



PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 12215-9

ISO/TC 188

Secrétariat: SIS

Début de vote:
2005-12-01

Vote clos le:
2006-05-01

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Petits navires — Construction de coques et échantillons — Partie 9: Bateaux à voiles — Appendices et points d'attache du gréement

Small craft — Hull construction and scantlings —

Part 9: Sailing boats — Appendages and rig attachment

ICS 47.080

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/DIS 12215-9

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12215-9-1/12215-9-93>

ENQUÊTE PARALLÈLE ISO/CEN

Le Secrétaire général du CEN a informé le Secrétaire général de l'ISO que le présent ISO/DIS couvre un sujet présentant un intérêt pour la normalisation européenne. **Conformément au mode de collaboration sous la direction de l'ISO, tel que défini dans l'Accord de Vienne, une consultation sur cet ISO/DIS a la même portée pour les membres du CEN qu'une enquête au sein du CEN sur un projet de Norme européenne.** En cas d'acceptation de ce projet, un projet final, établi sur la base des observations reçues, sera soumis en parallèle à un vote de deux mois sur le FDIS au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

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/DIS 12215-9](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16b7f47c-1181-41f3-83fa-845e3c9aba0d/iso-dis-12215-9)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16b7f47c-1181-41f3-83fa-845e3c9aba0d/iso-dis-12215-9>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au 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

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	3
5 Critères de conception	5
5.1 Contraintes de conception	5
5.2 Contraintes de conceptions pour les boulons courants	6
5.2.1 Boulons ISO en acier inoxydable	6
5.2.2 Boulons ISO en acier	7
6 Charges sur les appendices	7
6.1 Généralités	7
6.2 Charges gravitationnelles et charges dynamiques provenant de la quille de lest	7
6.2.1 Moment de flexion dû à la gîte (voir la Figure 1)	7
6.2.2 Déport longitudinal maximal admissible (Voir la Figure 2)	8
6.2.3 Charges verticales dues à l'échouement ou à l'échouage	9
6.2.4 Échouage longitudinal	9
6.3 Calcul des dérives (pivotantes ou coulissantes)	10
6.3.1 Généralités	10
6.3.2 Vitesse de conception pour le calcul des dérives	10
6.3.3 Charges de conception pour les dérives installées sur les bateaux redressables après chavirage	10
7 Quilles de lest	11
7.1 Contrainte de conception des quilles de lest	11
7.2 Résistance des quilles de lest	11
7.2.1 Cas général	11
7.2.2 Lest avec semelle supérieure (voir la Figure 4b)	11
7.2.3 Lest en plomb	12
7.2.4 Profils pleins ou creux	12
8 Dispositions structurelles et résistance au niveau de la quille de lest	12
8.1 Généralités	12
8.2 Varangues de rigidités équivalentes	12
8.3 Varangues de rigidités non équivalentes	13
8.4 Résistance aux charges provenant de la gîte de la quille	13
8.5 Résistance à un échouage ou un échouement vertical	14
8.6 Résistance à l'échouage longitudinal	14
9 Analyse des quilles de lest boulonnées	16
9.1 Détermination du diamètre du boulon	16
9.1.1 Boulons de même diamètre	16
9.1.2 Boulons de diamètres différents	17
9.1.3 Validité des calculs	17
9.1.4 Détermination finale du boulon	17
9.2 Éléments concernant la pression de contact	18
9.3 Renforcement du bordé de fond au voisinage de la quille de lest	19
9.3.1 Bordé de coque au niveau de la quille de lest	19
9.3.2 Bordé de coque au niveau des boulons de quille	19

9.4	Dimensions minimales des rondelles et épaisseur minimale de coque au droit des rondelles	20
10	Résistance des points d'attache des bateaux à voiles.....	21
10.1	Préliminaire	21
10.2	Généralités	21
10.3	Moment de gîte / redressement dimensionnant.....	22
10.3.1	Moment de gîte / redressement de conception pour les voiliers monocoques.....	22
10.3.2	Moment de gîte / redressement de conception pour les voiliers multicoques	22
10.4	Calculs pour un seul mât	25
10.4.1	Compression du mât / Traction sur le hauban due au couple de gîte.....	25
10.4.2	Charges de conception et charge de rupture sur les éléments de gréement et les cadènes.....	26
10.5	Distribution du moment de gîte entre plusieurs mâts	29
11	Transmission des charges du gréement à la structure	29
12	Pied de mât.....	30
12.1	Mâts posés sur le pont.....	30
12.1.1	Cloison en contreplaqué non raidi ou en sandwich (voir la Figure 10a).....	30
12.1.2	Épontilles de mât (voir la Figure 10b).....	31
12.1.3	Cloisons de mât avec un raidisseur muni de goussets au droit du mât.	32
12.2	Mâts posés sur la quille (voir la Figure 10c).....	32
12.3	Analyse par la méthode des éléments finis:.....	32
12.4	Méthode simplifiée d'échantillonnage du pied de mât	32
Annexe A (normative) Informations sur les métaux et les boulons		34
A.1	Propriétés des métaux couramment utilisés	34
A.2	Choix du matériau des boulons	35
A.2.1	Matériau de boulon résistant à la corrosion chimique.....	35
A.2.2	Prévention de la corrosion électrolytique et galvanique.....	35
A.3	Serrage et pré serrage des boulons	36
Annexe B (informative) Exemples de calcul des cadènes et de leur liaison		37
B.1	Formules	37
B.2	Valeurs pré calculées pour des dimensions courantes de cadènes.....	38
B.2.1	Généralités	38
B.2.2	Cadènes allégées.....	38
B.2.3	Cadènes en acier inoxydable AISI 304 ou 316.....	38
B.2.4	Cadènes en aluminium 5083.....	39
B.3	Exemple de calcul de la liaison entre la cadène et la structure.....	40
B.3.1	Exemple de liaison boulonnée	41
B.3.2	Exemple de liaison entre un gousset et la coque	41
Annexe C (informative) Module d'inertie que quelques formes type		42
C.1	Dimensions.....	42
Annexe D (informative) Exemples de calcul		44
D.1	Boulons de quille et varangues.....	44

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 12215-9 a été élaborée par l'ISO/TC 188, *Petits navires*, en collaboration avec le CEN/TC SS T01, *Petits navires*.

Cette deuxième/troisième/... édition annule et remplace la première/deuxième/... édition (), dont [l' (les) article(s) / le(s) paragraphe(s) / le (les) tableau(x) / la (les) figure(s) / l' (les) annexe(s) a/ont] fait l'objet d'une révision technique.

EN plus de la présente partie 9, l'ISO 12215 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Petits navires — Construction de la coque - Echantillonnage*:

- *Partie 1 : Matériaux – Résines thermodurcissables, renforcement de fibre 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 : Atelier de construction et fabrication*
- *Partie 5 : Pressions de conception pour monocoques, contraintes de conception, détermination des échantillonnages*
- *Partie 6 : Dispositions structurelles et détails de construction*
- *Partie 7 : Multicoques*
- *Partie 8 : Gouvernails*

L'élaboration des parties 1 à 9 de l'ISO 12215 doit beaucoup à l'énergie et au travail de M. Fritz HARTZ qui s'est investi au début du projet et a été l'animateur de l'ISO/TC 188/GT 18 jusqu'à son décès le 16 novembre 2002. Tous les membres du GT 18 et du TC 188 souhaitent exprimer leur gratitude pour sa contribution déterminante à la production de la présente norme internationale.

Introduction

Les dimensionnements conformes à la présente Norme Internationale sont considérés comme reflétant la pratique courante, à condition que le bateau soit manœuvré correctement avec le " sens marin", et à une vitesse appropriée à l'état de la mer rencontré.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 12215-9](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16b7f47c-1181-41f3-83fa-845e3c9aba0d/iso-dis-12215-9)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/16b7f47c-1181-41f3-83fa-845e3c9aba0d/iso-dis-12215-9>

Petits navires — Construction de coques et échantillons —

Partie 9:

Bateaux à voiles — Appendices et points d'attache du gréement

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12215 s'applique pour la détermination des chargements et de l'échantillonnage des appendices et des points d'attache du gréement pour des bateaux à voiles d'une longueur de coque (L_H), mesurée conformément à l'ISO 8666, est inférieure ou égale à 24 m.

Elle s'applique aux :

- chargements / échantillonnage des appendices tels que, quille de lestage, dérives, etc (Articles 6 à 9) ;
- chargements / échantillonnage des points d'attache du gréements tels que, cadènes, tirants, épontilles de mât et pied de mât (Articles 10 à 12).

La présente partie de l'ISO 12215 s'applique uniquement aux dispositions les plus courantes, d'autres dispositions, y compris les quilles basculables transversalement, sont en dehors du champ d'application de la présente partie de l'ISO 12215, les facteurs de sécurité donnés dans le présent document peuvent cependant être utilisés lors de calculs structurels.

NOTE 1 Les quilles basculables transversalement peuvent nécessiter l'usage de facteurs de sécurité plus importants, car elles travaillent en fait dans des conditions proches de celles du "bateau couché" pendant des périodes de temps plus longues que celles envisagées dans le 6.1

Dans de nombreux cas, la présente partie de l'ISO 12215 doit être utilisée conjointement avec la partie 5 pour le calcul des pressions et la détermination de l'échantillonnage, la partie 6 pour les détails, et la partie 8 pour les gouvernails.

NOTE 2 Les échantillonnages conformes à la présente Norme Internationale sont principalement destinés à s'appliquer au bateaux de plaisance, y compris des bateaux de location ("Charter").

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 8666, *Petits navires — Données principales.*

ISO 3506-1, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion — Partie 1 : Vis et goujons.*

ISO 898-1, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié — Partie 1 : Vis et goujons.*

ISO 12215-3, *Petits navires — Construction de coques et échantillons — Partie 3 : matériaux : aciers, alliages d'aluminium, bois, autres matériaux.*

ISO 12217-2, *Petits navires — Évaluation et catégorisation de la stabilité et de la flottabilité — Partie 2 : Bateaux à voiles d'une longueur de coque supérieure ou égale à 6 m.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 12215, 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 Norme Internationale, à condition que le bateau soit manœuvré avec sens marin et utilisé et à une vitesse appropriée à l'état de la mer rencontré

3.1.1 catégorie de conception A ("En haute mer")
catégorie de bateaux considérés comme convenant pour une navigation sur des mers avec des hauteurs significatives de vagues supérieures à 4 m et des vitesses de vent pouvant dépasser la Force 8, sur l'échelle de Beaufort, à l'exclusion toutefois de conditions exceptionnelles, comme par exemple les ouragans

3.1.2 catégorie de conception B ("Au large des côtes")
catégorie de bateaux considérés 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 ("A proximité des côtes")
catégorie de bateaux considérés 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 bateaux considérés comme convenant pour une navigation sur des eaux où l'on rencontre des hauteurs significatives de vagues inférieures ou égales à 0,30 m avec des vagues occasionnelles 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 en conditions de charge maximale comme définies dans l'ISO 8666

NOTE Ce déplacement comprend toutes les options possibles telles que générateur, système d'air conditionné, etc.

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 , telle que définie dans l'ISO 8666), exprimée en m^2 , de toutes les voiles pouvant être établies ensemble lorsque le bateau est au près serré (pour les voiles d'avant il s'agit de la surface du triangle avant) est telle que $A_s > 0,07(m_{LDC})^{2/3}$

La surface des mats-aile est comprise dans A_s .

3.4 facteur de catégorie de conception pour les appendices et le gréement
 k_{DCA}
facteur corrigeant les exigences en fonction de catégorie de conception, ses valeurs sont indiquées dans le Tableau 1

Tableau 1 — Valeurs du facteur de catégorie de conception k_{DCA} pour les appendices et le gréement

Catégorie de conception	A & B	C & D
Valeur de k_{DCA}	1	0,75

4 Symboles

Sauf définition spécifique contraire, les symboles indiqués dans le Tableau 2 sont utilisés dans la présente partie de l'ISO 12215

Tableau 2 — Symboles, coefficients, et paramètres

NOTE Les symboles, coefficients, et paramètres sont classés par ordre alphabétique.

Symbole	Unité	Désignation / signification d symbole	Référence/Article concerné
a	m	Distance verticale entre le CG de quille et la liaison de la quille	6.2.1
A_S	m ²	Surface de voilure (GV + triangle AV) comme définie dans l'ISO 8666	10.3.2
b_c	m	Distance horizontale entre l'axe du bateau et la cadène	10.4.1
B_{CB}	m	Bau entre les centres de carène des coques d'un catamaran	10.3.2
B_H	mm	Bau de la coque, comme défini à l'ISO 8666	10.3.1
b_i	mm	Distance entre la ligne d'appui et l'axe du boulon opposé	9.1.1
$b_i \text{ MAX}$	mm	Valeur maximale de b_i	9.1.1
$b_Q \text{ max}$	mm	Valeur maximale de b_Q	9.2
c	m	Distance verticale entre le sommet de la quille et la mi-hauteur de la varangue	6.2.1
d, d_i	mm	Diamètre nominal du boulon ou du boulon n°i	8.1.4
$d_{i \text{ neck}}$	mm	Diamètre à fond de filet du boulon N°i	8.1.2
d_{neck}	mm	Diamètre à fond de filet de boulon requis	8.1.1
F_{IJ}	N	Charge sur le gréement, la cadène, le pied de mat, la liaison avec la structure	10.4.2.2
F_{QVd}	N	Force verticale au niveau du CG de la quille de lest	6.2.3
F	N	Force ou effort tranchant	8.4, 8.5, 8.6
F_{QLd}	N	Force longitudinale en bas de la quille de lest	6.2.4
F_{TIP}	N	Force de redressement de conception en bout de dérive	6.3.3
F_{VH}	N	Compression nominale sur le mat/ traction sur la cadène due à la gîte	9.3.1
h_{CE}	m	Hauteur du centre de surface de A_S au dessus de la flottaison en charge	10.3.2

« à suivre »

Tableau 2 — (suite)

Symbole	Unité	Désignation / signification d symbole	Référence/Article concerné
h_{LP}	m	Hauteur du centre de la surface immergée sous la flottaison en charge	10.3.2
h_{TIP}	m	Distance verticale entre l'extrémité de la dérive et sa liaison avec la coque	6.3.3
k_{DCA}	*	Facteur de catégorie de conception pour les appendices et les attaches de gréement	3.4
k_{IJ}	*	Coefficient sur le gréement, la cadène, le pied de mat ou la liaison avec la coque	10.4.2.2
k_{VS}	*	Facture de correction de vitesse pour les voiliers	10.3.2
ℓ_F	m	Largeur de la varangue	8.4
L_{Bolts}	m	Distance longitudinale entre les boulons les plus avant et arrière	6.2.2
L_H	m	Longueur de coque selon l'ISO 8666	6.2.4
L_Q	mm	Longueur de la corde haute de la quille ou de la semelle supérieure	8.2
L_{WL}	m	Longueur de la flottaison, bateau en charge	9.2.2
m_{LDC}	kg	Déplacement en charge (avec toutes les options)	3.2, 6.1.3
M_{CB}	Nm	Moment de conception de dérive relevable	6.3.1
M_{CRB}	Nm	Moment de flexion de conception pour les dérives de bateau redressable près chavirage	6.3.3
M_{Hd}	Nm	Moment de gîte / de redressement	9.2.1
M_{HQd}	Nm	Moment de flexion de conception de quille à sa jonction	6.2.1
n_F	*	Nombre de varangues liées à la quille	8.6.1
n_P	*	Nb min de personnes pour le redressement du bateau selon l'ISO 12217	6.3.3
P	mm	Pas du filetage du boulon	8.1.4
Q	kg	Masse de la quille de lestage	6.2.1
R_{M30}	Nm	Moment de redressement à 30° de gîte	9.2.1
$R_{M crew}$	NM	Moment de redressement de l'équipage	9.2.1
S_{MQ}	cm ³	Module d'inertie de la quille de lestage (SM en anglais)	7.2.1
T	m	Tirant d'eau maximum selon l'ISO 8666	6.2.4
V_{CBMONO}	noeuds	Vitesse de conception de dérive pour un monocoque	6.2.21
$V_{CBMULTI}$	noeuds	Vitesse de conception de dérive pour un multicoque	6.2.21
V_{AWK}	noeuds	Vitesse de vent apparent de calcul pour multicoques	9.2.2

« à suivre »

Tableau 2 — (fin)

Symbole	Unité	Désignation / signification d symbole	Référence/Article concerné
x_1	mm	Largeur de la partie en débord de la semelle	7.2.2
y_1	mm	Épaisseur de la partie en débord de la semelle	7.2.2
σ	N/mm ²	Contrainte de traction (de rupture, limite élastique, de conception, de matage)	5.1.1
τ	N/mm ²	Contrainte de cisaillement (de rupture, de conception)	5.1.1

5 Critères de conception

5.1 Contraintes de conception

Pour les contraintes directes et les contraintes combinées, les valeurs données au Tableau 3 doivent être utilisées

Tableau 3 — Valeurs des contraintes de conception

Matériau	Contraintes directes			Contraintes combinées
	σ_d	τ_d	σ_{db}	
Métaux à fracture ductile ^a	$\min(0,5 \sigma_u; 0,9 \sigma_y)$	$0,58 \sigma_d$	$1,8 \sigma_d$	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_d$
Métaux à rupture fragile ^b	$\min(0,33 \sigma_u; 0,6 \sigma_y)$	$0,58 \sigma_d$	$1,8 \sigma_d$	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_d$
Bois et stratifié	$0,5 \sigma_u$	$0,5 \tau_u$	$1,8 \sigma_d$	$\left(\frac{\sigma}{\sigma_u}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_u}\right)^2 < 0,25$

^a Acier, acier inoxydables, alliages d'aluminium, alliages de titane, alliages cuivreux, alliages plomb/antimoine, voir Annexe A

^b Fonte grise, voir Annexe A

où

σ_d est la contrainte de conception en traction, compression et flexion (selon le cas) ; (N/mm²)

σ_u est la contrainte de rupture en traction, compression et flexion (selon le cas) ; (N/mm²)

σ_y est la limite élastique en traction, compression et flexion (selon le cas) ; (N/mm²)

σ_{db} est la contrainte de conception au matage ; (N/mm²)

τ_u est la contrainte de rupture en cisaillement ; (N/mm²)

τ_d est la contrainte de conception en cisaillement ; (N/mm²)

NOTE Afin d'être cohérent avec les parties 5 et 8 de l'ISO 12215, les contraintes de conception sont élevées. Pour prendre en compte ce fait, les efforts réels sont relevés, le cas échéant, par un facteur dynamique correspondant.

Les valeurs des contraintes des matériaux utilisés pour les boulons en acier inoxydable ou acier au carbone peuvent être prises dans les Tableaux 4 à 6, selon le cas, sauf si l'on utilise des boulons spécifiques dont on connaît les propriétés mécaniques.

Pour les autres métaux ou pour des éléments de fixation mécanique en acier, on doit utiliser les valeurs de contraintes du Tableau A1.

Pour le bois et les matériaux composites, on doit utiliser les valeurs de résistance données dans les Annexes correspondantes de l'ISO 12215-5.

5.2 Contraintes de conceptions pour les boulons courants

Les boulons peuvent être réalisés dans n'importe quel métal approprié, comme l'acier au carbone, l'acier inoxydable ou les alliages non ferreux comme le Monel 400, etc. L'acier inoxydable ou l'acier au carbone sont pris en compte dans le présent article car ce sont les matériaux les plus utilisés.

Des informations sur le choix des boulons et des suggestions de couple de serrage sont donnés dans les articles A2 et A3 de l'Annexe A.

5.2.1 Boulons ISO en acier inoxydable

NOTE Les aciers inoxydables sont classés par l'ISO 3506 -1:1998 selon quatre catégories, voir le Tableau 4

Tableau 4 — Classement des vis en acier inoxydable conformément à l'ISO 3506

Matériau ISO	AISI	Texture
A1	303	Austénitique
A2	304	Austénitique
A4	316	Austénitique
C1 à C4	Série 400	Martensitique

Si l'acier a une faible teneur en carbone, la lettre L est ajoutée après le nom ISO du matériau

Tableau 5 — Propriétés mécaniques des vis ISO en acier inoxydable conformément à l'ISO 3506

		Boulons Inoxydables selon l'ISO 3506-1		
		Classe de propriété		
		50	70	80
σ_u	N/mm ²	500	700	800
σ_y	N/mm ²	210	450	600
σ_d	N/mm ²	189	350	400

La classe 50 est habituellement obtenue lors du filetage d'un tige pleine. C'est généralement ainsi que sont réalisées les tiges filetées.

Les classes 70 et 80 sont réalisées par une combinaison de matriçage et d'étirement à froid, c'est la méthode la plus couramment utilisée pour produire des vis et des boulons.

Les boulons en acier inoxydable de qualité sont généralement marqués par poinçonnage sur le dessus de leur tête, indiquant le nom du constructeur en 3 lettres, et en dessous le nom ISO du matériau et la classe.

Par exemple A4 L – 80 signifie un matériau ISO A4 avec faible teneur en carbone et la classe 80.

5.2.2 Boulons ISO en acier

Les boulons en acier (bruts ou galvanisés) sont classés par l'ISO 898-1:1999 en plusieurs classes. Le premier chiffre multiplié par 100 donne la contrainte de rupture σ_u (N/mm²). La limite élastique σ_y est obtenue en multipliant le premier chiffre par 10 fois le second.

Tableau 6 — Propriétés mécaniques des vis ISO en acier

		Classes ISO selon l'ISO 898-1						
		4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
σ_u	N/mm ²	400	500	500	600	800	1 000	1 200
σ_y	N/mm ²	320	300	400	480	640	900	1 080
σ_d	N/mm ²	200	250	250	300	400	500	600

6 Charges sur les appendices

6.1 Généralités

L'article 8 établit des exigences et des considérations sur les dispositions structurelles au niveau des quilles de lest correspondant aux charges définies dans l'article 6. L'Annexe informative D donne des exemples de calcul des boulons de quille et des dispositions structurelles.

6.2 Charges gravitationnelles et charges dynamiques provenant de la quille de lest

6.2.1 Moment de flexion dû à la gîte (voir la Figure 1)

$$M_{HQd} = 18 k_{DCA} \times Q \times a \quad (\text{Nm}) \quad (1)$$

est le moment de flexion de conception de la quille de lest au niveau de sa liaison supérieure, à 90° de gîte.

Pour le calcul des varangues, le moment de flexion de conception de la quille de lest appliqué aux varangues

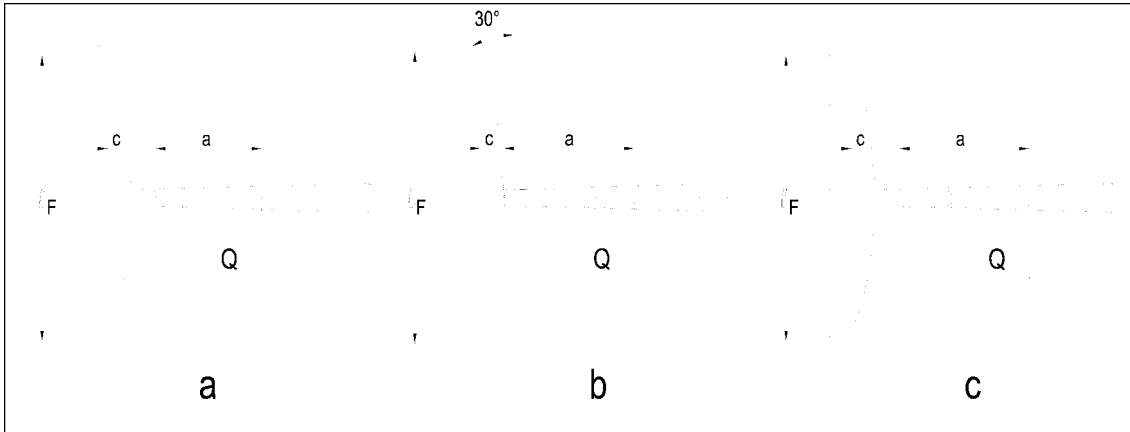
$$M_{HFd} = 18 k_{DCA} \times Q \times (a + c) \quad (\text{Nm}) \quad (2)$$

est le moment de flexion de conception de gîte des varangues provenant de la quille de lest, à 90° de gîte.

NOTE 1 Ces moments de flexion incluent un facteur reflétant les effets dynamiques.

où

- Q est la masse de la quille de lest ; (kg)
- a est la distance verticale, bateau droit, entre le CG de la quille à sa section de liaison ; (m)
- c est la distance verticale, bateau droit, entre la section de liaison de la quille et la demi hauteur de la varangue. (m)



Légende

- a lest boulonné sur un aileron
- b lest directement boulonné sur la coque
- c quille boulonnée non entièrement lestée

Figure 1 — Différents types de quille de lest boulonnées

NOTE Dans les Figures 1a et 1c, la longueur de la varangue est limitée par des carlingues. Dans la Figure 1b la longueur de la varangue est évaluée en considérant que l'on atteint ses limites extérieures lorsque le bordé de coque fait un angle de 30° avec l'horizontale. On considère en effet que dans ce cas les charges verticales dues à la flexion ou à l'échouage ont été introduites dans la structure.

6.2.2 Déport longitudinal maximal admissible (Voir la Figure 2)

Si le centre de gravité de la quille de lest est à une distance horizontale supérieure à $0,5 L_{bolts}$, comme défini dans la Figure 2, du barycentre des sections droites du groupe des boulons de fixation, l'ensemble des boulons doit être calculé pour reprendre à la fois le moment de flexion et de torsion induits par le lest.

où

L_{bolts} est la distance longitudinale entre le boulon le plus avancé et celui de plus reculé

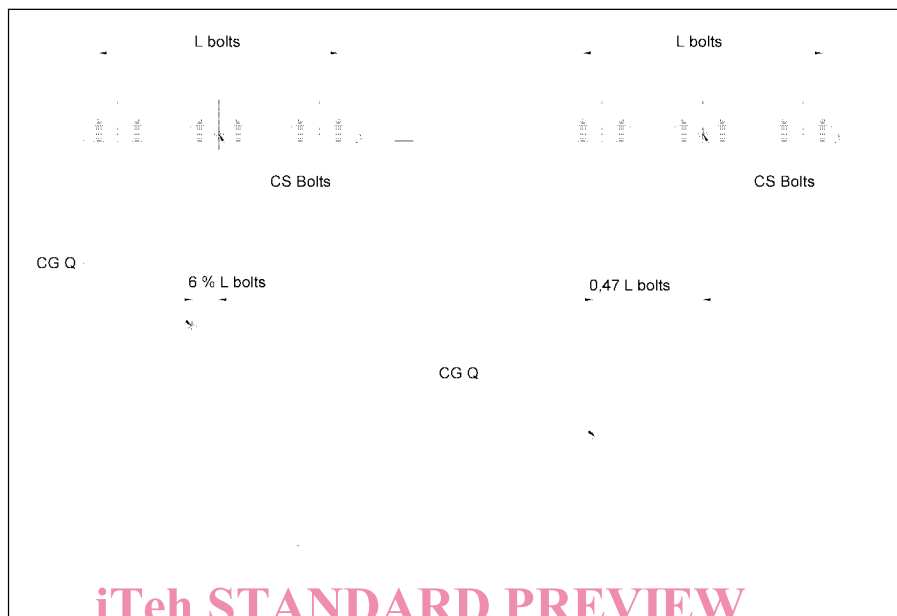


Figure 2 — Schéma expliquant la mesure de l'inclinaison de la quille de lest

6.2.3 Charges verticales dues à l'échouement ou à l'échouage

Ce cas prend en considération une charge d'impact verticale, pour prendre en compte le cas d'un stockage à terre ou échouement (volontaire) ou bien d'un échouage (involontaire) à vitesse modérée.

La structure du bateau, le système de liaison de la quille et les raidisseurs doivent pouvoir supporter, sans dépasser leur contrainte de conception, une force verticale F_{qvd} s'exerçant au centre de gravité du lest.

Erreur ! Des objets ne peuvent pas être créés à partir des codes de champs de mise en forme.(N) (3)

où

m_{LDC} est la masse du bateau en pleine charge définie au 3.2 ; (kg)

les autres variables ont été préalablement définies.

6.2.4 Échouage longitudinal

La structure du bateau et la liaison de la quille doivent pouvoir supporter, sans dépasser les contraintes de conception, une force longitudinale F_{QLD} exercée en bas du bord d'attaque de la quille.

$$F_{QLD} = 2,2 \times k_{DCA} \times (m_{LDC} - Q) \frac{L_{WL}}{T} \quad (\text{N}) \quad (4)$$

où

L_{WL} est la longueur à la flottaison du bateau, conformément à l'ISO 8666; (m)