

---

---

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

Partie 5:

**Pressions de conception pour  
monocoques, contraintes de  
conception, détermination de  
l'échantillonnage**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Small craft — Hull construction and scantlings —*

*Part 5: Design pressures for monohulls, design stresses, scantlings  
determination*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a0bd28f-1e58-4587-a8e6-ef69091d039c/iso-12215-5-2019>



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

ISO 12215-5:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a0bd28f-1e58-4587-a8e6-ef69091d039c/iso-12215-5-2019>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vii</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Symboles</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b> <b>Exigences générales</b> .....	<b>7</b>
5.1    Matériaux.....	7
5.2    Procédure générale de détermination de l'échantillonnage.....	7
<b>6</b> <b>Dimensions principales, données et surfaces</b> .....	<b>8</b>
6.1    Dimensions et données.....	8
6.2    Zones.....	8
6.2.1    Exigences générales.....	8
<b>7</b> <b>Dimensions des panneaux et raidisseurs</b> .....	<b>10</b>
7.1    Dispositions générales.....	10
7.2    Grille rectangulaire de panneaux et raidisseurs.....	11
7.3    Panneaux non rectangulaires.....	13
7.3.1    Panneaux trapézoïdaux ou triangulaires.....	13
7.3.2    Autres formes.....	14
7.4    Pression sur un panneau ou un raidisseur.....	15
<b>8</b> <b>Facteurs d'ajustement de pression</b> .....	<b>16</b>
8.1    Dispositions générales.....	16
8.2    Facteur de catégorie de conception $k_{DC}$ .....	16
8.3    Facteur de chargement dynamique $k_{DYN}$ .....	17
8.4    Facteur de distribution longitudinale de pression $k_L$ .....	17
8.5    Facteur de réduction de pression selon la surface $k_{AR}$ .....	18
8.6    Facteur de réduction de pression pour les superstructures ou les roufs $k_{SUP}$ .....	19
8.7    Facteur de correction de pression d'impact $k_{SLS}$ pour les voiliers stables et légers.....	20
<b>9</b> <b>Pressions de conception</b> .....	<b>21</b>
9.1    Pression de conception pour les bateaux à moteur.....	21
9.2    Pression de conception pour les voiliers.....	23
9.3    Cloisons étanches et parois des réservoirs intégrés, pression de conception.....	24
9.3.1    Généralités.....	24
9.3.2    Cloisons antiroulis intégrées.....	25
9.3.3    Cloisons d'abordage.....	26
9.3.4    Cloisons partielles ou non étanches.....	26
9.3.5    Puits de dérive ou quille relevable.....	26
9.3.6    Transmission des charges des épontilles.....	26
9.3.7    Charges provenant des moteurs hors-bord.....	26
<b>10</b> <b>Propriétés mécaniques et contraintes de conception</b> .....	<b>26</b>
10.1   Facteur de la qualité de la construction $k_{BB}$ .....	26
10.2   Facteur de méthode d'évaluation $k_{AM}$ .....	27
10.3   Contraintes de conception selon les matériaux et la méthode de calcul.....	28
<b>11</b> <b>Méthodes d'analyse structurelle et de détermination de l'échantillonnage</b> .....	<b>29</b>
11.1   Les six méthodes disponibles.....	29
11.2   Méthode 1: méthode «Simplifiée».....	30
11.3   Méthode 2: méthode «Améliorée» (analyse pli par pli).....	31
11.4   Méthode 3: méthode «Développée» pour tous les stratifiés, y compris ceux qui ne sont pas équilibrés.....	31
11.5   Méthode 4 «méthode directe d'essai».....	31

11.6	Méthode 5 «FEM» Méthode par éléments finis .....	32
11.6.1	Considérations générales .....	32
11.6.2	Lignes directrices générales pour l'évaluation par des procédures numériques 3-D .....	32
11.6.3	Conditions aux limites et application des charges.....	32
11.6.4	Idéalisation du modèle .....	32
11.7	Méthode 6: Essai alternatif: Essai de chute.....	33
11.8	Épaisseur minimale de «Bonne pratique» .....	33
<b>12</b>	<b>Bateaux à utilisation professionnelle: bateaux commerciaux et bateaux de travail.....</b>	<b>33</b>
<b>13</b>	<b>Manuel du propriétaire.....</b>	<b>33</b>
13.1	Dispositions générales .....	33
13.2	Mode de fonctionnement normal .....	33
13.3	Informations pour prendre soin d'un bordé en sandwich.....	33
13.4	Informations requises par l'Annexe J pour les bateaux à utilisation commerciale et les bateaux de travail.....	34
<b>14</b>	<b>Formulaire d'application .....</b>	<b>34</b>
<b>Annexe A</b> (normative)	<b>Application des méthodes d'analyse 1 à 3 du Tableau 18.....</b>	<b>35</b>
<b>Annexe B</b> (normative)	<b>Propriétés mécaniques des métaux.....</b>	<b>65</b>
<b>Annexe C</b> (normative)	<b>Propriétés mécaniques et calculs des stratifiés.....</b>	<b>67</b>
<b>Annexe D</b> (normative)	<b>Essai de chute pour un bateau &lt; 6 m.....</b>	<b>79</b>
<b>Annexe E</b> (normative)	<b>Calculs pour le sandwich.....</b>	<b>82</b>
<b>Annexe F</b> (normative)	<b>Propriété et calculs pour le bois laminé et le contreplaqué .....</b>	<b>86</b>
<b>Annexe G</b> (normative)	<b>Propriétés géométriques des raidisseurs.....</b>	<b>96</b>
<b>Annexe H</b> (normative)	<b>Analyse pli par pli du bordé et des raidisseurs .....</b>	<b>108</b>
<b>Annexe I</b> (informative)	<b>Valeurs de «Bonnes pratiques» pour l'épaisseur minimale ou la masse de fibre sèche.....</b>	<b>124</b>
<b>Annexe J</b> (normative)	<b>Bateaux à utilisation commerciale et bateaux de travail — Exigences supplémentaires.....</b>	<b>126</b>
<b>Annexe K</b> (informative)	<b>Charges induites par les moteurs hors-bord .....</b>	<b>129</b>
<b>Annexe L</b> (informative)	<b>Feuille d'application de l'ISO 12215-5.....</b>	<b>131</b>
<b>Bibliographie</b> .....		<b>133</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/foreword.html](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a0bd28f-1e38-4587-abeb-ef69091d039c/iso-12215-5-2019).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 188, *Petits navires*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 12215-5:2008, y compris son Amendement ISO 12215-5:2008/Amd 1:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'une des principales raisons d'effectuer cette révision, après une décennie d'application de la première édition, était de permettre l'utilisation de méthodes de calcul d'échantillonnage autres que celles présentées dans l'édition 2008, en tenant compte du développement considérable des méthodes et logiciels d'analyse par éléments finis, ainsi que de la tendance déjà appliquée dans l'ISO 12215-9 (quilles et appendices) et l'ISO 12215-7 (multicoques).

Par conséquent, dans cette nouvelle édition, comme dans de nombreuses autres normes sur l'échantillonnage, les charges de pression de calcul et les contraintes de conception figurent dans le corps principal de la norme et, lorsque nécessaire, les méthodes de calcul de l'échantillonnage sont détaillées dans des Annexes.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- clarification du domaine d'application et de nombreuses définitions, dimensions et évaluations;
- définition d'une hauteur limite théorique de la liaison pont/coque  $Z_{STD}$  au [Tableau 3](#);
- changement du nom de  $n_{GC}$  en  $k_{DYN}$  au [Tableau 7](#);
- diminution des valeurs de  $k_L$  dans la partie arrière du bateau au [Tableau 8](#);
- suppression du  $k_{AR}$  min, afin de mieux prendre en compte les grands panneaux, principalement réalisés en construction sandwich, au [Tableau 9](#);

## ISO 12215-5:2019(F)

- amélioration des valeurs de  $k_{SJP}$  au [Tableau 10](#);
- modification des pressions de conception pour les bateaux à moteur et à voiles aux [Tableaux 12](#) et [13](#);
- modification des contraintes de conception en introduisant les facteurs  $k_{BB}$  et  $k_{AM}$  dans les [Tableaux 15](#) à [17](#);
- incorporation d'exigences pour les bateaux de travail au [Tableau 2](#), [l'Article 12](#) et [l'Annexe J](#);
- possibilité d'utiliser une gamme plus grande de méthodes d'évaluation, détaillées au [Tableau 18](#);
- déplacement de la méthode d'évaluation précédente (désormais appelée «simplifiée») dans [l'Annexe A](#);
- améliorations/clarification de la méthode simplifiée (évaluation des panneaux, sections à bouchains vifs, sections sans raidisseur, simple et double courbure, bordé associé, exigences pour les âmes des sandwichs, etc.);
- amélioration de [l'Annexe C](#) pour la détermination des propriétés mécaniques des composites, en conservant la méthode «simplifiée» précédente;
- rappel au [A.14](#) des exigences de l'ISO 12215-9 relatives au renfort de la coque au niveau de la fixation de la quille de lest;
- nouvelle [Annexe I](#) qui ne donne que des recommandations pour les épaisseurs minimales de stratifié monolithique ou des peaux de sandwich, qui ne sont plus obligatoires;
- nouvelle [Annexe J](#) qui définit différents types de bateaux à utilisation commerciale et de travail et leurs exigences;
- nouvelle [Annexe K](#) qui définit les forces induites par les moteurs hors-bord;
- nouvelle [Annexe L](#) qui propose une feuille d'application du présent document afin d'expliquer comment il a été utilisé;
- dans un but de clarté la présente édition fait largement appel à des tableaux pour présenter les formules et les exigences.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12215 se trouve sur le site Web de l'ISO.

NOTE Les propriétés mécaniques de l'ISO 12215-1 à -3 sont largement remplacées par celles du présent document.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

## Introduction

La raison qui a été à l'origine de la préparation du présent document est que les normes et les pratiques recommandées de détermination des charges sur la coque et de dimensionnement des Petits Navires diffèrent considérablement entre elles, limitant ainsi l'acceptabilité de l'échantillonnage des bateaux au niveau mondial. Le présent document se situe dans la partie basse de la gamme des exigences de la pratique courante.

L'application du présent document permet d'obtenir une résistance générale de la structure qui garantit l'intégrité à l'eau et aux intempéries du bateau. Ce document a pour objectif de constituer un outil d'évaluation de l'échantillonnage d'un bateau par rapport aux exigences minimales. Il n'est pas destiné à constituer une procédure de conception de la structure.

Il est également souligné qu'il convient que le présent document soit uniquement utilisé pour vérifier les principales caractéristiques structurelles d'un bateau, mais qu'il ne soit pas utilisé comme un guide d'échantillonnage. Il convient que ce document ne soit utilisé que par des personnes ayant une expérience pratique et théorique en matière de résistance des matériaux et d'ingénierie, même si des logiciels de calcul sont disponibles. De nombreux détails peuvent avoir une influence significative sur les contraintes finales et la résistance de la structure, l'ISO 12215-6 donne des détails de «pratique établie».

Les exigences d'échantillonnage ont principalement pour objectif d'obtenir une résistance locale adéquate. Les exigences de fonctionnement telles que la déformation sous les charges normales de fonctionnement, la résistance globale et la stabilité de la coque et du pont qui y sont liées ne sont pas prises en compte dans ce document. Les critères utilisés peuvent devoir être complétés par des considérations supplémentaires jugées nécessaires par les utilisateurs du présent document.

Les propriétés mécaniques données comme valeurs par défaut n'incluent pas de marge spécifique pour une détérioration provenant de l'utilisation et ne garantissent aucunement que ces valeurs soient atteintes sur un type particulier de bateau. Compte tenu des évolutions futures de la technologie et des types de bateau et de petits navires qui sont actuellement hors du domaine d'application de ce document, il existe d'autres méthodes que celles décrites dans le présent document, s'appuyant sur une technologie appropriée, et qui peuvent être utilisées à condition qu'elles obtiennent des résultats équivalents.

Les dimensionnements correspondant au présent document sont considérés comme reflétant la pratique courante, à condition que le bateau soit manœuvré avec un bon sens marin et à une vitesse appropriée à l'état de la mer rencontré.

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

ISO 12215-5:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a0bd28f-1e58-4587-a8e6-ef69091d039c/iso-12215-5-2019>

# Petits navires — Construction de coques et échantillonnage —

## Partie 5:

# Pressions de conception pour monocoques, contraintes de conception, détermination de l'échantillonnage

## 1 Domaine d'application

Ce document définit les dimensions, les pressions de conception locales, les propriétés mécaniques et les contraintes de conception pour la détermination de l'échantillonnage des petits navires monocoques d'une longueur de coque ( $L_H$ ) ou d'une longueur de ligne de charge (voir la NOTE 1) jusqu'à 24 m. Il prend en compte toutes les parties du bateau considérées étanches à l'eau ou aux intempéries lors de l'évaluation de la stabilité, du franc-bord et de la flottabilité conformément à l'ISO 12217.

NOTE 1 La longueur de la ligne de charge ou «longueur de référence» est définie dans la «Convention Internationale sur les lignes de charge 1966/2005» de l'OMI. Elle peut être supérieure à  $L_H$  pour les bateaux comportant des élancements. Cette longueur établit également à 24 m la limite inférieure de plusieurs conventions de l'OMI.

Le corps principal de ce document détermine les pressions locales et les contraintes de conception pour les monocoques et détaille les méthodes d'échantillonnage possibles dérivées de ces pressions et contraintes, aussi bien pour les monocoques que pour les multicoques (voir la NOTE 2). Le processus d'évaluation nécessite, le cas échéant, l'application d'Annexes.

Ce document est applicable pour les petits navires à l'état intact des deux types suivants:

- les bateaux de plaisance, y compris les bateaux de location avec équipage professionnel («Charter»);
- les petits navires à usage commercial et bateaux de travail, voir l'Article 12 et l'Annexe J.

Il n'est pas applicable aux bateaux de course conçus uniquement pour les courses professionnelles.

NOTE 2 Les pressions et contraintes locales pour les multicoques sont données dans l'ISO 12215-7.

Ce document est applicable aux structures supportant les fenêtres, hublots, panneaux, tapes et portes.

Pour l'échantillonnage complet du bateau, le présent document est prévu pour être utilisé avec l'ISO 12215-8 pour les gouvernails, l'ISO 12215-9 pour les appendices et l'ISO 12215-10 pour les efforts du gréement et les points d'ancrage du gréement.

Ce document couvre les petits navires construits dans les matériaux suivants:

- plastiques renforcés en construction monolithique ou sandwich;
- les alliages d'aluminium ou d'acier;
- le bois moulé ou le contreplaqué (monolithique ou sandwich), en excluant la construction traditionnelle en bois;
- les plastiques non renforcés pour les bateaux de moins de 6 m, (voir l'Annexe D).

Dans tout le présent document et sauf spécification contraire, les dimensions sont en (m), les surfaces en ( $m^2$ ), les masses en (kg), les forces en (N), les moments en (Nm), les pressions en  $kN/m^2$  ( $1 kN/m^2 = 1 kPa$ ), les contraintes et modules d'élasticité en  $N/mm^2$  ( $1 N/mm^2 = 1 Mpa$ ). L'expression Max

(a; b; c) signifie que la valeur maximale requise est le maximum de a, b, et c, et que Min (d; e; f) signifie le minimum de d, e, et f.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 8666:2016, *Petits navires — Données principales*

ISO 12215-9:2012, *Petits navires — Construction de coques et échantillonnage — Partie 9: Appendices des bateaux à voiles*

ISO 12217-1:2015, *Petits navires — Évaluation et catégorisation de la stabilité et de la flottabilité — Partie 1: Bateaux à propulsion non vélique d'une longueur de coque supérieure ou égale à 6 m*

ISO 12217-2:2015, *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*

ISO 12217-3:2015, *Petits navires — Évaluation et catégorisation de la stabilité et de la flottabilité — Partie 3: Bateaux d'une longueur de coque inférieure à 6 m*

## 3 Termes et définitions

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

L'ISO et la IEC gèrent des bases de données terminologiques à utiliser pour la normalisation aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a0bd28f-1e58-4587-a8e6-e75091d039c/iso-12215-5-2019>;
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

### 3.1 catégories de conception

description des conditions de mer et de vent auxquelles le bateau est considéré comme approprié

Note 1 à l'article: Les catégories de conception sont définies dans l'ISO 12217 (toutes les parties).

Note 2 à l'article: Les définitions des catégories de conception sont en ligne avec la directive européenne 2013/53/UE sur les bateaux de plaisance.

### 3.2 déplacement en charge

$m_{LDC}$

masse d'eau déplacée par le bateau, y compris tous ses appendices, lorsqu'il est en conditions de charge maximale prêt à l'emploi

Note 1 à l'article: La condition de charge maximale prêt à l'emploi est définie plus complètement dans l'ISO 8666

### 3.3 bateau à voiles voiliers

bateau dont le moyen principal de propulsion est la force du vent

Note 1 à l'article: Cette définition est plus complète dans l'ISO 8666.

Note 2 à l'article: Dans le présent document les bateaux non-voiliers sont considérés comme des bateaux à moteur

### 3.4 second moment des aires second moment

*I*

pour un matériau homogène, il s'agit de la somme des produits des aires de chaque élément multiplié par le carré de la distance entre le centre de surface de chaque élément et l'axe neutre, additionné du second moment des aires de chaque élément autour d'un axe passant par son propre centre de surface

Note 1 à l'article: Ce second moment des aires est souvent appelé «moment d'inertie».

Note 2 à l'article: Il est exprimé en mm<sup>4</sup> ou cm<sup>4</sup>.

### 3.5 module d'inertie

*SM*

pour un matériau homogène, second moment des aires divisé par la distance de tout point avec la fibre neutre pour lequel on doit calculer la contrainte de flexion, exprimé en cm<sup>3</sup> ou mm<sup>3</sup>

Note 1 à l'article: Le module d'inertie minimal est calculé pour le point le plus éloigné de la fibre neutre.

### 3.6 vitesse du bateau

*V*

pour les bateaux à moteur, vitesse maximale en eau calme et en condition  $m_{LDC}$  déclarée par le constructeur, exprimée en nœuds

### 3.7 bateau à déplacement

bateau dont la vitesse maximale par mer plate et en condition  $m_{LDC}$ , déclarée par son constructeur, est telle que  $V < 5\sqrt{L_{WL}}$

### 3.8 mode à déplacement

mode de fonctionnement d'un bateau dans la mer s'effectuant de telle manière que sa masse est principalement supportée par les forces de flottabilité (poussée d'Archimède)

Note 1 à l'article: C'est le cas lorsque la vitesse dans la mer et les conditions de déplacement en charge  $m_{LDC}$  sont telles que le rapport vitesse/longueur entraîne que le bateau fonctionne comme un bateau à déplacement.

### 3.9 bateau planant

bateau dont la vitesse maximale par mer plate et en condition  $m_{LDC}$  déclarée par son constructeur, est telle que  $V \geq 5\sqrt{L_{WL}}$

Note 1 à l'article: Ce rapport vitesse/longueur a été établi arbitrairement dans le présent document, mais peut varier d'un type de bateau à un autre en fonction des formes de la coque et d'autres paramètres.

### 3.10 mode planant

mode de fonctionnement d'un bateau dans la mer s'effectuant de telle manière que sa masse est supportée de manière significative par des forces de poussée dynamique provenant de la vitesse dans l'eau

Note 1 à l'article: Un bateau qui fonctionne en mode planant par mer calme peut être obligé de réduire de manière significative sa vitesse par mer formée, fonctionnant alors dans ce cas en mode à déplacement.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 12215-5:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a0bd28f-1e58-4587-a8e6-ef69091d039c/iso-12215-5-2019>

**3.11 zone où on ne marche pas**

zone du pont de travail, du cockpit ou des superstructures d'un monocoque inclinées de plus de 25° par rapport à l'horizontale dans la direction longitudinale ou plus de 55° par rapport à l'horizontale dans la direction transversale

Note 1 à l'article: Toutes les autres zones du pont, du cockpit et des superstructures sont considérées comme des zones où on peut marcher

**4 Symboles**

Sauf définition spécifique contraire, les symboles indiqués au [Tableau 1](#) sont utilisés dans le présent document.

**Tableau 1 — Données, facteurs, paramètres**

Symbole	Unité	Désignation/signification du symbole	Référence, Article
<b>Dimensions linéaires du bateau, longueurs et largeurs principales</b>			
$B_C$	m	Bau au bouchain conformément à la <a href="#">Figure 1</a> , et à $0,4 L_{WL}$ de l'arrière du bateau	<a href="#">Fig 1, Tableau 7</a>
$GZ_{MAX < 60}$	m	Bras de levier de redressement maximal pour les voiliers légers et stables, avec tous les dispositifs augmentant la stabilité actifs	<a href="#">Tableau 11</a>
$L_H$	m	Longueur de coque	1
$L_{WL}$	m	Longueur à la flottaison au repos, voir la <a href="#">Figure 2</a>	<a href="#">Tableaux 3, 7, 8, 11, etc.</a>
$T_C$	m	Tirant d'eau maximal de carène, voir la <a href="#">Figure 2</a>	<a href="#">Tableaux 12 et 13</a>
$Z_C$	m	Hauteur locale du bouchain au-dessus de $W_L$ [voir la <a href="#">Figure 6 d)</a> ]	<a href="#">Fig 6 d), Tableau 12</a>
$Z_Q$	m	Hauteur d'un point $Q$ du centre d'un panneau ou d'un raidisseur au-dessus de $W_L$	<a href="#">Fig 6, Tableaux 12 et 13</a>
$Z_{SDA}$	m	Hauteur locale au-dessus de $W_L$ de la limite effective pont/coque, voir la <a href="#">Figure 2</a>	<a href="#">Fig 6, Tableaux 12 et 13</a>
$Z_{SDT}$	m	Hauteur locale au-dessus de $W_L$ de la limite théorique pont/coque, voir la <a href="#">Figure 2</a>	<a href="#">Fig 6, Tableaux 3, 12 et 13</a>
<b>Aires/surfaces, déplacements, angles, vitesses, accélérations</b>			
$V$	nœuds	Vitesse maximale en condition $m_{LDC}$ , pour les bateaux à moteur ayant $V \geq 5\sqrt{L_{WL}}$ et pour le calcul de $k_L$ pour les voiliers ayant $k_{SL} > 1$	<a href="#">3.6 à 3.8 et Tableaux 7 et 8</a>
$m_{LDC}$	kg	Masse en condition de charge maximale	<a href="#">3.2, Tableaux 7, 12 et 13</a>
$\beta_{0,4}$	degrés	Demi-angle de dièdre du fond à $0,4 L_{WL}$ en avant de l'extrémité AR du bateau, pris comme $10 < \beta_{0,4} \leq 30$	<a href="#">Figure 1, 6.1, Tableau 7</a>
<b>Dimensions des panneaux</b>			
$A_D$	m <sup>2</sup>	Surface de conception considérée (panneau ou raidisseur)	<a href="#">Tableau 9</a>
$b$	mm	Petite dimension entre appuis d'un panneau	<a href="#">Tableau 5, Figures 3 à 5</a>
$l$	mm	Grande dimension entre appuis d'un panneau	<a href="#">Tableau 5, Figures 3 à 5</a>
$c_b$	mm	Cambrure transversale d'un panneau courbe	<a href="#">A.8.2.2 et Figure A.7</a>
$c_l$	mm	Cambrure longitudinale d'un panneau courbe	<a href="#">A.8.2.2 et Figure A.7</a>
<b>Dimensions des raidisseurs</b>			
$s$	mm	Petite dimension (écartement) entre axes d'un raidisseur	<a href="#">Tableau 5, Figures 3 et 4</a>
$l_u$	mm	Grande dimension (portée) entre axes d'un raidisseur	<a href="#">Tableau 5, Figures 3 et 4</a>
$c_l$	mm	Cambrure d'un raidisseur courbe	<a href="#">A.12.4 et Figure A.7</a>

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation/signification du symbole	Référence, Article
$x$	m	Distance du milieu d'un panneau ou raidisseur depuis l'arrière de $L_{WL}$	Tableau 4 et Figure 2
$b_b$	mm	Largeur de la base d'un raidisseur oméga ou équivalent	Figures 3 c), 4 et A.13
<b>Caractéristiques des raidisseurs</b>			
$b_e$	mm	Largeur effective du bordé associé lié à un raidisseur	A.12.5 et Figure A.13
$A_w$	cm <sup>2</sup>	Surface de l'âme d'un raidisseur	Tableau A.9, H.4 et G.4
$EI_{NA}$	N.mm <sup>2</sup>	Produit du second moment par le module d'élasticité $E$ à l'axe neutre	3.4, Tableau A.9, H.4
$Q$	N.mm	Premier moment d'un raidisseur	Tableau A.9, H.4
$q$	N/mm	Flux de cisaillement dans l'âme d'un raidisseur	Tableau A.9, H.2.7 et H.4
$SM$	cm <sup>3</sup>	Module d'inertie d'un raidisseur (raidisseurs homogènes)	3.5, Tableau A.9, Annexe G et H.4
<b>Cloisons, sandwich</b>			
$D_b$	m	Creux d'une cloison	Tableau A.13
$t_b$	mm	Épaisseur d'une cloison en contreplaqué monolithique	Tableau A.7, Annexe E, H.4
$t_c$	mm	Épaisseur de l'âme d'une cloison sandwich	Tableau A.7, Annexe E, H.4
$t_i, t_o$	mm	Épaisseur des peaux d'une cloison sandwich	Tableau A.7, Annexe E, H.4
$t_s$	mm	Épaisseur des peaux d'une cloison sandwich symétrique	Tableau A.7, Annexe E, H.4
<b>Facteurs et rapports</b>			
$A_{RE}$	1	Allongement effectif d'un panneau	Tableau A.2
$A_{RG}$	1	Allongement géométrique d'un panneau	Tableau A.2
$k_{AM}$	1	Facteur de méthode d'évaluation	Tableaux 16 et 17
$k_{AR}$	1	Facteur de réduction de pression lié à la surface	Tableau 9
$k_{AS}$	1	Facteur entre l'effort tranchant effectif/de conception dans un raidisseur	Tableau A.12
$k_{BB}$	1	Facteur de qualité de construction	Tableaux 15 et 17
$k_{BM}$	1	Facteur de moment de flexion pour un raidisseur	Tableau A.8
$k_C$	1	Facteur de correction de courbure pour le bordé	A.8.2.2 et Tableau A.3
$k_{CH}$	1	Facteur de correction pour l'angle d'un bouchain	A.5.4 et Figure A.2
$k_{CS}$	1	Facteur de correction de courbure pour les raidisseurs	Tableau A.10
$k_{DC}$	1	Facteur de catégorie de conception	Tableau 6
$k_{DYN}$	1	Facteur de chargement dynamique ( $k_{DYN}$ ; $k_{DYN1}$ ; $k_{DYN2}$ )	Tableau 7
$k_G$	1	Facteur de «GREEN» pour les stratifiés voir Note b dans le Tableau C.6	Tableaux C.6, C.9 et C.10
$k_L$	1	Facteur de distribution longitudinale de pression	Tableau 8 et Figure 7
$k_R$	1	Facteur d'élément structurel et de type de bateau	Tableau 9
$k_{SF}$	1	Facteur de correction d'effort tranchant d'un raidisseur	Tableau A.8
$k_{SH}$	1	Facteur d'effort tranchant lié à l'allongement ( $k_{SHb}$ , $k_{SHi}$ )	Tableau A.2
$k_{SLS}$	1	Facteur de correction de pression d'impact pour les voiliers légers et stables	Tableau 11
$k_{SM}$	1	Facteur de correction entre le moment de flexion effectif/de conception d'un raidisseur	Tableau A.12.3
$k_{SUP}$	1	Facteur de réduction de pression pour la superstructure	Tableau 10
$k_2$	1	Facteur d'allongement d'un panneau pour la résistance en flexion ( $k_{2b}$ , $k_{2l}$ )	Tableaux A.2 et A.4
$k_5$ à $k_{10}$	1	Facteur d'épaisseur minimale ou de masse de fibre	Tableau I.1

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation/signification du symbole	Référence, Article
<b>Pressions</b>			
$P_{BMD}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de fond de bateau à moteur en mode à déplacement	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{BMD\ BASE}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de base de fond de bateau à moteur en mode à déplacement	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{BM\ MIN\ PLT}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression minimale de fond pour le bordé de bateau à moteur (planant/à déplacement)	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{BM\ MIN\ STF}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression minimale de fond pour un raidisseur de bateau à moteur (planant/à déplacement)	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{BMP}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de fond de bateau à moteur en mode planant	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{BMP\ BASE}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de base de fond de bateau à moteur en mode planant	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{DM}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de pont de bateau à moteur	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{DM\ BASE}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de base de pont de bateau à moteur	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{SMD}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de muraille de bateau à moteur en mode à déplacement	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{SMP}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de muraille de bateau à moteur en mode planant	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{SMD\ MIN\ PLT}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression minimale de muraille pour le bordé de bateau à moteur (déplacement/planant)	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{SUP\ M}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de superstructure de bateau à moteur	<a href="#">Tableau 12</a>
$P_{BS}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de fond de bateau à voiles	<a href="#">Tableau 13</a>
$P_{BS\ BASE}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de fond de base de bateau à voiles	<a href="#">Tableau 13</a>
$P_{BS\ MIN\ PLT}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression minimale de fond pour le bordé de bateau à voiles	<a href="#">Tableau 13</a>
$P_{BS\ MIN\ STF}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression minimale de fond pour un raidisseur de bateau à voiles	<a href="#">Tableau 13</a>
$P_{DS}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de pont et de fond de cockpit de bateau à voiles	<a href="#">Tableau 13</a>
$P_{DS\ BASE}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de base de pont de bateau à voiles	<a href="#">Tableau 13</a>
$P_{SUPS}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de superstructures de bateau à voiles	<a href="#">Tableau 13</a>
$P_{WB}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de conception pour les cloisons et partitions étanches	<a href="#">Tableau 14</a>
$P_{TB}$	kN/m <sup>2</sup>	Pression de conception pour les parois des réservoirs intégrés	<a href="#">Tableau 14</a>
<b>Contraintes et autres données</b>			
$\sigma_d, \tau_d$	N/mm <sup>2</sup>	Contraintes de conception (directes ou de cisaillement) pour le bordé/raidisseurs	<a href="#">Tableau 17</a>
$\sigma_u, \tau_u$	N/mm <sup>2</sup>	Contraintes de rupture (directes ou de cisaillement) pour le bordé/raidisseurs	<a href="#">Tableau 17</a>
$\sigma_{dco}, \tau_{dco}$	N/mm <sup>2</sup>	Contraintes de conception (directe ou de cisaillement) pour l'âme d'un sandwich	<a href="#">Tableau 17</a>
$\sigma_{uco}, \tau_{uco}$	N/mm <sup>2</sup>	Contraintes de rupture (directes ou de cisaillement) pour l'âme d'un sandwich	<a href="#">Tableau 17</a>
$E, G$	kN/m <sup>2</sup>	Module d'élasticité ou de cisaillement pour le bordé/raidisseurs	<a href="#">Tableau 17</a>
$E_{co}, G_{co}$	kN/m <sup>2</sup>	Module d'élasticité ou de cisaillement pour l'âme d'un sandwich	<a href="#">Tableau 17</a>
$w$	kg/m <sup>2</sup>	Masse sèche de renfort par mètre carré	<a href="#">11.1</a> et <a href="#">Annexes A, C, H et I</a>

Tableau 1 (suite)

Symbole	Unité	Désignation/signification du symbole	Référence, Article
$F_d$	N, N/mm	Effort tranchant de conception (bordé, sandwich, raidisseur)	<a href="#">Tableaux A.4 et A.8</a>
$M_d$	Nm, Nmm/ mm	Moment de flexion de conception (bordé, sandwich, raidisseur)	<a href="#">Tableaux A.4 et A.8</a>

Les symboles sont affichés par type de groupe et par ordre alphabétique.  
Sauf indication contraire, toutes les dimensions, mesurées en condition  $m_{LDC}$ , sont conformes à l'ISO 8666.

## 5 Exigences générales

### 5.1 Matériaux

Les matériaux pris en compte dans ce document sont les principaux matériaux de construction modernes, cités à l'[Article 1](#) au [Tableau 17](#). Ce document peut être utilisé avec d'autres matériaux, y compris de nouvelles fibres et résines, à condition qu'ils présentent une cohésion, une durabilité, une résistance au milieu marin et un allongement à la rupture similaires à ceux cités au [Tableau 17](#).

### 5.2 Procédure générale de détermination de l'échantillonnage

Le [Tableau 2](#) décrit pas à pas la procédure générale de détermination de l'échantillonnage.

**Tableau 2 — Procédure générale de détermination de l'échantillonnage**

N° Pas	Sujet	Article N°
1	Détermination des dimensions principales, données et surfaces	6
2	Détermination des dimensions des panneaux et raidisseurs	7
3	Détermination des facteurs d'ajustement de pression	8
4	Détermination des pressions de conception	9
5	Détermination des Propriétés mécaniques et contraintes de conception ( <a href="#">Tableau 17</a> )	10
6	L'analyse structurelle et la détermination de l'échantillonnage doivent être effectuées en utilisant une ou une combinaison des méthodes suivantes (voir le <a href="#">Tableau 18</a> ).	11
	— Méthode 1 (Simplifiée)	<a href="#">11.2</a> et <a href="#">Annexe A</a>
	— Méthode 2 (Développée) analyse pli par pli	<a href="#">11.3</a> et <a href="#">Annexes A et H</a>
	— Méthode 3 (Améliorée) utilisation de la CLT	<a href="#">11.4</a> et <a href="#">Annexe A</a>
	— Méthode 4 (Essais directs)	<a href="#">11.5</a>
	— Méthode 5 (FEM) Méthode par éléments finis	<a href="#">11.6</a>
7	Méthode d'essai alternative (Essai de chute)	<a href="#">11.7</a> et <a href="#">Annexe D</a>
	Exigences supplémentaires pour les bateaux à utilisation professionnelle et bateaux de travail	12 et <a href="#">Annexe J</a>
8	Éléments devant être inclus dans le manuel du propriétaire	13