
**Petits navires — Construction de coques
et échantillonnage —**

**Partie 8:
Gouvernails**

Small craft — Hull construction and scantlings —

Part 8: Rudders

**iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)**

ISO 12215-8:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12215-8:2009

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2009

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions.....	1
4 Symboles	2
5 Contraintes de conception	5
5.1 Matériau du gouvernail.....	5
6 Disposition du gouvernail et du système de direction, types de gouvernail	5
6.1 Généralités	5
6.2 Types de gouvernail	7
7 Force de conception pour le gouvernail	11
7.1 Généralités	11
7.2 Force F_1 et cas de chargement correspondant	12
7.3 Force F_2 et cas de chargement correspondant	13
8 Moment de flexion et réaction aux paliers	14
8.1 Généralités	14
8.2 Analyse des gouvernails suspendus (Type I).....	14
8.3 Analyse des gouvernails avec aileron (Types II à V).....	15
9 Moment de torsion, T, sur le gouvernail.....	17
10 Conception de la mèche de gouvernail.....	18
10.1 Parties travaillantes du gouvernail	18
10.2 Matériau pour mèches de gouvernail métalliques	18
10.3 Contrainte de conception pour les mèches métalliques	19
10.4 Diamètre maximal requis pour les mèches métalliques circulaires pleines	19
10.5 Variation verticale du diamètre pour les gouvernails de Type I (suspendus).....	19
10.6 Mèches circulaires tubulaires	21
10.7 Mèches métalliques non circulaires	22
10.8 Mèches de gouvernails simples non isotropes (par exemple en bois ou stratifié)	22
10.9 Mèches de gouvernails structurelles complexes/mèches en composite	22
10.10 Vérification de la flèche entre les paliers des mèches de gouvernail de Type I	23
11 Diamètre équivalent au droit des découpes	23
12 Paliers de gouvernail, aiguillots et fémelots.....	24
12.1 Dispositions structurelles du palier.....	24
12.2 Jeu entre la mèche et les paliers.....	24
13 Structure de la mèche et construction du gouvernail	25
13.1 Structure de la mèche	25
13.2 Construction du gouvernail.....	25
13.3 Safran en stratifié.....	26
13.4 Peaux de safran en un autre matériau que le stratifié	26
14 Structure de l'aileron	26
14.1 Généralités	26
14.2 Contrainte de conception	27
Annexe A (normative) Métal utilisé pour la mèche.....	28

Annexe B (normative) Conception de mèche complexe en composite	32
Annexe C (normative) Calcul complet des gouvernails avec aileron	34
Annexe D (informative) Propriétés géométriques de formes courantes de profil de safran	38
Annexe E (informative) Variation verticale du diamètre de mèche de gouvernail de Type I	41
Annexe F (informative) Gouvernail de type I — Déflexion de la mèche entre ses paliers	44
Bibliographie	47

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12215-8:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 12215-8 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 188, *Petits navires*.

L'ISO 12215 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Petits navires — Construction de coques et échantillonnage*:

- iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
- <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009>
- ISO 12215-8:2009
- *Partie 1: Matériaux: Résines thermodurcissables, renforcement de fibres de verre, stratifié de référence*
 - *Partie 2: Matériaux: Matériaux d'âme pour les constructions de type sandwich, matériaux enrobés*
 - *Partie 3: Matériaux: Acier, alliages d'aluminium, bois, autres matériaux*
 - *Partie 4: Ateliers de construction et fabrication*
 - *Partie 5: Pressions de conception pour monocoques, contraintes de conception, détermination de l'échantillonnage*
 - *Partie 6: Dispositions structurelles et détails de construction*
 - *Partie 8: Gouvernails*

Introduction

Les raisons ayant servi de base à la préparation de la présente partie de l'ISO 12215 sont que les normes et les pratiques recommandées de détermination des charges sur la coque et du dimensionnement des petits navires diffèrent considérablement entre elles, limitant ainsi l'acceptabilité des bateaux au niveau mondial. La présente partie de l'ISO 12215 a été orientée vers les limites inférieures de la pratique courante.

L'objectif de la présente partie de l'ISO 12215 est d'obtenir une résistance générale de la structure qui garantit l'étanchéité et l'intégrité du bateau contre l'envahissement.

Le groupe de travail considère que la présente partie de l'ISO 12215 a été développée en appliquant les pratiques actuelles et des principes d'ingénierie valables. Les pressions de conception et critères de la présente partie de l'ISO 12215 peuvent être utilisés avec les équations de détermination d'échantillonnage de la présente partie de l'ISO 12215 ou en utilisant des méthodes d'ingénierie équivalentes telles que la théorie du faisceau continu, la méthode de déplacement de la matrice et la théorie du feuilletage classique indiquées ci-dedans.

En considérant les évolutions futures de la technologie et des types de bateau, ou de petits navires qui sont actuellement hors du champ d'application de la présente partie de l'ISO 12215, et à condition qu'il existe des méthodes s'appuyant sur une technologie appropriée, on peut accepter leur utilisation sous réserve que l'on puisse vérifier que l'on obtient une résistance équivalente à celle exigée par la présente partie de l'ISO 12215.

Les dimensionnements correspondants à la présente partie de l'ISO 12215 sont considérés comme reflétant la pratique courante, à condition que le bateau soit manœuvré avec le sens marin et à une vitesse appropriée à l'état de la mer.

[ISO 12215-8:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009>

Petits navires — Construction de coques et échantillonnage —

Partie 8: Gouvernails

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12215 prescrit des exigences d'échantillonnage des gouvernails installés sur les petits navires d'une longueur de coque, L_H , inférieure ou égale à 24 m, mesurées conformément à l'ISO 8666. Elle s'applique uniquement aux monocoques.

Elle ne prescrit aucune exigence concernant les caractéristiques du gouvernail nécessaires à une bonne manœuvrabilité.

La présente partie de l'ISO 12215 prend uniquement en compte les charges de pression s'exerçant sur le gouvernail du bateau lors des manœuvres. Les charges sur le gouvernail ou sur son aileron, lorsqu'il existe, induites par l'échouage ou l'échouement, le cas échéant, sont en dehors du domaine d'application et nécessitent d'être prises en compte séparément.

NOTE Les échantillonnages établis à l'aide de la présente partie de l'ISO 12215 sont principalement destinés aux bateaux de plaisance, y compris les bateaux de location ou de «charter».

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009>

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 8666, *Petits navires — Données principales*

ISO 12215-5:2008 *Petits navires — Construction de coques et échantillonnage — Partie 5: Pressions de conception pour monocoques, contraintes de conception, détermination de l'échantillonnage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

catégories de conception

conditions de mer et de vent auxquelles le bateau est considéré comme approprié par la présente partie de l'ISO 12215, à condition que le bateau soit manœuvré avec le sens marin et utilisé à une vitesse appropriée à l'état de la mer rencontré

3.1.1

catégorie de conception A, «en haute mer»

catégorie de bateau considérée comme convenant pour une navigation sur des mers où l'on rencontre des hauteurs significatives de vagues supérieures à 4 m et des vitesses de vent pouvant dépasser Force 8 Beaufort, à l'exclusion de conditions exceptionnelles comme les ouragans

3.1.2

catégorie de conception B, «au large des côtes»

catégorie de bateau considérée comme convenant pour une navigation sur des mers où l'on rencontre des hauteurs significatives de vagues inférieures ou égales à 4 m et des vitesses de vent inférieures ou égales à Force 8 Beaufort

3.1.3

catégorie de conception C, «à proximité des côtes»

catégorie de bateau considérée comme convenant pour une navigation sur des mers où l'on rencontre des hauteurs significatives de vagues inférieures ou égales à 2 m et des vitesses de vent inférieures ou égales à Force 6 Beaufort

3.1.4

catégorie de conception D, «en eaux abritées»

catégorie de bateau considérée comme convenant pour une navigation sur des eaux où l'on rencontre des hauteurs significatives de vagues inférieures ou égales à 0,3 m, avec des vagues occasionnelles d'une hauteur de 0,5 m, provenant par exemple d'un bateau passant à proximité, et des vitesses de vent typiques stables inférieures ou égales à Force 4 Beaufort

3.2

masse de déplacement en charge

m_{LDC}

masse du bateau, y compris tous ses appendices, lorsqu'il est dans les conditions de charge maximale définies dans l'ISO 8666

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12215-8:2009](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a3dbd493-9078-4d7a-ac25-0a4f602e589b/iso-12215-8-2009>

3.3

bateau à voiles

bateau dont le moyen principal de propulsion est la force du vent et dont la surface totale de profil, A_S , définie dans l'ISO 8666 et exprimée en mètres carrés, de toutes les voiles pouvant être établies simultanément lorsque le bateau est au près serré, est telle que $A_S > 0,07 (m_{LDC})^{2/3}$

NOTE 1 Pour les voiles d'avant, A_S est la surface du triangle avant.

NOTE 2 Dans la suite de la présente partie de l'ISO 12215, les bateaux autres que les bateaux à voiles sont dénommés «bateaux à moteur».

4 Symboles

Pour les besoins du présent document, et sauf définition spécifique contraire, les symboles indiqués dans le Tableau 1, classés par ordre alphabétique, s'appliquent.

NOTE Les symboles utilisés dans les annexes ne figurent pas dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Symboles, coefficients, paramètres

Symbole	Unité	Désignation/signification du symbole	Article ou paragraphe concerné
A	m ²	Surface totale de la partie mobile du gouvernail	6.2.1, 6.2.3
A_0	m ²	Surface effective du gouvernail (Type II à IV)	6.2.3
A_1	m ²	Surface du safran (Type II à IV) ou de sa partie supérieure (Type V)	6.2.3
A_2	m ²	Surface de la partie inférieure du safran (Type V)	6.2.3
A_3	m ²	Surface de l'aileron de gouvernail [uniquement utilisée pour déterminer le type (voir la Figure 3)]	6.2.3
c	m	Longueur de la corde au niveau du centre de surface du gouvernail	6.2.1, 6.2.2
c_1	m	Corde haute d'un safran suspendu (Type I)	6.2.1
c_2	m	Corde basse d'un safran suspendu (Type I)	6.2.1
co_1	m	Compensation de la corde haute (distance du bord d'attaque à l'axe de rotation) (Type I)	6.2.2
co_2	m	Compensation de la corde basse (distance du bord d'attaque à l'axe de rotation) (Type I)	6.2.2
d	mm	Diamètre de mèche pleine requis	10.4
d_i	mm	Diamètre intérieur d'une mèche tubulaire	10.6
d_o	mm	Diamètre extérieur d'une mèche tubulaire	10.6
F	N	Force latérale finale s'exerçant sur le gouvernail	7.1
F_1	N	Force latérale sur le gouvernail par mer correspondant à la catégorie de conception	7.2
F_2	N	Force latérale sur le gouvernail dans un virage à vitesse rapide par mer modérée	7.3
h_b	m	Hauteur entre le sommet du gouvernail et le milieu du palier de coque	6.2.1
h_c	m	Hauteur entre le sommet du gouvernail et le centre de surface	6.2.1
h_d	m	Hauteur entre le sommet du gouvernail et le milieu du palier d'aileron (Type V)	6.2.3
h_e	m	Hauteur entre la base du gouvernail et le milieu du palier d'aileron (Type V)	6.2.3
h_{in}	m	Hauteur entre le milieu du palier haut et un point à l'intérieur de la coque (Type I)	6.2.1
h_{ou}	m	Hauteur entre le bas de la pelle de gouvernail et un point à l'extérieur de la coque (Type I)	6.2.1
h_r	m	Hauteur moyenne du safran (voir la Figure 1)	6.2.1
h_s	m	Hauteur de l'aileron entre sa liaison avec la coque et le milieu du palier d'aileron (Type II à V)	6.2.3
h_u	m	Hauteur entre milieu du palier de coque (palier bas) et le palier haut	6.2.1
k_b	1	Coefficient de flexion du gouvernail	6.2.1
k_{FLAT}	1	Coefficient diminuant la force pour une forme plate ou en coin du gouvernail	7.3

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation/signification du symbole	Article ou paragraphe concerné
k_{GAP}	1	Coefficient diminuant la force due à l'écart entre la coque et le sommet du safran	7.2
k_{LD}	1	Coefficient longueur/déplacement	7.2
k_S	1	Coefficient de déflexion de l'aileron	8.3.4
k_{SEA}	1	Coefficient prenant en compte les efforts supplémentaires dus à la mer en catégories A et B	7.2
k_{SERV}	1	Coefficient prenant en compte des conditions de service plus faibles en catégories C et D	7.3
k_{SIG}	1	Coefficient diminuant la contrainte de conception pour F_2	7.3
k_{USE}	1	Coefficient prenant en compte un usage plus modéré pour un bateau dont on surveille l'éventuel endommagement	7.2
k_5	1	Facteur de type de fibre	13.3.1.2
L_S	m	Longueur effective de l'aileron	8.3.4
L_{WL}	m	Longueur de flottaison selon l'ISO 8666 en conditions m_{LDC}	7.2
M	Nm	Moment de flexion sur la mèche de gouvernail ou l'aileron	8
M_S, M_H	Nm	Moments de flexion au niveau de l'aileron, ou au niveau de la coque	8.3.4
m_{LDC}	kg	Masse de déplacement en pleine charge	3.2, 7.2
r	m	Distance horizontale entre la force sur le gouvernail et l'axe de la mèche	6.2.1
r_{min}	m	Valeur minimale de r	9
R_U, R_H, R_S	N	Force de réaction aux paliers supérieur, de coque, ou d'aileron, respectivement	8
t	mm	Épaisseur de peau des profils tubulaires ou creux	Tableau 6
T	Nm	Couple (moment de torsion) sur la mèche	9
u	m	Distance longitudinale entre le bord d'attaque et l'axe de mèche à la corde du centre de surface	6.2.1
V_{MAX}	nœuds	Vitesse maximale du bateau en eau calme et conditions m_{LDC}	7.3
w	kg/m ²	Masse minimale de fibre par mètre carré pour les peaux du safran	13.3.1.2
z_b	m	Bras de levier effectif du moment de flexion $z_b = k_b \cdot h_r + h_c$	8.2.1
z_{eq}	m	Bras de levier équivalent du moment de flexion	10.4
α	1	Rapport de conicité du safran (c_2/c_1)	6.2.2
λ	1	Allongement géométrique du gouvernail	6.2.1, 6.2.3
σ	N/mm ²	Contrainte directe (rupture, limite élastique, conception)	5
τ	N/mm ²	Contrainte de cisaillement (rupture, limite élastique, conception)	5
χ	1	Rapport entre la réaction de l'aileron et la force sur le gouvernail	8.3.2

5 Contraintes de conception

5.1 Matériau du gouvernail

Les valeurs des contraintes de conception doivent être prises selon le Tableau 2.

Tableau 2 — Valeurs des contraintes de conception

Contraintes en newtons par millimètre carré

Matériaux	Contraintes directes			Contraintes combinées
	Traction/compression σ_d	Cisaillement τ_d	Matage σ_{db}	
Métaux ^a	$\min(\sigma_y; 0,5 \sigma_u)$	$0,58 \tau_d$	$1,8 \sigma_d$	$\sqrt{\sigma^2 + 3 \tau^2} \leq \sigma_d$
Bois et plastique renforcé de fibres	$0,5 \times \sigma_u$	$0,5 \tau_u$	$1,8 \sigma_d$	$\left(\frac{\sigma}{\sigma_u}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_u}\right)^2 < 0,25$

^a Acier, acier inoxydable, alliages d'aluminium, alliages de titane, alliages cuivreux (voir l'Annexe A). En conditions soudées pour les métaux soudés.

Dans le Tableau 2,

- σ_d est la contrainte de conception en traction, compression, ou flexion, selon le cas;
- σ_u est la contrainte de rupture en traction, compression, ou flexion, selon le cas;
- σ_y est la limite élastique en traction, compression, ou flexion, selon le cas;
- σ_{db} est la contrainte de conception au matage;
- τ_d est la contrainte de conception au cisaillement;
- τ_u est la contrainte de rupture au cisaillement.

Des exigences supplémentaires sont données en Annexe A (pour les métaux) et en Annexe B (pour les composites).

Pour le bois et les composites, utiliser les valeurs de contraintes données dans les annexes correspondantes de l'ISO 12215-5.

6 Disposition du gouvernail et du système de direction, types de gouvernail

6.1 Généralités

6.1.1 Définitions générales

Le gouvernail et le système de direction comprennent tous les éléments nécessaires à la manœuvre du bateau, situés entre le gouvernail et son dispositif de commande jusqu'au poste de pilotage.

Le gouvernail et le système de direction doivent être conçus et réalisés pour permettre leur inspection.

NOTE Il est de bonne pratique de prendre des dispositions permettant au gouvernail de conserver son effet directionnel après un talonnage (par exemple un gouvernail suspendu dont la mèche, ne descendant pas jusqu'en bas, permet au safran de se casser sans tordre la mèche).

6.1.2 Gouvernails multiples

Si le bateau a plusieurs gouvernails, les exigences suivantes s'appliquent pour chaque gouvernail.

NOTE Sur les voiliers, les gouvernails doubles, souvent angulés vers l'extérieur, ne sont généralement pas protégés contre les contacts avec des objets flottants par la quille, un aileron, le fond de la coque dans l'axe, etc. C'est particulièrement le cas pour le gouvernail situé au vent, proche de la flottaison, qui peut également être frappé par des vagues déferlantes, pouvant ainsi être amené à supporter une partie du poids du bateau. Il est en conséquence de pratique courante d'avoir les gouvernails doubles installés sur les voiliers beaucoup plus échantillonnés qu'il n'est requis dans la présente partie de l'ISO 12215, qui ne prend en compte que les chargements générés par des forces de portance normales. Ce suréchantillonnage n'est pas quantifié ici.

6.1.3 Maintien vertical

La mèche ou le safran doivent être maintenus verticalement avec un mouvement axial limité.

6.1.4 Butées d'angle

Les mèches qui sont, ou qui peuvent être, actionnées par un système de télécommande (c'est-à-dire pas directement par la barre franche) doivent être équipées de butées limitant l'angle de 30° à 45° de chaque bord par rapport à la position de portance nulle (habituellement dans l'axe). Cela s'applique également aux gouvernails uniquement dirigés par une barre franche des catégories A et B.

Ces butées peuvent agir sur le gouvernail, la barre franche, le croissant de gouvernail ou le secteur de barre, ou tout système relié directement au gouvernail.

NOTE Le besoin de butées provient à la fois de la nécessité d'éviter un angle d'attaque et une portance excessive lorsque le bateau navigue en marche arrière, et d'éviter une plage de mouvement excessive du système de commande de barre.

6.1.5 Système d'orientation du gouvernail

Les systèmes suivants doivent être capables de transmettre le couple de torsion, T , défini à l'Article 9, sans dépasser leur contrainte de conception, définie à l'Article 5:

- le système qui oriente le gouvernail, y compris la barre franche, le bras de commande ou le secteur de barre;
- le dispositif de liaison entre la mèche et le système d'orientation du gouvernail (cône, carré, clavette, etc.);
- les butées disposées à chaque extrémité de la course de la barre franche, du bras de commande ou du secteur de barre.

La liaison entre la mèche et le système de commande en rotation doit être conçu pour permettre l'alignement entre le safran et la barre franche, le bras de commande, etc., et pour permettre une vérification visuelle instantanée de cet alignement.

6.1.6 Barre franche de secours

Tout élément de la barre franche de secours, si elle existe, doit pouvoir transmettre le couple de torsion $0,5 T$, où T est défini à l'Article 9, sans dépasser sa contrainte de conception définie à l'Article 5.

6.2 Types de gouvernail

La présente partie de l'ISO 12215 est applicable à cinq types de configuration de gouvernail: les Types I à V, comme indiqué dans les Figures 2 et 3. Dans tous les cas, excepté le cas I c, le safran est considéré comme ayant une forme rectangulaire ou trapézoïdale.

6.2.1 Gouvernail de Type I (suspendu) (voir les Figures 1 et 2)

— A est la surface du safran;

$$A = \frac{h_r^2}{A} \text{ est l'allongement géométrique du gouvernail} \quad (1)$$

où h_r est la hauteur moyenne du gouvernail;

— h_b est la hauteur entre le sommet du gouvernail et le milieu du palier de coque;

— c_1 et c_2 sont, respectivement, les cordes haute et basse, ou leur prolongement naturel;

— co_1 et co_2 sont, respectivement, la compensation aux cordes haute et basse, c'est-à-dire la distance, mesurée de l'avant vers l'arrière, entre le bord d'attaque et l'axe de rotation;

— c est la longueur de la corde au niveau du centre de surface du gouvernail;

— h_c est la hauteur entre le sommet du gouvernail et le centre de surface du gouvernail (on considère que c'est en ce point que s'applique la force sur le gouvernail);

— h_{ou} et h_{in} sont les hauteurs d'un point quelconque respectivement situé à l'extérieur et à l'intérieur du milieu du palier de coque utilisés dans la Figure 5;

— k_b est le coefficient de flexion du gouvernail avec $k_b = h_c/h_r$;

— r est la distance horizontale entre le point d'application de la force s'exerçant sur le gouvernail et son axe de rotation, comme défini au Tableau 6. Cette distance ne doit pas être prise inférieure à r_{min} ;

— u est, pour les gouvernails de Type I (suspendus), la distance horizontale, mesurée de l'avant vers l'arrière, entre le bord d'attaque du gouvernail et son axe de rotation (soit le centre géométrique de la surface de profil), mesurée à la hauteur du centre de surface; u est positif si le bord d'attaque est en avant de l'axe (voir la Figure 2, Types I a, I b, ou I c) ou négatif dans le cas opposé (voir le Type I d).

6.2.2 Safran suspendu de forme trapézoïdale

Pour les safrans suspendus de forme trapézoïdale (ou qui s'en approche), certaines valeurs sont calculées aisément comme suit:

$$A = h_r \frac{c_1 + c_2}{2} \text{ est la surface du safran suspendu;} \quad (2)$$

$$k_b = \frac{h_c}{h_r} = \frac{1 + 2 \alpha}{3 (1 + \alpha)} \text{ pour une forme trapézoïdale;} \quad (3)$$

où $\alpha = \frac{c_2}{c_1}$ est la conicité du safran.

Voir le Tableau 3.

Tableau 3 — Valeurs précalculées de k_b pour un safran de forme trapézoïdale en fonction de c_2/c_1

$c_2/c_1 = \alpha$	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20
k_b	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,44	0,43	0,41	0,39

$$h_c = k_b \times h_r; \tag{4}$$

$$c = c_1 - k_b(c_1 - c_2) \text{ pour un safran de forme trapézoïdale;} \tag{5}$$

$$u = c_1 - k_b(c_1 - c_2) \text{ pour un safran de forme trapézoïdale.} \tag{6}$$

La valeur de h_c peut également être déterminée graphiquement comme indiqué dans la Figure 1.

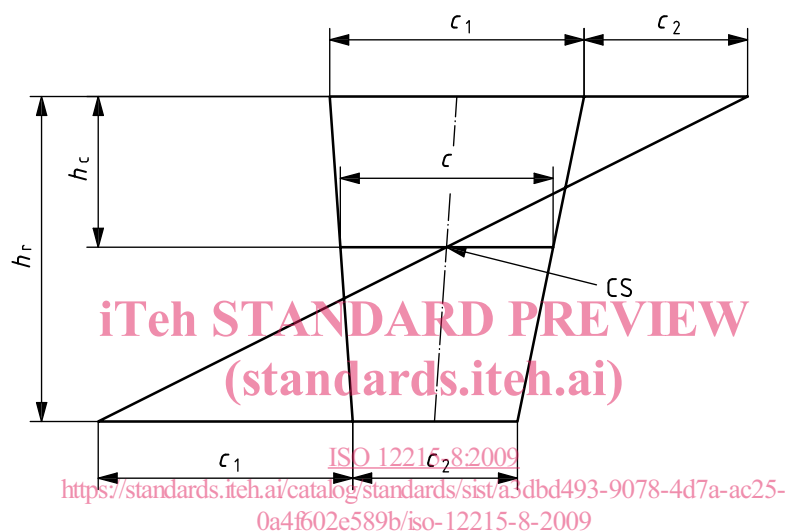
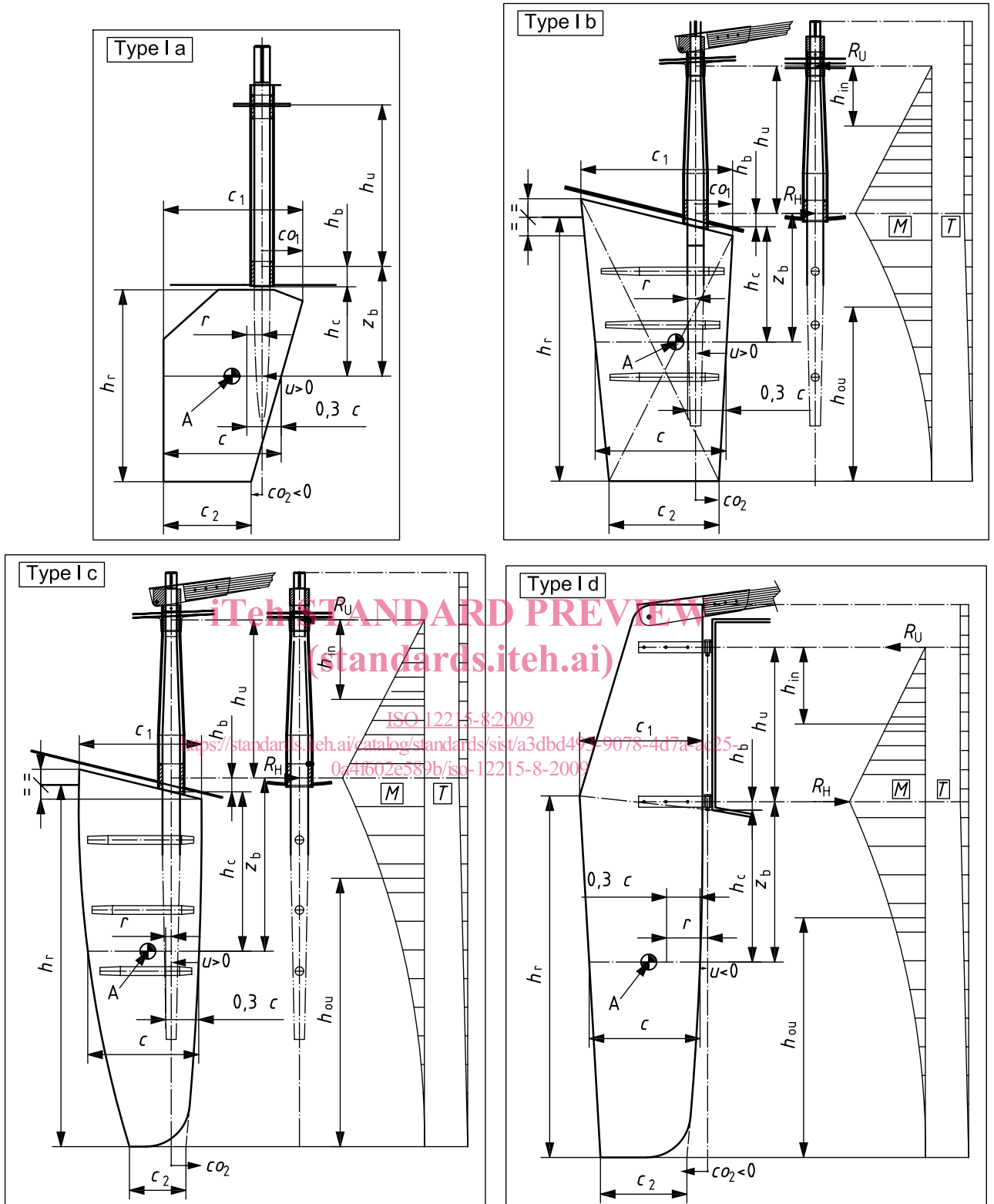


Figure 1 — Détermination graphique du centre géométrique, CS, d'un trapèze



Type I a: Gouvernail courant de bateau à moteur rapide, avec un faible allongement et une découpe dans le sommet du bord de fuite pour éviter la ventilation

Type I b: Forme quasi rectangulaire

Type I c: Forme semi-elliptique courante de voiliers de performance

Type I d: Gouvernail suspendu sur tableau arrière

NOTE Le cercle ombré indique le centre géométrique de la surface. La force est située à la même hauteur, mais à une distance de $0,3 c$ en arrière du bord d'attaque de la corde.

Figure 2 — Gouvernails suspendus: Type I