



EXIGENCES MINIMALES ET RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION TECHNIQUE DES OUVRAGES SUR LE RHIN^{*)}

1. Chenal navigable

Le chenal navigable doit être exempt de tout obstacle susceptible d'affecter la sécurité et le bon ordre de la navigation.

2. Ponts

2.1 Largeur de passe

En principe, les ponts doivent enjamber sans piles les eaux de navigation du Rhin. Les exceptions doivent être dûment motivées.

Si des piles sont prévues dans le chenal navigable, la largeur de la passe de nouveaux ponts ne doit toutefois pas être inférieure à celle de ponts existants ou planifiés à proximité, afin d'éviter la création d'un goulet d'étranglement supplémentaire.

2.2 Tirant d'air minimum

Lors de la détermination des tirants d'air de nouveaux ponts, il convient de tenir compte comme suit du transport de conteneurs :

en amont de Strasbourg : transport de conteneurs en trois couches¹
en aval de Strasbourg : transport de conteneurs en quatre couches

Au droit de la passe, il y a lieu de prévoir le tirant d'air minimum :

- a) en amont de Strasbourg (p.k. 166,64 à 295,5) : 7,00 + x m par rapport aux plus hautes eaux navigables (PHEN) respectives. L'annexe 2 précise la signification de x ;
- b) entre Strasbourg (p.k. 295,5) et le bac de Spyck (p.k. 857,40) : 9,10 m par rapport aux PHEN respectives, dans le secteur canalisé pas moins de 9,10 m par rapport aux plus hautes eaux survenant pendant la navigation ;
- c) entre le bac de Spyck (p.k. 857,40) et Gorinchem (p.k. 952,50) / Krimpen (p.k. 989,20) : 9,10 m par rapport aux PHEN sur 80 % de la largeur normalisée ou, dans le secteur canalisé (Nederrijn/Lek) pour la totalité de la largeur normalisée.

Toutefois, le tirant d'air des nouveaux ponts ne peut être inférieur au tirant d'air de ponts existants ou projetés à proximité afin de ne pas créer de goulets d'étranglement supplémentaires.

¹ Selon ISO 668, un conteneur standard présente une hauteur de 2,60 m.

^{*)} Le présent rapport remplace l'annexe de la résolution 2012-I-3.

En ce qui concerne l'indication de la hauteur des ponts, il s'agit de la hauteur absolue du pont sans marge de sécurité.

Sont déterminants les tirants d'air pour tous les débits jusqu'à la marque de crue II conformément à l'article 10.01 du Règlement de police pour la navigation du Rhin (RPNR).

2.3 Signalisation des ponts

Les passes navigables des ponts doivent porter une signalisation conforme aux prescriptions du Règlement de police pour la navigation du Rhin en vigueur.

En outre, les piles de ponts des passes navigables devront être équipées de réflecteurs pour la navigation au radar. L'installation de réflecteurs-radar fixés sur des flèches suffisamment longues est préférable à des réflecteurs flottants.

Sans préjudice de prescriptions nationales plus strictes, il est recommandé en outre :

- d'illuminer les panneaux de signalisation des ponts de nuit et par temps bouché,
- d'éclairer les têtes des piles de ponts lorsque la sécurité et la fluidité du trafic l'exigent,
- d'illuminer les flancs des piles côté chenal dans le cas de ponts à large superstructure.

Il convient de s'assurer que l'éclairage de la route franchissant le pont ainsi que les phares du trafic routier n'éblouissent pas la navigation.

2.4 Visualisation de ponts sur l'image radar

Les ponts doivent être placés et construits de telle manière qu'il soit démontré qu'ils ne constituent pas une gêne pour la navigation au radar. Des indications supplémentaires figurent en annexe 1.

2.5 Construction, entretien et réparation de ponts

Les restrictions ou interruptions de la navigation sont à réduire au maximum. Il convient de s'assurer que, pendant la construction, l'entretien et la réparation, la navigation dispose au moins en partie de la hauteur minimum de tirant d'air.

Plusieurs interruptions de courte durée sont préférables à une interruption de longue durée.

Durant les travaux, il convient de s'assurer que des objets solides (tels que des outils ou éléments de construction), des liquides, des poussières ou des étincelles ne puissent constituer un danger pour les bateaux et leur cargaison ainsi que pour les personnes se trouvant à bord de ces bateaux.

La situation sur place et la nature des travaux peuvent nécessiter des mesures temporaires supplémentaires pour la régulation du trafic. Les mesures à prendre doivent être communiquées à temps aux usagers de la voie navigable.

3. Lignes aériennes

Concernant la hauteur utile de lignes aériennes entre le point le plus bas de la ligne dans les conditions les plus défavorables et les PHEN à retenir ou, dans le secteur canalisé, les plus hautes eaux enregistrées, les valeurs minimales suivantes doivent être respectées :

p.k.	Secteur	Hauteur minimum	
		jusqu'à 245 kV	de 245 à 420 kV
166,640 - 295,500	En amont de Strasbourg :	17 m	18 m
295,500 - 857,400	De Strasbourg au bac de Spyck	21 m	22 m
857,400 - 952,500 / 989,200	En aval du bac de Spyck	31 m	31 m

Les lignes aériennes doivent être installées de telle manière qu'elles ne gênent pas la navigation au radar. Des indications supplémentaires figurent dans l'annexe.

4. Bacs

Sur les eaux navigables du Rhin, seuls des bacs à navigation libre doivent être mis en exploitation, ce type de bacs entravant le moins la navigation. La mise en service de nouveaux bacs non libres et ponts flottants n'est plus autorisée.

En cas de remplacement ou de transformation de bacs à treille existants, entre, d'une part, le point le plus bas du câble dans des situations défavorables et, d'autre part, la marque de crue II en vigueur à cet endroit ou, si cette échelle n'est pas fixée, comme c'est le cas aux Pays-Bas, la hauteur d'eau dite de référence selon la sous-section 2.2, lettre c, ou, dans le secteur canalisé, les plus hautes eaux navigables, s'appliquent les valeurs minimum suivantes :

p.k.	Hauteur minimum
166,640 - 952,500 / 989,200	1,5 x le tirant d'air minimum selon la sous-section 2.2

5. Systèmes de télécabines

Pour la hauteur libre des systèmes de télécabines traversant le fleuve, entre, d'une part, le point le plus bas du câble dans des situations défavorables, y compris la télécabine qui y est suspendue et, d'autre part, la marque de crue II en vigueur à cet endroit ou, si cette échelle n'est pas fixée, comme c'est le cas aux Pays-Bas, la hauteur d'eau dite de référence selon la sous-section 2.2, lettre c, ou, dans le secteur canalisé, les plus hautes eaux navigables, s'appliquent les valeurs minimum suivantes :

p.k.	Hauteur minimum
166,640 - 952,500 / 989,200	1,5 x le tirant d'air minimum selon la sous-section 2.2

Les systèmes de télécabines doivent être installés de sorte qu'il puisse être démontré qu'ils n'affectent pas la conduite au radar.

L'éventuel éclairage des télécabines ne doit pas occasionner de gêne pour la navigation.

6. Traversées des eaux navigables par des ouvrages sous-fluviaux (câbles, conduites et tunnels)

6.1 Configuration des traversées

Les traversées des eaux navigables doivent être configurées de façon à ne pas rendre nécessaire une interdiction d'ancrer.

6.2 Enfouissement minimal

Pour toute nouvelle construction et pose de traversées, la distance entre l'arête supérieure du câble ou de la conduite de l'ouvrage et le fond du fleuve (hauteur de recouvrement minimale) doit être au moins de 2,50 m.

Une éventuelle modification ultérieure de l'emplacement du lit de la voie navigable doit être prise en compte. Il est possible de déroger à cette distance minimum dans certaines configurations particulières (par ex. lit rocheux, secteurs régulés, érosion du lit).

6.3 Insuffisance de la hauteur de recouvrement minimale

Si au cours des années la hauteur de recouvrement minimale n'est pas assurée par suite de l'érosion au fond du fleuve, il peut être prévu pour une hauteur de recouvrement inférieure à 1,50 m une interdiction d'ancrer.

Pour une hauteur de recouvrement inférieure à 1,00 m, la conduite doit être condamnée et retirée du fond du fleuve. Dans le secteur des aires de stationnement des mesures appropriées sont à prendre dès que la hauteur de recouvrement est inférieure à 1,50 m.

7. Ouvrages de prise et de déversement d'eau

L'installation d'ouvrages et de conduites destinées à la prise ou au déversement d'eau sous le chenal navigable doit être évitée.

Les courants traversiers supérieurs à 0,3 m/s ne sont pas acceptables.

Les courants traversiers dans le chenal navigable ainsi que des fluctuations du niveau des eaux susceptibles d'avoir des conséquences pour la navigation doivent être évités.

8. Postes d'accostage et de stationnement pour la navigation

Dans le cadre des projets de postes d'accostage il convient d'examiner, si

- les bateaux ayant accosté empiètent sur le chenal navigable ou entravent d'une autre manière la navigation (le cas échéant, limitation de la largeur des aires de stationnement),
- une distance suffisante (10 m au minimum) est disponible par rapport au chenal navigable,
- le poste ou certaines de ses parties doivent être éclairés et, si ceci est possible, si des mesures doivent être prises afin de faire apparaître le poste d'accostage sur l'écran radar,
- des installations de transbordement n'empiètent pas sur le chenal navigable,
- des mesures doivent être prises pour prévenir tout éblouissement de la navigation,
- le champ de vision, la vue directe et indirecte de la navigation sont exempts de toute construction, et si
- les conditions de visibilité ne se détériorent pas.

9. Exigences générales concernant les bâtiments et ouvrages d'art le long du ou dans le Rhin

Les ouvrages, quels qu'ils soient, situés le long ou dans le Rhin, doivent être bâtis et équipés de sorte à ne pas affecter la sécurité de la navigation. Les bâtiments et ouvrages d'art ainsi que les plantations sur les berges ne doivent pas entraver la visibilité de la navigation ou exercer une influence négative sur la qualité de l'image-radar de la navigation.

Si nécessaire, des mesures doivent être prises pour éviter tout éblouissement de la navigation.

10. Digues longitudinales et creux de berges

Les digues longitudinales et creux de berges ne doivent pas restreindre la navigation et doivent être conçus de manière à préserver le chenal navigable existant.

Les plantations sur les digues longitudinales ne doivent pas entraver la visibilité de la navigation ni exercer une influence négative sur la qualité de l'image-radar de la navigation.

Si nécessaire, des mesures doivent être prises pour éviter les courants traversiers aux extrémités des creux latéraux et de berges, les courants traversiers supérieurs à 0,3 m/s ne sont pas acceptables.

11. Suppression d'ouvrages

Les ouvrages désormais inutilisés qui sont susceptibles d'affecter la sécurité et le bon ordre de la navigation, notamment les ponts et leurs piles, doivent être supprimés.

Si des parties de ces ouvrages subsistent sous le lit de la voie navigable, une distance minimum de 1,00 m doit être assurée entre l'arête supérieure de la partie résiduelle de l'ouvrage et le lit de la voie navigable (recouvrement) minimal.

Une éventuelle modification ultérieure de l'emplacement du lit de la voie navigable doit être prise en compte. Il est possible de déroger à cette distance minimum dans certaines configurations particulières (par ex. lit rocheux, secteurs régulés, érosion du lit).

12. Grands ouvrages

Les grands ouvrages dans, sur ou le long du Rhin qui affectent considérablement la navigation dans les eaux navigables ou qui influencent considérablement le niveau des eaux (par exemple les écluses, barrages et centrales hydroélectriques font l'objet d'un traitement distinct par la CCNR.

Pour ces grands ouvrages ne s'appliquent pas les exigences minimales et recommandations pour la conception technique des ouvrages sur Rhin, chaque projet faisant l'objet d'un examen individuel.

13. Définitions

<u>Eaux de navigation:</u>	Partie de la voie navigable qui est utilisée par la navigation de passage selon les conditions locales.
<u>Chenal navigable:</u>	Partie de la voie d'eau dans laquelle des largeurs et des mouillages sont entretenus autant que possible pour la navigation de passage.
<u>Largeur de passe:</u>	Largeur d'une passe navigable délimitée par des constructions ou signaux de navigation.
<u>Tirant d'air de la passe navigable:</u>	Distance verticale existant entre le plan d'eau et le point le plus bas d'une superstructure à l'intérieur de la largeur de la passe navigable d'un objet.
<u>Largeur normalisée :</u>	Distance entre les deux lignes normalisées s'étendant le long de la rive gauche et de la rive droite. Elle correspond approximativement à la largeur des eaux de navigation.
<u>Ligne normalisée :</u>	La ligne théorique tracée sur les têtes des épis le long d'un fleuve / d'une rivière.
<u>Recouvrement :</u>	Distance existant entre le point le plus bas du fond du lit et le point le plus haut d'un ouvrage de franchissement sous le fond du lit.
<u>Condition de visibilité:</u>	Vue depuis la timonerie sur la voie d'eau y compris sur les rives et berges ainsi que les signaux de navigation installés sur la rive

Indications concernant la diminution d'échos radar gênants lors de la construction de nouveaux ponts et de la traversée de lignes aériennes

- 1) En règle générale, la représentation des ponts sur l'écran radar correspond à la situation réelle de ceux-ci. Grâce à des mesures de construction, les échos radar gênants peuvent être diminués pour les nouveaux ponts :
 - a) Les ponts en béton, quelle que soit leur conception, ne donnent pas lieu à des faux échos par suite de réflexions multiples. Ceci est vrai également pour les ponts rapprochés, si au moins l'un de ces ponts est en béton.
 - b) Concernant les ponts en acier ou les ponts à construction mixte acier/béton, les âmes pleines des poutres ne doivent pas être parallèles ou doivent être reliées à l'endroit des membrures inférieures par des tôles formant caisson.
 - c) Les ponts en acier à poutres en treillis peuvent donner lieu à de faibles faux échos provoqués par des réflexions multiples. On ne peut évaluer avec précision dans quelle mesure ceux-ci gênent la navigation au radar. Il est possible que des mesures doivent être prises ultérieurement.
 - d) S'il est envisagé de construire un nouveau pont à proximité d'un pont déjà existant, la distance entre les ponts doit être assez grande pour que l'identification des bateaux et des ponts demeure possible. Si une telle distance ne peut être respectée, les ponts doivent être directement juxtaposés de sorte à apparaître sur l'écran radar comme un seul pont sans donner lieu à des réflexions multiples.

- 2) Concernant les traversées de lignes aériennes, l'image radar montre seulement un écho en forme de point à l'endroit où le rayon radar coupe en angle droit la ligne. Cet écho change sa situation en fonction de la position du bateau. Il gêne lorsqu'il se déplace à partir des berges vers le plan d'eau. Des échos radar gênants ne peuvent être évités par les nouvelles traversées de lignes aériennes que lorsque ces lignes aériennes
 - a) franchissent la voie d'eau tellement en biais que leur écho radar ne tombe pas encore sur le plan d'eau à une distance d'environ 200 m de la traversée ou
 - b) franchissent la voie d'eau à une telle hauteur qu'elles ne sont plus saisies par les appareils radar des bateaux à une distance de 200 m environ.

Il convient, le cas échéant, de prévoir des réflecteurs radar appropriés.

Tirant d'air des ponts sur le Rhin supérieur en amont de Strasbourg

Généralités

Des études ont fait apparaître qu'un tirant d'air de pont de 7,00 m est insuffisant pour le transport de conteneurs en trois couches, notamment compte tenu du développement important généralement annoncé pour la navigation-conteneurs.

Le tirant d'air minimum nécessaire sur le terrain, à savoir

7,00 + x m

varie toutefois en fonction du contexte et doit être rapporté au cas examiné. La valeur "x" peut uniquement être déterminée en cas le besoin, sur la base des paramètres suivants :

- surenforcement,
- degré de chargement,
- marge de sécurité (= le cas échéant sur la base du degré de probabilité),
- nature du pont et type de construction,

en veillant à éviter pour toutes les situations envisageables l'apparition d'un nouvel obstacle.

Pour le Rhin supérieur, entre Bâle et Strasbourg, les hauteurs d'eau varient en fonction du débit du Rhin. Les hauteurs minimales indiquées en période de PHEN étant constatées durant seulement environ 3 jours par an, celles-ci ne constituent pas une entrave.

Un tirant d'air de 7,46 m est également assuré durant près de la moitié de l'année au pont de Chalampé. Lors de la planification de nouveaux ponts ainsi que lors de transformations, il conviendrait néanmoins de fixer de manière spécifique le tirant d'air nécessaire en tenant compte du transport de conteneurs en trois couches ainsi que de l'ensemble des débits jusqu'à la marque de crue II conformément à l'article 10.01 du Règlement de police pour la navigation du Rhin (RPNR).

Tirant d'air disponible des ponts

Le tirant d'air des ponts sur le Rhin supérieur en amont de Strasbourg a été communiqué par les délégations française et allemande pour 8 ponts dans le secteur des écluses et 8 autres ponts piétons, routiers et ferroviaires. Il ressort du tableau ci-dessous que le tirant d'air dépend du débit et qu'il peut varier dans la fourchette de valeurs indiquée.

Etat 2009 basé sur les courbes en continu 1966 - 2000 (Base pour EE 2002) (Seul est garanti un tirant d'air de 7 m. Les tirants d'air indiqués ci-après ne sont pas garantis.)							
Pont	P.K.	Tirants d'air des ponts en m pour					
		Ret. Hydrostat.	1000 m³/s	2100 m³/s	2300 m³/s	2400 m³/s	PHEN
		Tirant d'air supérieur disponible en moyenne					
		50 % de l'année	97 % de l'année				99 % de l'année
Pont "Mittlere Brücke" (pour information) ²							
Passe vers l'amont	166,53						5,10
Passe vers l'aval							5,40
Pont "Johanniterbrücke"	167,14						5,30
Pont "Dreirosenbrücke"	167,80						8,00
Passerelle pour piétons de Huningue	170,2	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
Pont Palmrain Weil	171,33	7,25 ^{A)}	7,25 ^{A)}	7,25 ^{A)}	7,25 ^{A)}	7,25 ^{A)}	7,25 ^{A)}
Ecluse Kembs	179,28	8,54	8,09	7,64	7,64	7,64	7,64
Ecluse Ottmarsheim	193,83	8,70	8,30	7,90	7,90	7,90	7,90
Pont A 36 Ottmarsheim	194,30	8,83	8,43	7,83	7,83	7,83	7,83
Pont Chalampé	199,26	8,79	7,46	7,06	7,06	7,06	7,06
Ecluse Fessenheim	210,69	8,70	8,35	8,05	8,05	8,05	8,05
Ecluse Vogelgrün	224,73	8,80	8,50	7,60	7,40	7,30	7,30
Ecluse Marckolsheim	240,06	9,30	9,13	8,22	8,06	7,98	7,70
Ecluse Rhinau	256,36	8,80	8,54	8,16	8,08	8,04	7,67
Ecluse Gerstheim	272,48	9,23	9,08	8,22	8,10	8,04	7,50
Pont Altenheim-Eschau	282,80	7,30 ^{B)}	7,28 ^{B)}	7,28 ^{B)}	7,28 ^{B)}	7,28 ^{B)}	7,25 ^{B)}
Ecluse Strasbourg	287,56	10,62	9,72	8,32	8,19	8,12	7,70
Mimram (Pont pour piétons Strasbourg-Kehl)	292,95	9,65	9,05	8,30 ^{C)}	8,16 ^{C)}	8,09 ^{C)}	7,50
Pont de l'Europe	293,48	9,07	8,47	7,85 ^{C)}	7,72 ^{C)}	7,65 ^{C)}	6,79
Pont ferroviaire	293,69	9,31	8,89	8,07 ^{C)}	8,01 ^{C)}	7,88 ^{C)}	7,15
^{A)} Pour les tirants d'air ne s'appliquent pas les fréquences annuelles indiquées, étant donné que celles-ci dépendent des conditions de débit au barrage de Kembs. Le pont présente une arête inférieure en arc assurant un tirant d'air d'environ 7,80 m sur une largeur de 80 m. L'objectif de retenue de 244,25+NN peut être assuré jusqu'à un débit de 2800 m³/s.							
^{B)} Le pont présente une arête inférieure en arc assurant un tirant d'air d'environ 7,80 m sur une largeur de 100 m. Les tirants d'air à partir de 2100 m³/s ont été calculés sur la base des calculs de ligne d'eau de la BAW Karlsruhe (2004).							
^{C)} Les tirants d'air à partir de 2100 m³/s ont été calculés sur la base des calculs de ligne d'eau de la BAW Karlsruhe (1998).							
Pour les ouvrages situés sur le Grand Canal d'Alsace, il a été considéré que les tirants d'air pour des débits supérieurs à 1400 m³/s sont égaux aux tirants d'air aux PHEN.							
Fréquences : Echelle Weil, p.k. 241,245, données disponibles à partir de 1985 Echelle Altenheim (Echelle du Land), p.k. 280,25, données disponibles à partir de 1992 Echelle Kehl-Kronenhof, p.k. 292,245, données disponibles à partir de 1970							

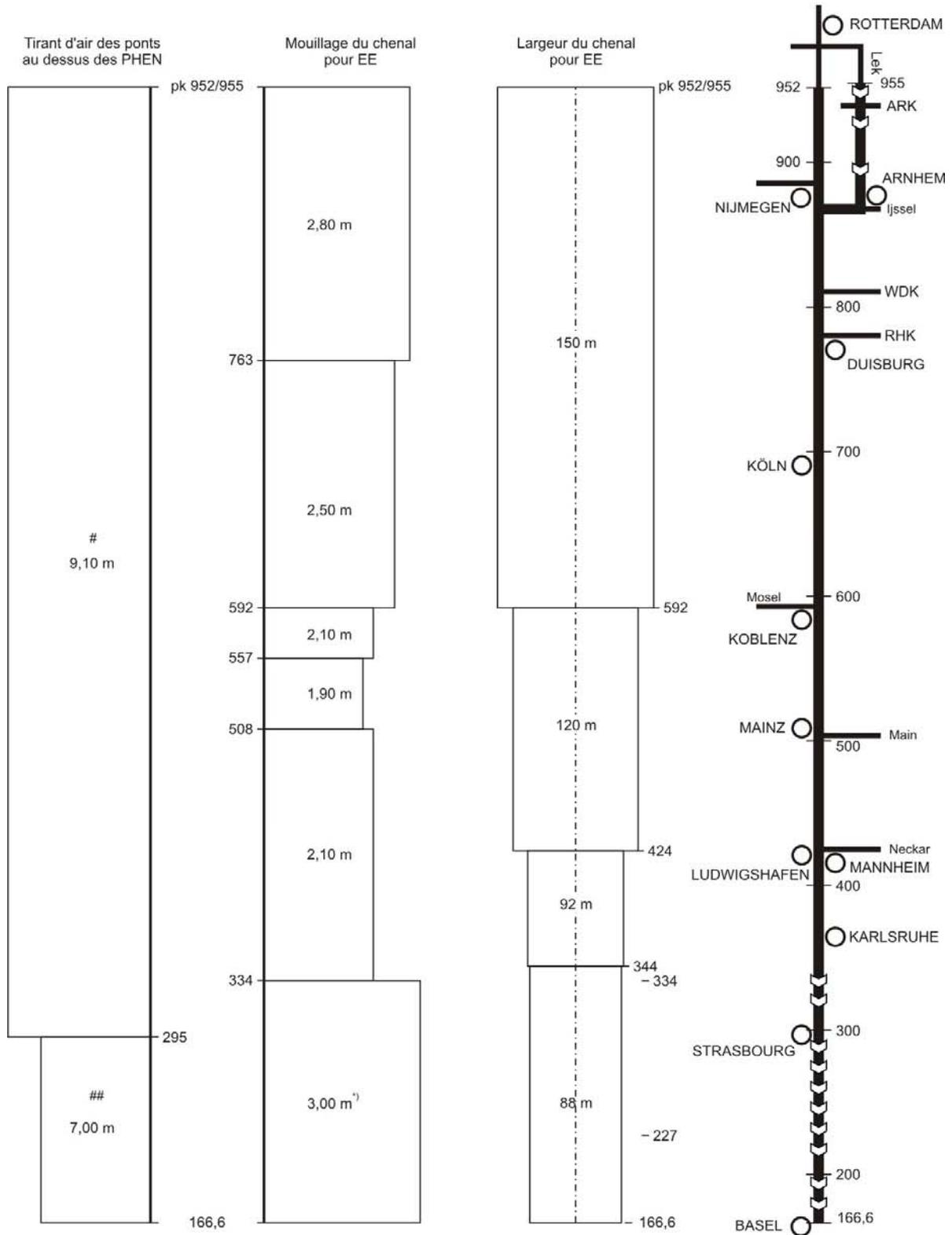
² Le pont "Mittlere Brücke" n'est pas couvert par le champ d'application de l'Acte de Mannheim et, par conséquent, ne relève pas de la compétence de la CCNR.

Gabarit de navigation du Rhin

Les graphiques offrent une présentation compacte des gabarits de navigation et devraient servir avant tout à informer les milieux intéressés, mais ils pourraient aussi être utilisés par d'autres organes de la CCNR, dans les administrations nationales et par des entreprises concernées par la navigation rhénane. Les graphiques reflètent autant que possible les situations réelles, telles qu'elles se présentent la plupart du temps. Il a été nécessaire de simplifier la présentation en certains points. Des notes de bas de pages appropriées et des indications générales contribuent à éviter les éventuels malentendus.

Les dimensions maximales des bâtiments, des convois poussés et des autres assemblages de bâtiments sont fixées au chapitre 11 du Règlement de police pour la navigation du Rhin (RPNR).

GABARIT DE NAVIGATION DU RHIN



¹⁾ Hauteur d'eau garantie

- #
1. Au pont Josef-Kardinal-Frings-Brücke (Südbrücke Düsseldorf, p.k. 737,10), le tirant d'air des ponts est de PHEN + 8,61 m.
 2. Au pont Kniebrücke Düsseldorf (p.k. 743,57), le tirant d'air des ponts est de PHEN + 8,82 m.
 3. Au pont routier Rheinhausen - Duisbourg-Hochfeld (p.k. 775,29), le tirant d'air des ponts est de PHEN + 8,88 m.
 4. Au pont routier Bonn-Beuel (Kennedy-Brücke Bonn, p.k. 654,94), le tirant d'air de 9,10 m est disponible uniquement sur une largeur de 115 m.
 5. Au pont routier Cologne-Deutz (p.k. 687,93), le tirant d'air de 9,10 m est disponible uniquement sur une largeur de 94 m.

Au pont de l'Europe (p.k. 293,48), le tirant d'air des ponts est de PHEN + 6,79 m.

Présentation simplifiée des dimensions maximales de bâtiments et convois poussés
(Dimensions obligatoires, voir chapitre 11 du RPNR)

	Bâtiments		Convois poussés		Formation ¹⁾	
	Longueur [m]	Largeur [m]	Longueur [m]	Largeur [m]		
867,5	135	22,8	Waal	269,5	22,90	M
	135	17,7	Lek ²⁾	110,0	17,70	
	135	22,8	Waal	193,0	34,35	A
	135	17,7	Lek ²⁾	186,5	11,45	
	135	22,8		269,5	22,90	M
				193,0	34,35	A
564,3	135 ³⁾	22,8	M 186,5 A 116,5	22,90		
540,2	135	22,8		193,0	22,90	
				153,0	34,35	
359,8	135	22,8		193,0	22,90	
334,0	135	22,8		270,0	22,90	
287,4	135	22,8 ⁴⁾				
					183,0	22,80 ⁴⁾

1) La formation pour le Lek n'est pas présentée faute de place.
 2) Du Lekkanal (p.k. 949,40) à Krimpen (p.k. 989,20) s'appliquent des dimensions supérieures.
 3) En présence de certaines hauteurs d'eau 110.
 4) En cas de fermeture de certains sas d'écluses s'appliquent des dimensions inférieures.
 M : Montant, A : Avalant.
