une marque cardinale indique où le bateau peut trouver les eaux saines (eaux sans danger), selon la position de la marque par rapport au nord.

La marque cardinale reçoit le nom du quadrant dans lequel elle est placée (cardinale nord, est, sud ou ouest).

Le nom d'une marque cardinale indique qu'il convient de passer, par rapport à la marque, dans le quadrant qui porte ce nom. Ainsi pour une cardinale nord, il conviendra de passer au nord de la marque.

Les quatre quadrants (nord, est, sud et ouest) sont limités par les relèvements vrais NO-NE, NE-SE, SE-SO, SO-NO dont l'origine est le point à marquer.

Marque du quadrant nord

Couleur : noir au-dessus de jaune

Forme : charpente ou espar, avec voyant

Voyant : deux cônes noirs superposés pointés en haut

Feu (le cas échéant) : Couleur : blanc

Rythme : scintillant rapide continu ou scintillant continu

Marque du quadrant ouest

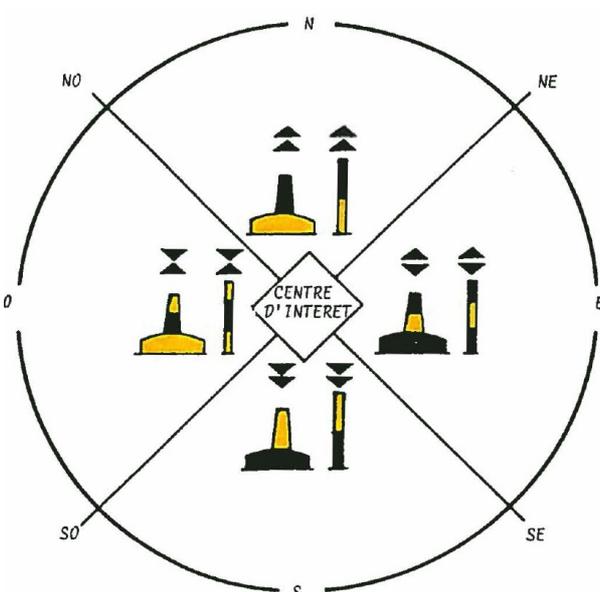
Couleur : jaune avec une seule bande horizontale noire

Forme : charpente ou espar, avec voyant

Voyant : deux cônes noirs superposés, opposés par la pointe

Feu (le cas échéant) : Couleur : blanc

Rythme : à scintillements rapides groupés par neuf ou scintillements groupés par neuf



Marque du quadrant est

Couleur : noir avec une seule large bande horizontale jaune

Forme : charpente ou espar, avec voyant

Voyant : deux cônes noirs superposés, opposés par la base

Feu (le cas échéant) : Couleur : blanc

Rythme : à scintillements rapides groupés par trois ou scintillements groupés par trois

Marque du quadrant sud

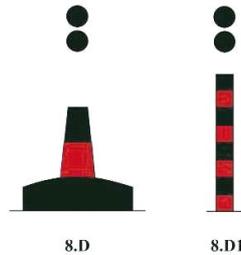
Couleur : jaune au-dessus de noir

Forme : charpente ou espar, avec voyant

Voyant : deux cônes noirs superposés pointés en bas
Feu (le cas échéant) : Couleur : blanc

Rythme : à scintillements rapides groupés par six ou à scintillements groupés par six

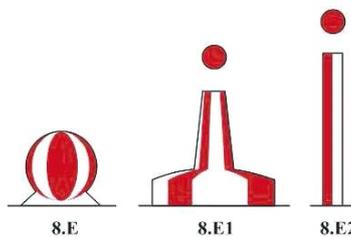
Une marque de danger isolé est une marque érigée sur un danger isolé entouré d'eaux saines, ou mouillée à l'aplomb d'un tel danger. Sa forme est quelconque, de couleur noire avec une ou plusieurs larges bandes horizontales rouges. Le voyant obligatoire est constitué de deux sphères noires superposées.



Le cas échéant, ces balises sont équipées d'un feu blanc à éclats groupés par deux (sur une période de 10 s).

Une marque d'eaux saines indique que tout autour d'elle les eaux sont sans danger (saines).

Les marques d'eaux saines prennent la forme d'une bouée sphérique, d'une bouée charpente ou d'un espar avec des rayures verticales rouges et blanches, et éventuellement un voyant constitué d'une seule sphère rouge.



Le cas échéant, ces balises sont équipées d'un feu blanc isophasé, ou à occultations régulières avec un éclat long toutes les 10 s ou la lettre A de l'alphabet morse (. _).

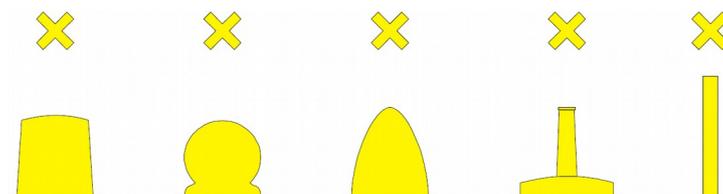
1.2.6 Balisage des zones interdites ou réglementées

Les marques spéciales prévues dans le RGP n'ont pas pour but principal de donner des informations relatives à la navigation, elles indiquent une zone spéciale ou une configuration mentionnée dans des documents écrits (cartes, arrêtés...). Elles balisent en général des zones interdites ou réglementées.

Ce sont, par exemple, des marques indiquant des zones de cultures marines ou des zones réservées à un usage particulier, telles que les zones réservées à la plaisance ou à la baignade.

Ces marques peuvent être mises en place par l'administration compétente, notamment pour s'adapter à des circonstances exceptionnelles. Elles ne doivent pas prêter à confusion avec les marques relatives à la navigation.

Les marques spéciales sont de forme quelconque, de couleur jaune avec éventuellement un voyant constitué d'un seul "X" jaune.



Le cas échéant, les marques spéciales sont équipées d'un feu de couleur jaune, dont le rythme peut être quelconque à l'exception des rythmes utilisés par le balisage supplémentaire des lacs et voies de navigation de grande largeur (éclats groupés par trois).

La nature de l'interdiction ou de la réglementation est, autant que possible, précisée par des documents écrits (carte par exemple) et des indications sur place.

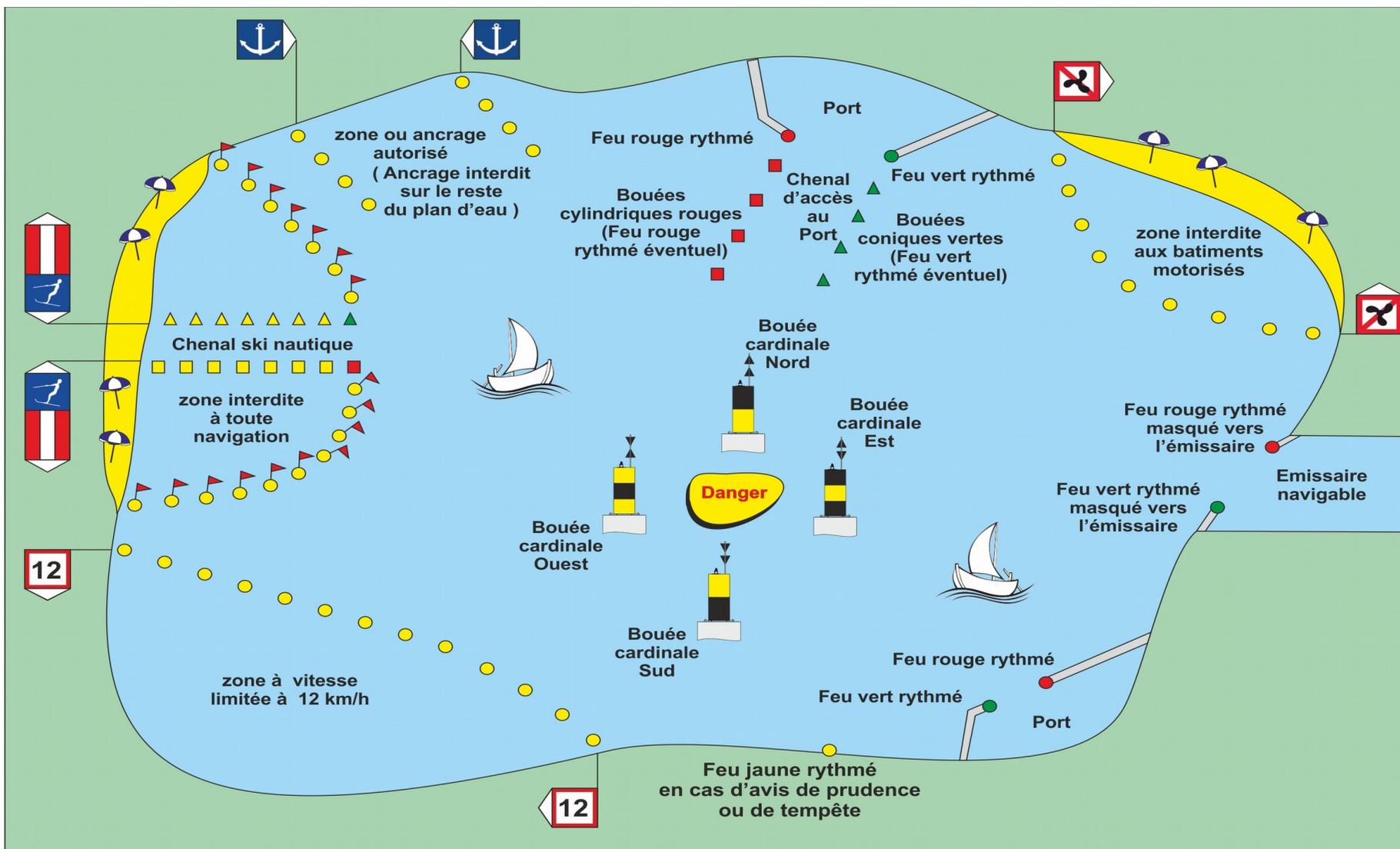


Illustration 8: Illustration des chapitres 2.10, 2.11 et 2.12 (source cerema)

1.3 Mode d'installation des signaux de balisage dans les sections caractéristiques du fleuve

Note : cette partie est issue principalement de l'instruction sur le mode d'installation des signaux de balisage sur le Danube, ECE/TRANS/SC.3/2015/5

1.3.1 Généralités

Les orientations possibles des signaux terrestres peuvent se faire parallèlement ou perpendiculairement à l'axe du chenal.

Les signaux terrestres installés parallèlement à l'axe du chenal sont surtout des signaux d'interdiction ou d'indication et/ou ceux qui portent un message bidirectionnel.

Dans certains cas (meilleure visibilité), l'angle formé par le signal et l'axe du chenal peut être égal ou inférieur à 10° (fig. 1, signal a).

Les signaux terrestres installés perpendiculairement à l'axe du chenal sont ceux utilisés dans la navigation unidirectionnelle.

Dans certains cas (meilleure visibilité), l'angle formé par le signal et l'axe du chenal ne doit pas être inférieur à 60° (fig. 1, signal c).

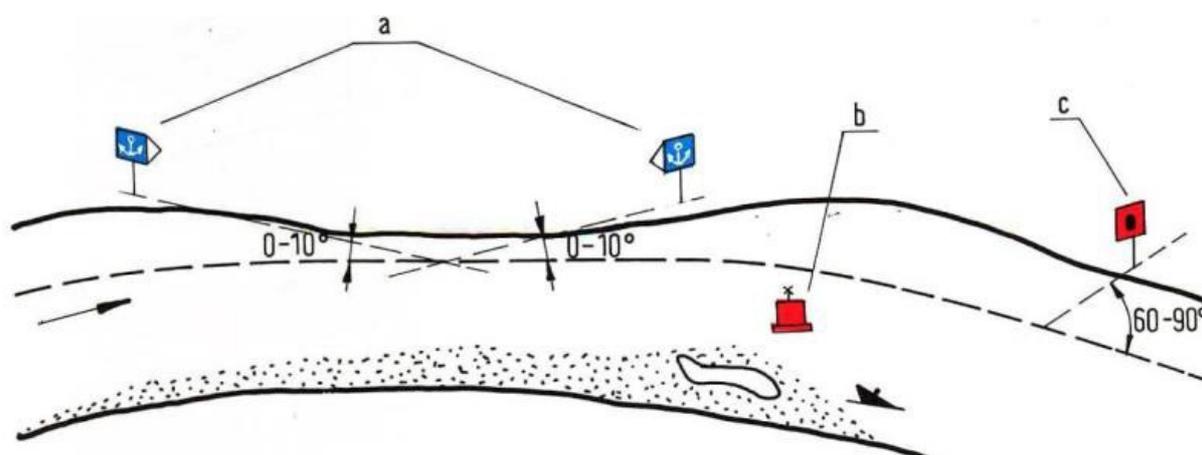


Illustration 9: Orientations des signaux terrestres par rapport au chenal de navigation (source ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

L'utilisation de tel ou tel signal flottant ou terrestre 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.

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 danger (obstacle), le signal devra toujours en être placé à une grande distance et si, par contre, il s'en éloigne, le signal sera placé plus près.

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 (Figure 1, signal b).

En principe, les bouées servent à baliser la tête amont et la tête aval des seuils, les bancs qui rétrécissent le chenal sur les secteurs à méandres, les amas de pierres, les écueils, les ouvrages hydrotechniques, ainsi que les dangers ou obstacles sous-eau (bateaux coulés, ancres, etc.).

Les espars sont utilisés en tant que signaux auxiliaires complétant les bouées, pour mieux indiquer les limites du chenal 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 espars.

Sur les secteurs où le lit est étroit, on est tenu d'utiliser un balisage terrestre.

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

1.3.2 Installation des signaux de balisage sur les secteurs à méandres

a. Installation des signaux de traversée et des feux terrestres

Dans les secteurs à méandres, on peut utiliser des signaux de traversée et des feux terrestres pour indiquer que le chenal passe d'une rive à l'autre.

Ils sont installés lorsque le chenal a une largeur suffisante, la sécurité y est assurée, et quand seule la direction doit être indiquée de façon approximative.

Lorsque la direction du courant forme un angle avec le chenal, en cas de fort vent de travers ou en présence d'un phénomène analogue, le chenal peut être balisé au moyen de marques de navigation supplémentaires en fonction des conditions locales.

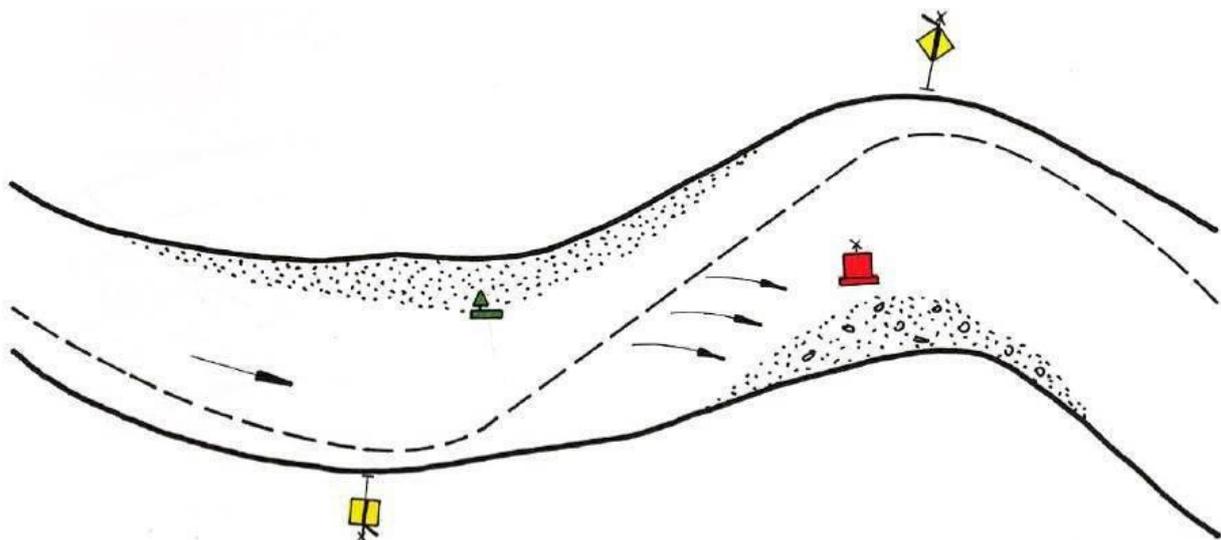


Illustration 10: Signaux de traversée indiquant le passage d'une rive à l'autre (source ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

Quand le chenal passe brusquement d'une rive à l'autre, on peut signaler l'axe de la voie navigable par deux balises d'alignement, comme il est indiqué sur la figure ci-dessous.

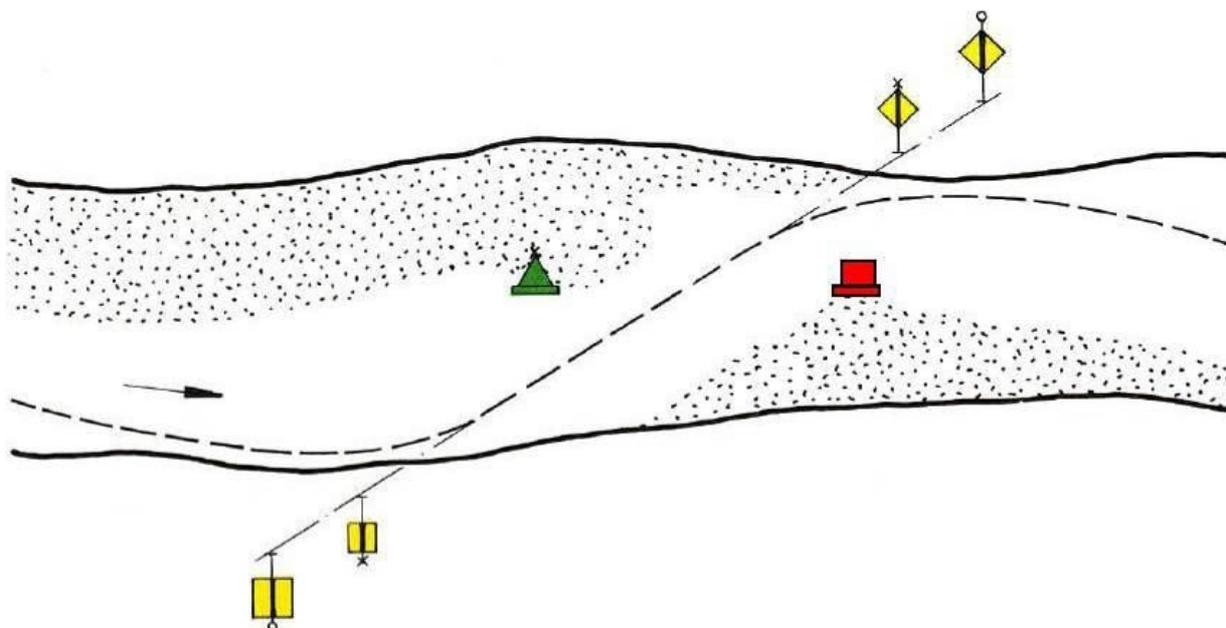


Illustration 11: Alignement permettant le passage brusque d'une rive à l'autre (source : ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

Dans les secteurs où, aussitôt après avoir atteint la rive opposée, le chenal passe brusquement à l'autre rive, on installera à titre obligatoire des signaux d'alignement triples (le premier signal doit avoir 2 panneaux, voir figure ci-dessous). Dans ce cas, les feux des balises d'alignement arrière doivent être dirigés strictement sur l'axe du chenal, l'un vers l'amont et l'autre vers l'aval.

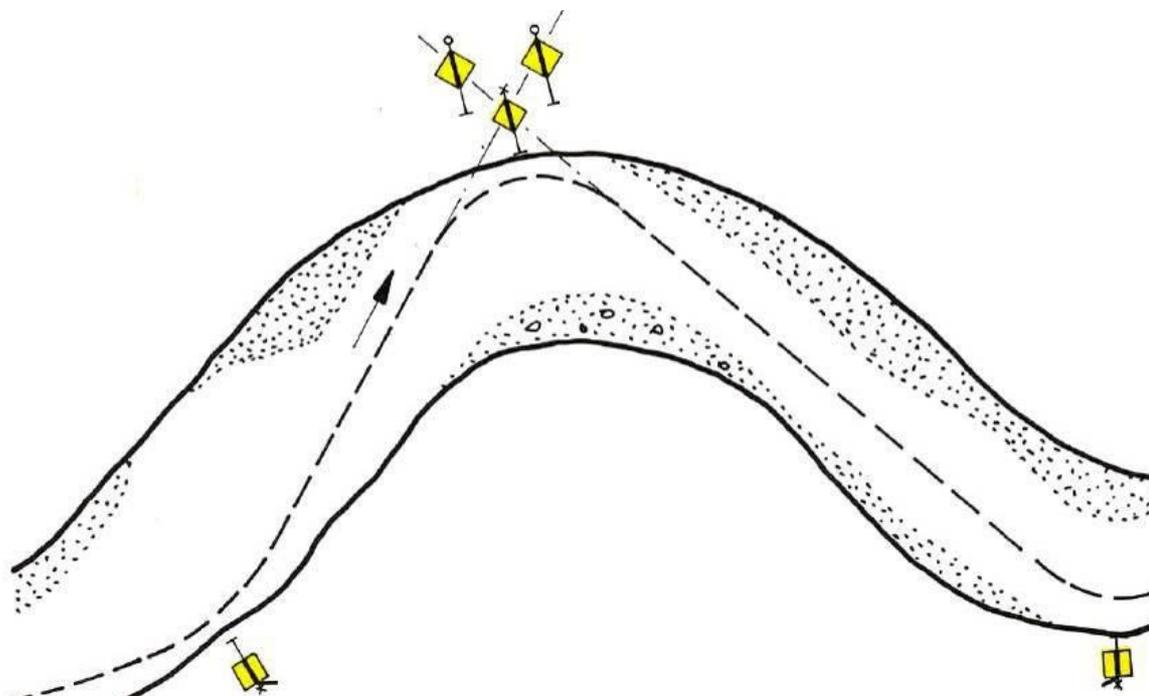


Illustration 12: Alignement permettant un changement brusque à l'autre rive après avoir atteint la rive opposée (source ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

b. Installation des balises flottantes

Dans les secteurs à méandres 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 qui se trouvent sur les côtés du chenal et en réduisent la largeur (bancs, grèves,

îlots, pierres, bateaux coulés, etc.).

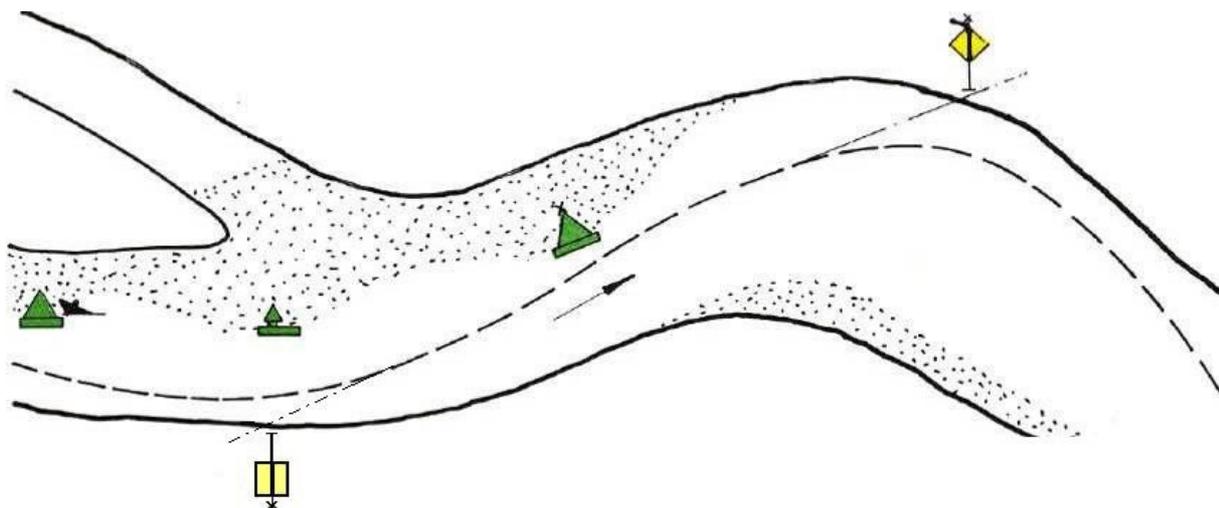


Illustration 13: Utilisation de signaux flottants pour baliser des obstacles (1) (source : ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

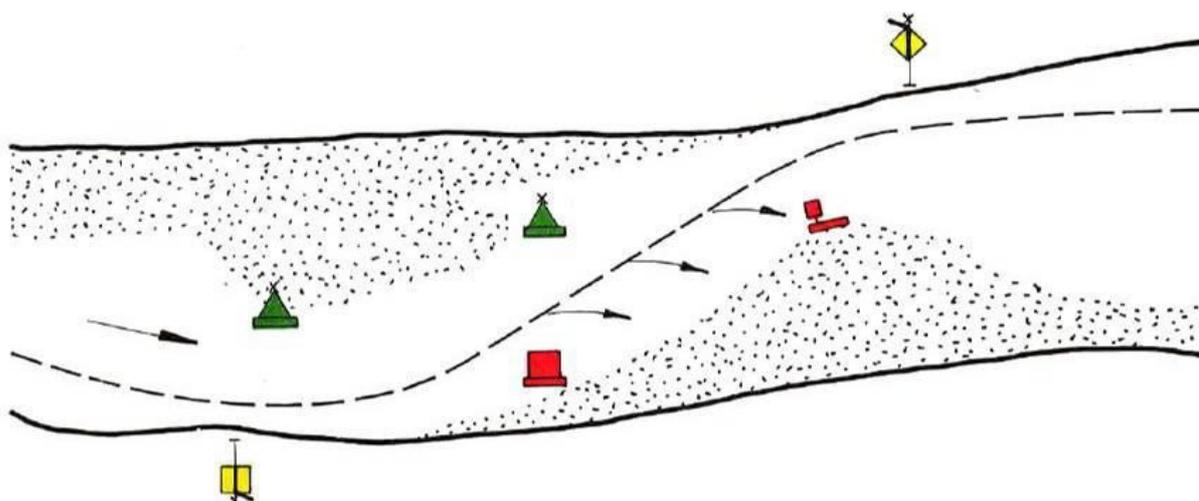


Illustration 14: Utilisation de signaux flottants pour baliser des obstacles (2) (source : ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

Si le chenal passe, en ligne droite, entre des bancs de sable qui s'avancent profondément dans le lit de la rivière, au moins deux signaux flottants doivent être installés à l'entrée et à la sortie de cette section : le premier au niveau du banc de sable amont, le second au niveau du banc de sable aval.

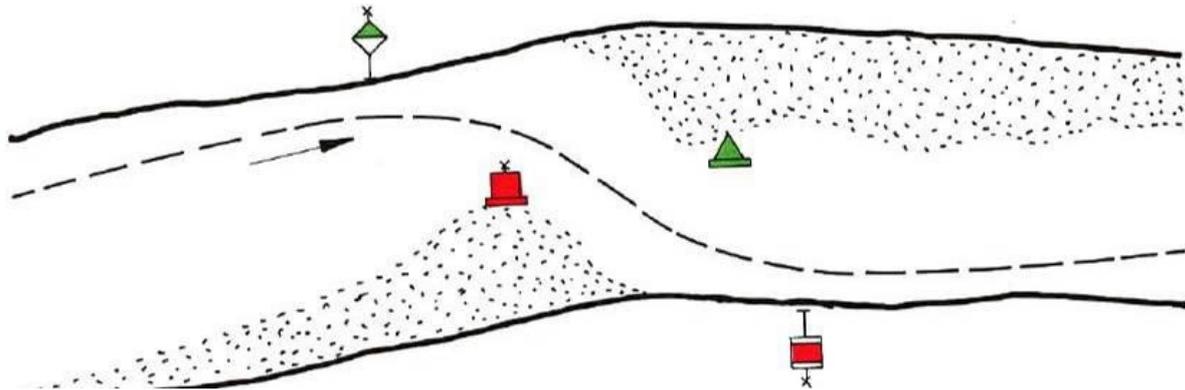


Illustration 15: Balisage de chenal rectiligne entre banc de sable s'avançant profondément dans le lit de la rivière (source ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

Si le chenal n'est pas rectiligne dans la section située entre les bancs de sable, des signaux flottants supplémentaires doivent être installés.

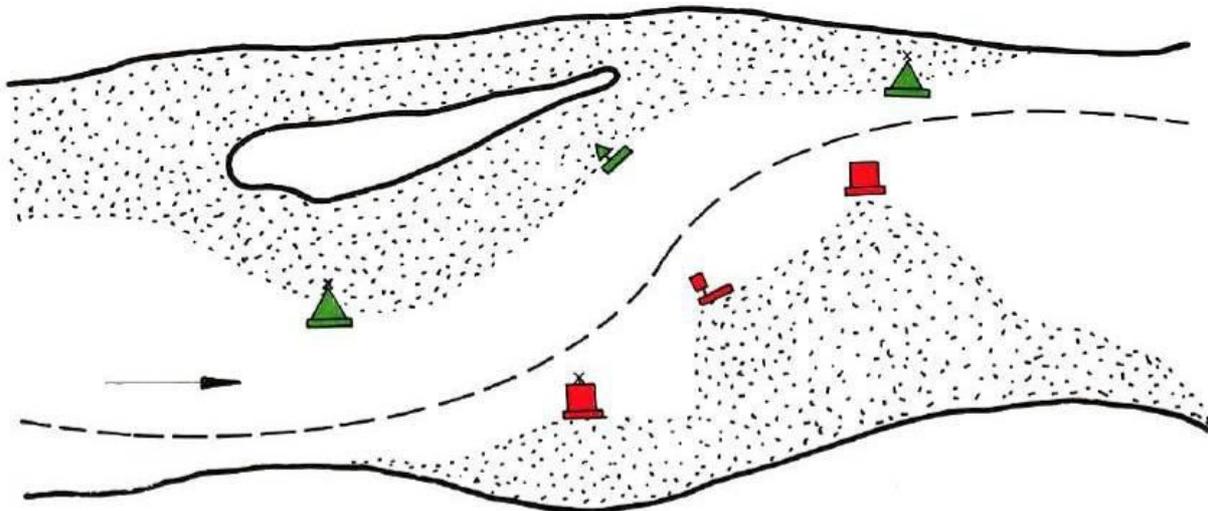


Illustration 16: Balisage de chenal non rectiligne entre bancs de sable (source ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

1.3.3 Installation des signaux de balisage sur des secteurs à l'approche des ponts et sur les passes navigables des ponts

Le passage des bateaux et des convois sur des secteurs à l'approche 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 les côtés du chenal. À 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 terrestres.

Les exemples suivants illustrent l'installation desdits signaux sur des secteurs à l'approche des ponts:

a) Si le pont est situé sur une section de fleuve sinueuse, pour faciliter le passage des bateaux par la passe navigable, des signaux terrestres peuvent être utilisés.

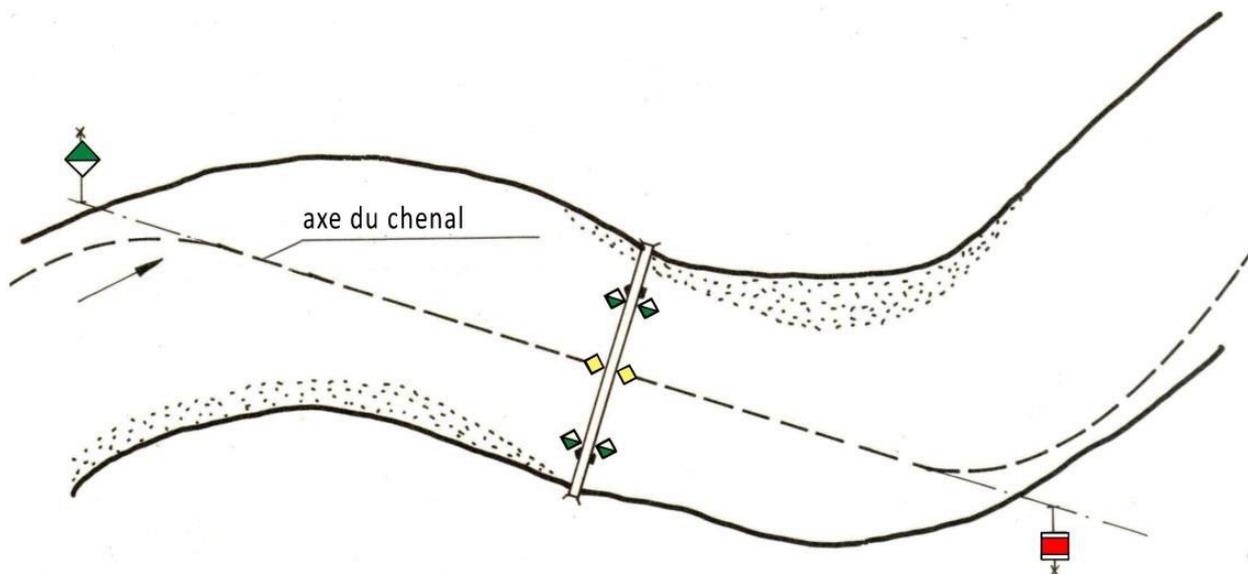


Illustration 17: Balisage à d'approche et sur les passes navigables des ponts – cas général (source : ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

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 mentionné ci-dessus, on pourra se servir de signaux flottants (bouées, etc.), installés de façon à suivre le courant.

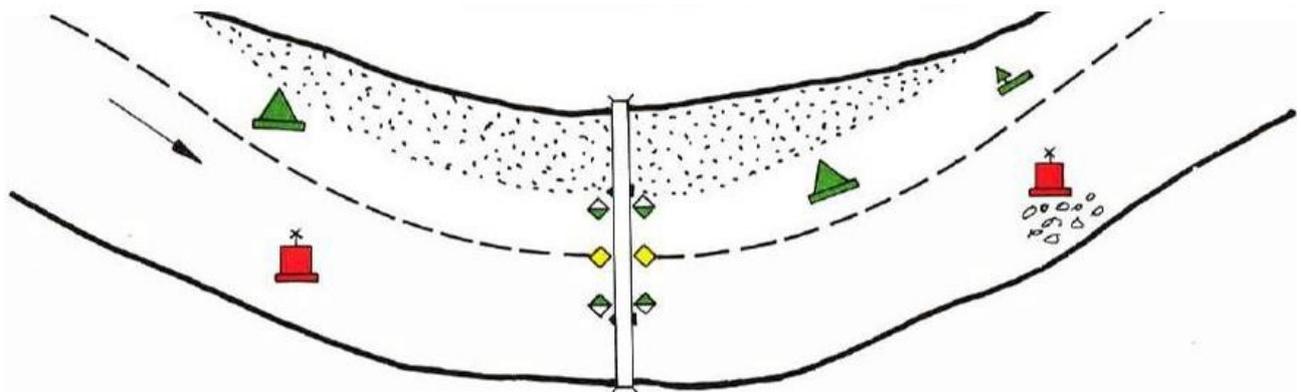


Illustration 18: Balisage à d'approche et sur les passes navigables des ponts – cas particuliers (source : ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

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, 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. Une autre paire de bouées peut être installée à 100 m en aval du pont.

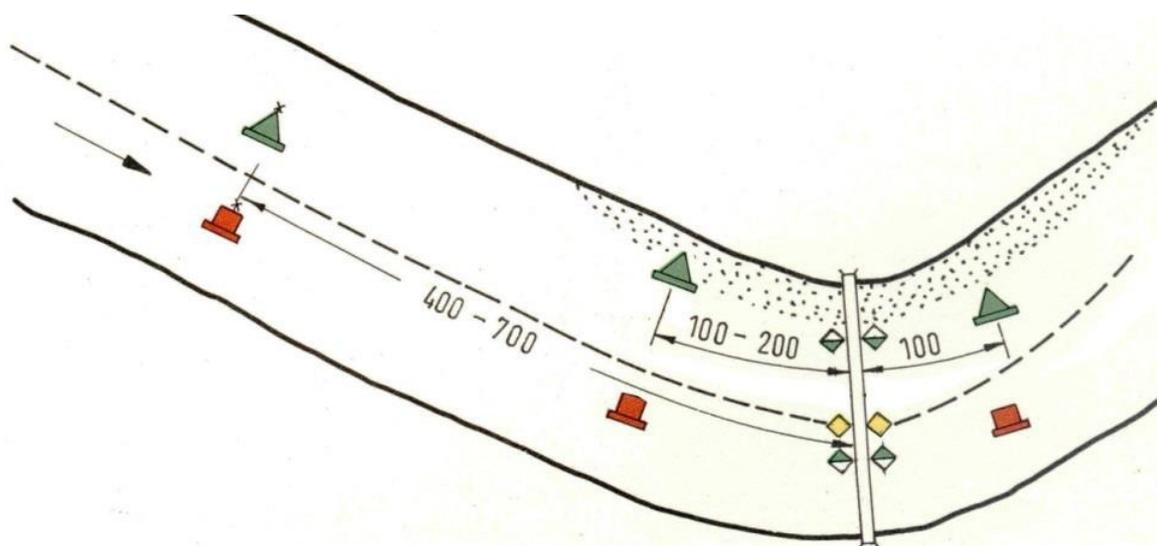


Illustration 19: Balisage à d'approche et sur les passes navigables des ponts - sur un fleuve où le courant fait un angle avec l'axe de la passe navigable (source : ECE/TRANS/SC.3/2015/5))

2 MODE D'EMPLOI DES PANNEAUX DE SIGNALISATION ET DU BALISAGE DE LA VOIE D'EAU – RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT

La présente partie expose un ensemble de principes techniques pour guider les gestionnaires et les exploitants de la voie d'eau dans leur conception de plans de signalisation et de dimensionnement des aides à la navigation.

2.1 Utilisation et principes de dimensionnement des panneaux de signalisation de la voie d'eau

2.1.1 Agencement de la signalisation fluviale aux abords de zones particulières à baliser : plans types

La mise en place de panneaux de signalisation répond au besoin d'information des conducteurs des bateaux naviguant sur la voie d'eau.

Ces informations d'interdiction, d'obligation, de restriction, de recommandation, d'indication, auxiliaire ou de balisage, sont nécessaires pour sécuriser le trafic aux abords :

- des entrées de port,
- des intersections,
- des barrages,
- des ponts,
- des zones de stationnement,
- des écluses,
- des zones de sports nautiques,
- des ouvrages traversiers.

Pour favoriser l'homogénéité du balisage des eaux intérieures, et donc sa lisibilité et sa prise en compte par les conducteurs des bateaux, il est recommandé aux concepteurs techniques d'utiliser les plans types figurant en annexe 3.

2.1.2 Implantation et dimensionnement des panneaux

a) Définitions

Distance d'information : c'est la distance nécessaire à laquelle le conducteur du bateau doit recevoir l'information portée par le panneau, pour pouvoir effectuer en toute sécurité les manœuvres qui s'imposeraient.

Cette distance est indépendante de la taille du panneau.

Distance d'identification d'un panneau : c'est la distance à laquelle un usager est capable d'identifier sans aucun doute la signification d'un panneau.

Un panneau est caractérisé par ses dimensions, la luminance (donc le contraste), la couleur et le pictogramme. À l'approche du panneau, le processus de reconnaissance passe par 3 étapes :

- la visibilité : à une certaine distance d'approche le panneau devient potentiellement visible, mais peut être noyé dans le paysage,
- l'évidence : à une distance inférieure ou égale à la distance de visibilité, le panneau est repérable dans le paysage,
- l'identification : le panneau est identifiable nommément, sans aucune ambiguïté.

Cette distance dépend de la taille du signal, de sa couleur, et également de la taille des pictogrammes utilisés.

Distance de présignalisation : c'est la distance qui sépare le lieu d'implantation du signal de la zone d'entrée en vigueur du message qu'il porte.

Note : cette distance de présignalisation peut être nulle. Dans ce cas, la distance d'information est égale à la distance de reconnaissance.

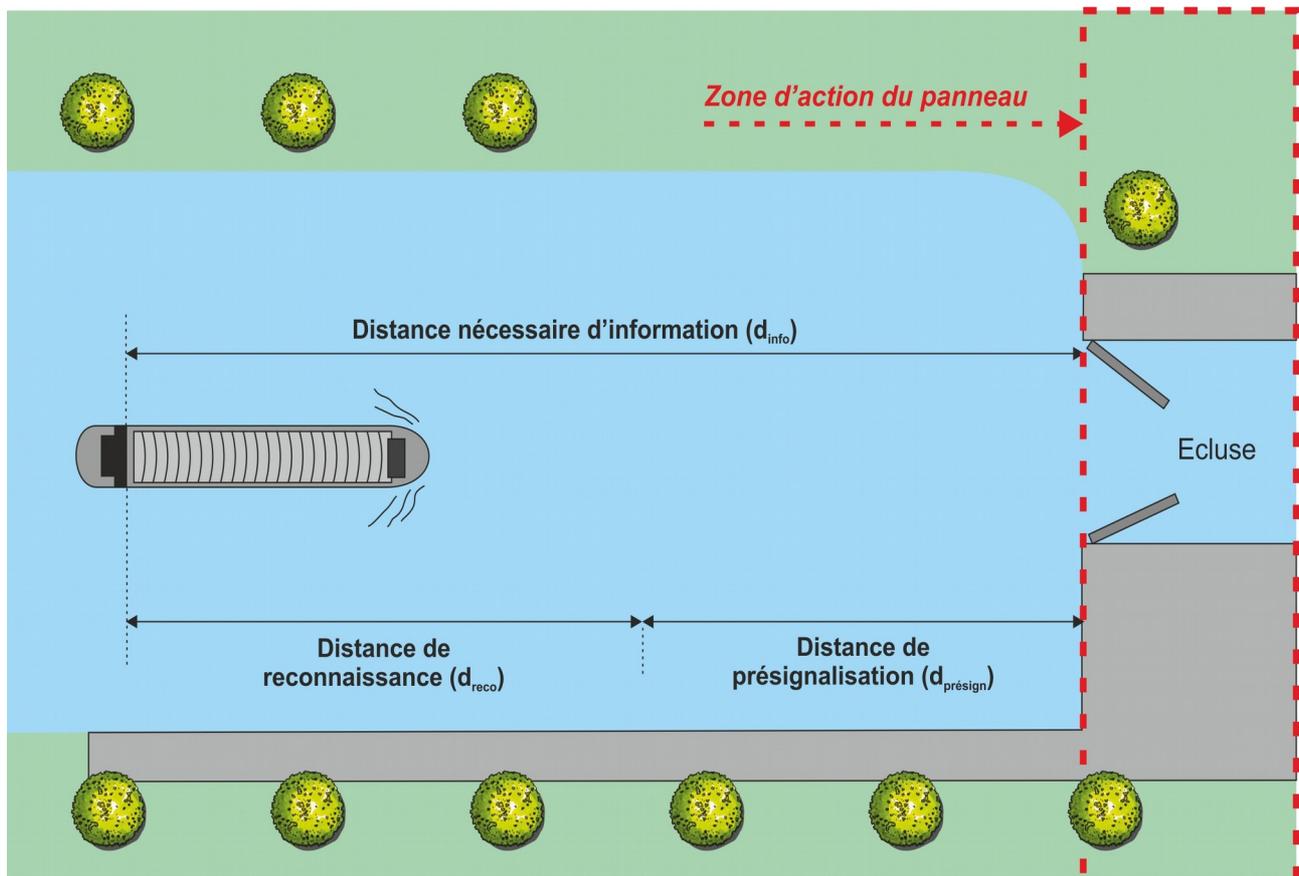


Illustration 20: distance d'information, de reconnaissance, de présignalisation (source : cerema)

b) – Estimation de la distance d'information :

La première étape lors de la mise en place d'un panneau est d'évaluer la distance à laquelle il est nécessaire que l'utilisateur soit informé.

Pour évaluer cette distance d'information, il convient de tenir compte :

- Empiriquement, du balisage déjà en place sur la voie d'eau,
- De la vitesse des bateaux empruntant la voie d'eau,
- Des capacités de manœuvre de ces bateaux (motorisation, inertie...),
- Du sens du déplacement, montant ou avalant,
- De l'expérience des navigants ou des pilotes.

c) – Choix de la gamme et implantation sur le profil en travers :

L'arrêté ministériel du 28 juin 2013 portant RGPNI définit dans l'annexe 7 à l'article A. 4241-51-1, 4 gammes différentes de tailles de signaux.

Les dimensions sont données en mm.

Gamme	Carré	Rectangle	Panneaux A.10 D.1 et D.2
Gamme 1	700 × 700	700 × 1050	500 × 500
Gamme 2	1000 × 1000	1000 × 1500	700 × 700
Gamme 3	1500 × 1500	1500 × 2250	1000 × 1000
Gamme 4	2000 × 2000	2000 × 3000	1500 × 1500

Les signaux principaux d'interdiction, d'obligation, de restriction, de recommandation ou d'indication ont des dimensions correspondant à l'une des quatre gammes ci-dessus.

Le choix de la gamme permet de garantir une taille suffisante de signal pour être vu par les usagers.

On appelle longueur caractéristique, notée L_d , d'une gamme de panneaux la longueur d'un côté du panneau carré de la gamme.

Les signaux auxiliaires sont de même longueur que le côté du panneau auquel ils sont associés, et ont une hauteur de :

- $L_d/2$ pour les signaux auxiliaires placés au-dessus du signal principal,
- $L_d/4$ pour les signaux auxiliaires placés au-dessous du signal principal. La hauteur peut être augmentée si le message comporte plusieurs lignes.

La reconnaissance des panneaux varie selon leur taille, les pictogrammes ou les conditions d'observation.

Ainsi, les différents tests menés, ainsi que l'expérience acquise ont conduit à préconiser le choix d'une gamme de panneaux selon la largeur de la voie d'eau.

Largeur de la voie	Gamme préconisée	Carré	Rectangle	Panneaux A.10 D.1 et D.2
<30 m	Gamme 1	700 × 700	700 × 1050	500 × 500
De 30 m à 60 m	Gamme 2	1000 × 1000	1000 × 1500	700 × 700
De 60 m à 170 m	Gamme 3	1500 × 1500	1500 × 2250	1000 × 1000
>170 m	Gamme 4	2000 × 2000	2000 × 3000	1500 × 1500

Classe de panneaux et lieu d'implantation sur le profil en travers

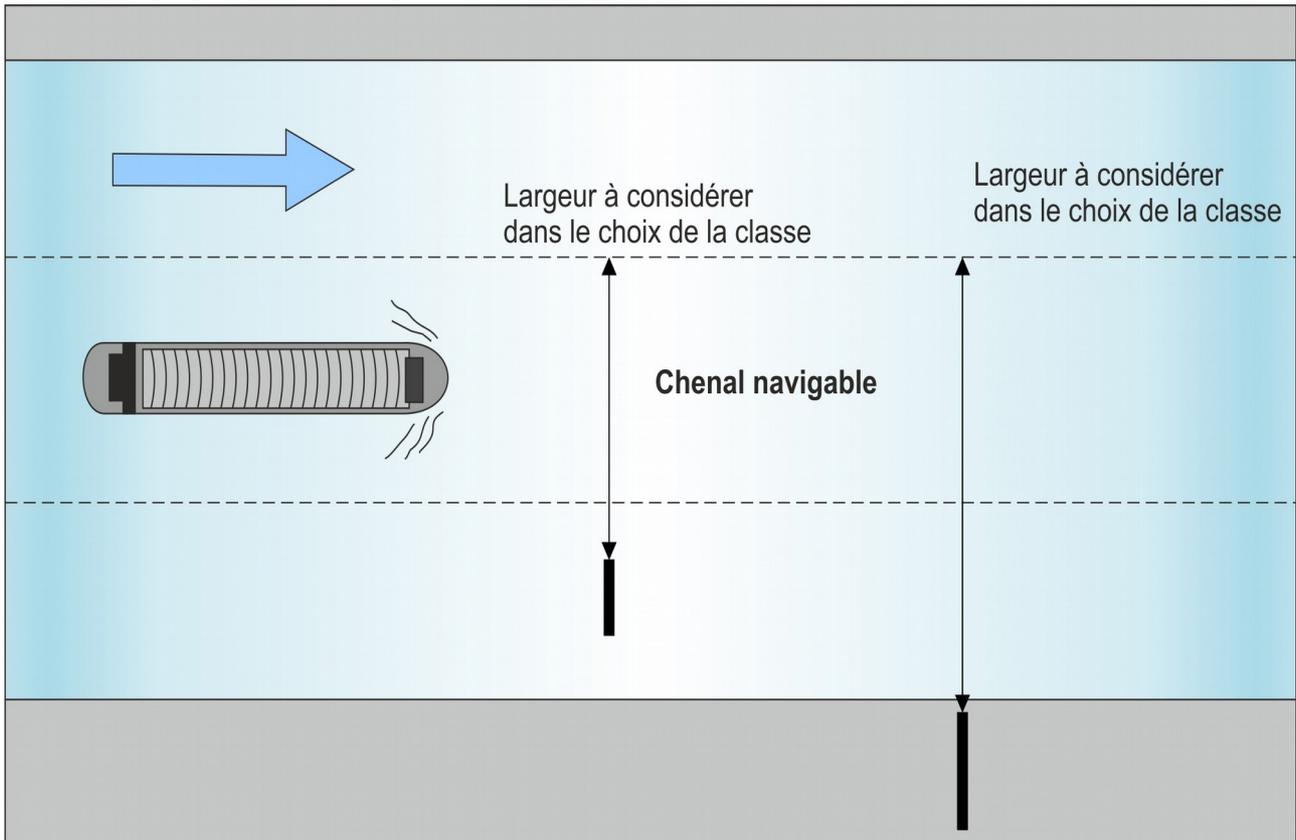


Illustration 21: Largeur à considérer dans le choix de la gamme de panneaux (source : cerema)

Dans le cas d'une voie d'eau de largeur très importante où le panneau est fixé sur pieux, ou si le panneau est situé sur la partie terrestre en retrait important de la rive, c'est le lieu d'implantation sur le profil en travers qui détermine le choix de la gamme devant être utilisée.

Note : il est recommandé de faire le choix d'une gamme de panneau homogène sur l'ensemble du tronçon. En ce cas, il convient alors de prendre la gamme la plus élevée calculée sur l'ensemble du tronçon.

d) – Détermination de la distance de présignalisation et implantation sur la vue en plan

A titre indicatif, le guide de correspondance ci-dessous est proposé permettant d'évaluer la distance de reconnaissance selon les dimensions du panneau fixé.

	Panneaux A10, D1 et D2	Panneaux A1 et E1	Panneaux A13, B11a, B11b, C1b, C2b, C3b, C5, E16 E23	Autres panneaux
Gamme 1	200 m	280 m	70 m	140 m
Gamme 2	280 m	400 m	100 m	200 m
Gamme 3	400 m	600 m	150 m	300 m
Gamme 4	600 m	800 m	200 m	400 m

Une représentation graphique de la distribution des panneaux en fonction de leur distance de reconnaissance figure annexe 2.

Cette distance permet alors de déterminer le lieu d'implantation sur le profil en long.

e) – Variantes :

Il paraît cependant utile de laisser le gestionnaire du réseau libre d'implanter un panneau de la gamme immédiatement supérieure et de faire varier la distance de présignalisation en fonction de la topographie d'un site ou la présence continue de brouillard.

2.2 Principe de dimensionnement des marques de jour

2.2.1 Préambule

Les caractéristiques de jour sont données par la forme, la couleur du corps de la marque, ainsi que la couleur et la forme du voyant (volume caractéristique placé au sommet de la marque).

Pour satisfaire à de tels besoins, une marque de jour signalisation fluviale doit présenter les qualités suivantes :

- visible, c'est-à-dire perceptible à l'œil nu,
- évidente, c'est-à-dire repérable dans le paysage par le navigateur qui la recherche,
- identifiable, nommément, sans ambiguïté,
- adaptée à sa fonction.

2.2.2 Les couleurs employées en signalisation fluviale

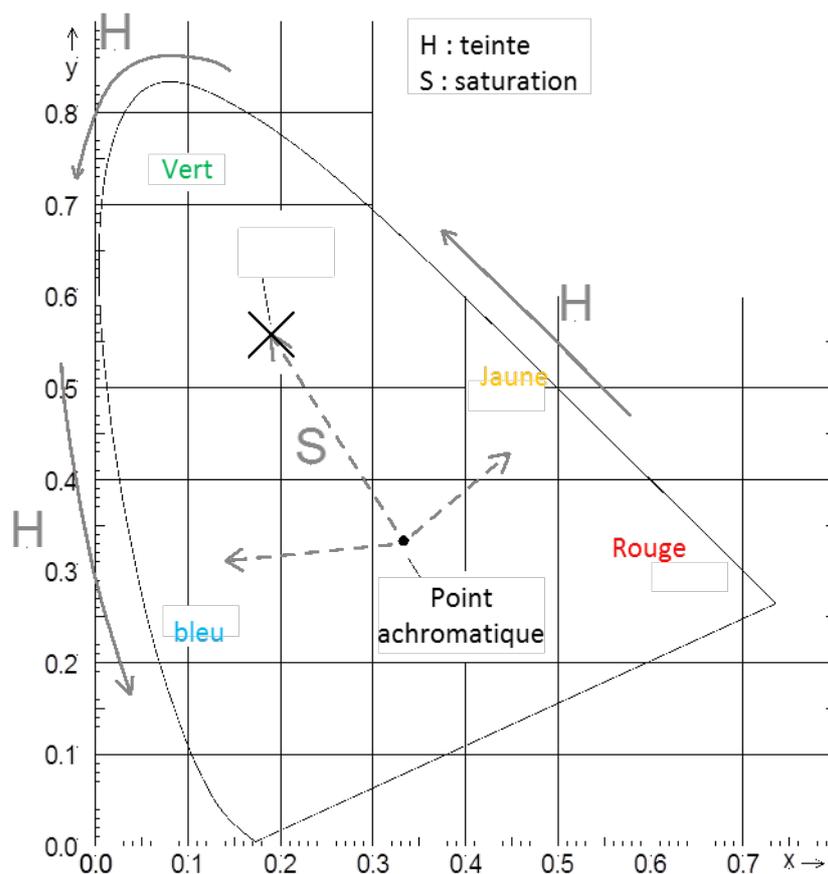
Vues à distance sous faible angle solide, les couleurs de surface permettent :

- de rendre évidente une bouée ou une marque,
- de transmettre un message simple concernant la navigation ou des informations.

Les règles du système de balisage fluvial prévoient l'utilisation des couleurs noire, blanche, rouge, verte et jaune. Pour le choix des teintes de ces couleurs, il faudra trouver un compromis entre une très bonne évidence à grande distance et une reconnaissance claire du message à courte distance.

Du point de vue de la couleur, la visibilité dépend des contrastes d'éclairage et de fond, la reconnaissance de la teinte dépend de la quantité de lumière de la marque parvenant à l'observateur par rapport à celle du ciel.

Une couleur de surface est décrite par un facteur de luminance β et deux coordonnées chromatiques dans le diagramme CIE 1931, x et y . La figure ci-dessous montre la localisation des couleurs sur le diagramme chromatique standard CIE 1931 (le noir et le blanc sont sur le point achromatique).



Pour des raisons pratiques, il est intéressant de décrire les couleurs grâce à des nuanciers. Le type de nuancier le plus utilisé en France est le système allemand du comité national pour les conditions de livraison RAL (Reichsausschuß für Lieferbedingungen).

Le tableau ci-dessous montre les références des couleurs recommandées [2].

Couleur	RAL	Maximum (fluorescence)
Rouge	3020	≈ 0,50
Jaune	1023	≈ 1,00
Vert	6024	≈ 0,50
Bleu	5017	≈ 0,50
Blanc	9016	-
Noir	9017	-

2.2.3 Formes et dimensions des marques de jour

a) Règles générales

On considère habituellement (données issues d'expérimentations) qu'une forme géométrique

2 Voir l'instruction sur le mode d'installation des signaux de balisage sur le Danube, ECE/TRANS/SC.3/2015/5

simple est reconnue à une distance égale à 1000 fois sa dimension caractéristique (côté d'un carré, diamètre d'un cercle, hauteur d'un triangle équilatéral).

Pour une portée de 1 km, la dimension caractéristique devra donc être de 1 m.

La multiplicité des formes oblige à se limiter à des cas simples. Toutefois, l'utilisation de formes plus spécifiques offre évidemment au marin l'avantage important de reconnaître la signification d'une bouée. Ceci est particulièrement vrai lorsque la couleur de la bouée est détériorée, ou lorsque la bouée est observée à contre-jour, ce qui empêche de reconnaître sa couleur.

Les formes sont imposées par les règles du système de balisage fluvial.

C'est le cas des marques latérales, et des marques d'eaux saines, dont les dimensions visibles, pour être facilement identifiables, doivent de préférence respecter les proportions ci-dessous :

Nature de la marque	Signification	Forme	Dimensionnement
Marques latérales	Tribord	Forme conique	Cône dont la hauteur est comprise entre 0,75 et 1,5 fois le diamètre de sa base
Marques latérales	Bâbord	Forme cylindrique	Cylindre dont la hauteur est comprise entre 0,75 et 1,5 fois son diamètre
Marques d'eaux saines	Marque d'atterrissage ³	Sphérique	Sphère dont la hauteur visible au-dessus de la ligne de flottaison est supérieure aux 2/3 de son diamètre

Lorsque la forme n'est pas imposée par des règles de balisage, il est bon d'adopter des formes élancées.

2.2.4 Les voyants

Là où les bouées ne sont pas identifiables d'après leur forme, cylindrique ou conique, elles doivent, lorsque cela est possible, porter un voyant approprié. Ceci est particulièrement important pour reconnaître les marques dans les situations de contre-jour ou lorsque la couleur de la marque de jour est altérée.

Aux différentes marques de balisage sont associés des voyants de formes particulières. Pour harmoniser les dimensions des voyants, il existe des règles normalisées qu'il convient de respecter dans la mesure du possible.

L'utilisation de voyants dans le système de balisage fluvial a pour but d'aider le batelier à reconnaître les marques et à identifier leur objet. Les règles prévoient six types de voyants :

- 2 cônes pour les marques cardinales,
- 1 seul cône pour les marques tribord,
- 1 seul cylindre pour les marques de bâbord,
- 2 sphères pour les marques de danger isolé,
- 1 seule sphère pour les marques d'eaux saines,
- voyant en forme de X (croix de Saint-André) pour les marques spéciales.

³ Dans le domaine de la navigation, l'atterrissage est le moment où un navire venant du large, le navigateur aperçoit la terre (visuellement ou au radar) et identifie la côte qui se présente à lui grâce à des amers caractéristiques

Pour les marques cardinales et de danger isolé, le voyant est une partie très importante de la marque, et doit être utilisé partout où cela est possible.

Les marques spéciales ont leur voyant particulier en forme de "X" ; leur objectif principal n'est pas de fournir une aide à la navigation, mais d'indiquer une zone spéciale, ou une configuration particulière.

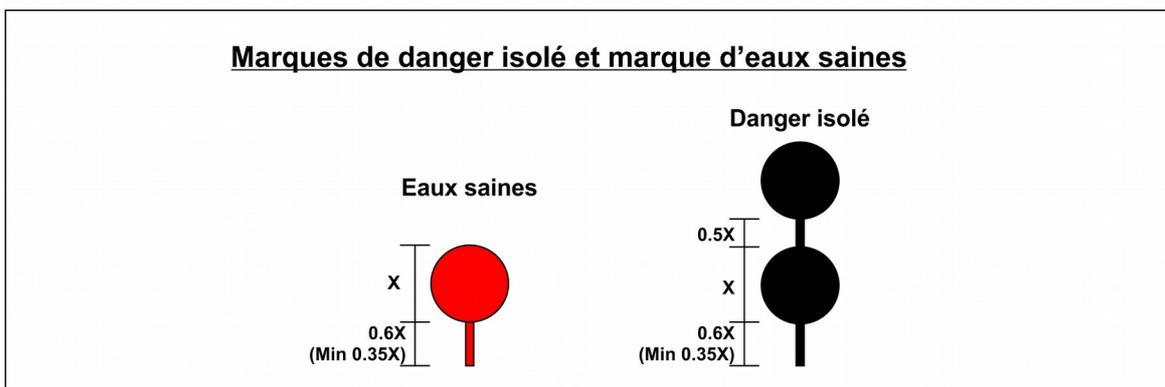
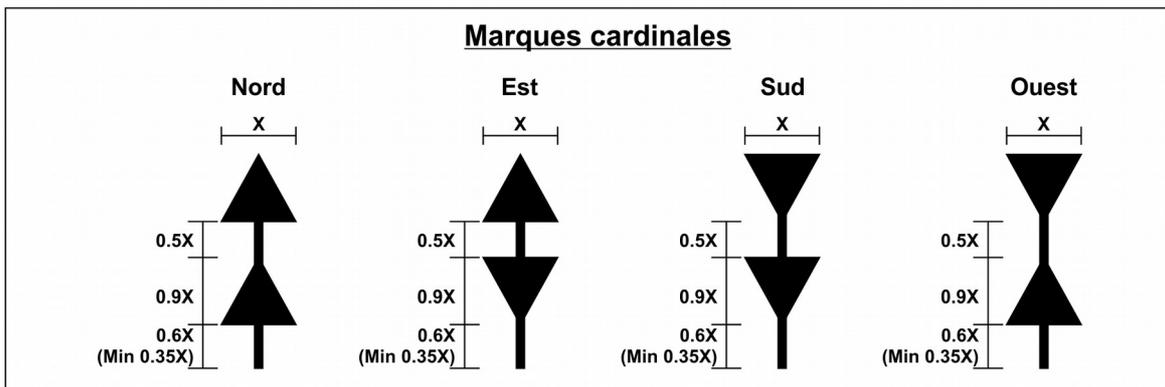
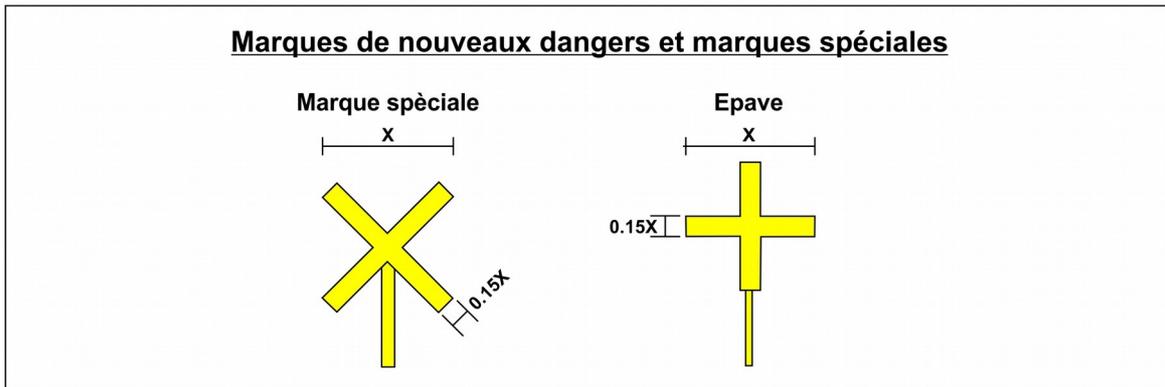
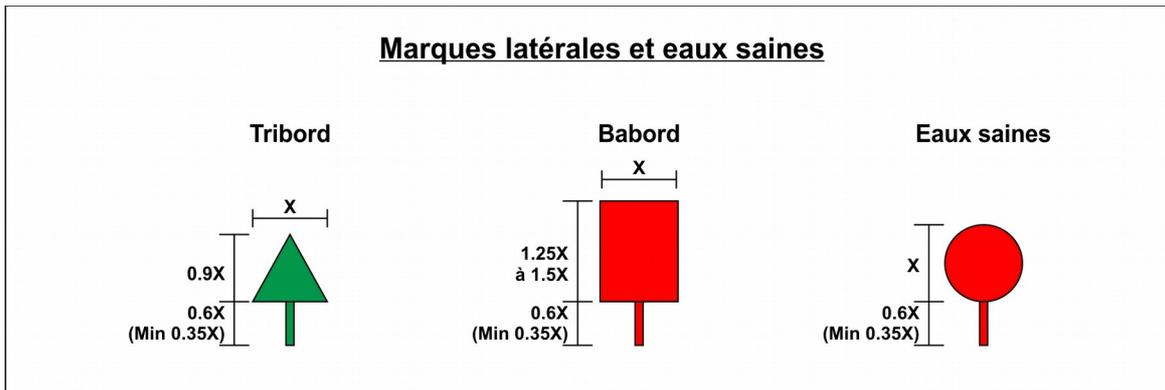


Illustration 22: Géométrie des voyants de signalisation (source : cerema)

Les dimensions des voyants doivent être les plus grandes possibles permettant une reconnaissance à distance.

Toutefois, les voyants n'auront pas la même portée visuelle que la marque de jour. L'expérience acquise montre que la disposition des couleurs sur la superstructure et le corps de bouée peut

apparaître au batelier à une distance supérieure à celle à laquelle il peut reconnaître la forme du voyant.

À titre d'exemple, il pourra être conseillé d'adopter les grandeurs caractéristiques du tableau ci-dessous ($X = 40 \text{ cm}$) [4] :

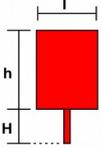
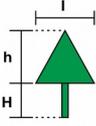
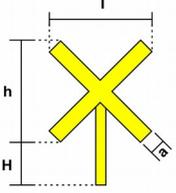
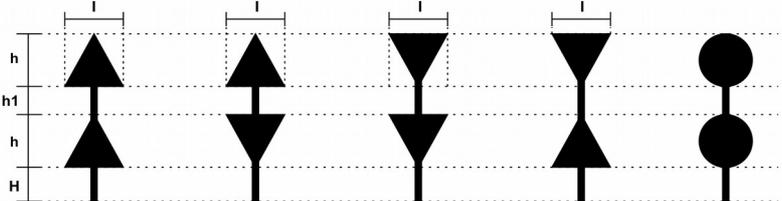
<p>h = 40 cm H = 20 cm</p> 
<p>h = 55 cm l = 40 cm H = 20 cm</p> 
<p>h = 40 cm l = 45 cm H = 20 cm</p> 
<p>h = l = 40 cm H = 20 cm a = 6 cm</p> 
<p>h = 50 cm l = 40 cm h1 = 20 cm H = 20 cm</p> 

Illustration 23: Exemples de dimensionnement des voyants de signalisation (source : cerema)

À une distance de 1000 fois la dimension caractéristique, les voyants peuvent être respectivement vus à 400 m.

4 Voir la documentation technique du personnel du service des phares et balises, STPB, 1984, 2ème partie, chapitre 4-3, Application des règles de balisage

2.3 Principes de dimensionnement et utilisation des feux de signalisation fluviale

2.3.1 Préambule

Les feux sont très utilisés en signalisation fluviale pour régler la circulation des bâtiments :

- au passage des ouvrages : écluses, ponts, barrages, souterrains,
- en certains points particuliers : entrées et sorties de ports fluviaux, passages rétrécis ou sans visibilité,
- pour la signalisation de balisage : balisage des chenaux navigables, des points dangereux ou des obstacles, des lacs et des voies de navigation de grande largeur.

Pour remplir parfaitement son rôle, un feu doit avoir les qualités suivantes :

- une portée lumineuse suffisante pour être aperçu par le marinier au moment où il en a besoin,
- et un caractère blanc ou coloré, fixe ou rythmé, qui permet de le trouver dans le paysage, de le distinguer des autres feux sans hésitation, et de l'identifier. Quatre couleurs de feu sont utilisées : le blanc, le rouge, le vert et le jaune.

2.3.2 Portée et intensité lumineuse des feux

La portée des feux doit être telle que les mariniers puissent manœuvrer en temps utile pour se conformer aux signaux.

Évaluation de la portée requise :

Il est possible de déterminer théoriquement la portée requise de chaque feu en fonction de formules théoriques^[5]. Cependant, les rénovations régulières des équipements associées à l'expérience ont amené à définir les intensités lumineuses des feux de signalisation fluviale de manière adaptée aux sites et à la navigation.

Ainsi le guide recommande de dimensionner les intensités lumineuses des feux de signalisation fluviale en se basant sur celles des feux avoisinants ayant une même fonction.

À défaut, et pour donner un ordre d'idée, il est généralement préconisé une portée moyenne des feux de signalisation fluviale de 1 km de jour comme de nuit pour le passage des ouvrages et certains points particuliers, sur les voies d'eau à grand gabarit^[6].

Calcul de l'intensité lumineuse nécessaire :

L'intensité lumineuse nécessaire pour atteindre une portée est fonction :

- de la sensibilité de l'œil de l'observateur à voir la lumière,
- de nuit : de la visibilité et de la pollution lumineuse d'arrière-plan,
- de jour : de la visibilité et de la luminance de fond dans la direction d'observation,

5 Voir la recommandation AISM E 200-2 : définition, calcul et notation de la portée lumineuse, décembre 2008

6 Voir la documentation technique VNILPE de 1987, chapitre 2 : Les feux de signalisation fluviale, paragraphe 1 : Intensité lumineuse et qualité chromatique des filtres colorés

- de la visibilité moyenne que l'on est susceptible de rencontrer sur un site donné.

En France, le guide recommande pour la signalisation fluviale d'utiliser une visibilité météorologique moyenne de 2 km pour l'évaluation des portées, ce qui correspond à une situation de brouillard modéré. On a alors un facteur de transmission atmosphérique de la lumière $T_M = 0,06$.

De jour, on prendra également en compte la luminance moyenne du ciel dans la direction d'observation (de l'ordre de 2 000 cd/m²) [7].

Note : il est difficile de dimensionner des feux de signalisation pour les cas de brouillard intense. Dans ce cas, la navigation au radar est préconisée.

Le tableau ci-dessous liste les intensités lumineuses recommandées par le guide pour atteindre des portées déterminées [8] :

Portée lumineuse	Intensité lumineuse recommandée		
	De nuit, pollution lumineuse mineure	De nuit, pollution lumineuse importante	De jour
150 m	5 cd	5 cd	5 cd
200 m	5 cd	5 cd	30 cd
300 m	5 cd	5 cd	40 cd
400 m	5 cd	5 cd	60 cd
500 m	5 cd	10 cd	100 cd
600 m	5 cd	20 cd	200 cd
700 m	5 cd	30 cd	300 cd
800 m	5 cd	40 cd	400 cd
900 m	6 cd	60 cd	600 cd
1 km	10 cd	100 cd	900 cd
1,5 km	40 cd	400 cd	4000 cd

Note :

Dans le cas particulier des feux de signalisation sur écluses, le CEREMA recommande qu'ils aient un minimum d'intensité lumineuse de 100 cd dans l'axe pour les écluses à petit gabarit et 300 cd pour les écluses à grand gabarit [9].

Facteur de correction lié au rythme du feu :

La portée d'un feu diminue avec la durée d'éclat. Lorsqu'un éclat est trop bref, l'œil n'a pas le temps d'analyser le flux lumineux qu'il reçoit et le feu sera vu comme un feu d'intensité lumineuse plus faible[10].

7 Voir la documentation technique VNILPE de 1987, chapitre 2 : Les feux de signalisation fluviale, paragraphe 1 : Intensité lumineuse et qualité chromatique des filtres colorés

8 Voir la recommandation AISM E 200-2 : définition, calcul et notation de la portée lumineuse, décembre 2008, chapitre 4 : portée nominale et annexe 3 : portée nominale de nuit

9 Voir le guide CEREMA Gestion des feux de navigation sur le réseau de VNF, 2014

10 Voir la recommandation AISM E-200-4 sur le calcul de l'intensité effective, paragraphe 6 : évaluation de

Le tableau ci-dessous donne les facteurs de correction à appliquer en fonction de la durée d'éclat.

Durée d'éclat	Facteur de correction de l'intensité
≥ 1 s	100%
0,6 s	75%
0,5 s	71%
0,4 s	67%
0,3 s	60%
0,2 s	50%

Dans la pratique, pour tenir compte de cette propriété, il est donc nécessaire de surdimensionner l'intensité des feux rythmés en tenant compte des coefficients de correction exprimés ci-dessus.

2.3.3 Couleurs des feux

Un espace colorimétrique correspond à l'ensemble des couleurs que perçoit la vision humaine. Les couleurs sont notées de manière absolue, c'est-à-dire que les valeurs attribuées à une couleur définissent une couleur unique.

La Commission Internationale de l'Éclairage a élaboré un espace colorimétrique en 1931 modélisant la vision humaine (modèle CIE 1931) et qui est recommandé par elle pour servir de référence colorimétrique en signalisation de balisage.

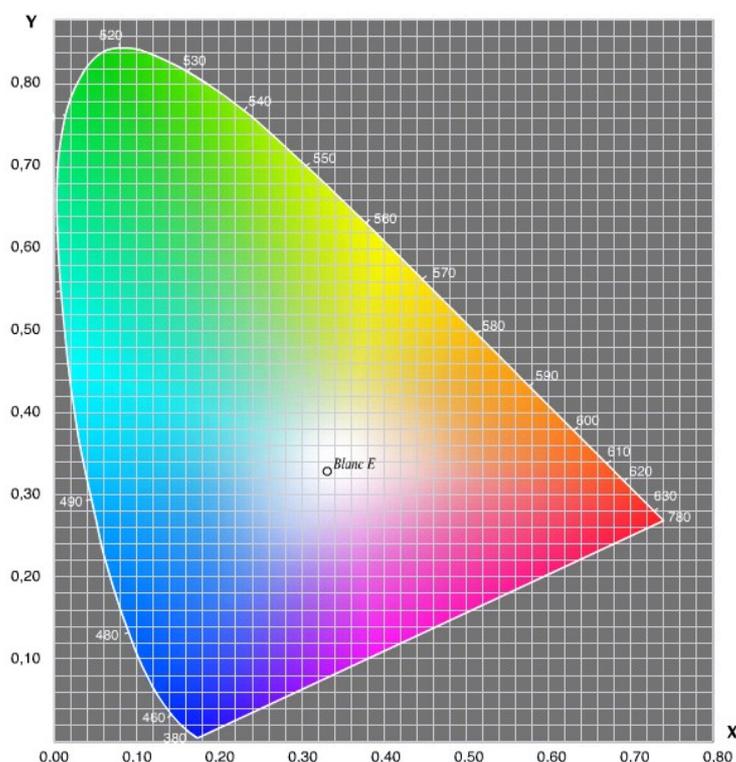


Illustration 24: Diagramme colorimétrique CIE 1931 (source : cerema)

l'intensité effective

Les couleurs de feux recommandées pour la signalisation fluviale sont au nombre de 5 : le vert, le rouge, le jaune, le bleu et le blanc.

Pour la signalisation fluviale, il est recommandé que les couleurs soient situées à l'intérieur des zones définies dans le diagramme CIE 1931 et précisées dans le tableau ci-dessous.

Coordonnées délimitant les zones colorimétriques du diagramme CIE 1931 [11] :

Couleur	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Rouge	0,66	0,32	0,68	0,32	0,68	0,29	0,71	0,29
Jaune	0,54	0,44	0,55	0,45	0,61	0,39	0,59	0,39
Vert	0,01	0,72	0,28	0,52	0,21	0,4	0,03	0,4
Blanc	0,3	0,34	0,44	0,43	0,44	0,38	0,3	0,28

Les zones colorimétriques correspondent aux zones générales définies ci-dessous.

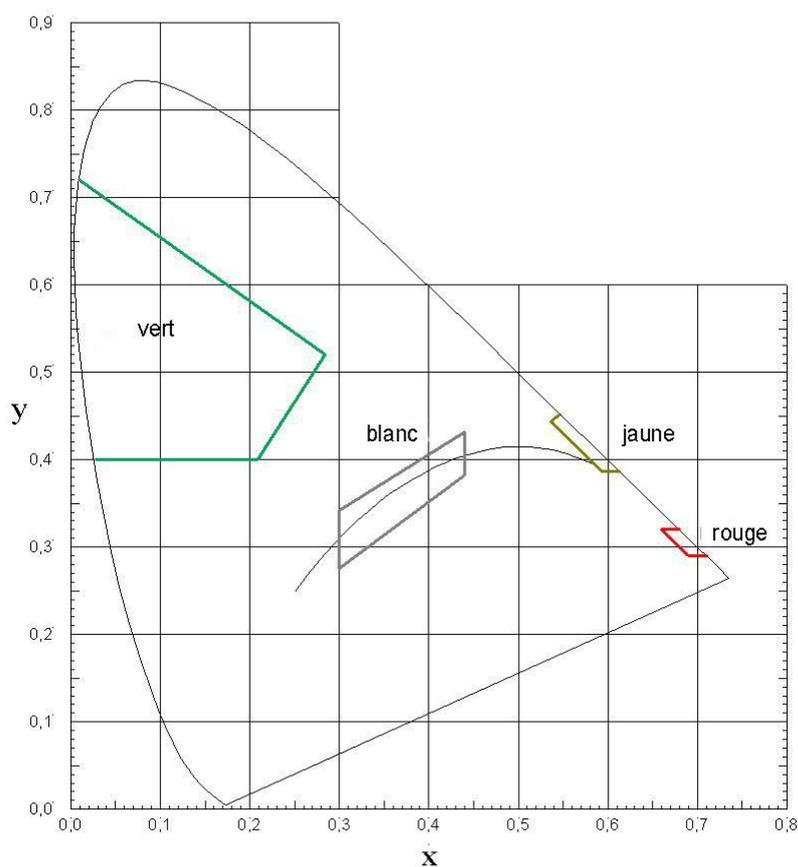


Illustration 25: Couleur des feux - zones colorimétriques recommandées dans le diagramme CIE 1931 (source : ECE/TRANS/SC.3/2015/5)

11 Voir l'instruction sur le mode d'installation des signaux de balisage sur le Danube, ECE/TRANS/SC.3/2015/5

2.3.4 Divergence des feux de signalisation fluviale

Outre la connaissance de l'intensité lumineuse nécessaire pour atteindre les portées définies par les projets et la colorimétrie, il convient également de déterminer les angles des faisceaux lumineux. En effet, un faisceau laser par exemple aurait peu d'intérêt pour la navigation, les bateaux pouvant passer à côté de celui-ci, en dessous ou au-dessus sans le voir.

Horizontalement :

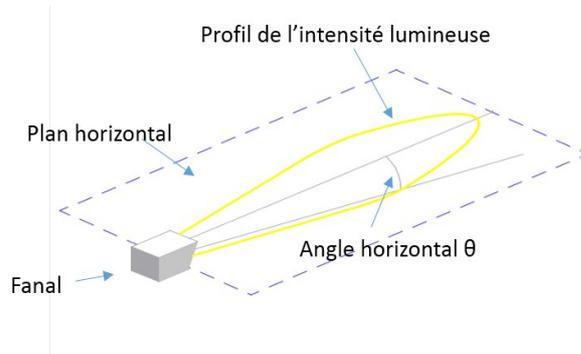


Illustration 26: Profil d'intensité lumineuse d'un feu de signalisation (source : cerema)

On définit la divergence d'un faisceau lumineux comme l'angle du faisceau entre les points où l'intensité lumineuse mesurée représente une fraction de l'intensité maximum du faisceau lumineux.

En pratique, cet angle est défini à la moitié du pic d'intensité (en anglais FWHM Full Width at Half Maximum) ou au dixième du pic d'intensité (en anglais FWTM Full Width at Tenth Maximum).

La mesure de la divergence à 50 % du pic d'intensité est celle qui est recommandée par le guide.

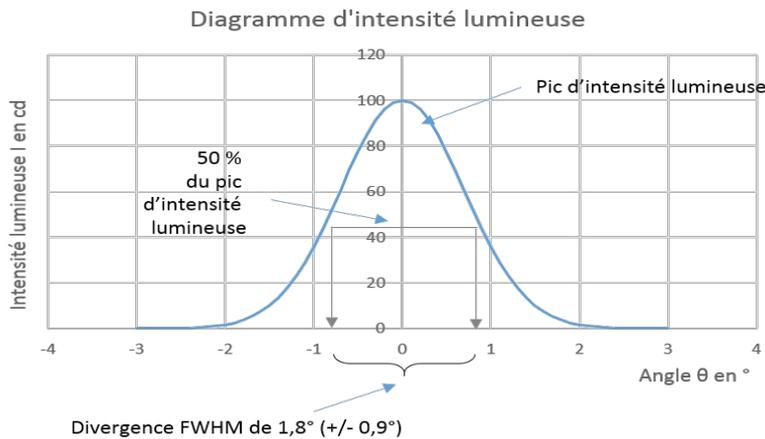


Illustration 27: Diagramme d'intensité lumineuse d'un feu de signalisation et divergence (source : cerema)

Sur les exemples ci-dessus, la divergence mesurée est de 1,8°.

Physiquement, la divergence est parfois décrite abusivement comme étant l'angle du faisceau lumineux.

Pour obtenir une bonne visibilité des feux, il faut que les divergences horizontale et verticale du feu soient suffisantes pour couvrir toute la zone d'utilisation.

Les divergences horizontales requises dépendent des conditions locales.

Pour les divergences verticales, il est conseillé d'avoir au minimum une divergence de 3° (+/- $1,5^\circ$) sur support fixe et 10° (+/- 5°) sur support flottant [12].

12 Voir le guide AISM 1065 sur la divergence verticale des feux de signalisation

GLOSSAIRE

RGPNI : règlement général de police de la navigation intérieure

RPP : règlements particuliers de police de la navigation intérieure

CEVNI : Code européen des voies de navigation intérieure

SIGNI : Signalisation des voies de navigation Intérieure

VN : voie navigable

VNF : Voies navigables de France

AISM : Association internationale de signalisation maritime

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

ex-CETMEF : ex-Centre d'études techniques maritimes et fluviales (intégré dans le CEREMA depuis 2014)

PHEN : plus hautes eaux navigables

STPB : Service technique des phares et balises

CIE : Commission internationale de l'éclairage

BIBLIOGRAPHIE

- André Néméta, Code Vagnon permis plaisance option eaux intérieures, éditions Vagon, édition 2016/2017,
- CEREMA, signalisation fluviale – Gestion des feux de navigation sur le réseau de VNF, 2014,
- CETMEF, IBIM 0260 – rythmes normalisés à utiliser pour les feux de signalisation maritime, 2012, ISBN 978 2 11 129366 3
- CETMEF, signalisation maritime – documentation technique, principes de base des dispositifs d'aides à la signalisation maritime, 2002,
- CETMEF, signalisation maritime – documentation technique, conception d'un projet de balisage, 2003,
- CETMEF, signalisation maritime – documentation technique, les marques de jour comme aide à la navigation, 2013,
- CETMEF, signalisation maritime – documentation technique – fascicules spécialisés – couleurs de surface normalisées non rétro réfléchissantes, 2007,
- DIRECTION DU SERVICE DES PHARES ET BALISES ET DE LA NAVIGATION, Phares et balises – documentation technique VNI LPE, 1987,
- STPB, documentation technique du personnel du service des phares et balises, 1984,
- AISM, Recommandation AISM E-200, éditions de l'AISM, décembre 2008,
- CIE, rapport technique – contraste et visibilité, 1992, ISBN 978 3 900734 32 9,
- CIE, rapport technique – recommandations pour les couleurs de surface pour la signalisation visuelle, 1983, ISBN 978 92 9034 039 3,
- CIE, rapport technique – vision et éclairage dans les conditions mésopiques, 2005, ISBN 3 901 906 43 6,
- CIE, rapport technique – signalisation lumineuse de jour, 1996, ISBN 978 3 901906 66 4,
- CIE rapport technique – distribution spatiale de la signalisation lumineuse de jour – distribution de la luminance de divers ciels de référence, 1994, ISBN 978 3 900734 52 7
- CIE rapport technique – colorimétrie, 2004, ISBN 3 901 906 33 9,
- Ministère de l'ÉQUIPEMENT, des TRANSPORTS et TOURISME – Direction des Transports Terrestres – Sous-Direction des Transports par Voies Navigables, signalisation de la voie d'eau et du domaine fluvial – proposition pour une nouvelle réglementation, 1993,
- Direction des Transports Terrestres – Sous-Direction des Transports par Voies Navigables, guide de balisage des voies de navigation intérieure, 2001, NOR EQU0110007C
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE TRANSPORTS, MER ET PÊCHE, arrêté du 28 juin 2013 portant règlement général de police de la navigation intérieure, 2013, NOR TRAT1301867A
- Nations Unies – Conseil économique et social – Commission économique pour l'Europe – Comité des transports intérieurs – Groupe de travail des transports par voie navigable – Directives relatives à la signalisation et au balisage des voies navigables (Résolution n° 59, révisée) – Instruction sur le mode d'installation des signaux de balisage sur le Danube, 2015

Membres du groupe de travail

M. Yves-Marie Blanchard, chef de la Subdivision signalisation et optique, Cerema Eau, mer et fleuves.

M. Julien Legros, police de la navigation intérieure, ministère de la transition écologique et solidaire.

Mme Stéphanie PEIGNEY-COUDERC, chef du bureau du transport fluvial, ministère de la transition écologique et solidaire.

M. Mickaël PATETTA, adjoint au chef du bureau du transport fluvial, ministère de la transition écologique et solidaire.

M. Jean-Baptiste MAILLARD, directeur interrégional, voies navigables de France / direction générale.

M. Michel DOURLENT, président de la chambre nationale de la batellerie artisanale.

M. François BOURIOT, représentants des usagers et des associations de navigation intérieure, comité des armateurs fluviaux.

M. Steve LABEYLIE, chargé de mission compagnie fluviale de transport, opérateur de transport fluvial.

M. Lionel DIEVAL, responsable de la division maintenance et exploitation, voies navigables de France / direction générale.

M. David TURPIN, chargé de la politique nationale exploitation et gestion hydraulique du réseau, voies navigables de France / direction générale.

Mme Sylvie DEVUN, responsable du bureau sécurité et services à la navigation, voies navigables de France / direction territoriale Rhône/Saône.

M. Hervé BILOT, adjoint au chef du service gestion de la voie d'eau, voies navigables de France / direction territoriale bassin de la Seine.

Mme Gladys PAVADAY compagnie nationale du Rhône.

Mme Valérie CHABRIER, directrice coordination des opérations et sûreté, compagnie nationale du Rhône.

Ont également prêté leur concours :

M. Florian LINDE, responsable d'étude hydrodynamique navale, Cerema Eau, mer et fleuves.

Mme Gaëlle NASSIF, responsable d'étude affaires nautiques, Cerema Eau, mer et fleuves.

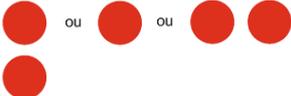
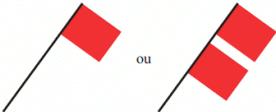
M. Alain MARZIN, chargé d'étude optique, Cerema Eau, mer et fleuves.

M. Michel COUSQUER, chef de la division systèmes de navigation et positionnement, Cerema Eau, mer et fleuves.

Mme Anita LE GUEN, chargée de gestion, Cerema Eau, mer et fleuves.

ANNEXE 1 : catalogue des panneaux de signalisation réglementés par l'annexe 5 du RGPNI de 2016

1. Signalisation d'interdiction

REFERENCE	INTERDICTION	REFERENCE	INTERDICTION
A1	Interdiction de passer (signal général) Soit un panneau :  Soit des feux rouges :  Soit des drapeaux : 	A2	Interdiction de tout dépassement 
A3	Interdiction de dépasser entre convois seulement 	A4	Interdiction de croiser et de dépasser 
A4.1	Interdiction de croiser et de dépasser entre convois seulement 	A5	Interdiction de stationner (c'est-à-dire d'ancrer ou de s'amarrer à la rive) 
A5.1	Interdiction de stationner sur la largeur indiquée en mètres (comptée à partir de ce signal) 	A6	Interdiction d'ancrer et de laisser traîner les ancres, câbles ou chaînes 
A7	Interdiction de s'amarrer à la rive 	A8	Interdiction de virer 
A9	Interdiction de créer des remous  ou  	A10	Interdiction de passer en dehors de l'espace indiqué (fonctionne par paire, dans une ouverture de pont ou de barrage) 

REFERENCE	INTERDICTION	REFERENCE	INTERDICTION
A11	<p>Interdiction de passer, mais préparez-vous à mettre en marche</p> <p>A. 11a   ou A.11b  </p> <p>ou A. 11c (feu rouge éteint)  </p>	A12	<p>Navigation interdite aux bateaux motorisés</p> 
A13	<p>Navigation interdite à toutes les embarcations de sport ou de plaisance</p> 	A14	<p>A.14 Pratique du ski nautique interdite</p> 
A15	<p>Navigation interdite aux bateaux à voile</p> 	A16	<p>Navigation interdite aux bateaux qui ne sont ni motorisés ni à voile</p> 
A17	<p>Pratique de la planche à voile interdite</p> 	A18	<p>Fin de la zone autorisée pour la navigation à grande vitesse des menues embarcations de sport ou de plaisance</p> 
A19	<p>Interdiction de mettre des embarcations à l'eau ou de les en retirer</p> 	A20	<p>Motos nautiques interdites</p> 

2. Signalisation d'obligation

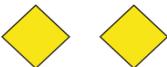
REFERENCE	OBLIGATION	REFERENCE	OBLIGATION
B1	Obligation de suivre la direction indiquée par la flèche 	B2a	Obligation de se diriger vers le côté du chenal situé à bâbord 
B2b	Obligation de se diriger vers le côté du chenal situé à tribord 	B3a	Obligation de tenir le côté du chenal situé à bâbord 
B3b	Obligation de tenir le côté du chenal situé à tribord 	B4a	Obligation de croiser le chenal vers bâbord 
B4b	Obligation de croiser le chenal vers tribord 	B5	Obligation de s'arrêter dans certaines conditions 
B5 bis	Obligation d'utiliser le chemin de contournement 	B6	Obligation de respecter la limite de vitesse indiquée (en km/h) 
B7	Obligation d'émettre un signal sonore 	B8	Obligation d'observer une vigilance particulière 
B9	Obligation de s'assurer avant de s'engager sur la voie principale ou de la traverser que la manœuvre n'oblige pas les bateaux navigant sur cette voie à modifier leur route ou leur vitesse  	B10	Les bateaux navigant sur la voie principale doivent, si nécessaire, modifier leur route ou leur vitesse pour permettre la sortie des bateaux quittant le port ou la voie affluente  

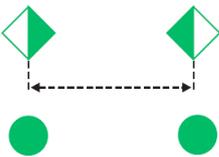
REFERENCE	OBLIGATION	REFERENCE	OBLIGATION
B11a	Obligation d'entrer en liaison radio téléphonique 	B11b	Obligation d'entrer en liaison radio téléphonique sur le canal indiqué sur le panneau 

3. Signalisation de restriction

REFERENCE	RESTRICTION	REFERENCE	RESTRICTION
C1	La profondeur d'eau est limitée 	C2	La hauteur libre au-dessus du plan d'eau est limitée 
C3	La largeur de la passe ou du chenal est limitée 	C4	Des restrictions sont imposées à la navigation : renseignez-vous 
C5	Le chenal est éloigné de la rive droite (gauche) ; le chiffre porté sur le signal indique en mètres, la distance comptée à partir du signal, à laquelle les bateaux doivent être maintenus 		

4. Signalisation de recommandation

REFERENCE	RECOMMANDATION	REFERENCE	RECOMMANDATION
D1a D1b	Passe recommandée dans les deux sens  ou  D.1a D.1b	D1c D1d D1e D1f	Passe recommandée dans le seul sens indiqué (le passage en sens inverse étant interdit)  ou  D.1c D.1d  ou  D.1e D.1f

REFERENCE	RECOMMANDATION	REFERENCE	RECOMMANDATION
D2	Il est recommandé de se tenir dans l'espace indiqué (dans une ouverture de pont ou de barrage) 	D3	Il est recommandé de se diriger : Dans le sens de la flèche  Dans le sens du feu fixe vers le feu rythmé (isophasé) 

5. Signalisation d'indication

REFERENCE	INDICATION	REFERENCE	INDICATION
E1	Autorisation de passer (signal général)  	E2	Croisement d'une ligne électrique aérienne 
E3	Sans objet	E4	a) Bac ne naviguant pas librement  b) bac navigant librement 
E5	Autorisation de stationner (c'est-à-dire d'ancrer ou de s'amarrer à la rive) 	E5.1	Autorisation de stationner sur la largeur du plan d'eau comptée à partir du panneau et indiquée en mètre sur celui-ci 
E5.2	Autorisation de stationner sur la largeur du plan d'eau comprise entre les deux distances comptées à partir du panneau et indiquées en mètres sur celui-ci 	E5.3	Nombre maximal de bateaux autorisés à stationner bord à bord 

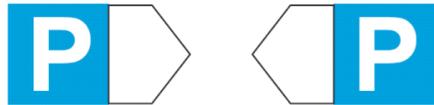
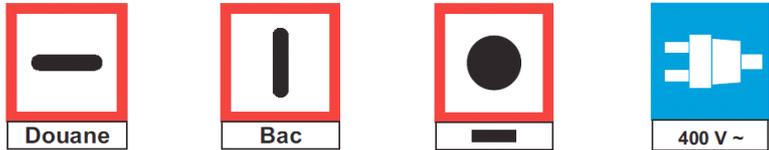
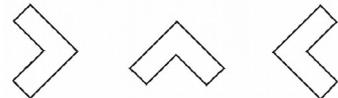
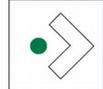
REFERENCE	INDICATION	REFERENCE	INDICATION
E5.4	Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage qui ne sont pas astreints à porter la signalisation prescrite à l'article A 	E5.5	Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage astreints à porter le feu bleu ou le cône bleu en vertu de l'article A 
E5.6	Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage astreints à porter les deux feux bleus ou les deux cônes bleus en vertu de l'article A 	E5.7	Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage astreints à porter les trois feux bleus ou les trois cônes bleus en vertu de l'article A 
E5.8	Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par poussage qui ne sont pas astreints à porter la signalisation prescrite à l'article A 	E5.9	Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par poussage astreints à porter le feu bleu ou le cône bleu en vertu de l'article A 
E5.10	Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par poussage astreints à porter les deux feux bleus ou les deux cônes bleus en vertu de l'article A 	E5.11	Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par poussage astreints à porter les 3 feux bleus ou les trois cônes bleus en vertu de l'article A 
E5.12	Aire de stationnement réservée à tous les bateaux qui ne sont pas astreints à porter le feu bleu ou le cône bleu en vertu de l'article A 	E5.13	Aire de stationnement réservée à tous les bateaux astreints à porter le feu bleu ou le cône bleu en vertu de l'article A 

REFERENCE	INDICATION	REFERENCE	INDICATION
E5.14	Aire de stationnement réservée à tous les bateaux astreints à porter les deux feux bleus ou les deux cônes bleus en vertu de l'article A 	E5.15	Aire de stationnement réservée à tous les bateaux astreints à porter les trois feux bleus ou les trois cônes bleus en vertu de l'article A 
E6	Autorisation d'ancrer (voir article A. 4241-54-3) et de laisser traîner les ancres, câbles ou chaînes 	E7	Autorisation de s'amarrer à la rive 
E7.1	Aire de stationnement réservée au chargement et au déchargement des véhicules (la durée maximale du stationnement autorisé peut être indiquée sur un cartouche au-dessous du panneau) 	E8	Aire de virage 
E9	Les voies rencontrées sont considérées comme affluentes de la voie suivie 	E10	La voie suivie est considérée comme affluente à la voie rencontrée 
E11	Fin d'une interdiction ou d'une obligation valable pour un seul sens de navigation, ou fin d'une restriction 	E12	Signaux avancés : un ou deux feux blancs a) feu(x) fixe(s) : Difficultés au-delà : Arrêtez-vous si le règlement l'exige ○ ou ○ ○ b) feu(x) isophase(s) : Vous pouvez avancer ⊗ ou ⊗ ⊗
E13	Poste d'eau potable 	E14	Poste téléphonique 
E15	Navigation autorisée pour les bateaux motorisés 	E16	Navigation autorisée pour les embarcations de plaisance 

REFERENCE	INDICATION	REFERENCE	INDICATION
E17	Pratique du ski nautique autorisée 	E18	Navigation autorisée pour les bateaux à voile 
E19	Navigation autorisée pour les bateaux qui ne sont ni motorisés ni à voile 	E20	Pratique de la planche à voile autorisée 
E21	Zone autorisée pour la navigation à grande vitesse des menues embarcations de plaisance 	E22	Autorisation de mettre les embarcations à l'eau ou de les en retirer 
E22 bis	Possibilité d'utiliser un chemin de contournement 	E22 ter	Possibilité de franchissement de l'ouvrage par une passe à canoë 
E23	Possibilité d'obtenir des renseignements nautiques par radiotéléphonie sur le canal indiqué  VHF 11	E24	Motos nautiques autorisées 
E25	Branchement électrique à terre disponible 		

6. Signalisation auxiliaire

Les signaux principaux d'interdiction, d'obligation, de restriction, de recommandation ou d'indication peuvent être complétés par des signaux auxiliaires, à rajouter aux panneaux listés ci-dessus.

SIGNALISATION AUXILIAIRE	EXEMPLES
<p>Cartouche indiquant la distance à laquelle s'applique la prescription ou l'endroit où est située la particularité</p> <p>Remarque : les cartouches sont placés au-dessus du signal principal</p>	 <p>Obligation de ne pas dépasser 12 km/h à 1 000 m</p> <p>Bac ne navigant pas librement à 1 500 m</p>
<p>Flèches indiquant la direction du secteur auquel s'applique le signal principal</p>	 <p>Autorisation de stationner</p>  <p>Interdiction de stationner sur 1 000 m</p>
<p>Cartouches donnant des explications ou des indications complémentaires</p> <p>Remarque : Ces cartouches sont placés au-dessous du signal principal</p>	 <p>Arrêt pour la douane</p> <p>Attention bac</p> <p>Donner un son prolongé</p> <p>Branchement pour 400 V disponible</p>
<p>Signal lumineux additionnel</p> <p>Flèche blanche lumineuse associée à certains feux</p>	 <p>Avec feu vert : autorisation d'entrer dans le bassin qui est situé dans le sens de la flèche</p>  <p>Avec feu rouge : interdiction d'entrer dans le bassin qui est situé dans le sens de la flèche</p> 

ANNEXE 2 : DISTANCES MAXIMALES DE RECONNAISSANCE DES PANNEAUX

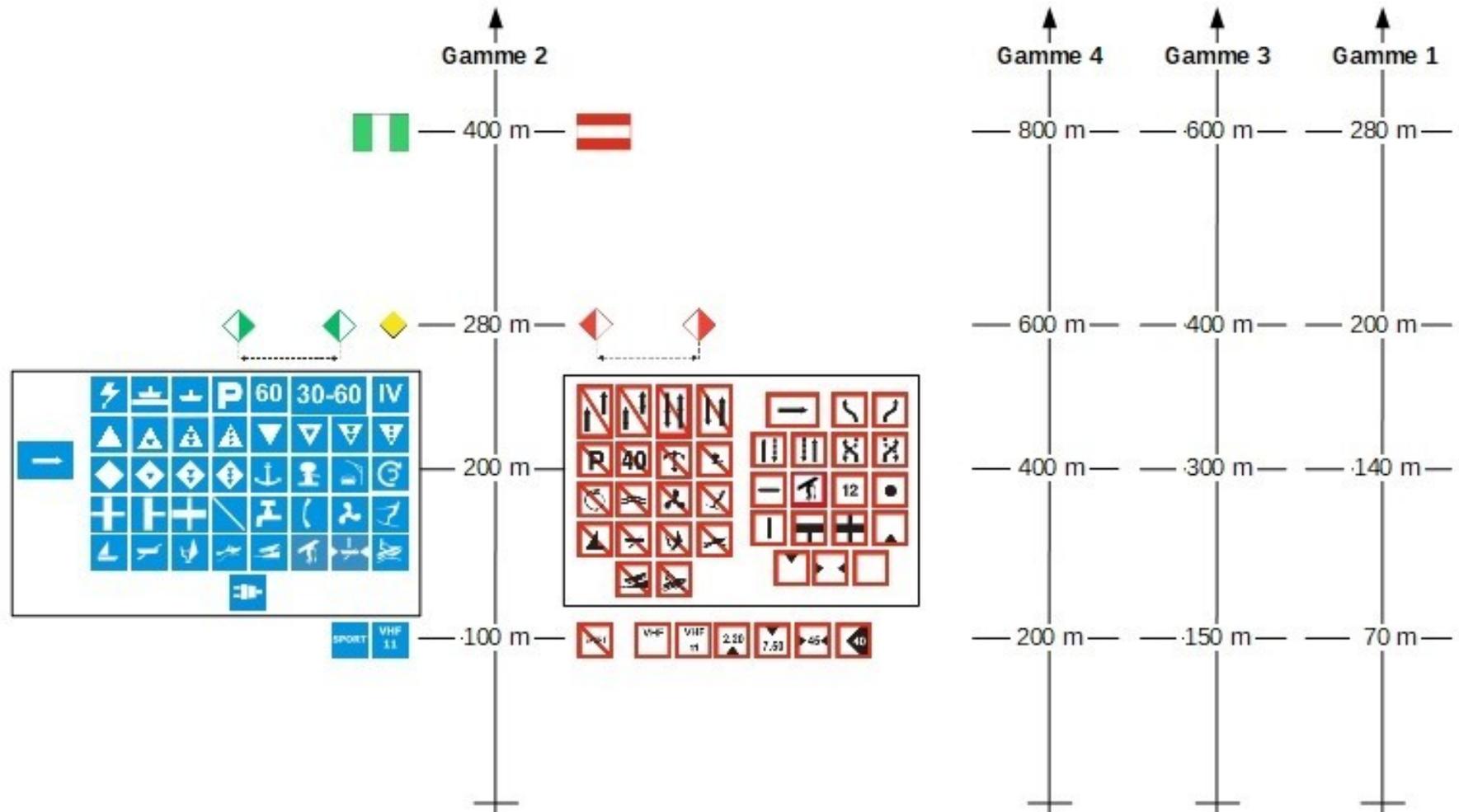


Illustration 28: Distance de reconnaissance des panneaux de signalisation fluviale (source : cerema)

ANNEXE 3 : PLANS TYPES

Index des schémas types de balisage fluvial

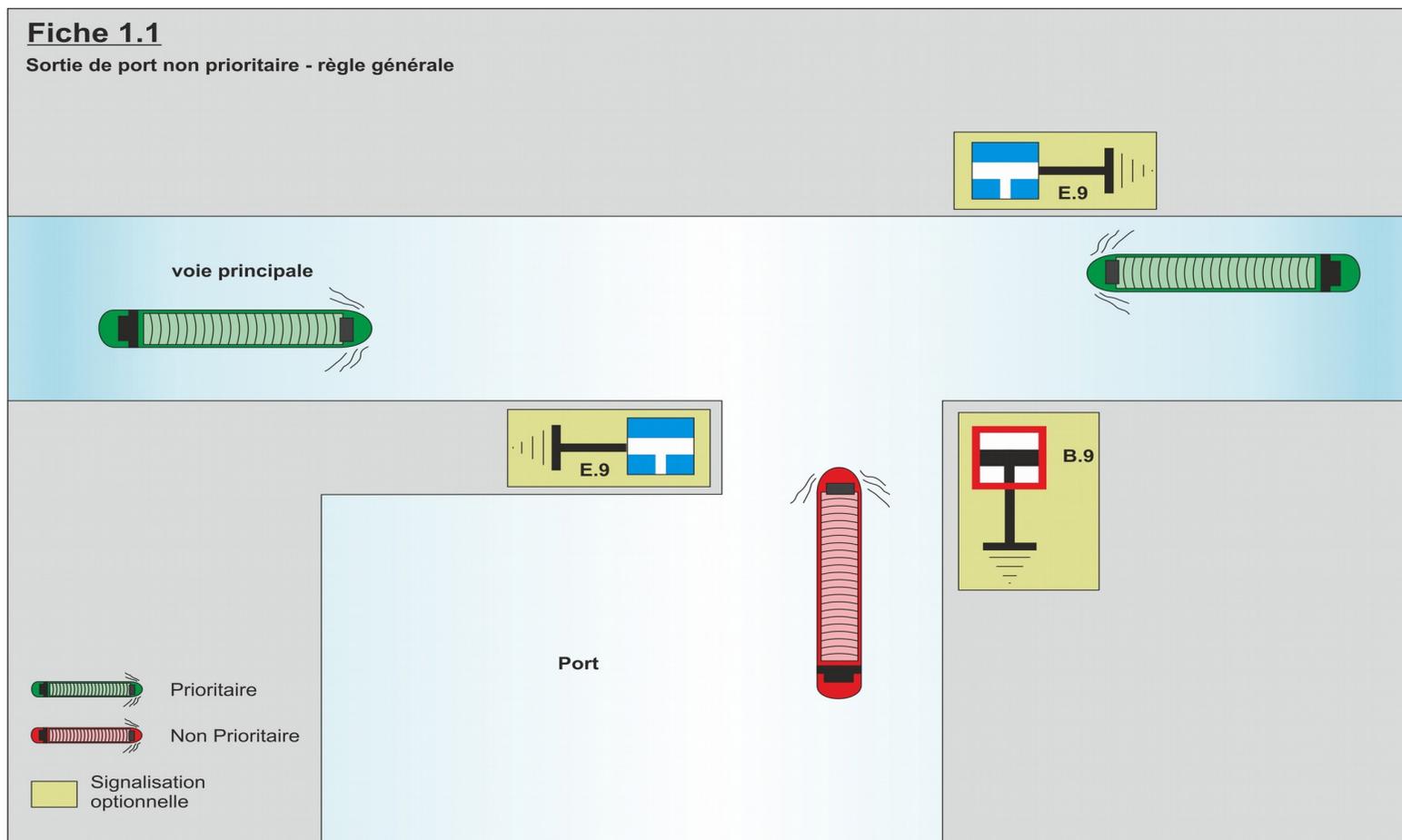
1. Les entrées de port.....	67
Fiche 1.1 : sortie de port non prioritaire - règle générale.....	67
Fiche 1.2 : sortie de port prioritaire.....	68
Fiche 1.3 : régulation dans un chenal d'accès - phase 1.....	69
Fiche 1.4 : régulation dans un chenal d'accès - phase 2.....	70
2. Les intersections.....	71
Fiche 2.1 : priorité sur la voie principale – canal traversier.....	71
Fiche 2.2 : priorité sur la voie principale - voie affluente.....	72
Fiche 2.3 : priorité sur la voie affluente - canal traversier.....	73
Fiche 2.4 : priorité sur la voie affluente - voie affluente.....	74
3. La signalisation des barrages.....	75
Fiche 3.1 : plan de présignalisation.....	75
Fiche 3.2 : barrage non franchissable (avec câble).....	76
Fiche 3.3 : barrage franchissable fermé à la navigation (avec câble).....	77
Fiche 3.4 : barrage franchissable ouvert à la navigation – passe recommandée dans les deux sens.....	78
Fiche 3.5 : barrage franchissable ouvert à la navigation – passe recommandée dans un seul sens.....	79
Fiche 3.6 : barrage franchissable ouvert à la navigation – avec recommandation de se tenir dans l'espace indiqué.....	80
Fiche 3.7 : chemin de contournement d'un barrage.....	81
4. La signalisation des ponts.....	82
Fiche 4.1 : pont arche unique double sens sans nécessité de préciser le rectangle de navigation.....	82
Fiche 4.2 : pont arche unique double sens avec nécessité de préciser le rectangle de navigation.....	83
Fiche 4.3 : pont arches multiples sens unique sans nécessité de préciser le rectangle de navigation.....	84
Fiche 4.4 : pont arches multiples sens unique avec nécessité de préciser le rectangle de navigation.....	85
Fiche 4.5 : pont mobile.....	86
5. Zones de stationnement.....	87
Fiche 5.1 : zones de stationnement.....	87
Fiche 5.2 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières dangereuses.....	88
Fiche 5.3 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières dangereuses inflammables.....	89
Fiche 5.4 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières présentant un danger pour la santé.....	90
Fiche 5.5 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières explosives.....	91
6. La Signalisation des écluses.....	92
Fiche 6.1 : écluse grand gabarit.....	92
Fiche 6.2 : écluse sur canal.....	93

7. La signalisation des zones de sport.....	94
Fiche 7.1 : délimitation d'une zone sur une section de voie d'eau.....	94
Fiche 7.2 : délimitation d'une zone sur une partie de plan d'eau.....	95
8. La signalisation des ouvrages traversiers.....	96
Fiche 8.1 : signalisation des bacs naviguant librement.....	96
Fiche 8.2 : signalisation des bacs ne naviguant pas librement.....	97

1. Les entrées de port

Fiche 1.1

Sortie de port non prioritaire - règle générale

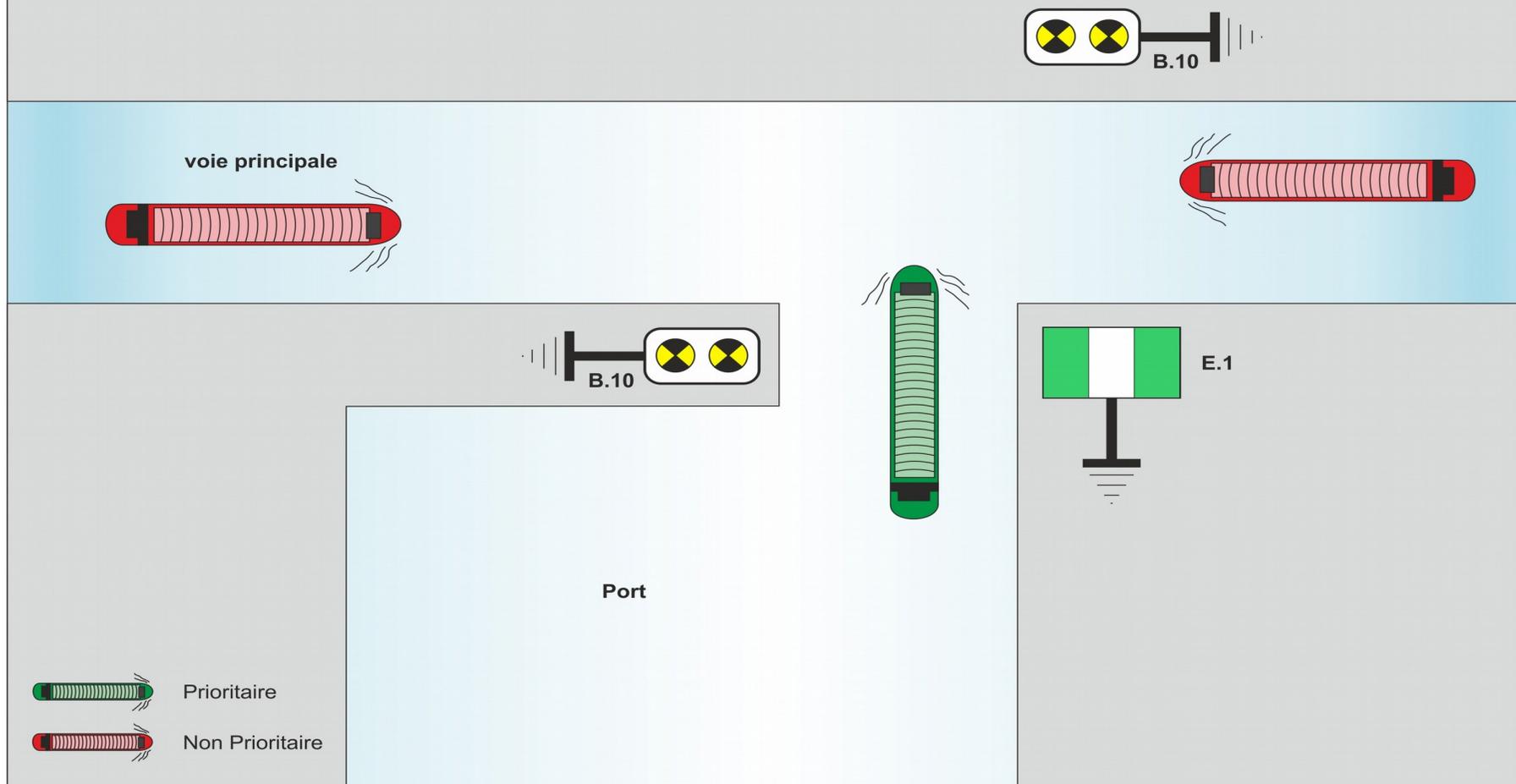


Fiche 1.1 : sortie de port non prioritaire - règle générale

(Source cerema)

Fiche 1.2

Sortie de port prioritaire



Fiche 1.2 : sortie de port prioritaire

(Source cerema)

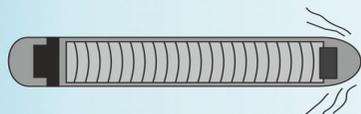
Fiche 1.3

Régulation dans un chenal d'accès : Phase 1

A.1 + signal additionnel section 11.2



voie principale



A.1 + signal additionnel section 11.2



Port



E.1 + signal additionnel section 11.2

Fiche 1.3 : régulation dans un chenal d'accès - phase 1

(Source cerema)

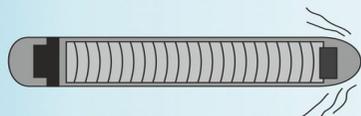
Fiche 1.4

Régulation dans un chenal d'accès : Phase 2

E.1 + signal additionnel section 11.2



voie principale



E.1 + signal additionnel section 11.2



Port

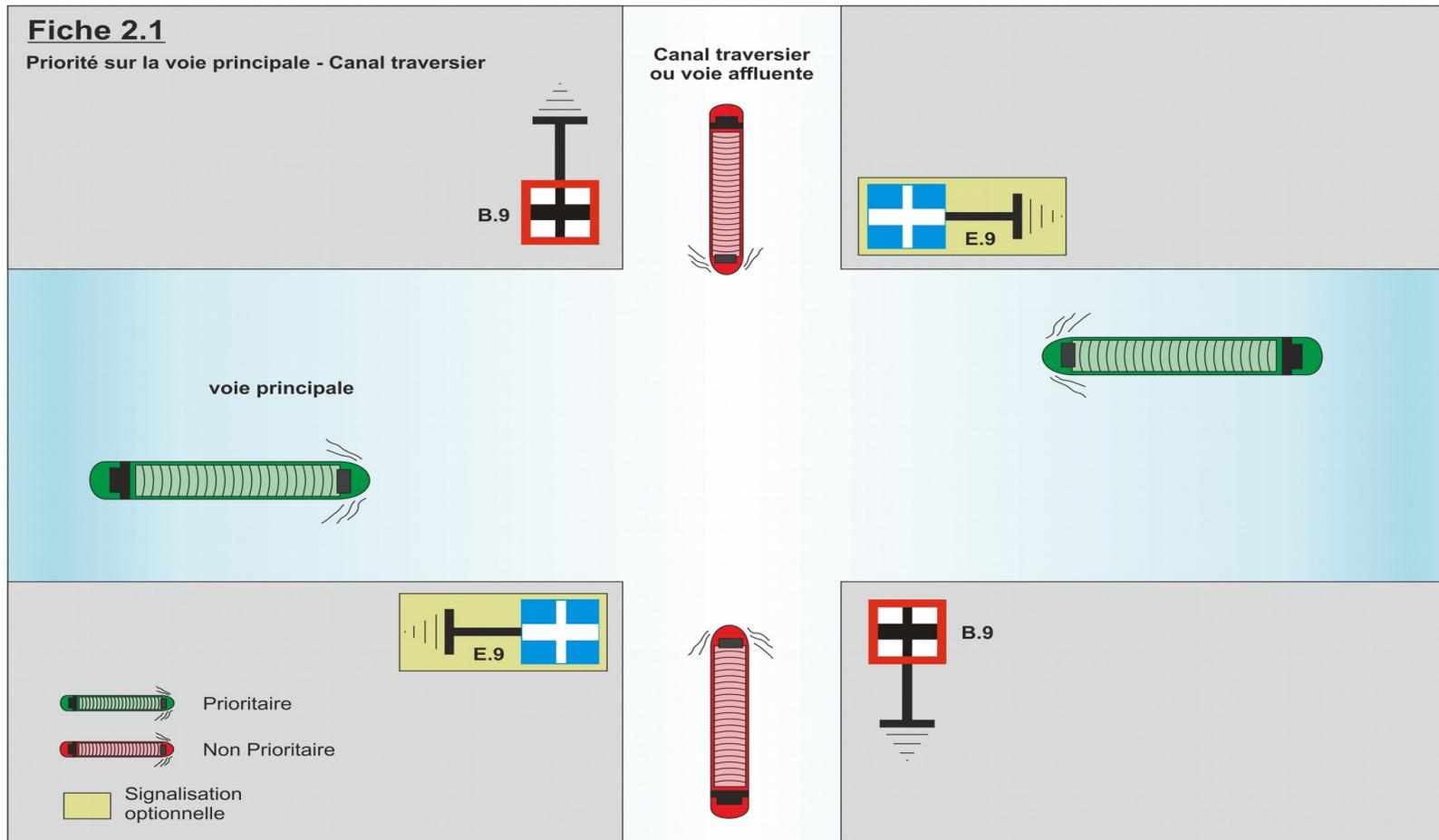


A.1 + signal additionnel section 11.2

Fiche 1.4 : régulation dans un chenal d'accès - phase 2

(Source cerema)

2. Les intersections



Fiche 2.1 : priorité sur la voie principale – canal traversier

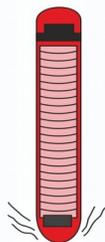
(Source cerema)

Fiche 2.2

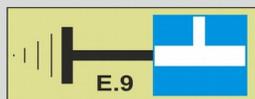
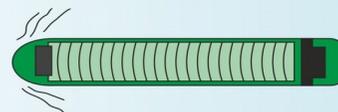
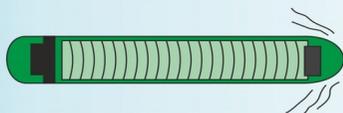
Priorité sur la voie principale - Voie affluente



voie affluente



voie principale



Prioritaire



Non Prioritaire



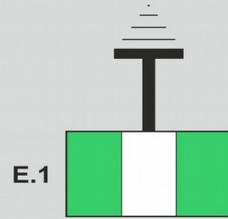
Signalisation
optionnelle

Fiche 2.2 : priorité sur la voie principale - voie affluente

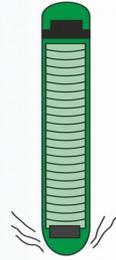
(Source cerema)

Fiche 2.3

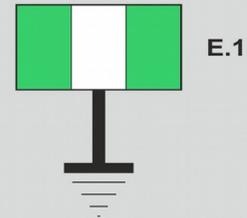
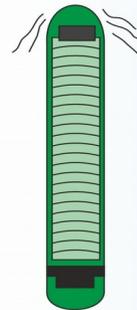
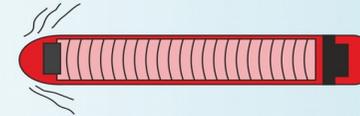
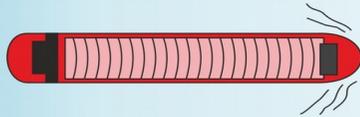
Priorité sur la voie affluente - Canal traversier



Canal traversier
ou voie affluente



voie principale



Prioritaire



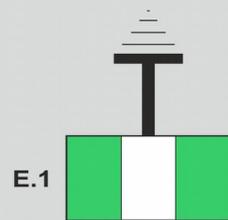
Non Prioritaire

Fiche 2.3 : priorité sur la voie affluente - canal traversier

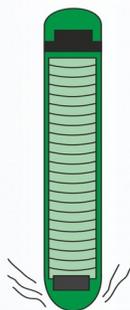
(Source cerema)

Fiche 2.4

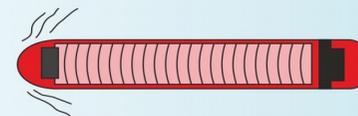
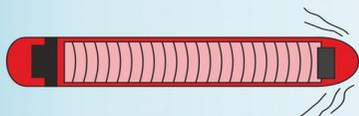
Priorité sur la voie affluente - voie affluente



Canal traversier
ou voie affluente



voie principale



Prioritaire

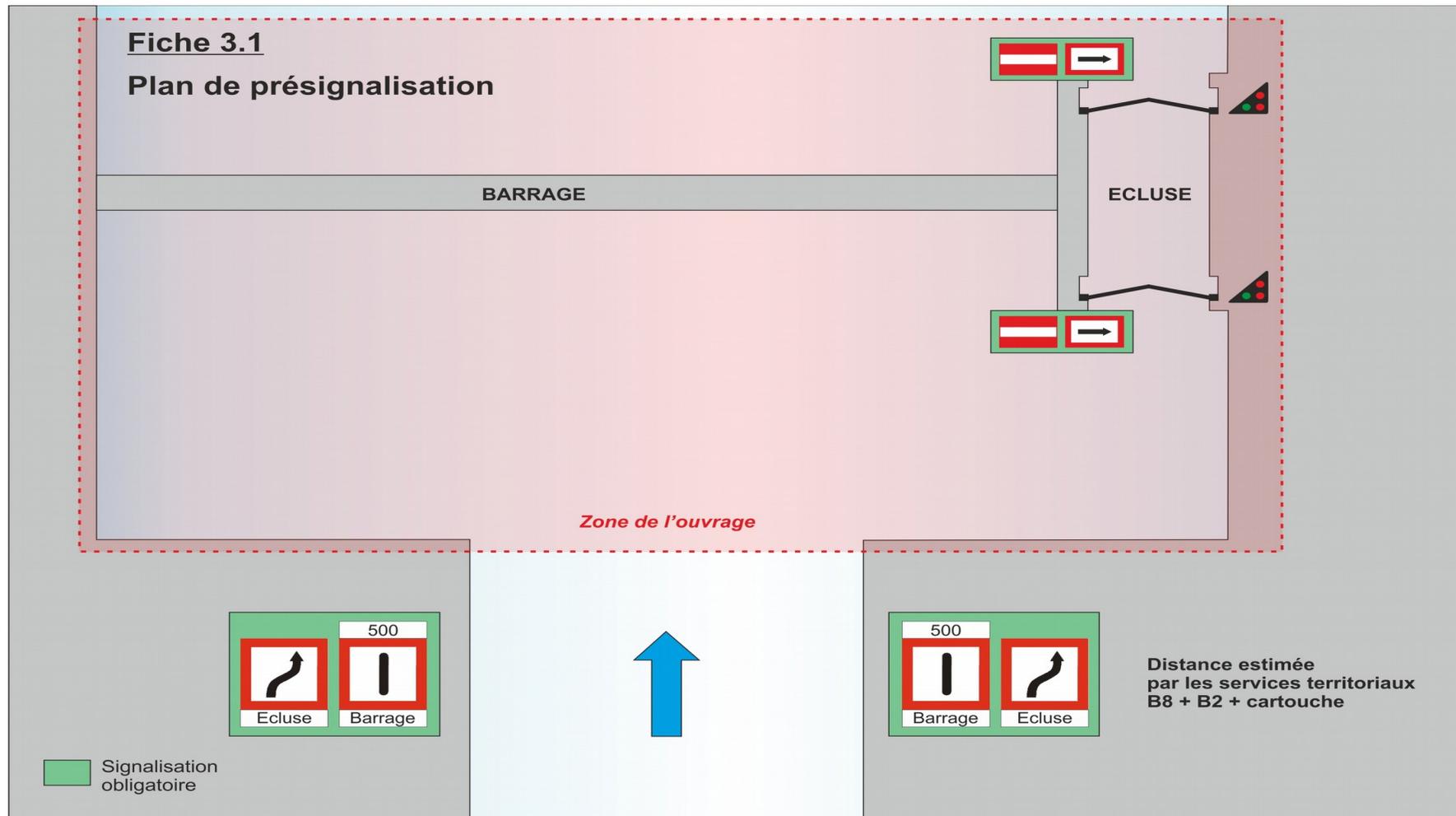


Non Prioritaire

Fiche 2.4 : priorité sur la voie affluente - voie affluente

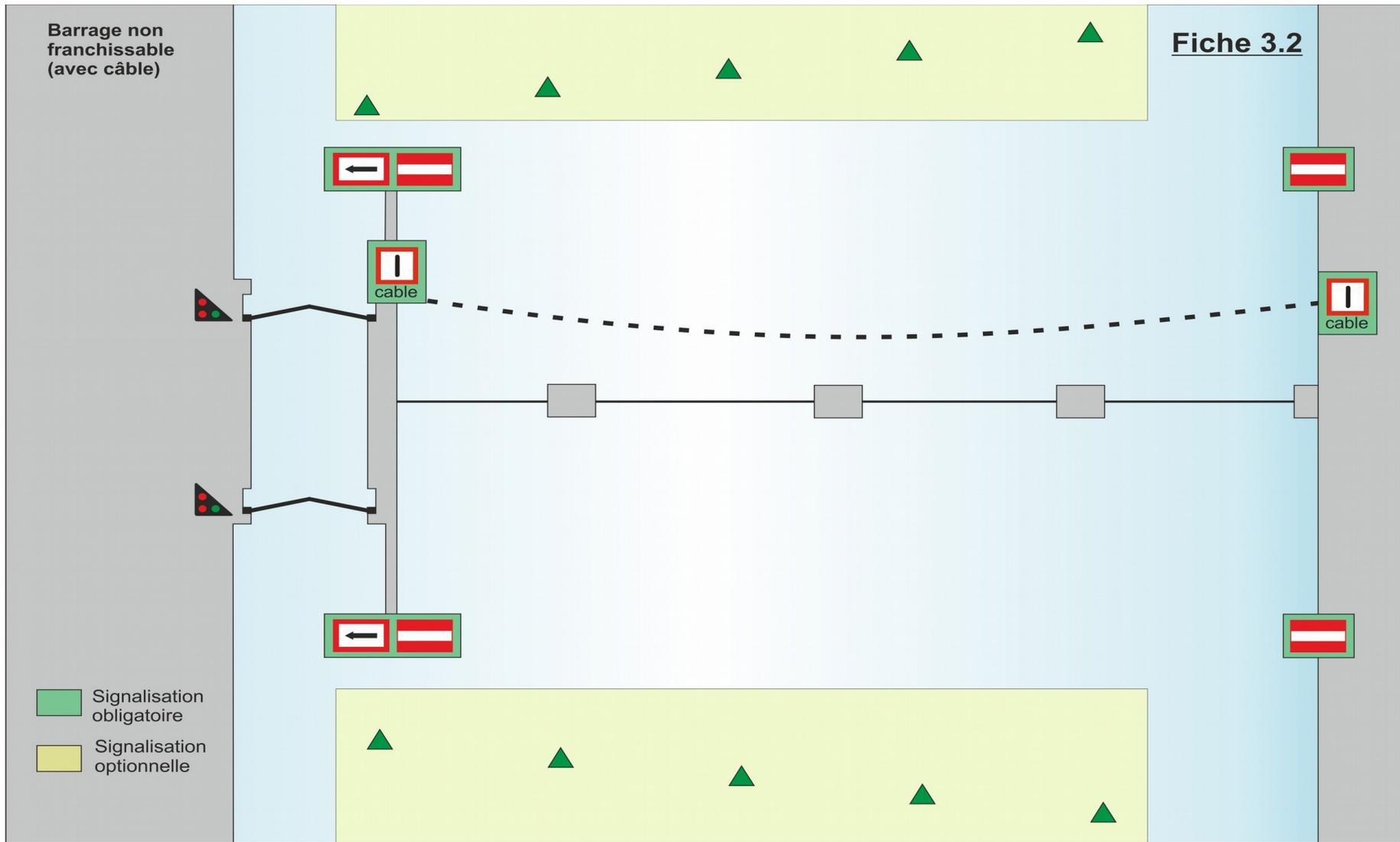
(Source cerema)

3. La signalisation des barrages



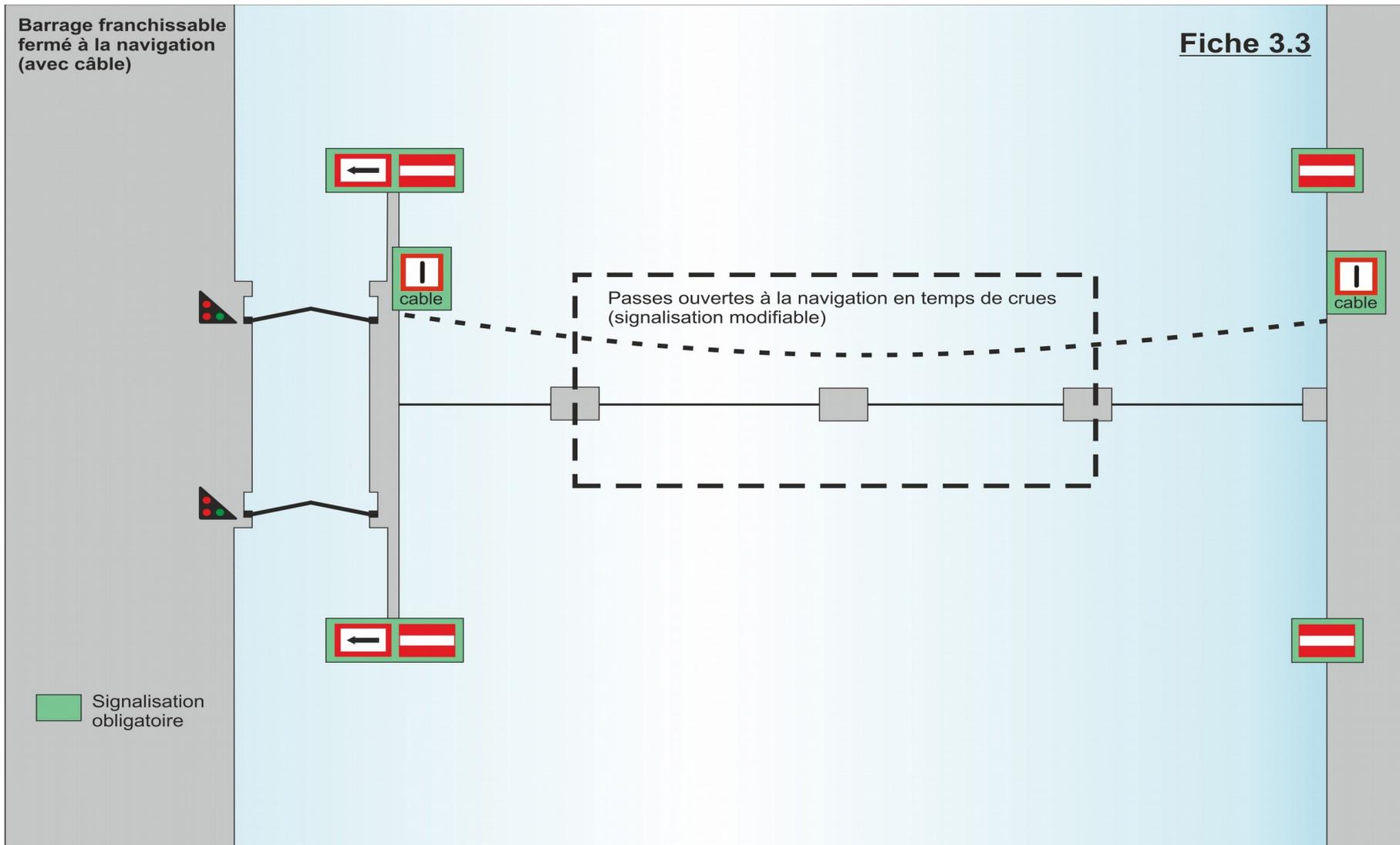
Fiche 3.1 : plan de présignalisation

(Source cerema)



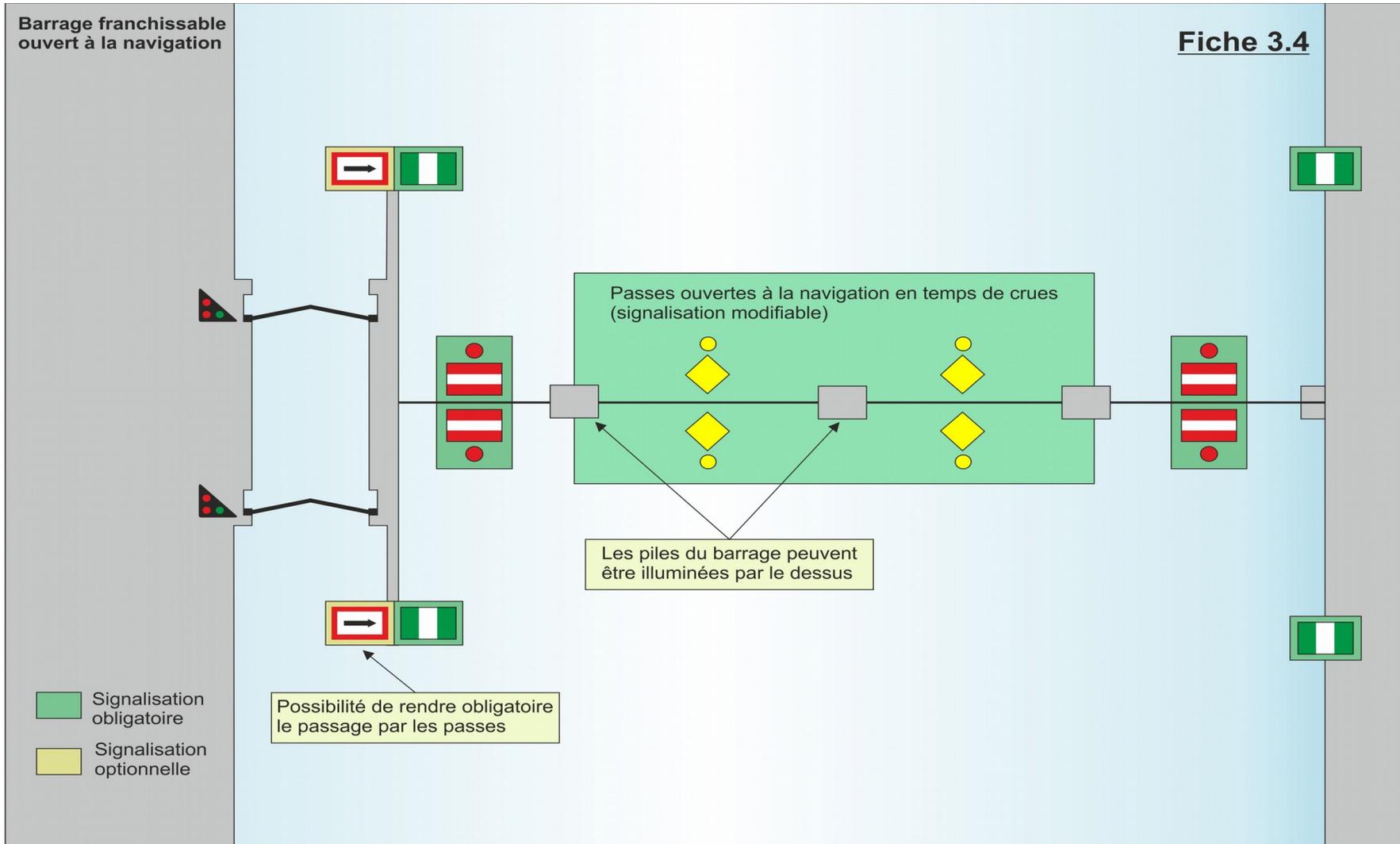
Fiche 3.2 : barrage non franchissable (avec câble)

(Source cerema)



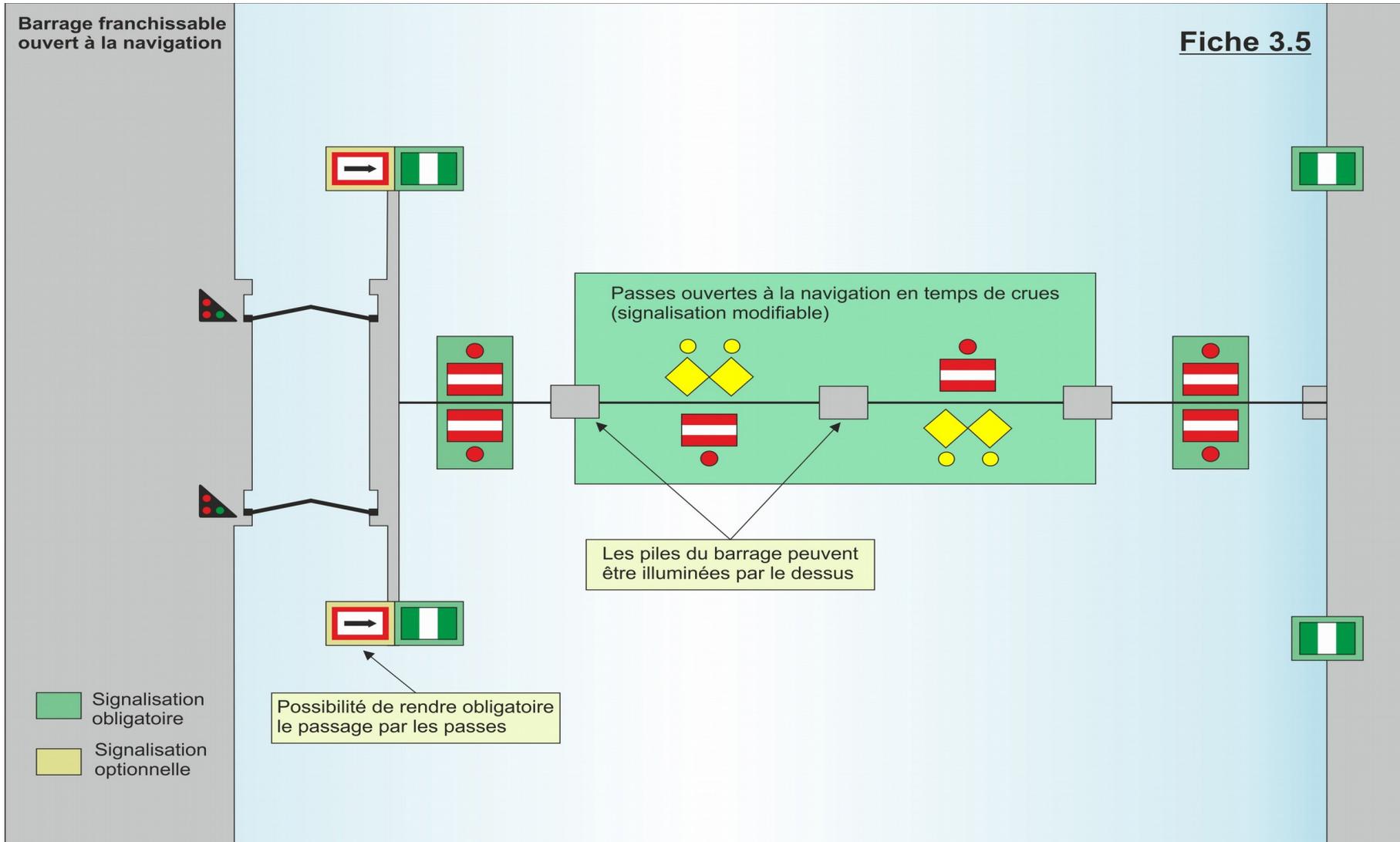
Fiche 3.3 : barrage franchissable fermé à la navigation (avec câble)

(Source cerema)



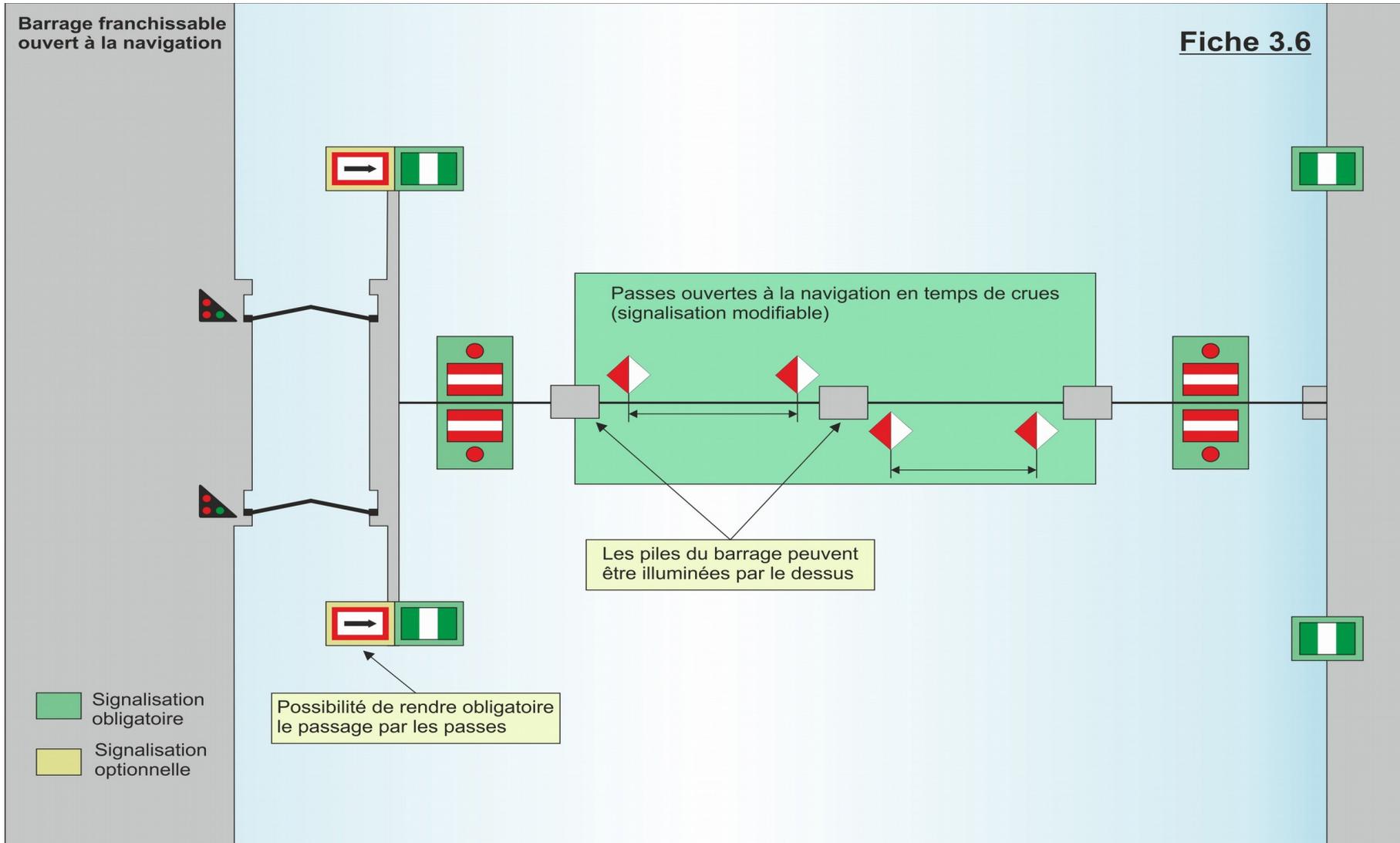
Fiche 3.4 : barrage franchissable ouvert à la navigation – passe recommandée dans les deux sens

(Source cerema)



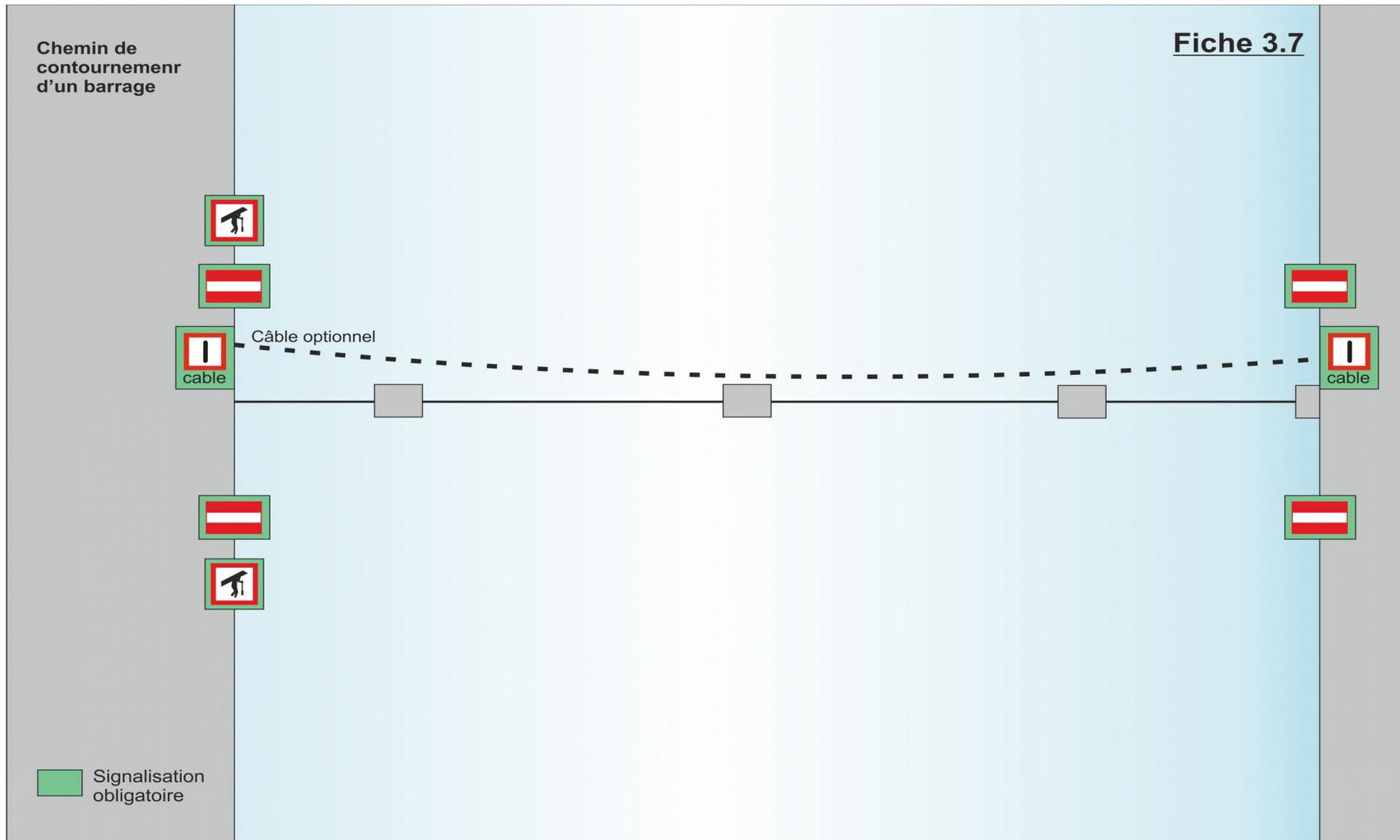
Fiche 3.5 : barrage franchissable ouvert à la navigation – passe recommandée dans un seul sens

(Source cerema)



Fiche 3.6 : barrage franchissable ouvert à la navigation – avec recommandation de se tenir dans l'espace indiqué

(Source cerema)



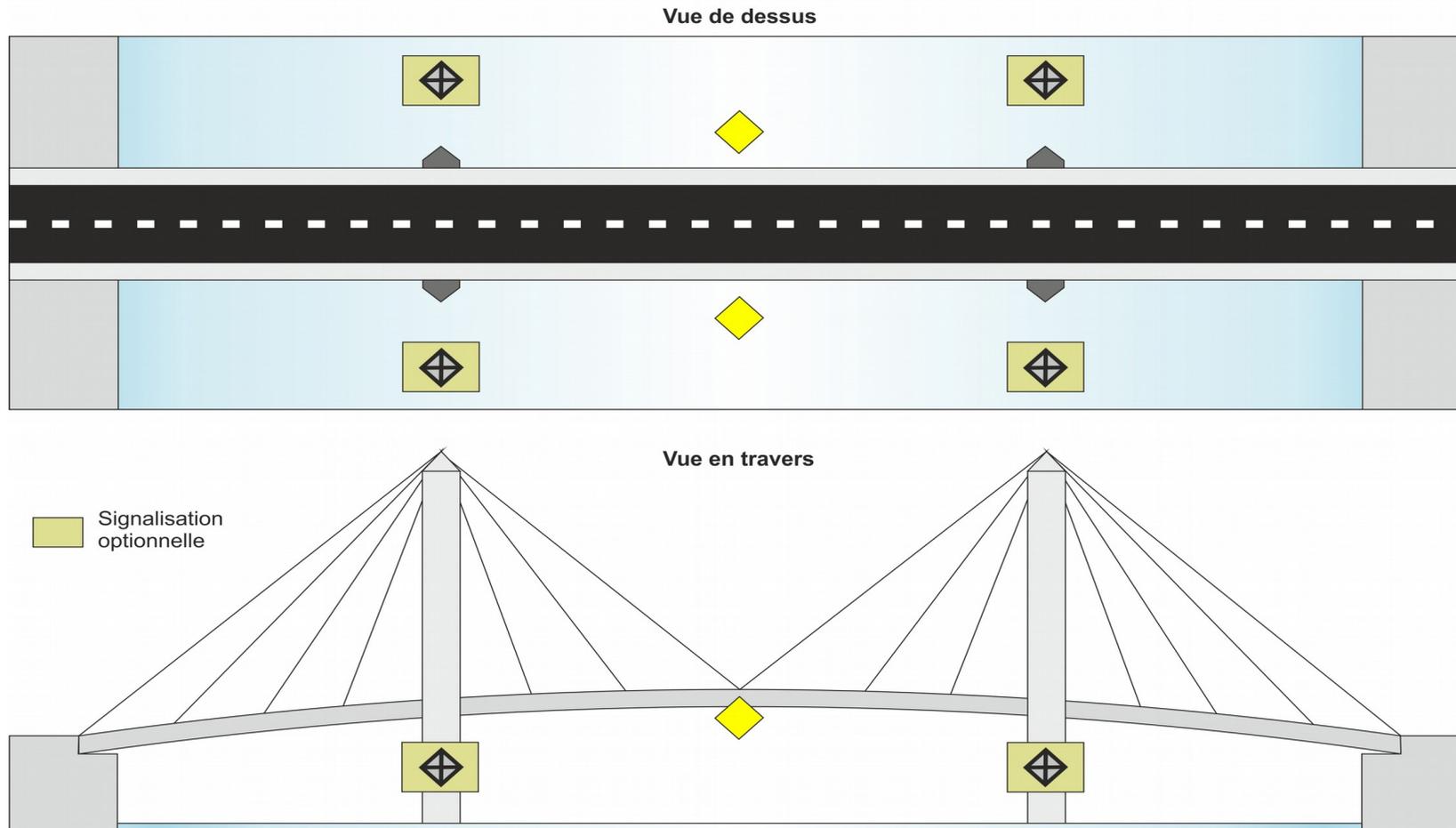
Fiche 3.7 : chemin de contournement d'un barrage

(Source cerema)

4. La signalisation des ponts

Pont arche double sens, sans nécessité de préciser le rectangle de navigation

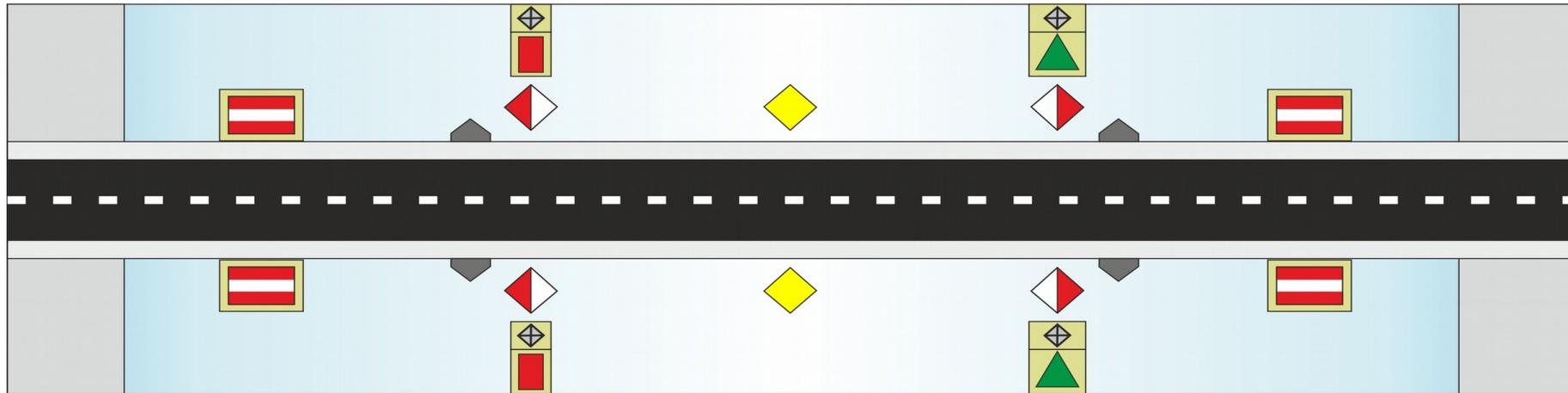
Fiche 4.1



Fiche 4.1 : pont arche unique double sens sans nécessité de préciser le rectangle de navigation

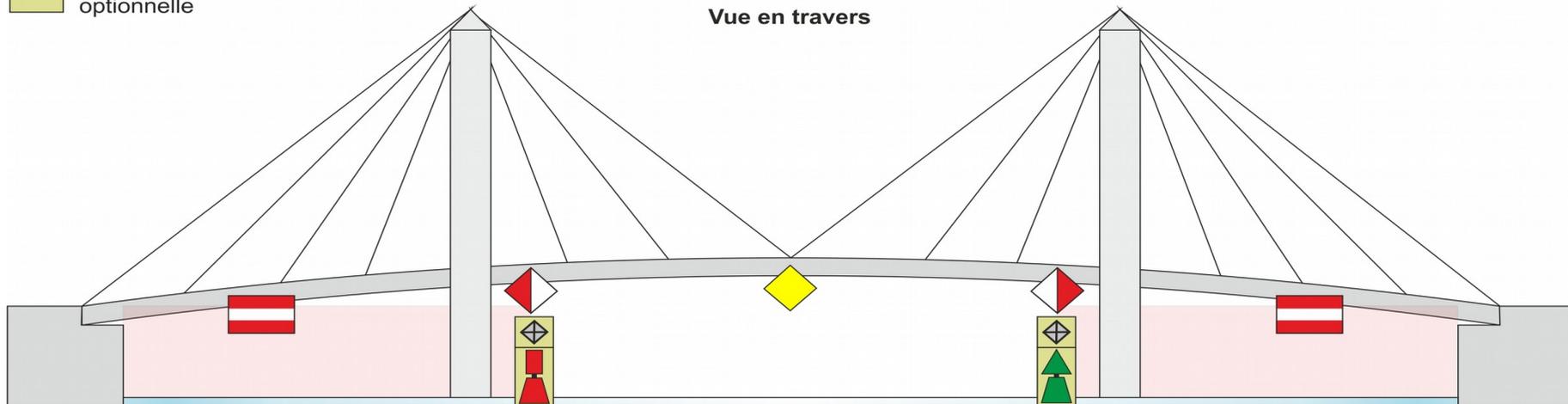
(Source cerema)

Vue de dessus



Signalisation optionnelle

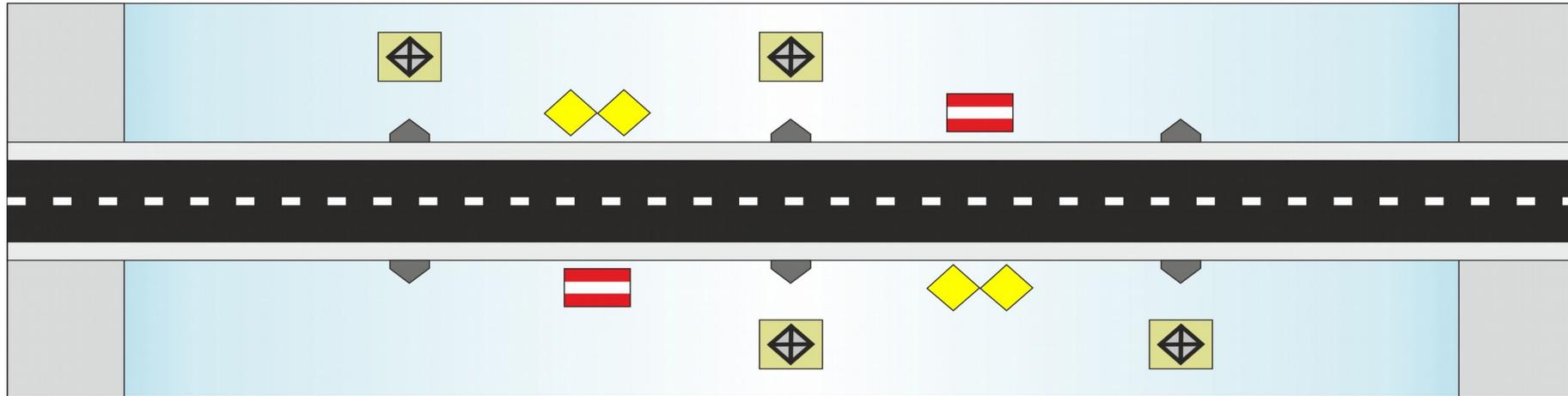
Vue en travers



Fiche 4.2 : pont arche unique double sens avec nécessité de préciser le rectangle de navigation

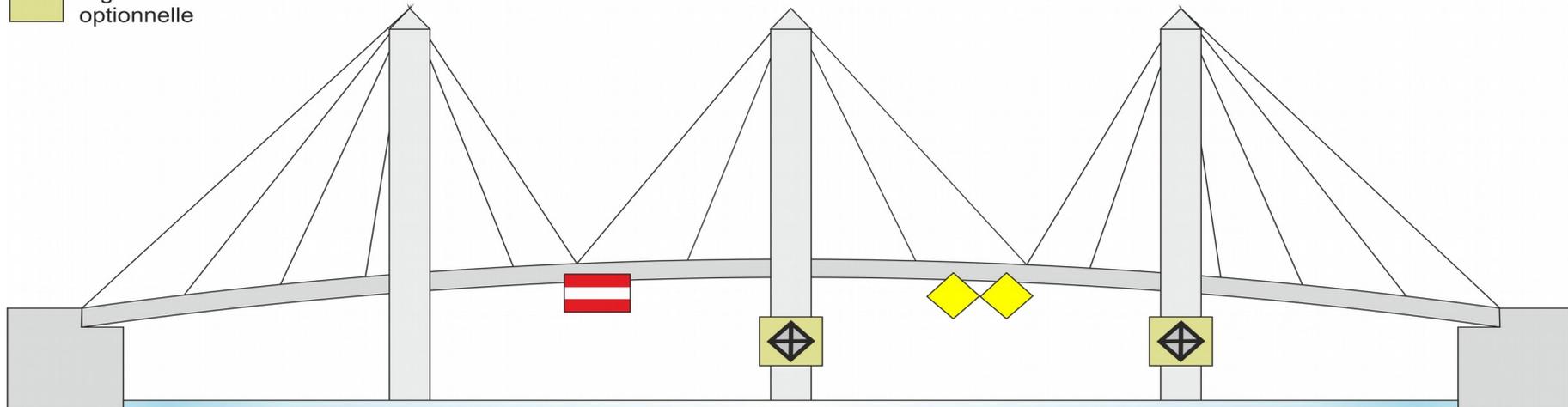
(Source cerema)

Vue de dessus



■ Signalisation optionnelle

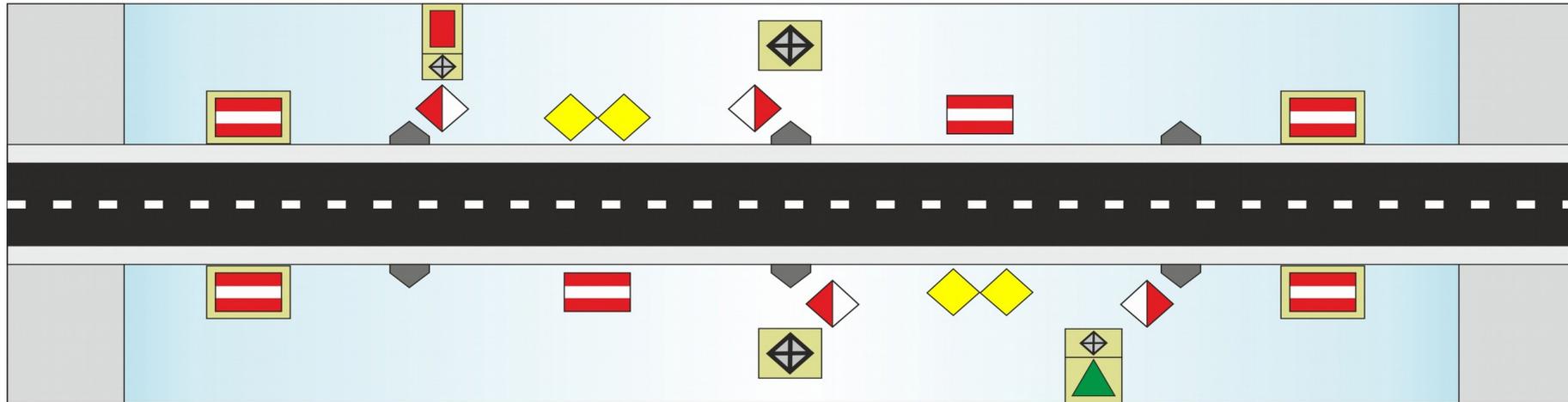
Vue en travers



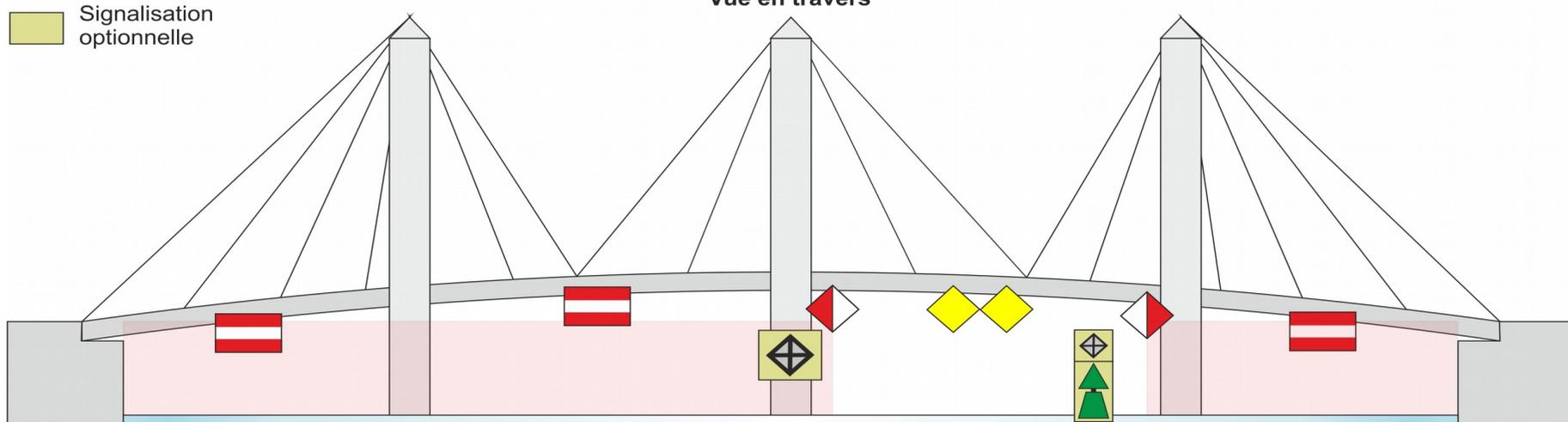
Fiche 4.3 : pont arches multiples sens unique sans nécessité de préciser le rectangle de navigation

(Source cerema)

Vue de dessus



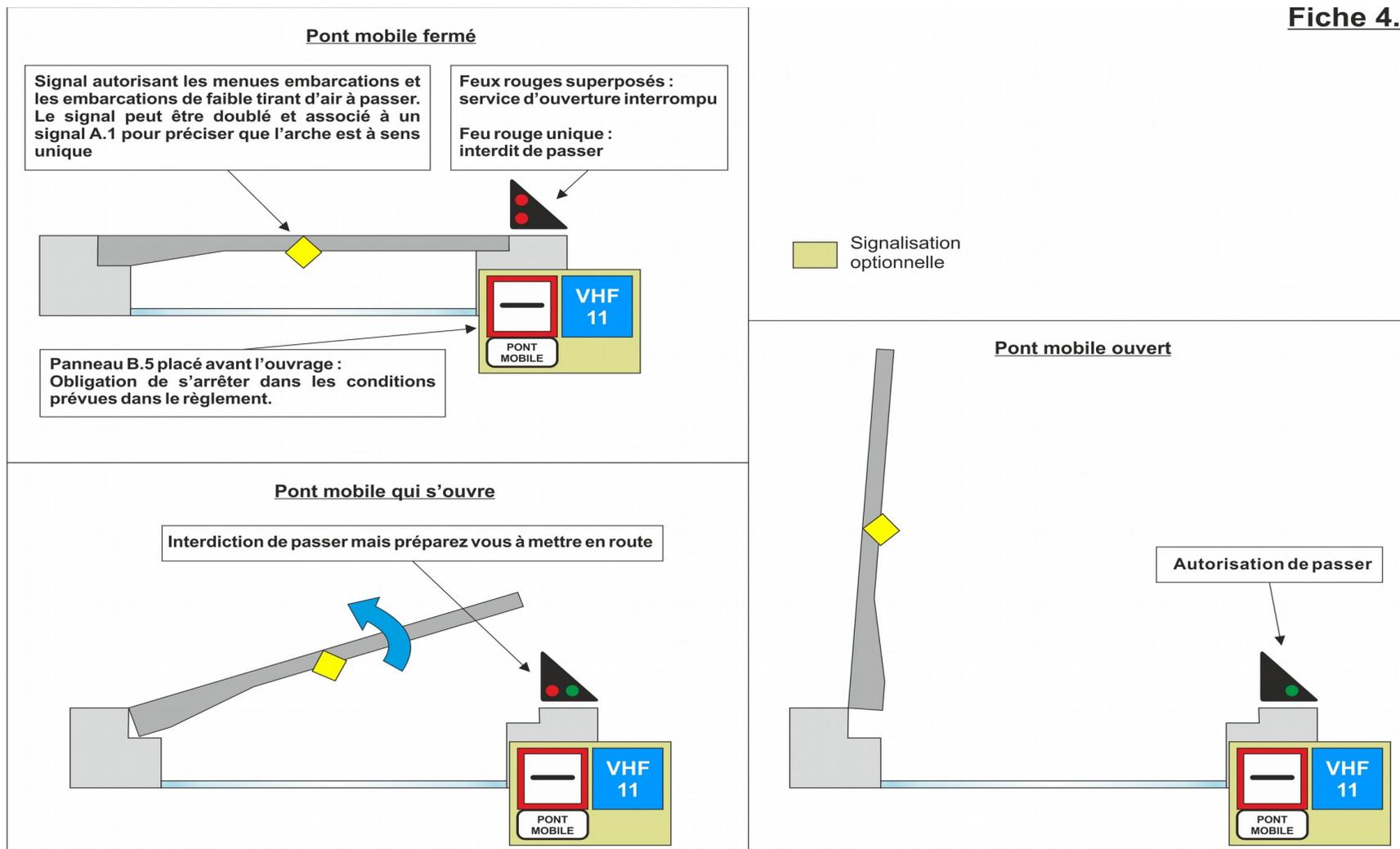
Vue en travers



Signalisation optionnelle

Fiche 4.4 : pont arches multiples sens unique avec nécessité de préciser le rectangle de navigation

(Source cerema)

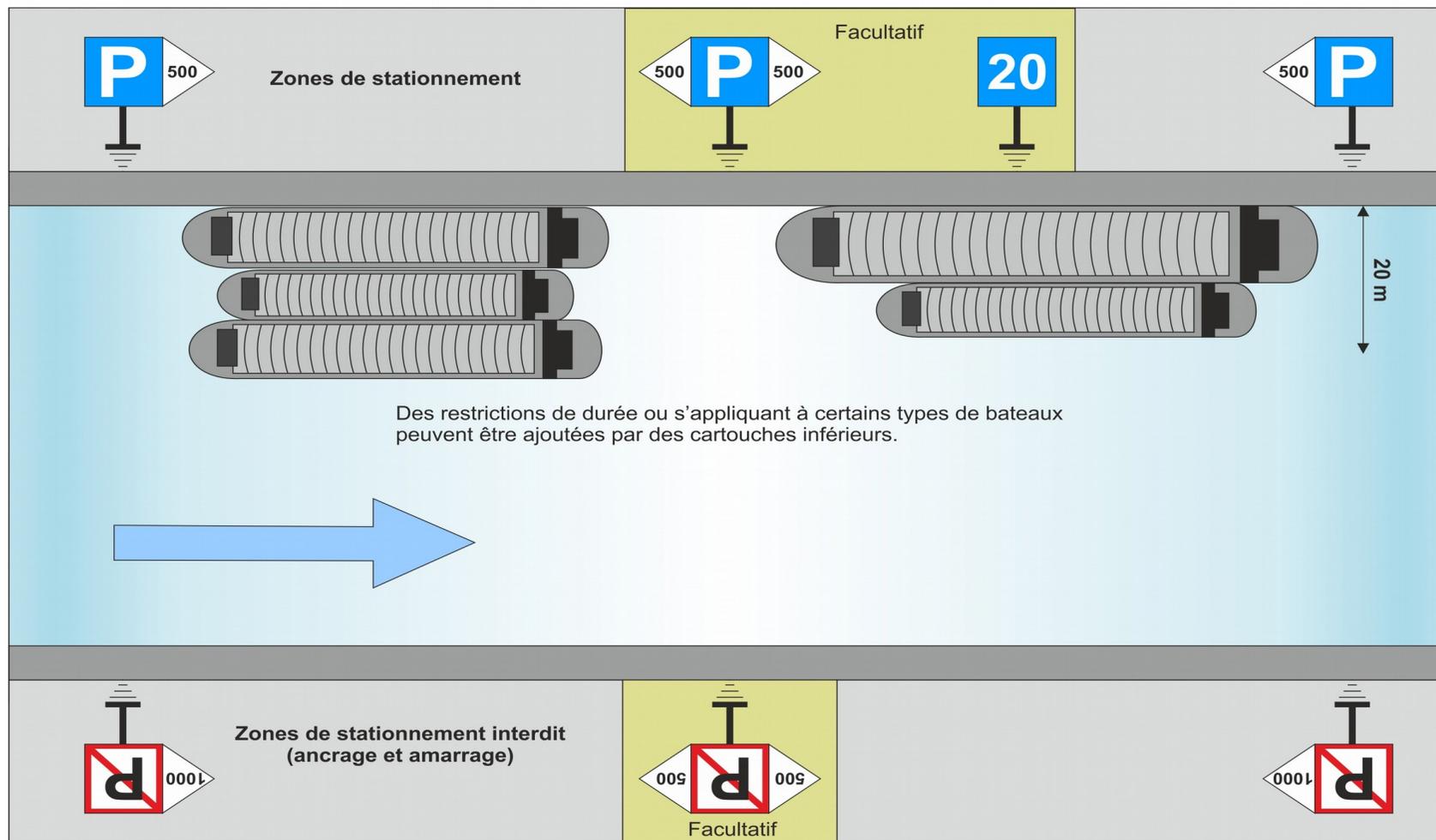


Fiche 4.5 : pont mobile

(Source cerema)

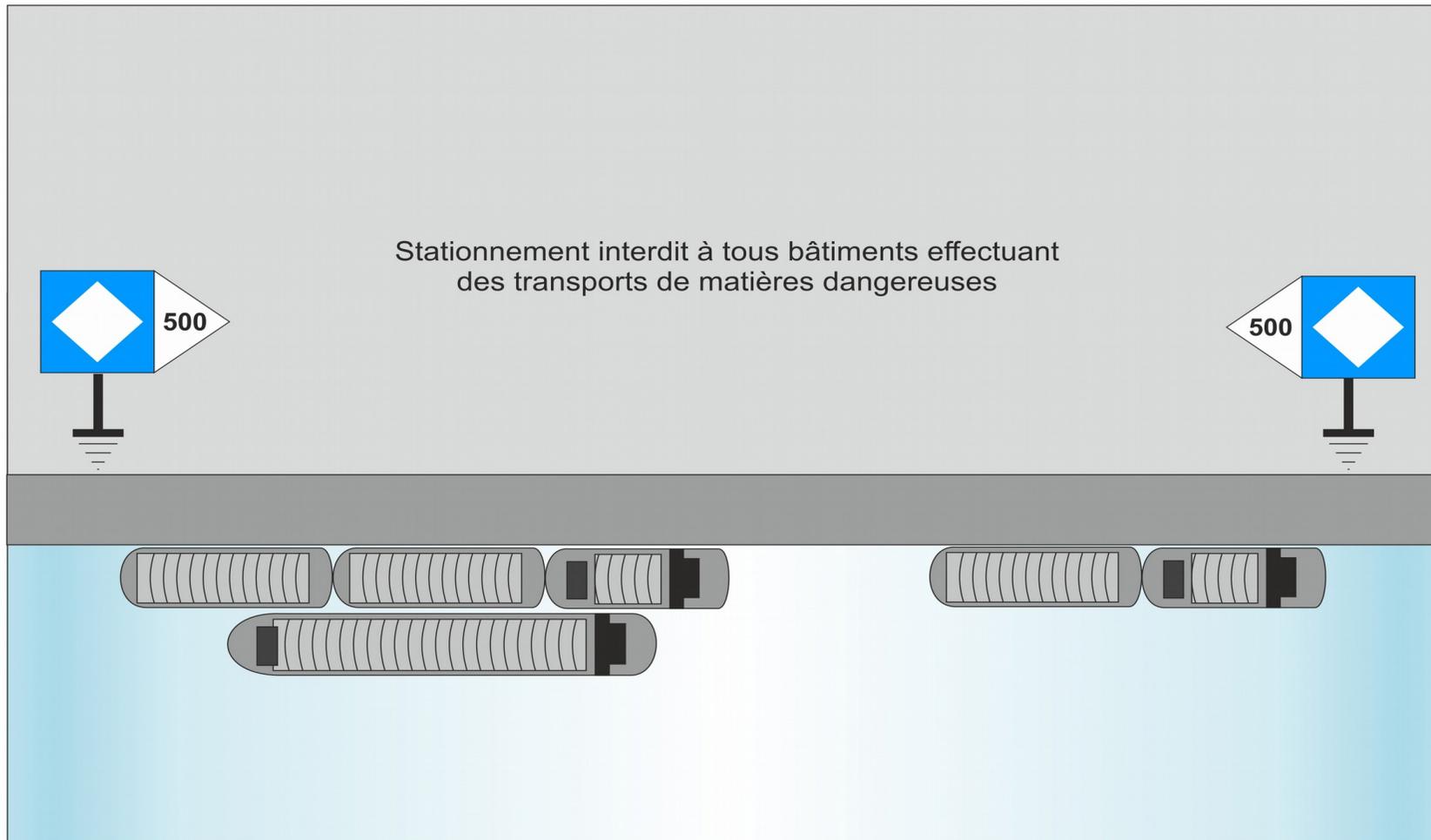
5. Zones de stationnement

Fiche 5.1

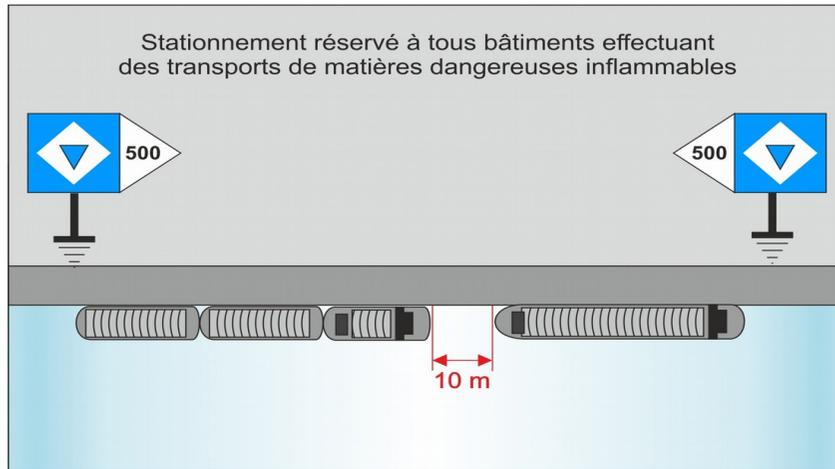
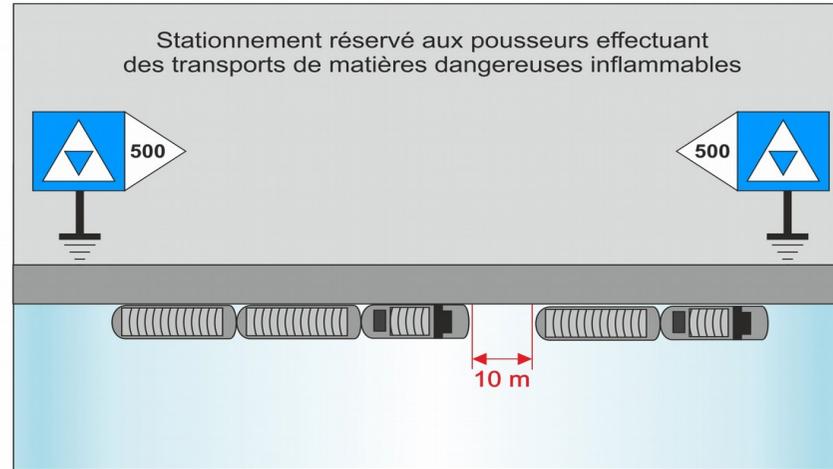
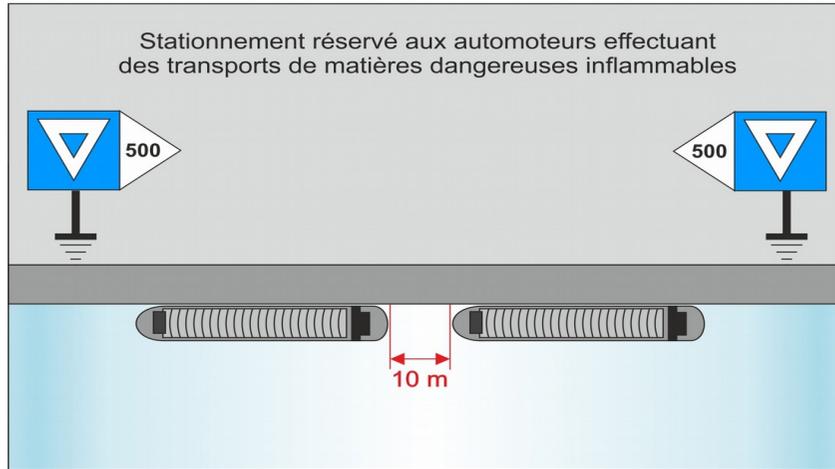


Fiche 5.1 : zones de stationnement

(Source cerema)



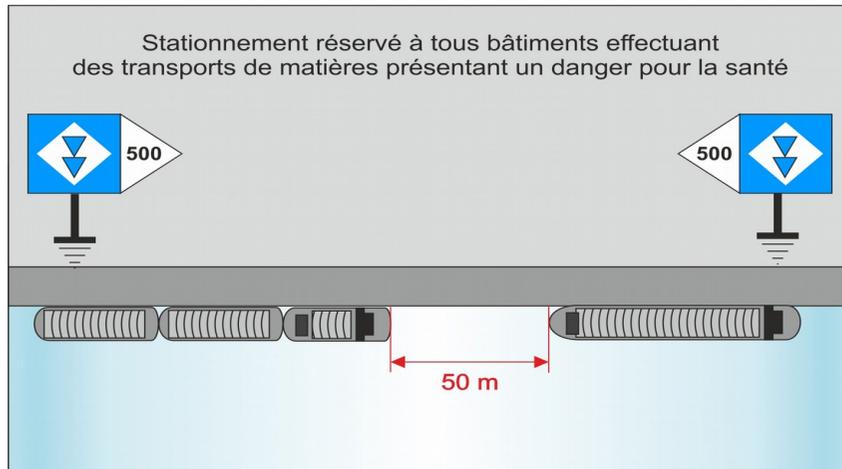
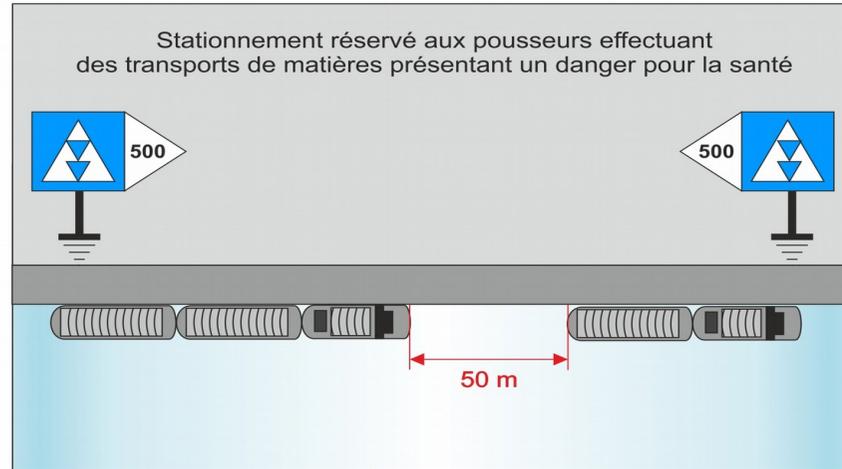
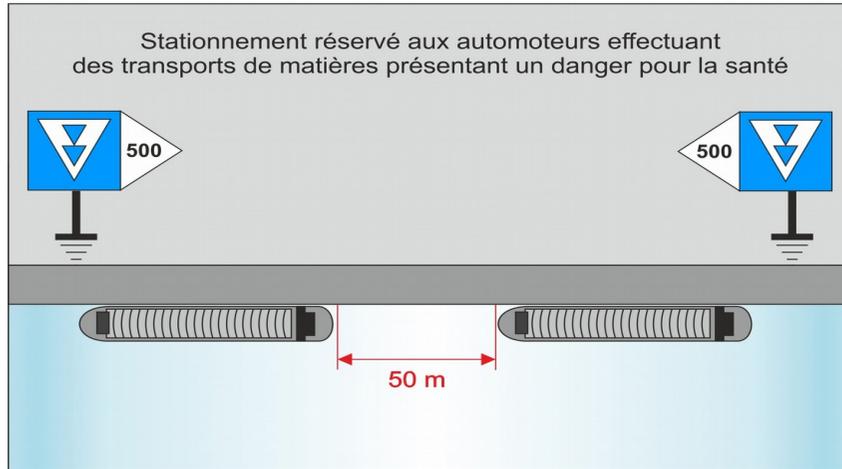
Fiche 5.2 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières dangereuses
(Source cerema)



(la distance de sécurité entre chaque bâtiment doit être au minimum de 10 m)

Fiche 5.3 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières dangereuses inflammables

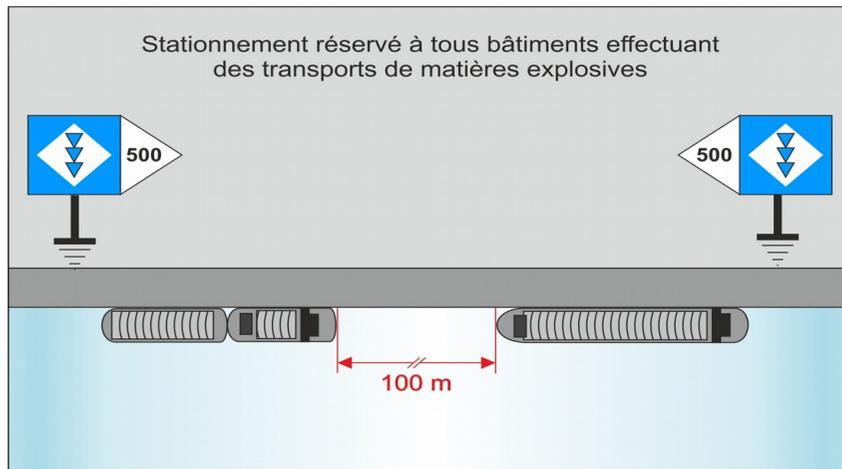
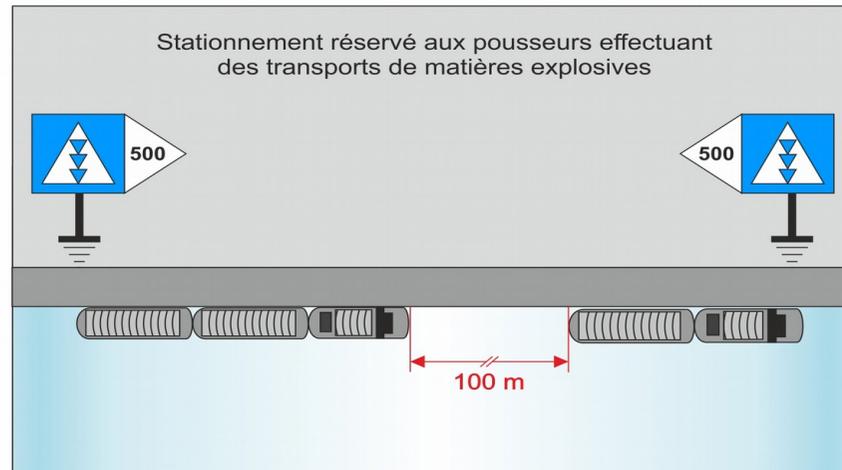
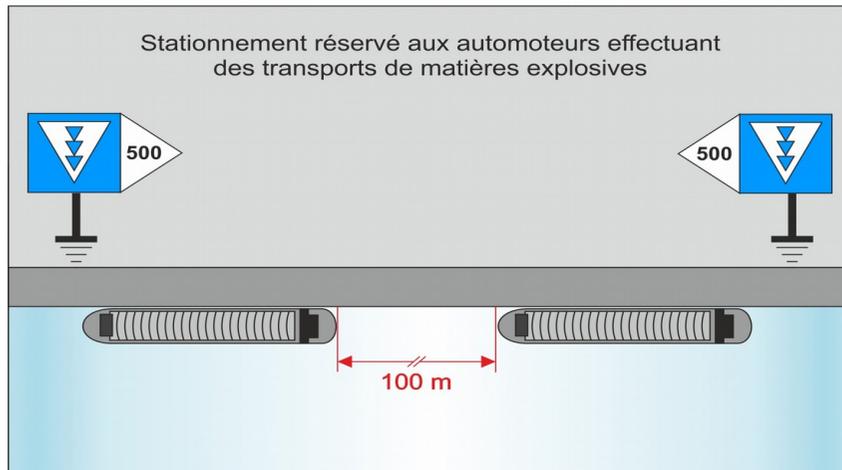
(Source cerema)



(la distance de sécurité entre chaque bâtiment doit être au minimum de 50 m)

Fiche 5.4 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières présentant un danger pour la santé

(Source cerema)



(la distance de sécurité entre chaque bâtiment doit être au minimum de 100 m)

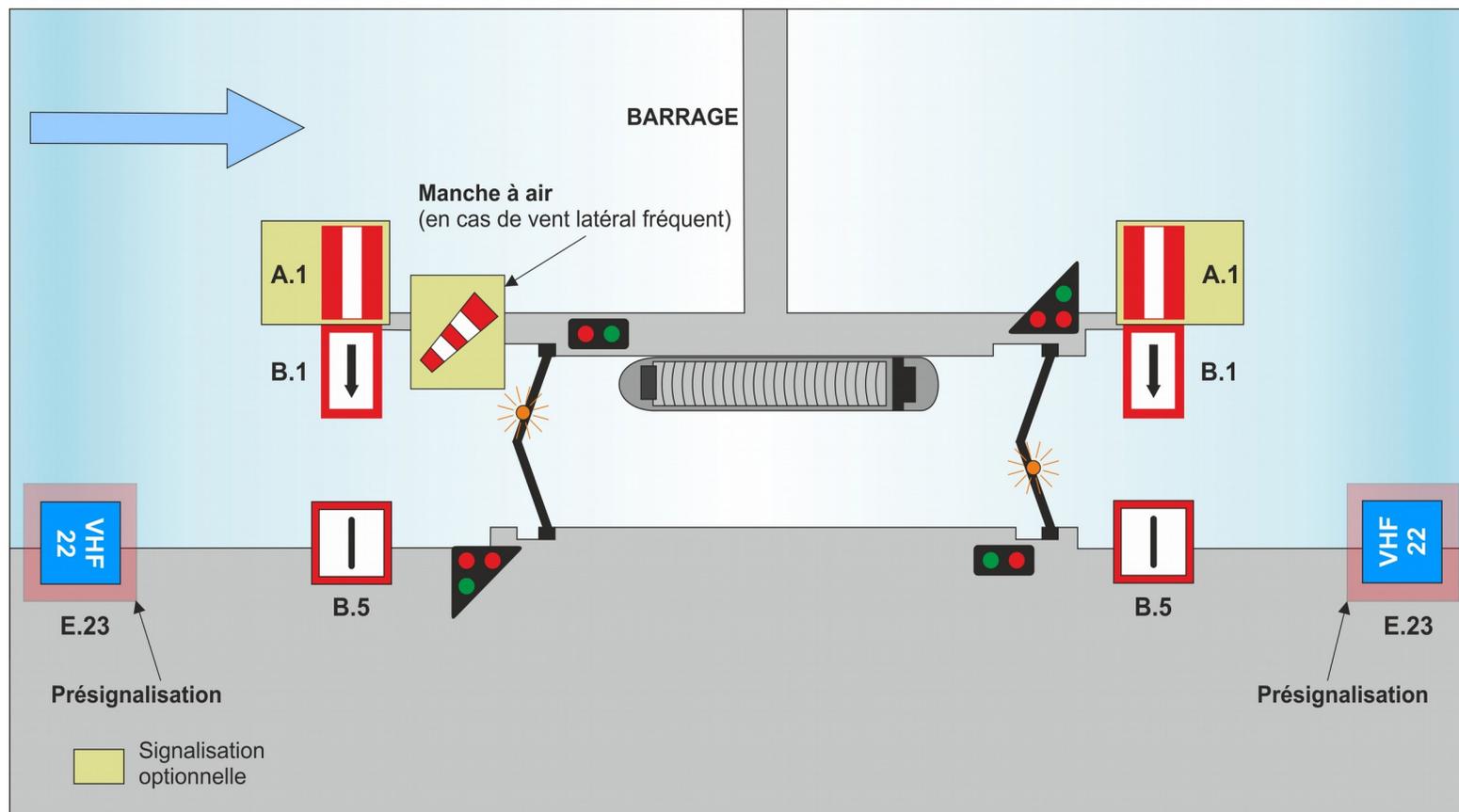
Fiche 5.5 : zones de stationnement réservées aux bâtiments de transport de matières explosives

(Source cerema)

6. La Signalisation des écluses

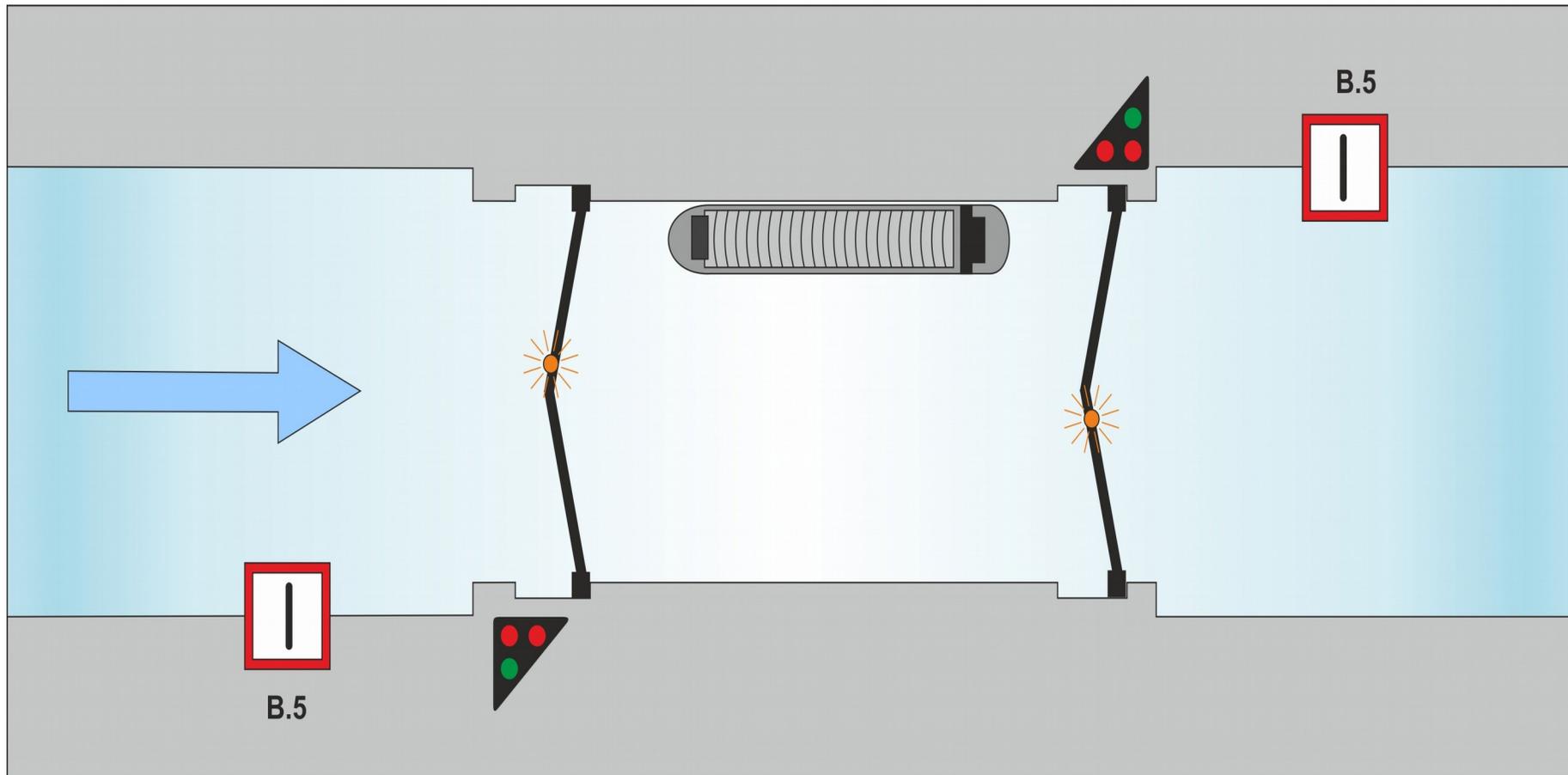
Ecluse Grand Gabarit

Fiche 6.1



Fiche 6.1 : écluse grand gabarit

(Source cerema)



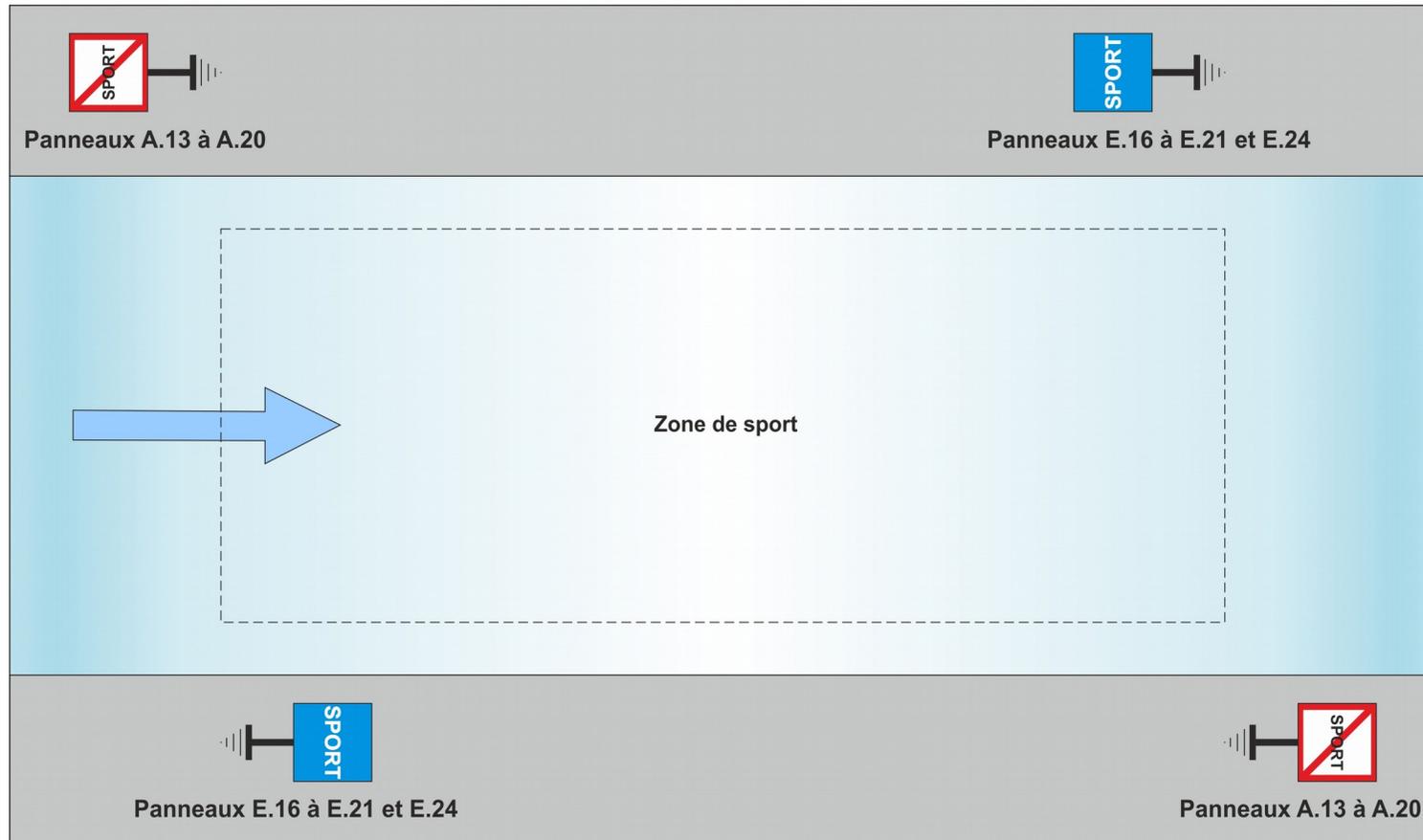
Fiche 6.2 : écluse sur canal

(Source cerema)

7. La signalisation des zones de sport

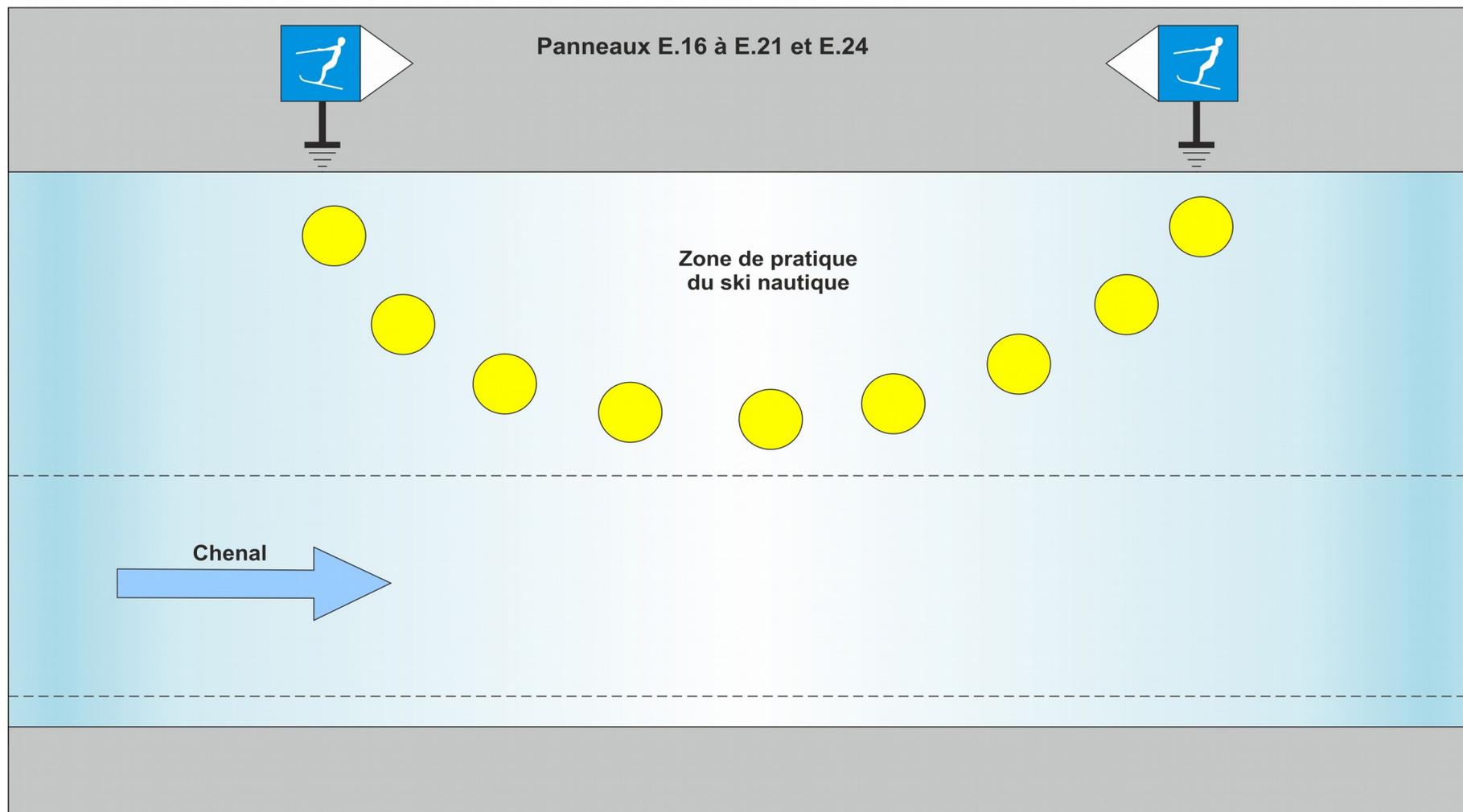
Délimitation d'une zone sur une section de voie d'eau

Fiche 7.1



Fiche 7.1 : délimitation d'une zone sur une section de voie d'eau

(Source cerema)



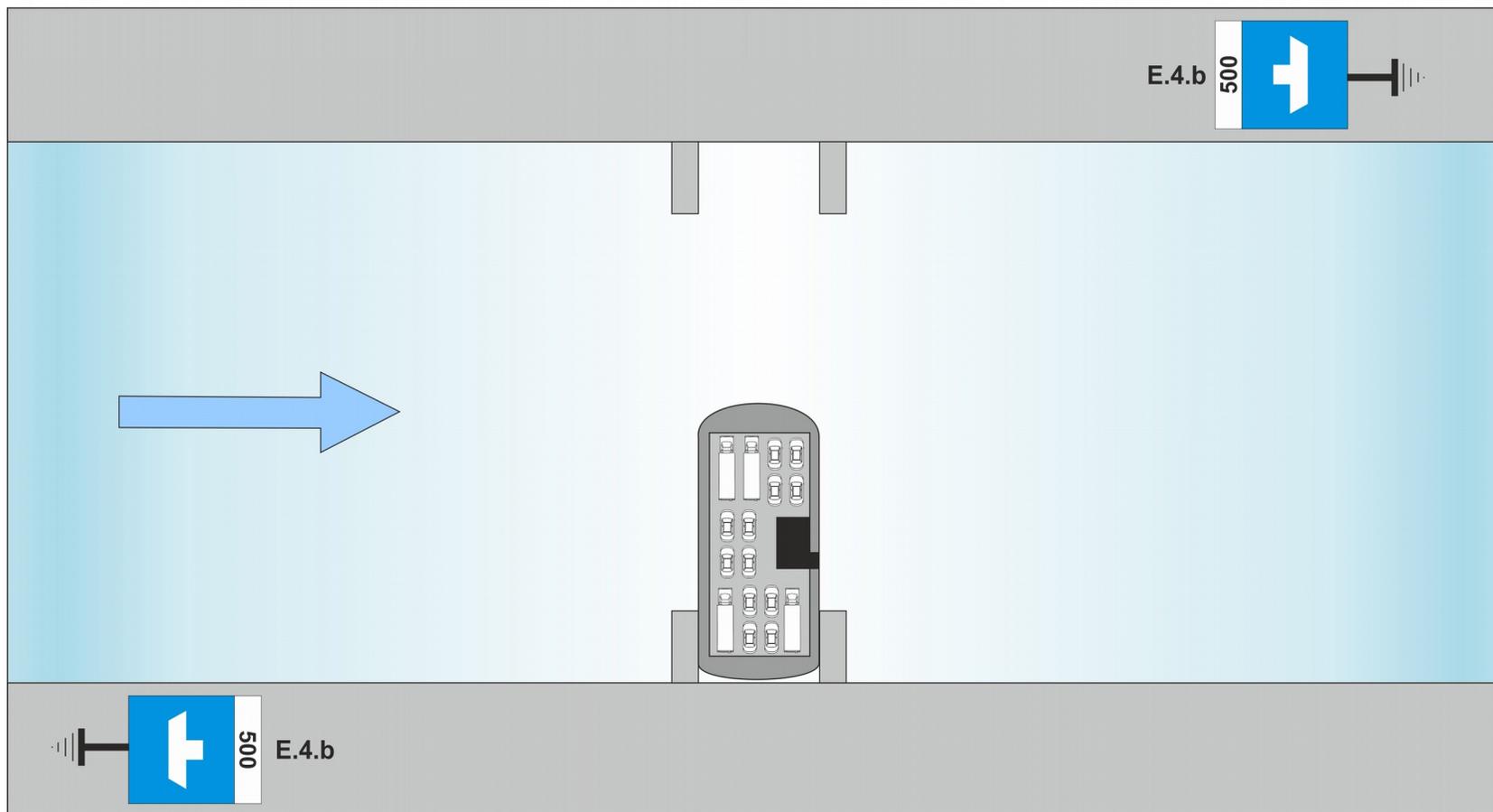
Fiche 7.2 : délimitation d'une zone sur une partie de plan d'eau

(Source cerema)

8. La signalisation des ouvrages traversiers

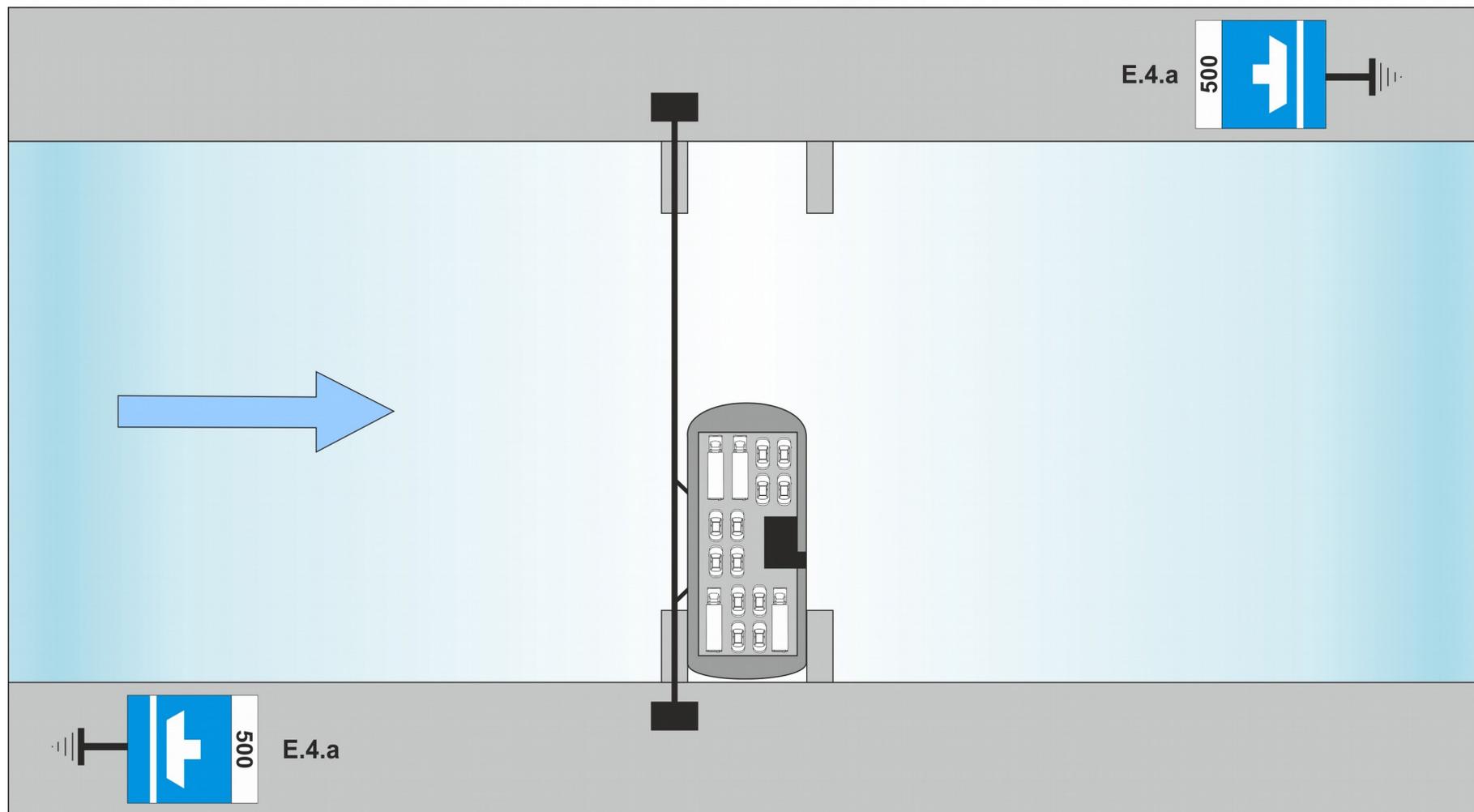
Signalisation des bacs navigant librement

Fiche 8.1



Fiche 8.1 : signalisation des bacs navigant librement

(Source cerema)



Fiche 8.2 : signalisation des bacs ne navigant pas librement

(Source cerema)

Annexe 4 : étude de cas – prédimensionnement de la distance d'arrêt d'un bateau

1. But de l'étude

Le but de cette annexe est de proposer une étude de cas pour le prédimensionnement de la distance d'information nécessaire au batelier pour effectuer ses manœuvres en approche d'une écluse posée sur un canal.

Ecluse sur canal

Fiche 6.2

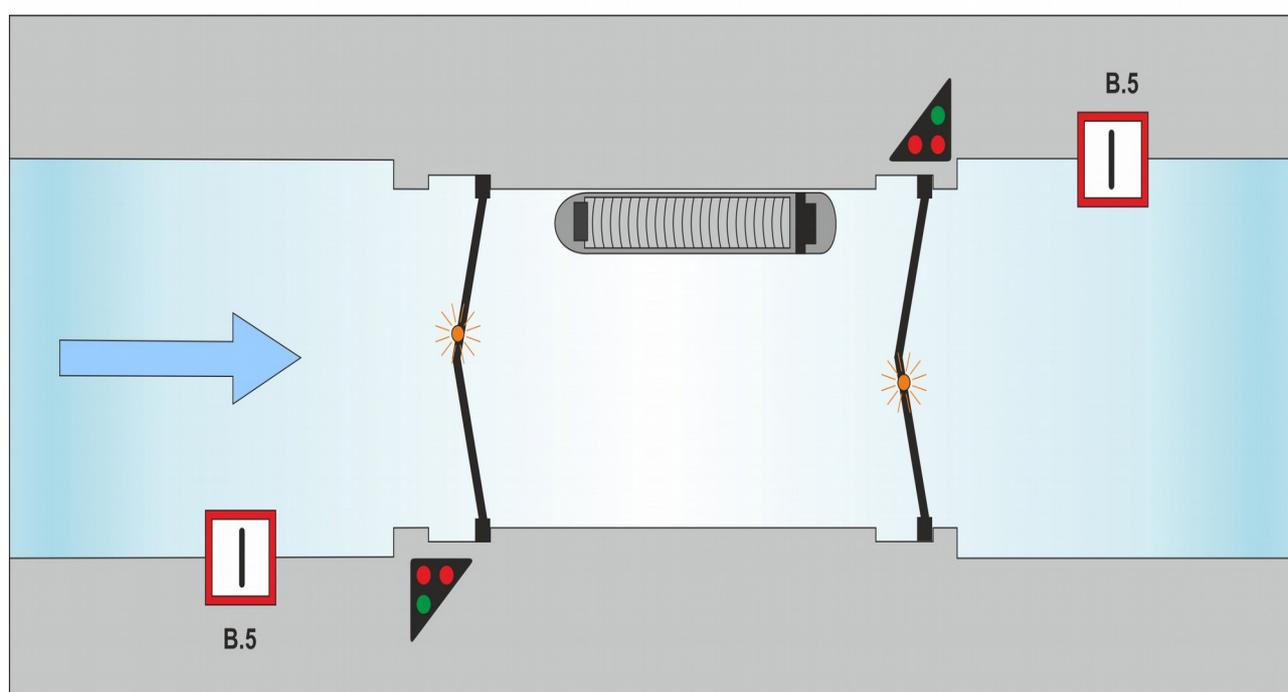


Illustration 29: Écluse sur canal (source : cerema)

Pour l'étude de cas, nous nous plaçons dans la configuration schématisée ci-dessus.

Il s'agit d'évaluer la distance d'arrêt du bateau en approche de l'ouvrage en fonction d'hypothèses de dimensionnement précisées dans la suite de l'étude.

2. Hypothèses :

Définition : on appelle distance d'arrêt d'un véhicule, la distance conventionnelle théorique nécessaire à un véhicule pour s'arrêter compte tenu de sa vitesse.

Cette distance est le cumul :

- de la distance parcourue par le bateau pendant le temps de perception/réaction du pilote,
- de la distance nécessaire au bateau pour passer de sa vitesse initiale à la vitesse nulle.

Pour le calcul, on considérera classiquement un temps de perception/réaction de 2 s.

3. L'arrêt normal du bateau

Stopper un bateau avant l'arrivée sur un ouvrage, peut principalement se faire sous 2 formes :

- arrêt par inertie,
- arrêt en battant en arrière.

L'arrêt normal se fait selon une descente en allure en respectant un barème de manœuvre.

En première approximation, on décompose la descente en allure en 3 phases distinctes :

1 – stopper la machine,

2 – lancer la machine en arrière et monter progressivement en allure. Selon la littérature, cette phase de transition varie de 30 s à 2 min selon la taille du bateau (allant de 40 m à plus de 110 m).

3 – la puissance en arrière atteint la même valeur que la puissance en avant.

D'une manière générale, les études montrent qu'il faut environ entre 3 longueurs de bateau pour s'arrêter en eaux resserrées et 5 longueurs en eaux libres. Dans un souci de simplification et de facilité opérationnelle, l'étude propose d'utiliser ces ratios pour un prédimensionnement des distances d'arrêt des bateaux.

4. Dimensionnement

Par hypothèse, le canal est à petit gabarit (Freycinet) d'une largeur de 15 m.

Les bateaux empruntant l'infrastructure sont de type Freycinet de 38,50 m de long avançant à une vitesse de 8 km/h par rapport au fond de l'eau.

- Distance/temps de réaction :

Le but du calcul est d'établir la distance parcourue par le bateau pendant le temps de perception/réaction du pilote de 2 s.

Selon les hypothèses, la vitesse du bateau est de $v_0 = 8 \text{ km/h} = 2,2 \text{ m/s}$.

La distance parcourue sera donc alors de $d_{\text{perception/réaction}} = 2,2 \times 2 = 4,4 \text{ m}$.

$d_{\text{perception/réaction}} = 4,4 \text{ m}$
--

- Distance nécessaire pour l'arrêt du bateau

Nous sommes ici en eaux resserrées, selon les hypothèses de départ, on évalue alors la distance d'arrêt du bateau à $3 \times 38,5 \text{ m} = 115 \text{ m}$.

$$d_{\text{passage vitesse initiale à vitesse nulle}} = 115 \text{ m}$$

- Distance d'arrêt :

$$d_{\text{arrêt}} = d_{\text{perception/réaction}} + d_{\text{passage vitesse initiale à vitesse nulle}}$$

$$\text{AN } d_{\text{arrêt}} = 115 + 4,4 = 120 \text{ m}$$

$$d_{\text{arrêt}} = 120 \text{ m}$$

- Distance nécessaire d'information :

Le poste de pilotage se trouve à l'arrière du bateau. Il convient donc de prendre en compte la longueur du bateau pour le calcul de la distance nécessaire d'information.

$$d_{\text{nécessaire d'information}} = d_{\text{arrêt}} + \text{longueur du bateau}$$

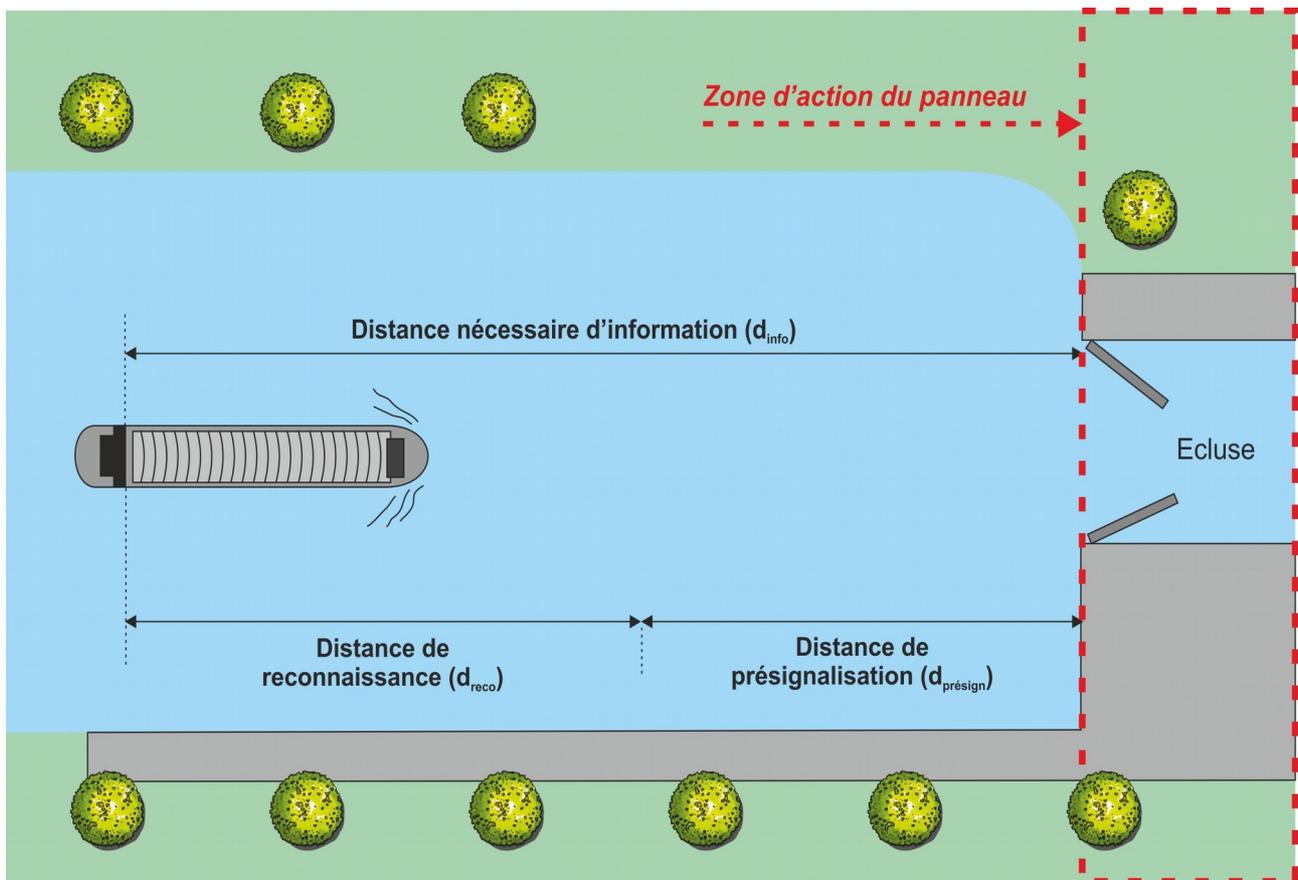
$$\text{AN } d_{\text{nécessaire d'information}} = 120 + 38,5 = 160 \text{ m}$$

$$d_{\text{nécessaire d'information}} = 160 \text{ m}$$

5. Calcul de la distance de présignalisation

La distance d'information a été évaluée à 160 m.

Selon les hypothèses, la largeur de la voie d'eau est de 10 m. Pour une voie de largeur inférieure à 30 m, les panneaux à utiliser sont dans la gamme 1. Pour un panneau carré de type B5, les dimensions sont de 700 × 700 mm, et la distance de reconnaissance est donnée pour 140 m.



On est maintenant en mesure de calculer la distance de présignalisation :

$$d_{\text{presign}} = d_{\text{info}} - d_{\text{reco}}$$

$$\text{AN : } d_{\text{presign}} = 160 - 140 = 20 \text{ m}$$

$d_{\text{presign}} = 20 \text{ m}$

6. Vérification pratique

À ce stade, il convient de consolider le calcul théorique par l'étude de la pratique de terrain.

Ceci peut se faire :

- par une expérimentation en condition réelle, à l'aide de pilotes expérimentés,
- ou/et en allant vérifier in situ ce qui est installé,
- ou/et par calcul numérique en fonction des possibilités



Logo ISO
si certifié

Cerema Eau, mer et fleuves

Technopôle Brest Iroise - BP 5 - 155, rue Pierre Bouguer - 29280 Plouzané
Tél : +33(0)2 98 05 67 50 - mel : dtecmf@cerema.fr

www.cerema.fr