

**Transports
Canada**

**Transport
Canada**

TP 2072F

Marine

Marine

**CODE DE
SÉCURITÉ
DES PONTÉES**

JANVIER 1974

CANADA

ADMINISTRATION DES TRANSPORTS MARITIMES DU CANADA

Le présent code est une recommandation mise au point par le ministère des Transports en étroite collaboration avec des représentants de l'industrie maritime canadienne. Il énonce les usages agréés pour favoriser la sécurité en ce qui concerne l'arrimage et le transport des pontées et, à cet effet, il présente aux annexes I et II les recommandations appropriées faites par l'Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime (OMCI).



W. A. O'Neil
Administrateur adjoint
Services de la marine

La recommandation contenue à l'annexe I concernant les données de stabilité pour les navires de passagers et de charge dont la longueur ne dépasse pas 100 mètres ne remplace aucun règlement du ministère des Transports ni aucune exigence de stabilité contenue dans le livret de stabilité d'un navire. Approuvé par le ministère des Transports.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	2
Article 1 Application	3
<i>Article 2 Stabilité</i>	3
<i>Article 3 Assujettissement de la pontée</i>	4
<i>Article 4 Navires munis de sabords de charge latéraux, avant et arrière</i>	4
<i>Article 5 Sécurité d'accès</i>	5
<i>Article 6 Contraintes exercées sur le pont</i>	5
<i>Article 7 Inspection</i>	5
<i>Article 8 Registres officiels</i>	5
Annexe I Recommandation relative à la stabilité totale pour les navires des passages et de charge de longueur inférieure à 100 mètres	7
Annexe II Recommandation sur la sécurité de l'arrimage et de l'assujettissement des containers sur le pont de navires qui sont construits spécialement pour en transporter	31

CODE DE SÉCURITÉ DES PONTÉES

1. *Application*

- 1.1. Le présent code s'applique au chargement et au transport de toute cargaison placée sur un pont non couvert, à l'exception des pontées de bois, sur tout navire où qu'il se trouve au Canada.

2. *Stabilité*

- 2.1. Le capitaine de tout navire doit s'assurer qu'aucune cargaison n'est chargée sur le pont du navire, à moins que la limite de stabilité initiale dudit navire ne soit suffisante pour permettre de conserver une limite sûre de stabilité positive pendant toute la durée du chargement et de la traversée.
- 2.2. Le capitaine doit s'assurer qu'aucune cargaison n'est chargée dans les ponts inférieurs, ou déchargée de ceux-ci, alors qu'une pontée se trouve à bord sauf s'il a auparavant acquis la certitude que le navire conservera une stabilité positive suffisante pendant toute la manutention de la cargaison.
- 2.3. Si une gîte excessive se produit à un moment ou un autre des opérations de chargement, cette gîte devra être immédiatement corrigée.
- 2.4. Si le navire prend un certain angle de gîte, le capitaine devra arrêter sur le champ toutes les opérations de chargement jusqu'à ce que les mesures correctives nécessaires aient été décidées et exécutées (y compris, si nécessaire, le déchargement de la pontée, le chargement des compartiments inférieurs ou le remplissage des citernes à double fond) pour ramener le navire à un état sûr de stabilité positive, sans gîte.
- 2.5. Le capitaine doit déterminer la stabilité du navire en fonction des pires conditions de voyage, en tenant compte de l'effet de surface libre des liquides transportés à bord.
- 2.6. Les navires ne dépassant pas 100 mètres (328 pieds) de longueur doivent détenir les renseignements et directives concernant la stabilité qui sont prescrits par la résolution A. 167 (ES-IV) de l'organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime (OMCI). à l'annexe 1, afin de permettre au capitaine de calculer les hauteurs métacentriques minimales et maximales ainsi qu'une limite et une plage assez grandes en rapport avec la courbe du bras de redressement.

2.7. Sur tous les navires, les capitaines doivent observer les instructions données par les documents relatifs à la stabilité de leur navire pour ce calcul des hauteurs métacentriques minimales et maximales ainsi que celui d'une limite et d'une plage de stabilité assez grandes en rapport avec la courbe du bras de redressement.

3. *Assujettissement de la pontée*

3.1. Le capitaine doit s'assurer que la cargaison arrimée sur tout pont non couvert est arrimée et assujettie de façon à en éviter tout déplacement. Lorsque l'arrimage est nécessaire, il doit être effectué avant que le navire ne soit soumis à des conditions susceptibles de provoquer un déplacement ou un glissement de la pontée.

3.2. Sur les navires qui ne sont pas normalement équipés des dispositifs de fixation que l'on trouve généralement à bord des véritables porte-containers, on doit accorder une attention particulière à l'arrimage et l'assujettissement des containers, lorsqu'on en transporte sur le pont. Les capitaines doivent suivre les recommandations de l'OMCI, données à l'Annexe II.

4. *Navires munis de sabords de charge latéraux, avant et arrière*

4.1. Le capitaine doit s'assurer qu'aucune cargaison n'est chargée sur un pont non couvert, ou n'en est enlevée, si le navire en question est muni de sabords de charge latéraux, avant ou arrière, à moins que ceux-ci ne soient fixés en position de route, sous réserve des dispositions de l'Article 4.2.

4.2. Lorsque les sabords de charge latéraux, avant ou arrière d'un navire sont ouverts, il est possible de charger une cargaison sur un pont non couvert de ce navire, ou de l'en enlever, à condition que des précautions particulières soient prises pour sauvegarder la sécurité. Ces précautions doivent comprendre les méthodes courantes appliquées par un personnel expérimenté pour assurer que le navire reste droit et qu'il existe au-dessous du niveau du seuil de sord un franc-bord minimal et une assiette sûre compatibles avec les critères de sécurité ayant présidé à la construction dudit navire. On accordera toute l'attention requise à l'état de la mer, aux conditions atmosphériques ou autres conditions particulières.

5. *Sécurité d'accès*

- 5.1. Le capitaine doit s'assurer que la pontée est arrimée et assujettie de manière à permettre une visibilité totale de tous côtés sur la passerelle et à ménager une coupée permettant l'accès sûr et aisé à tous les locaux d'habitation, postes de travaux et salles des machines, au matériel de sauvetage et de lutte contre l'incendie ainsi qu'à tout autre matériel ou secteur dont l'accès est indispensable à la sécurité de manœuvre du navire en mer et dans un port. En vertu du Règlement sur les mesures de Sécurité au travail, le capitaine doit veiller à ce que son navire soit muni de rambardes, de cordages ou autres moyens de protection autour des écoutilles ouvertes et des espaces béants dans les vides d'arrimage du pont.

6. *Contraintes exercées sur le pont*

- 6.1. L'arrimage de la pontée doit être organisé de façon que la contrainte exercée par la cargaison ne dépasse pas la contrainte maximale de calcul sur les surfaces de pont ou les écoutilles sur lesquelles elle est arrimée.

7. *Inspection*

- 7.1. Conformément aux dispositions de la Loi sur la Marine marchande du Canada, tout gardien de port doit, à la demande du capitaine ou de l'agent de la compagnie, se rendre à bord d'un navire qui est sur le point de charger ou qui transporte une pontée, afin de vérifier la stabilité du navire et contrôler les mesures prises pour assujettir la pontée et ménager un accès sûr par la coupée ainsi que des rambardes.
- 7.2. Sur sa demande, tout gardien de port effectuant une visite conformément à l'article 7. 1, doit recevoir les données de calcul ou autre document signé par le capitaine donnant une preuve satisfaisante de la stabilité du navire.

8. *Registres officiels*

- 8.1. Tous les détails d'une visite ou d'une inspection de navire effectuée conformément au présent code devront être consignés sur les registres officiels du gardien de port et des copies portant le sceau officiel seront à la disposition des parties intéressées, comme le prévoit la Loi sur la Marine marchande du Canada.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Recommandation Relative à la Stabilité à L'état intact des Navires à Passagers et Des Navires de Charge d'une Longueur inférieure à 100 Mètres	7
1. Champ d'application	7
2. Précautions générales contre le chavirement.	7
3. Établissement des courbes de stabilité	7
4. Évaluation des courbes de stabilité.	7
5. Critères recommandés	8
6. Expérience de stabilité	10
7. Information sur la stabilité	11
APPENDICE 1 Établissement des Courbes de Stabilité	12
1. Observations générales	12
2. Superstructures, roofs, etc. , dont il peut être tenu compte	12
3. Influence des carènes liquides	13
APPENDICE II Conditions des Chargements Types à Envisager	17
1. Conditions de chargement	17
2. Hypothèses pour le calcul des conditions de chargement	18
APPENDICE III Mémoire à l'Intention des Administrations sur les Moyens de Déterminer Approximativement la Stabilité du Navire à Partir de l'Essai de la Période de Roulis (Méthode proposée pour les navires d'une longueur inférieure à 70m)	20
ANNEXE Texte Proposé pour les Conseils aux Capitaines sur les Moyens de Déterminer Approximativement la Stabilité du Navire à Partir de l'Essai de la Période de Roulis	29
1. Introduction	26
2. Méthode d'essai	26
3. Évaluation de la stabilité initiale	27
4. Limites à assigner à l'utilisation de cette méthode	27

ANNEXE I**IMCO****RECOMMANDATION RELATIVE À LA STABILITÉ A L'ÉTAT INTACT
DES NAVIRES A PASSAGERS ET DES NAVIRES DE CHARGE D'UNE
LONGUEUR INFÉRIEURE A 100 MÈTRES****AVANT-PROPOS**

La stabilité est l'une des caractéristiques de sécurité les plus importantes des navires, et en particulier des petits bâtiments qui ont tendance à avoir une stabilité précaire, ce qui peut amener le bâtiment à chavirer causant ainsi la perte de l'équipage. Par conséquent, il est essentiel de concevoir un bâtiment doté d'une stabilité adéquate et de maintenir cette stabilité peu importe les conditions de chargement durant son exploitation.

La Conférence internationale sur la sauvegarde de la vie humaine en mer de 1960, reconnaissant l'importance de la stabilité des navires, recommandait que l'OMCI réalise des études sur la stabilité à l'état intact des navires à passagers, des navires de charge et des bateaux de pêche, en vue d'établir les normes internationales jugées nécessaires.

Conformément à la recommandation précitée, l'Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime avait mis sur pied en 1960 le sous-comité sur le compartimentage et la stabilité, comité auquel on avait confié, entre autres, la tâche d'étudier la stabilité à l'état intact des navires à passagers et des navires de charge.

À la suite d'études exhaustives du sous-comité sur les exigences nationales actuelles, sur les résultats des analyses des dossiers de sinistres liés à la stabilité et sur les calculs de stabilité des navires ayant donné de bons résultats en pratique, une recommandation sur la stabilité à l'état intact des navires à passagers et des navires de charge de moins de 100 mètres de longueur avait alors été établie. Cette recommandation avait été approuvée par le Comité de la sécurité maritime en mars 1968 et avait été adoptée par l'Assemblée de l'OMCI lors de sa quatrième session extraordinaire en novembre 1968.

Dans sa résolution A. 167(ES.IV), l'Assemblée invitait tous les gouvernements concernés à prendre les mesures requises pour donner effet à cette recommandation dès que possible à moins qu'ils ne soient pleinement convaincus que les exigences appliquées dans leur pays au chapitre de la stabilité appuyées par des pratiques établies de longue date assurent déjà une stabilité adéquate pour les navires des types et dimensions visés. Par la même occasion, l'Assemblée demandait au Comité de la sécurité maritime de poursuivre les études à cet égard et d'établir de meilleurs critères de stabilité.

En ce qui a trait aux bateaux de pêche, en raison de leurs caractéristiques spéciales au chapitre de la construction et de leurs conditions particulières d'exploitation, une recommandation distincte relativement à la stabilité à l'état intact des bateaux de pêche avait été formulée (Résolution A.168 (ES.IV de l'Assemblée)). Cette recommandation avait été diffusée dans une publication distincte de l'OMCI.

L'Organisation poursuit ses études sur les critères de stabilité, en portant une attention particulière aux forces externes qui s'exercent sur la stabilité. Des études sur la stabilité de types particuliers de navires, autres que les bateaux de pêche, comme les navires transportant des chargements de bois en pontée, des navires porte-conteneurs, des hydroptères et des véhicules à coussin d'air ainsi que des études sur la stabilité des installations de forage et de production se poursuivent également.

**RECOMMANDATION RELATIVE À LA STABILITÉ A L'ÉTAT INTACT
DES NAVIRES A PASSAGERS ET DES NAVIRES DE CHARGE D'UNE
LONGUEUR INFÉRIEURE A 100 MÈTRES**

1. *Champ d'application*

- 1.1. Les dispositions ci-après sont recommandées pour les navires à passagers et à marchandises (autres que les navires de pêche^{*}), pontés et neufs, de moins de 100 mètres de long, qui effectuent des traversées en mer.
- 1.2. Les administrations sont invitées à adopter, pour toutes les conditions de chargement, les critères de stabilité énoncés au paragraphe 5, à moins qu'elles ne considèrent que l'expérience acquise en exploitation justifie des dérogations à ces critères.

2. *Précautions générales contre le chavirement*

- 2.1. L'observation des critères de stabilité ne met pas à l'abri des chavirements quelles que soient les circonstances et n'exonère pas le capitaine de ses responsabilités. Les capitaines doivent donc faire preuve de prudence et de sens marin en tenant compte de la saison, les prévisions météorologiques et de la zone de navigation; ils doivent, de plus, en ce qui concerne la vitesse et la route, prendre les mesures dictées par les circonstances.

3. *Établissement des courbes de stabilité*

Les méthodes utilisées pour calculer les bras de levier de redressement doivent être conformes à la méthode indiquée dans l'appendice 1 et le degré de précision obtenu doit être jugé satisfaisant par l'Administration.

4. *Évaluation des courbes de stabilité*

- 4.1. Pour évaluer d'une manière générale si les critères sont observés, on trace des courbes de stabilité pour les principales conditions de chargement envisagées par l'armateur dans l'exploitation du navire.
- 4.2. Si l'armateur ne fournit pas de renseignements suffisamment détaillés sur ces conditions de chargement, les calculs sont effectués pour les conditions normalisées énoncées à l'appendice II.

^{*} Il est publié une recommandation distincte pour les navires de pêche

4.3. Dans tous les cas, les calculs se fondent sur les hypothèses énoncées à l'appendice II.

5. *Critères recommandés*

5.1. Les critères suivants sont recommandés pour les navires à passagers et les navires de charge:

- a) L'aire sous-tendue par la courbe de bras de levier de redressement (courbe de GZ) ne doit pas être inférieure à 0,055 mètre-radians jusqu'à un angle d'inclinaison $\theta = 30^\circ$, ni inférieure à 0,09 mètre-radians jusqu'à un angle d'inclinaison $\theta = 40^\circ$ ou jusqu'à l'angle d'envahissement θ_f^* si cet angle est inférieur à 40° .

De plus, l'aire sous-tendue par la courbe de bras de levier de redressement (courbe de GZ) entre les angles d'inclinaison 30° et 40° , ou entre les angles de 30° et θ_f , si cet angle est inférieur à 40° , ne doit pas être inférieure à 0,03 mètre-radians.

- b) Le bras de levier de redressement GZ doit être au moins de 0,20m à un angle d'inclinaison supérieur ou égal à 30° .
- c) Le bras de levier de redressement maximal doit être atteint à un angle d'inclinaison de préférence supérieur à 30° et en tout cas pas inférieur à 25° .
- d) La hauteur métacentrique initiale GM_0 ne doit pas être inférieure à 0,15 m.

5.2. Aux navires transportant en pontée une cargaison de bois qui d'une part s'étend longitudinalement entre les superstructures ¹ /, transversalement sur toute la largeur du navire en laissant toutefois un espace pour une tôle gouttière arrondie n'excédant pas 4 pour cent de la largeur du navire ou pour fixer les montants porteurs et qui d'autre part reste solidement assujettie à des angles importants d'inclinaison, une Administration peut appliquer les critères suivants au lieu de ceux qui sont énoncés à l'alinéa 5.1 ci-dessus:

* θ_f est l'angle d'inclinaison auquel sont immergées les couvertures dans la coque, les superstructures ou les roofs, que ne peuvent être fermées d'une façon étanche aux intempéries. En appliquant ce critère, on pourra ne pas considérer comme ouvertes les petites ouvertures par lesquelles un envahissement progressif ne peut pas se produire.

¹ Lorsqu'il n'existe pas de superstructure servant d'extrémité à l'arrière, la cargaison de bois en pontée doit s'étendre au moins jusqu'à l'extrémité arrière de l'écouille située la plus à l'arrière.

- a) l'aire sous-tendue par la courbe du bras de levier de redressement (courbe de GZ) ne doit pas être inférieure à 0,08 mètre-radian jusqu'à un angle de gîte θ égal à 40° ou jusqu'à l'angle d'envahissement θ_f si cet angle est inférieure à 40° .
- b) la valeur maximale du bras de levier de redressement (GZ) ne doit pas être inférieure à 0,25 m;
- c) pendant tout le voyage, la hauteur métacentrique GM_0 doit être positive après les corrections apportées pour tenir compte des carènes liquides dans les citernes ainsi que, le cas échéant, de l'absorption d'eau par la cargaison en pontée et/ou de l'accumulation de glace sur les surfaces exposées. De plus, en condition de départ, la hauteur métacentrique ne doit pas être inférieure à 0.10m.

5.3. Les critères supplémentaires suivants sont recommandés pour les navires à passagers:

- a) L'angle d'inclinaison dû au tassement des passagers sur un bord, défini au paragraphe 2.9) de l'appendice II, ne doit pas dépasser 10° .
- b) L'angle d'inclinaison dû à la giration du navire ne doit pas dépasser 10° lorsqu'il est calculé en utilisant la formule suivante:

$$M_R = 0,02 \frac{V^2}{L} \circ \Delta \text{ (KG - d)}$$

formule dans laquelle:

M_R	=	moment d'inclinaison en m/tonnes métriques
V_0	=	vitesse en service en m/seconde
L	=	longueur du navire à la flottaison en m
Δ	=	déplacement en tonnes métriques
d	=	tirant d'eau moyen en m
KG	=	hauteur du centre de gravité au-dessus de la quille en m.

- 5.4. Les critères mentionnés aux paragraphes 5.1 et 5.2 fixent des valeurs minimales, mais aucune valeur maximale n'est recommandée. Il est toutefois opportun d'éviter des valeurs excessives qui pourraient entraîner des accélérations susceptibles d'être préjudiciables au navire, à son équipage, à son équipement, et au transport en toute sécurité de la cargaison.
- 5.5. Lorsque les dispositifs antiroulis sont installés sur un navire, l'Administration doit s'assurer qu'il est toujours satisfait aux critères ci-dessus lorsque ces dispositifs fonctionnent.
- 5.6. Un certain nombre de facteurs, tels qu'un vent s'exerçant latéralement sur des navires qui présentent une surface importante au vent, le givrage des hauts du navire, l'effet de l'eau emprisonnée sur le pont, les caractéristiques du roulis, la merde l'arrière, etc., ont un effet défavorable sur la stabilité, et l'Administration est invitée à en tenir compte dans toute la mesure du possible.
- 5.7. On prêtera attention aux effets défavorables sur la stabilité qui pourraient éventuellement accompagner le transport de certaines marchandises en vrac. A cet égard, on se reportera au Recueil de règles pratiques pour la sécurité du transport des marchandises en vrac. Les navires transportant des grains en vrac devront satisfaire aux critères mentionnés au paragraphe 5.1 en plus des exigences concernant la stabilité figurant au chapitre VI de la Convention internationale de 1960 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer.
6. *Expérience de stabilité*
- 6.1. En fin de construction, tout navire doit être soumis à une épreuve de stabilité; le déplacement réel du navire et les coordonnées du centre de gravité sont alors déterminés pour le navire à l'état lège.
- 6.2. L'Administration peut exempter un navire déterminé de l'épreuve de stabilité, si les principales caractéristiques de stabilité peuvent être obtenues d'après l'épreuve de stabilité d'un navire identique.

7. *Information sur la stabilité*

7.1. Le capitaine de tout navire visé par la présente recommandation doit recevoir des informations lui permettant d'évaluer facilement et d'une façon sûre la stabilité de son navire dans les diverses conditions d'exploitation. Un double de ces informations est communiqué à l'Administration.

7.2. Les informations concernant la stabilité comprendront:

- i) les caractéristiques de stabilité pour les cas types de chargement;
- ii) des informations sous forme de tableaux ou de diagrammes permettant au capitaine d'évaluer la stabilité de son navire et de vérifier si elle est suffisante dans toutes les conditions de chargement différant des cas types. Ces informations comprendront, en particulier, une courbe ou une table donnant en fonction des tirants d'eau la hauteur métacentrique initiale GM_0 (ou tout autre paramètre de stabilité), requise pour que la stabilité satisfasse aux critères énumérés au paragraphe 5.1 ci dessus;
- iii) des informations concernant l'emploi correct des dispositifs antiroulis, s'il en est installé sur le navire;
- iv) en plus, il serait souhaitable de fournir au capitaine des informations lui permettant de déterminer la hauteur métacentrique initiale GM_0 de son navire au moyen de l'essai de roulis décrit dans l'appendice du mémorandum aux administrations qui fait l'objet de l'appendice III;
- v) des indications sur les corrections à apporter à la hauteur métacentrique initiale GM_0 pour tenir compte des carènes liquides.
- vi) une Administration peut juger nécessaire que le capitaine d'un navire transportant des cargaisons en pontée reçoive des renseignements sur les modifications de la cargaison en pontée par rapport aux conditions normales de chargement, lorsque la perméabilité de la cargaison en pontée est très différente de 25 pour cent;
- vii) pour les navires qui transportent des cargaisons en pontée, les conditions de chargement doivent indiquer la cargaison maximale admissible de bois transportable en pontée, compte tenu du coefficient d'arrimage le plus faible susceptible d'être rencontré en cours d'exploitation.

APPENDICE I**ÉTABLISSEMENT DES COURBES DE STABILITÉ**1. *Observations générales*

- 1) Les courbes hydrostatiques et les courbes de bras de levier de redressement sont normalement établies pour le navire ayant la différence prévue au projet. Toutefois, lorsque la différence prévue en exploitation ou lorsque les formes et les dispositions du navire sont telles qu'un changement d'assiette a une influence appréciable sur les bras de levier de redressement, on doit tenir compte d'un tel changement d'assiette.
- 2) On tiendra compte dans les calculs du volume du navire jusqu'à la surface supérieure du revêtement de pont. Dans le cas de navires en bois, les dimensions doivent être mesurées jusqu'à l'extérieur du bordé.

2. *Superstructures, roofs, etc, dont il peut être tenu compte*

- 3) On pourra tenir compte des superstructures fermées conformes aux dispositions de la règle 3, paragraphe 10), alinéa b) de la Convention de 1966 sur les lignes de charge.
- 4) On pourra tenir compte également du deuxième étage des superstructures fermées de la même manière.
- 5) Il peut être tenu compte des roofs situés sur le pont de franc-bord s'ils satisfont aux conditions prévues pour les superstructures formulées à la règle 3, paragraphe 10), alinéa b) de la Convention de 1966 sur les lignes de charge.
- 6) Lorsque les roofs satisfont aux conditions mentionnées ci-dessus, mais ne présentent pas d'issue supplémentaire vers le pont situé au-dessus, il ne doit pas en être tenu compte; toutefois, les ouvertures de pont pratiquées à l'intérieur de tels roofs sont considérées comme étant fermées, même s'il n'existe aucun moyen de fermeture.
- 7) Les roofs dont les ports ne satisfont pas aux exigences de la règle 12 de la Convention de 1966 sur les lignes de charge ne sont pas pris en considération, cependant, les ouvertures de pont situées à l'intérieur de tels roofs sont considérées comme étant fermées si leurs moyens de fermeture satisfont aux règles 15, 17 ou 18 de cette Convention.

- 8) Les roofs situés sur les ponts au-dessus du pont de franc-bord ne sont pas pris en considération, mais les ouvertures situées à l'intérieur de ceux-ci peuvent être considérées comme étant fermées.
- 9) Les superstructures et les roofs qui ne sont pas considérés comme fermés peuvent cependant être pris en considération pour les calculs de stabilité jusqu'à l'angle d'envahissement de leurs ouvertures. (A cet angle, la courbe de stabilité statique devra présenter un ou plusieurs paliers, et les espaces envahis seront considérés comme inexistant dans les calculs ultérieurs).
- 10) Dans les cas où le navire coulerait à la suite d'un envahissement par n'importe quelle ouverture, la courbe de stabilité devrait être arrêtée à l'angle d'envahissement correspondant et le navire serait considéré comme ayant perdu toute stabilité.
- 11) Les petites ouvertures telles que celles qui sont destinées au passage de câbles ou de chaînes, des palans et des ancres, ainsi que les orifices de dalots, de décharges et de tuyaux sanitaires ne sont pas considérés comme ouverts si l'angle d'inclinaison correspondant à leur immersion est supérieur à 30° . Si, par contre, l'angle d'inclinaison correspondant à leur immersion est inférieur ou égal à 30° , on les considérera comme ouverts si l'Administration estime qu'ils constituent une source d'envahissement important.
- 12) On peut tenir compte des puits; les écoutilles peuvent également être prises en considération suivant le degré d'efficacité de leurs dispositifs de fermeture.

3. *Influence des carènes liquides*

- 13) Pour tous les états de chargement, on corrigera la hauteur métacentrique initiale et les courbes de stabilité pour tenir compte de l'effet des carènes liquides dans les citernes et autres compartiments destinés au logement des liquides, en se fondant sur les hypothèses suivantes:
 - i) les compartiments dont il est tenu compte pour déterminer l'effet des carènes liquides sur la stabilité à tous les angles d'inclinaison, doivent comprendre les compartiments isolés ou les combinaisons de compartiments affectés à chaque type de liquide (y compris ceux qui sont destinés au lestage en eau qui, suivant les conditions de service envisagées, sont susceptibles de comporter simultanément des surfaces libres,

- ii) pour déterminer la correction à apporter aux calculs pour tenir compte de l'effet des carènes liquides, on considère comme étant partiellement remplis ceux des compartiments qui ont la plus grande valeur du moment M_{fs} pour un angle de 30° d'inclinaison, lorsqu'ils sont remplis à 50 pour cent de leur capacité;
- iii) La valeur de M_{fs} pour chaque compartiment pourra se déduire de la formule suivante:

$$M_{f.s.} = vb \gamma k \sqrt{\delta}$$

où:

$M_{f.s.}$ = moment de surface libre à 30°
d'inclinaison en m/tonnes

v = capacité totale du compartiment
mètres cubes

b = largeur maximale du compartiment en m

γ = poids spécifique du liquide dans le
compartiment en t/mètres cubes

δ = $\frac{v}{blh}$ = coefficient de remplissage du
compartiment

h = hauteur maximale du compartiment en
m

l = longueur maximale du compartiment en
m

k = facteur, sans dimensions, déterminé à
partir du tableau ci-après, en fonction
du rapport b/h . On détermine les
valeurs intermédiaires par interpolation
(linéaire ou graphique);

- iv) il n'y a pas lieu de tenir compte dans les calculs des petits compartiments pour lesquels:

$$vbyk \sqrt{\delta} < 0,01 \Delta_{\min}$$

à un angle d'inclinaison de 30°

où:

Δ_{\min} = déplacement minimal du navire en tonnes métriques:

- v) les liquides impompables restant habituellement dans les compartiments vides ne sont pas pris en considération dans les calculs.

4. *Effet de la cargaison de bois en pontée*

Dans le cas des navires transportant des cargaisons de bois en pontée, l'Administration peut admettre que l'on tienne compte de la flottabilité de la cargaison en pontée en supposant que cette cargaison a une perméabilité égale à 25 pour cent du volume qu'elle occupe. Des courbes complémentaires de stabilité peuvent être exigées si l'Administration juge nécessaire d'étudier l'influence de perméabilités différentes et/ou d'une hauteur effective différente de la cargaison en pontée.

**TABLEAU DES VALEURS DU COEFFICIENT "K" ENTRANT DANS LE
CALCUL DES CORRECTIONS POUR CARÈNES LIQUIDES**

$$k = \frac{\sin \theta (1 + \tan^2 \theta) \times b/h}{12}$$

où $\cot \theta \geq b/h$

$$k = \frac{\cos \theta (1 + \tan \theta) - \cos \theta^2 (1 + \cot^2 \theta)}{8 \times b/h \times 12(b/h) \times 2}$$

où $\cot \theta \leq 5b/h$

θ h/h	5	10	15	20	30	40	45	50	60	70	75	80	90	θ h/h
20	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	20
10	0.07	0.11	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	10
5	0.04	0.07	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.03	5
3	0.02	0.04	0.07	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04	3
2	0.01	0.03	0.04	0.06	0.09	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.09	0.08	0.06	2
1.5	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	1.5
1	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	1
0.75	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.07	0.08	0.12	0.15	0.16	0.16	0.17	0.75
0.5	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.09	0.16	0.18	0.21	0.25	0.5
0.3	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.05	0.11	0.19	0.27	0.42	0.3
0.2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.07	0.13	0.27	0.63	0.2
0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.06	0.14	1.25	0.1

APPENDICE II

CONDITIONS DE CHARGEMENT TYPES A ENVISAGER

1. *Conditions de chargement*

Les conditions de chargement types mentionnées à l'alinéa 4.2 de la recommandation sont les suivantes:

1) *Navires à passagers*

- i) navire à pleine charge, au départ, avec des approvisionnements complets en matières consommables et en combustible et avec le plein effectif des passagers et leurs bagages;
- ii) navire pleine charge, à l'arrivée, avec le plein effectif des passagers et leurs bagages, mais avec seulement 10 pour cent d'approvisionnement en matières consommables et en combustible;
- iii) navire sans marchandises, mais avec des approvisionnements complets en matières consommables et en combustible, et avec le plein effectif des passagers et leurs bagages;
- iv) navire dans la même situation qu'à l'alinéa iii) ci-dessus, mais avec seulement 10 pour cent d'approvisionnement en matières consommables et en combustible.

2) *Navires de charge*

- i) navire dans les conditions de départ à pleine charge, avec un chargement uniformément réparti dans tous les espaces à marchandises et avec des approvisionnements complets en matières consommables et en combustible;
- ii) navire dans les conditions d'arrivée à pleine charge, avec un chargement uniformément réparti dans tous les espaces à marchandises et avec 10 pour cent d'approvisionnement en matières consommables et en combustible;
- iii) navire sur lest dans les conditions de départ, sans marchandises, mais avec un approvisionnement complet en matières consommables et en combustible;

iv) navire sur lest dans les conditions d'arrivée, sans marchandises et avec 10 pour cent d'approvisionnement en matières consommables et en combustible.

3) *Navires destinés au transport des, cargaisons en pontée*

- 1) navire à pleine charge, au départ, avec un chargement uniformément réparti dans les cales, la cargaison en pontée étant bien définie quant à son étendue et à son poids, avec 100 pour cent des approvisionnements et du combustible;
- 2) navire en condition d'arrivée à pleine charge, la cargaison en pontée étant répartie d'une façon uniforme quant à son étendue et à son poids, avec 10 pour cent des approvisionnements et du combustible.

2. *Hypothèses pour le calcul des conditions de chargement*

- 1) Pour les cas de chargement mentionnés aux alinéas 1.2)i) et 2)ii) 3)i) et 3)ii) du présent appendice, si un navire de charge affecté transport de marchandises sèches comporte des citernes à fi liquide, la répartition du port en lourd utile dans les différents cas chargement décrits dans ces alinéas se fera dans les deux hypothèses suivantes, i) citernes à fret liquide pleines, et ii) citernes à fret liquide vides.
- 2) Dans les cas mentionnés aux alinéas 1.1)i) et 2)i) du présent appendice, on supposera en outre que le navire est à sa ligne de charge de compartimentage ou d'été, ou à sa ligne de charge d'été pour transport de bois en pontée, si le navire est destiné à transporter du bois en pontée, avec ses compartiments de lestage en eau vides.
- 3) Si pour un état de chargement quelconque il est nécessaire de lester le navire avec de l'eau, des diagrammes supplémentaires seront établis en tenant compte de ce lestage en eau, dont on indiquera la quantité et la répartition.
- 4) On supposera dans tous les cas que la cargaison dans les cales est entièrement homogène à moins que cette condition ne soit incompatible avec l'exploitation du navire.
- 5) Dans tous les cas où il est transporté une cargaison en pontée, il convient de faire l'hypothèse d'une densité d'arrimage conforme à la réalité, d'indiquer celle-ci et de préciser la hauteur de la pontée.

- 6) Lorsque des cargaisons de bois sont transportées en pontée, les quantités de cargaisons et de ballast doivent correspondre aux conditions de service les plus défavorables dans lesquelles il est satisfait à tous les critères pertinents de stabilité du paragraphe 5. Dans les conditions d'arrivée, on suppose que le poids de la cargaison en pontée a augmenté de 10 pour cent en raison de l'absorption d'eau.
- 7) Lorsque des cargaisons de bois sont transporter en pontée et que l'on prévoit une formation de glace, on doit prévoir le poids supplémentaire qui en résulte dans les conditions d'arrivée.
- 8) Le poids de chaque passager sera supposé égal à 75 kilos; il peut toutefois être ramené à une valeur moindre, mais au moins égale s 60 kilos, lorsqu'une telle réduction peut être justifiée. L'Administration détermine en outre le poids et la répartition des bagages.
- 9) La hauteur du centre de gravité des passagers est supposée égale à:
 - i) 1 mètre au-dessus du niveau du pont pour les passagers debout. Si nécessaire, on tiendra compte du bouge et de la tonture;
 - ii) 0,30 mètre au-dessus du siège pour les passagers assis.
- 10) Lorsque l'on vérifie l'application des normes mentionnées aux alinéas 5.1 a), b), c), et d) de la recommandation, on considérera que les passagers et les bagages se trouvent dans les espaces qui leur sont normalement affectés.
- 11) Lorsque l'on vérifie l'application des normes mentionnées aux alinéas 5.2 a) et b) de la recommandation, les passagers seront supposés répartis de façon à conduire à la combinaison la plus défavorable du moment d'inclinaison dû aux passagers et/ou de la hauteur métacentrique initiale qui peut être réalisée en exploitation. A cet égard, on peut compter qu'il ne sera pas nécessaire de prévoir une densité supérieure à quatre personnes par mètre carré.

APPENDICE III

**MÉMEMORANDUM A L'INTENTION DES ADMINISTRATIONS SUR LES
MOYENS DE DÉTERMINER APPROXIMATIVEMENT LA STABILITÉ
DU NAVIRE fi PARTIR DE L'ESSAI DE LA PÉRIODE DE ROULIS
(Méthode proposée pour les navires d'une longueur
inférieure à 70 m)***

1. Convenant que les capitaines des petits bâtiments devraient être munis d'instructions sur les moyens de déterminer la stabilité initiale par une méthode simple, on s'est attaché à l'essai de la période de roulis. Les études effectuées à ce sujet étant maintenant terminées, il est apparu que l'essai de la période de roulis pouvait être recommandé comme un moyen utile d'évaluer approximativement la stabilité initiale du navire lorsqu'il n'est pas possible d'indiquer les états approuvés de chargement ou de donner d'autres renseignements sur la stabilité du bâtiment ou lorsque l'on souhaite compléter de tels renseignements.
2. Des études, comprenant une évaluation d'un certain nombre d'essais d'inclinaisons et de roulis suivant diverses formules, ont prouvé que la formule suivante était celle qui donnait les résultats les meilleurs:

$$GM_0 = \left(\frac{fB}{T_r} \right)^2$$

où

f est le coefficient correspondant à la période de roulis (il diffère selon que l'on utilise des pieds ou des mètres)

B est la largeur du navire en pieds ou en mètres, et

T_r est la durée en secondes d'une période complète de roulis (c'est-à-dire, d'une oscillation bâbord-tribord-bâbord ou vice versa).

3. Le coefficient "f" présente une importance extrême et les données résultant des essais ci-dessus ont été utilisées pour évaluer l'influence de la répartition des diverses masses dans l'ensemble du navire chargé.

* Extrait de MSC/Circ.30 en date du 14 février 1966.

4. Pour les caboteurs de taille normale (à l'exclusion des navires-citernes), on a observé les valeurs moyennes suivantes:

	mètres	pieds
(a) navire vide ou transportant) du lest)	f ~ 0.88	f ~ 0.49
(b) navire en pleine charge dans les citernes des liquides qui représentent ;e pourcentage suivante de la charge totale du navire (cargaison, liquides, approvisionnements, etc.):		
1. 20% de la charge totale	f ~ 0.78	f ~ 0.435
2. 10% de la charge totale	f ~ 0.75	f ~ 0.415
3. 5% de la charge totale	f ~ 0.73	f ~ 0.405

Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes. D'une manière générale, les valeurs de "f" se situaient $\pm 0,05$ de celles mentionnées ci-dessus.

5. Ces valeurs de "f" étant fondées sur une série limitée d'essais. il conviendrait que les administrations les examinent de nouveau en fonction des problèmes particuliers qui peuvent se poser à leurs propres navires.
6. Il convient de noter que plus les masses sont éloignées de l'axe de roulis, plus le coefficient de roulis est élevé.

Il y a donc lieu de s'attendre à ce qui suit:

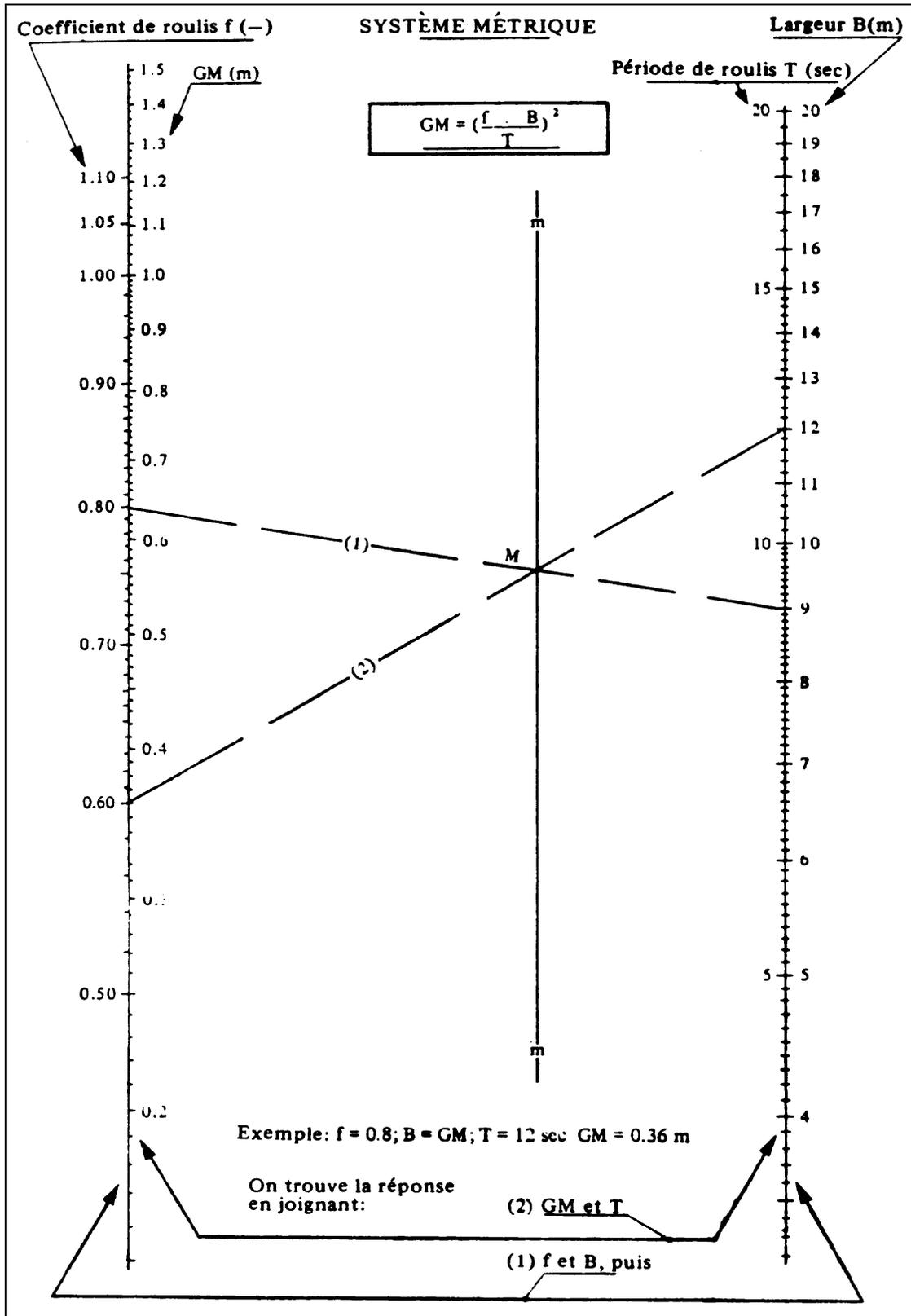
- le coefficient de roulis d'un navire non chargé, c'est-à-dire d'un corps creux, est plus élevé que celui d'un navire chargé;
- le coefficient de roulis d'un navire transportant une grande quantité de combustible et de lest généralement situés dans le double fond, c'est-à-dire loin de l'axe de roulis, est plus élevé que celui d'un même navire dont le double fond est vide.

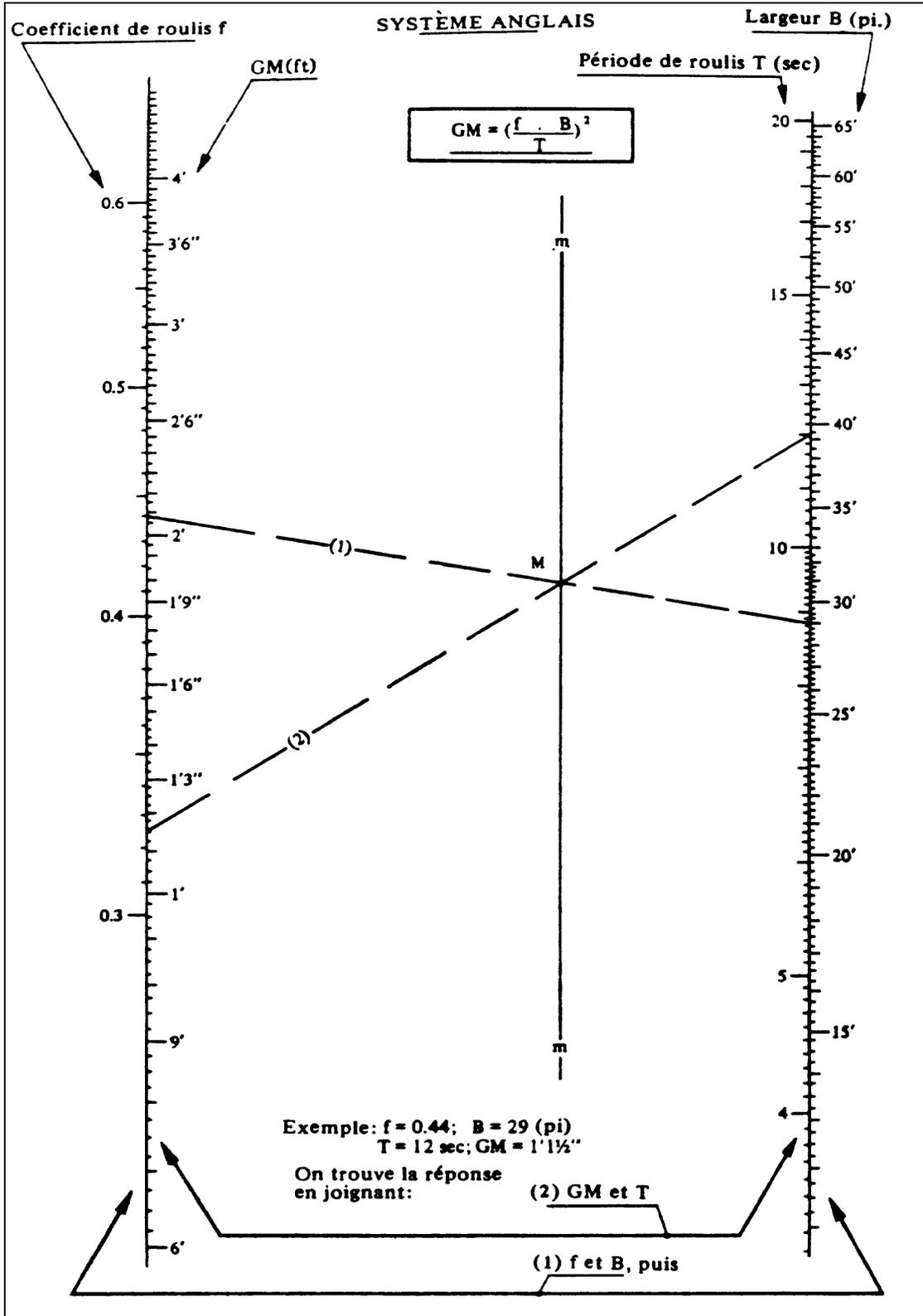
7. Les coefficients de roulis recommandés dont il vient d'être question ont été déterminés au moyen d'essais effectués sur des navires au port avec leurs liquides au niveau normal; il a été ainsi tenu compte de l'influence exercée par la proximité du quai, la faible profondeur de l'eau et les surfaces libres des liquides dans les citernes de services.
8. Les expériences ont montré que les résultats obtenus au moyen de la méthode de l'essai de roulis deviennent de moins en moins dignes de foi à que l'on se rapproche des valeurs de GM situées à 0,20m et au-dessous.
9. D'une manière générale, il n'est pas recommandé d'effectuer les observations sur des oscillations de roulis produites en mer, ceci pour les raisons:
 - a) On ne possède pas de coefficients exacts pour les essais en plein mer.
 - b) Les périodes de roulis observées peuvent ne pas être des oscillations naturelles mais des oscillations forcées dues à la houle.
 - c) Les oscillations sont fréquemment irrégulières ou elles ne sont régulières que pendant une période trop courte pour permettre d'effectuer des relevés précis.
 - d) Il est nécessaire d'avoir à sa disposition un matériel d'enregistrement spécialisé.
10. Cependant, il peut parfois y avoir lieu d'utiliser la période de roulis pour une évaluation approximative de la stabilité du bâtiment en mer. Si cette méthode est adoptée, on évitera de tenir compte des relevés qui diffèrent sensiblement de la majorité des autres observations. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il peut s'avérer nécessaire de choisir des intervalles où l'action de la mer est moins violente et il peut y avoir lieu de rejeter un nombre considérable d'observations.
11. Compte tenu de ce qui précède, il faut admettre que l'évaluation de la stabilité au moyen de l'essai de roulis dans des eaux agitées doit être considérée comme fort approximative.
12. La formule donnée au paragraphe 2 peut être ramenée à:

$$GM_0 = \frac{F}{T_r^2}$$

L'Administration doit déterminer la ou les valeurs de F pour chaque navire.

13. On peut simplifier l'évaluation de la stabilité en donnant aux capitaines les périodes de roulis admissibles, en fonction des tirants d'eau pour les valeurs de F jugées nécessaires.
14. On peut également évaluer plus aisément la stabilité initiale sous une forme graphique en utilisant l'un des modèles de nomogrammes (pour pieds ou mètres) ci-joints. Ces nomogrammes se présentent comme suit:
 - a) Les valeurs de B et f sont notées sur les graduations correspondantes et reliées par une ligne droite (1). Cette ligne coupe la verticale (mm) au point (M).
 - b) Une seconde ligne droite (2), qui relie ce point (M) au point correspondant à la période de roulis considérée sur les graduations de T_r , coupe les graduations de GM à la valeur requise.
15. On trouvera indiqué dans l'appendice, à titre d'exemple, la manière dont chaque administration pourrait présenter ces instructions aux capitaines. On estime que chaque administration devrait recommander la ou les valeurs de F à utiliser.





APPENDICE**TEXTE PROPOSE POUR LES CONSEILS AUX CAPITAINES
SUR LES MOYENS DE DÉTERMINER APPROXIMATIVEMENT
LA STABILITÉ DU NAVIRE À PARTIR DE
L'ESSAI DE LA PÉRIODE DE ROULIS***Introduction*

1. Lorsque les instructions suivantes sont appliquées correctement, la méthode citée permet d'évaluer d'une manière assez rapide et précise la hauteur métacentrique qui est un critère de la stabilité du navire.
2. Cette méthode est fondée sur la relation entre la hauteur métacentrique et la période de roulis en fonction de la largeur maximale du navire.

Méthode d'essai

3. La période de roulis requise est la durée d'une oscillation complète du navire; pour déterminer cette valeur avec le plus de précision possible, il convient de prendre les précautions suivantes:
 - a) L'essai doit s'effectuer sur un navire au port, en eau calme et soumis aussi peu que possible à l'effet du vent et de la marée.
 - b) Le navire, étant parvenu à la fin d'un mouvement de roulis sur un côté (par exemple à bâbord) et étant sur le point d'amorcer son redressement, il aura effectué *une oscillation complète* lorsque, après s'être déplacé entièrement de l'autre côté, il sera revenu à son point de départ initial et sera sur le point d'amorcer le roulis suivant.
 - c) Il convient de mesurer, au moyen d'un chronomètre à dé clic, la durée d'au moins cinq de ces oscillations; le chronomètre doit être mis en marche lorsque le navire est parvenu à la fin d'un mouvement de roulis. On recommence l'opération au moins deux fois après avoir attendu que le roulis cesse complètement. Lorsque cela est possible on chronomètre, dans chaque cas, le même nombre d'oscillations complètes pour s'assurer que les résultats sont uniformes, c'est-à-dire qu'ils se répètent dans un mesure raisonnable. En connaissant la durée totale de l'ensemble des oscillations on peut calculer la durée moyenne d'une oscillation complète.

- d) On peut faire rouler le navire en posant et en levant en cadence un poids situé aussi loin que possible de l'axe du navire; en tirant sur le mât avec une corde, en faisant courir des gens ensemble d'un côté à l'autre du navire; ou par tout autre moyen. Toutefois, et ceci est très important, il convient d'arrêter, dès le début du roulis forcé, l'opération par laquelle on l'a amorcé et de laisser le navire rouler librement et naturellement. Si le roulis a été provoqué au moyen d'un poids, il est préférable que ce dernier soit levé par une grue du quai. Lorsque l'on utilise le mât de charge du navire, il faut placer le poids sur l'axe du pont dès que le roulis a été obtenu.
- e) Le chronométrage et le compte des oscillations ne doivent commencer que lorsqu'il a été jugé que le navire roule librement et naturellement et que les oscillations n'ont pas une ampleur supérieure à celle nécessaire à un décompte précis.
- f) Les amarres doivent être détendues et le navire tenu à distance du quai pour éviter les heurts au cours du roulis. Avant de procéder au chronométrage il faudrait effectuer un essai préliminaire pour vérifier que le navire est suffisamment éloigné du quai et pour avoir une idée du nombre d'oscillations complètes que l'on peut raisonnablement compter et chronométrer.
- g) Il faut s'assurer avec soit qu'il y a sous la quille et des deux côtés du navire un espace libre suffisant.
- h) Les poids relativement importants qui sont susceptibles de se balancer (embarcations de sauvetage) ou de se déplacer (tonneaux) au cours de l'opération doivent être assujettis. Les effets des surfaces libres des citernes non remplies doivent être réduits dans la mesure du possible au cours de l'essai et des voyages.

Évaluation de la stabilité initiale

4. Après avoir calculé la période d'une oscillation complète soit T secondes, on peut calculer la hauteur métacentrique GM_0 à partir de la formule suivante:

$$GM_0 = \frac{F}{T^2}$$

où F est.....[à déterminer par l'Administration pour chaque navire]

5. La valeur calculée du GM_0 doit être égale ou supérieure la valeur critique [à-déterminer par l'Administration pour chaque navire].

Limites à assigner à l'utilisation de cette méthode

6. Une longue période de roulis correspondant à un GM égal ou inférieur à 0,20 m indique une stabilité précaire. Il est cependant difficile dans ces conditions de déterminer avec précision la valeur réelle de GM_0 .
7. Si, pour une raison quelconque, les essais de roulis sont effectués au large, en eau profonde mais calme, le roulis étant provoqué par exemple par des mouvements réguliers du gouvernail, il faut pour obtenir un résultat définitif, réduire dans des proportions déterminées par l'Administration le GM_0 calculé au moyen de cette méthode et le coefficient dont il est fait mention au paragraphe 3 ci-dessus.
8. L'évaluation de la stabilité à l'aide de l'essai de roulis dans des eaux agitées doit être considérée comme fort approximative. Lorsqu'il est procédé à un tel essai, on évitera de tenir compte des relevés qui diffèrent sensiblement de la majorité des observations. On ne tiendra pas compte des oscillations forcées correspondant à la période de la houle et différant de la période naturelle suivant laquelle le navire semble se mouvoir. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il peut s'avérer nécessaire de choisir des intervalles où l'action de la mer est moins violente et il peut y avoir lieu de rejeter un nombre considérable d'observations.

ANNEXE II**IMCO****RECOMMANDATION SUR LA SÉCURITÉ DE L'ARRIMAGE ET DE L'ASSUJETTISSEMENT DES CONTAINERS SUR LE PONT DE NAVIRES QUI NE SONT PAS CONSTRUITS SPÉCIALEMENT POUR EN TRANSPORTER**

- a) Les containers transportés sur le pont ou sur les écoutilles doivent de préférence être arrimés parallèlement à l'axe longitudinal du navire;
- b) Les containers doivent être arrimés de manière à ne pas déborder les côtés du navire. Des supports appropriés doivent être prévus lorsque les containers débordent les écoutilles ou le bordé;
- c) Les containers doivent être arrimés et assujettis de manière à permettre au personnel de passer librement et en toute sécurité pendant la manœuvre du navire.
- d) Tout les containers doivent être efficacement assujettis, de préférence par les coins inférieurs, de manière à les empêcher de riper. Pour les empêcher de basculer, il convient d'assujettir les coins supérieurs ou inférieurs, au mieux des possibilités;
- e) Les containers transportés sur le pont ou sur les écoutilles ne doivent pas être gerbés à moins que l'on assujettisse les containers gerbés de manière qu'ils ne puissent ni glisser ni basculer;
- f) Dans des conditions normales, aucun système de fixation ne doit exercer sur les containers ou sur l'un quelconque des dispositifs dont il est pourvu des forces supérieures à celles en fonction desquelles ils ont été conçus;
- g) Les containers ne doivent à aucun moment exercer sur le pont ou les écoutilles des contraintes excessives; les panneaux d'écoutilles doivent être assujettis au navire de manière à empêcher qu'ils ne basculent tout entiers;
- h) Il doit être tenu compte de la résistance structurale du pont ou des pièces formant les écoutilles lorsqu'on y transporte des containers et lors du choix de l'emplacement et de l'installation des dispositifs d'assujettissement.