

NORME ISO
INTERNATIONALE 11711-2

Première édition
2022-09

**Navires et technologie maritime —
Espèces aquatiques nuisibles —**

**Partie 2:
Prélèvement et manipulation des
échantillons d'eau de ballast**

*iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)*
*Ships and marine technology — Aquatic nuisance species —
Part 2: Ballast water sample collection and handling*

ISO 11711-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc71ba81-fdcc-4dd3-8c95-f20c1ed6bef4/iso-11711-2-2022>



Numéro de référence
ISO 11711-2:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11711-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc71ba81-fdcc-4dd3-8c95-f20c1ed6bef4/iso-11711-2-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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
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 Processus de prélèvement d'échantillons	5
4.1 Généralités	5
4.2 Principes fondamentaux	6
4.2.1 Généralités	6
4.2.2 Débit, durée et volume des prélèvements d'échantillons	7
4.3 Préparation	7
4.3.1 Généralités	7
4.3.2 Exigences de mesurage et objectif de l'échantillon	7
4.3.3 Accès au navire et installations de prélèvement dans les salles de machines	8
4.3.4 Coordination avec l'équipage	8
4.4 Maintenance de l'appareillage de prélèvement	9
4.5 Management de la qualité	9
5 Sonde de prélèvement	9
5.1 Généralités	9
5.2 Conception de la sonde de prélèvement	10
5.2.1 Tailles et débits de la sonde de prélèvement	10
5.2.2 Géométrie de la sonde de prélèvement	11
5.2.3 Conception structurelle et matériaux de la sonde de prélèvement	13
5.2.4 Considérations relatives à l'installation et au retrait	13
5.3 Sonde de prélèvement « insérée à chaud »	14
5.3.1 Généralités	14
5.3.2 Configuration	14
5.3.3 Critères de conception	15
5.3.4 Opérations usuelles	16
6 Dispositif de prélèvement d'échantillons	16
6.1 Considérations initiales	16
6.1.1 Généralités	16
6.1.2 Système ouvert	17
6.1.3 Système fermé	17
6.1.4 Configuration en boucle ouverte	17
6.1.5 Configuration en boucle fermée	17
6.1.6 Méthodes de concentration $\geq 50 \mu\text{m}$ (échantillons filtrés)	17
6.1.7 Méthodes de prélèvement d'échantillons d'eau totale	18
6.1.8 Récupération et rinçage des échantillons	19
6.1.9 Volumes des échantillons par classe de taille	20
6.2 Système de contrôle du dispositif de prélèvement d'échantillons	21
6.2.1 Généralités	21
6.2.2 Paramètres surveillés	21
6.3 Tuyauterie de transfert des échantillons	22
7 Manipulation et identification de l'échantillon	23
7.1 Manipulation des échantillons	23
7.2 Identification de l'échantillon	24
7.3 Agents de neutralisation	25
7.4 Remplissage des récipients	25
7.5 Stockage des échantillons	26
7.6 Traçabilité	26
7.7 Transport	27

Annexe A (informative) Exemples de configurations de dispositifs de prélèvement d'échantillons et de raccordements de tuyauterie de ballast.....	28
Annexe B (informative) Fiche pour le prélèvement d'échantillons à bord des navires	31
Annexe C (normative) Tableaux de référence pour les sondes de prélèvement.....	36
Bibliographie.....	44

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc71ba81-fdcc-4dd3-8c95-f20c1ed6bef4/iso-11711-2-2022>

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).

L'attention est attirée 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).

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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

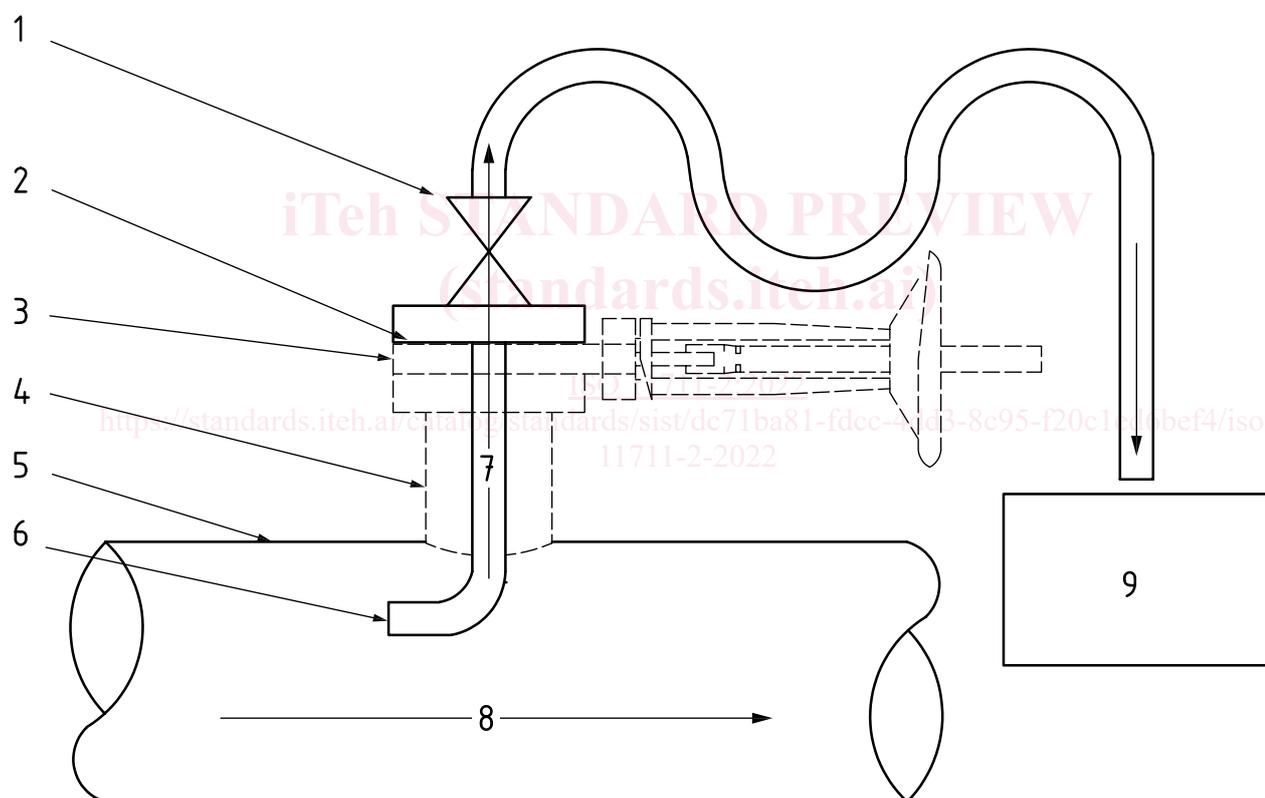
Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 8, *Navires et technologie maritime*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 11711 se trouve sur le site web de l'ISO.

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/fr/members.html.

Introduction

Les recommandations en matière d'échantillonnage fournies par la série ISO 11711 visent à normaliser le mesurage des concentrations d'organismes par le biais de l'échantillonnage des rejets d'eau de ballast d'un navire, en cohérence avec les exigences de la règle D-2 de l'Organisation maritime internationale (OMI).^[1] La série ISO 11711 comprend actuellement deux parties : l'ISO 11711-1 donne des recommandations relatives à l'agencement à bord des navires des tuyaux et des raccords nécessaires aux points de prélèvement et de retour, et elle normalise la description du point de prélèvement afin de pouvoir y loger diverses configurations de sondes de prélèvement. Le présent document porte sur le processus de prélèvement et de traitement des échantillons d'eau de ballast en vue de leur analyse ultérieure, tel qu'exigé pour l'approbation de type, conformément à la résolution MEPC.300(72) (Code BWMS) de l'OMI.^[2] Il fournit aux équipes chargées de l'échantillonnage des eaux de ballast et aux autres parties concernées des recommandations relatives à l'appareillage, à l'installation et aux procédures requis pour obtenir des échantillons représentatifs des rejets d'eau de ballast au niveau des points de prélèvement d'un navire. Ces concepts sont illustrés à la [Figure 1](#).



Légende

- | | | | |
|------|---|---|--|
| 1 | vanne d'isolement du dispositif de prélèvement d'échantillons | 6 | sonde de prélèvement |
| 2 | bride d'accès au point de prélèvement | 7 | écoulement de l'eau échantillonnée |
| 3 | vanne du point de prélèvement | 8 | écoulement de l'eau de ballast |
| 4 | point de prélèvement | 9 | dispositif de prélèvement d'échantillons |
| 5 | tuyau d'évacuation du ballast | | |
| ---- | ISO 11711-1 Agencement des raccords pour le point de prélèvement d'eau de ballast | | |
| — | ISO 11711-2 Échantillonnage de l'eau de ballast à bord et traitement des échantillons | | |

NOTE 1 La figure n'est pas à l'échelle.

NOTE 2 La figure présente un point de prélèvement disposé perpendiculairement à l'écoulement de ballast principal.

NOTE 3 Voir l'[Annexe A](#) pour des exemples de configurations de dispositifs de prélèvement d'échantillons et leur raccordement à la tuyauterie de ballast.

Figure 1 — Illustration des domaines d'application de l'ISO 11711-1 et de l'ISO 11711-2

Plus spécifiquement, le présent document définit une sonde de prélèvement et une régulation du débit de l'échantillon appropriées pour garantir un échantillonnage représentatif et réduire le plus possible l'incertitude de mesure en cohérence avec les exigences de mesurage. Des volumes d'échantillon et des durées de prélèvement appropriés permettent d'obtenir une certaine confiance statistique des dénombrements des organismes viables par rapport à la limite applicable au rejet. La règle D-2^[1] exige le mesurage de deux classes de tailles d'organismes, $\geq 10 \mu\text{m}$ et $< 50 \mu\text{m}$ (< 10 organismes ml^{-1}) et $\geq 50 \mu\text{m}$ (< 10 organismes m^{-3}), ainsi que de trois indicateurs microbiens : *Vibrio cholerae* toxigène (sérotypes O1 et O139, < 1 ufc 100 ml^{-1} ou < 1 ufc g^{-1} de masse humide de zooplancton), *Escherichia coli* (< 250 ufc 100 ml^{-1}), et les entérocoques intestinaux (< 100 ufc 100 ml^{-1}). Des approches d'échantillonnage sont fournies pour chacun de ces organismes, en tenant compte à la fois des analyses indicatives et détaillées des organismes viables, comme défini par la circulaire BWM.2/Circ.42/Rev.2,^[3] et ses éventuelles modifications, et en considérant les critères de l'ISO 17025 concernant le management de la qualité, l'incertitude de mesure et les procédures normalisées. La série ISO 11711 n'a pas pour but d'ajouter des exigences à la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) ou aux documents connexes de l'OMI, mais elle fournit des recommandations supplémentaires pour l'échantillonnage des eaux de ballast.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11711-2:2022](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dc71ba81-fdcc-4dd3-8c95-f20c1ed6bef4/iso-11711-2-2022>

Navires et technologie maritime — Espèces aquatiques nuisibles —

Partie 2: Prélèvement et manipulation des échantillons d'eau de ballast

1 Domaine d'application

Le présent document fournit aux équipes chargées de l'échantillonnage des eaux de ballast et aux autres parties concernées les exigences et les recommandations relatives au choix et à l'utilisation de l'appareillage de prélèvement destiné à prélever des échantillons de rejets d'eau de ballast à bord d'un navire depuis des points de prélèvement installés conformément à l'ISO 11711-1 et à les traiter. Il comprend une présentation du processus d'échantillonnage et il traite de la conception et de la maintenance des sondes de prélèvement, des débits de l'échantillon nécessaires, des dispositifs de prélèvement d'échantillons qui intègrent une régulation du débit de l'échantillon pour maintenir des conditions d'échantillonnage représentatif, ainsi que de la manipulation des échantillons pour les analyses ultérieures.

Le présent document traite principalement du prélèvement d'échantillons de rejets d'eau de ballast. Toutefois, il peut également être appliqué aux échantillons de prise d'eau de ballast, en prenant en considération les volumes d'échantillons appropriés, compte tenu des concentrations d'organismes prévues dans les eaux ambiantes (par opposition aux eaux traitées).

NOTE Bien que le présent document se concentre sur les installations à bord d'un navire, il peut être utilisé pour les installations à terre.

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).

MEPC.173(58), *Directives pour l'échantillonnage des eaux de ballast (G2)*

ISO 5667-3, *Qualité de l'eau — Échantillonnage — Partie 3 : Conservation et manipulation des échantillons d'eau*

ISO 11711-1:2019, *Navires et technologie maritime — Espèces aquatiques nuisibles — Partie 1 : Appareillage de prélèvement à l'évacuation de l'eau de ballast*

ISO 17602, *Navires et technologie maritime — Vannes en métal pour tuyaux à brides — Dimensions face-à-face et face-à-axe*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

porosité absolue

taille des pores basée sur des mesurages empiriques des pores d'un *filtre* (3.9)

3.2

efficacité de captage

mesure de la rétention d'organismes dans un appareillage de prélèvement d'échantillons, généralement exprimée en pourcentage

3.3

configuration en boucle fermée

configuration d'échantillonnage qui renvoie l'eau filtrée vers le tuyau d'évacuation du ballast

3.4

système fermé

dispositif de prélèvement d'échantillons (3.23) qui contient un *filtre* (3.9) dans un récipient pouvant être fermé hermétiquement et comportant des raccords d'entrée et de sortie

Note 1 à l'article: Le filtre utilisé pour concentrer les organismes est généralement à treillis métallique ou à filet en nylon (voir 6.1.3).

Note 2 à l'article: Un système fermé peut fonctionner soit selon une *configuration en boucle ouverte* (3.19), soit selon une *configuration en boucle fermée* (3.3).

3.5

récipient de prélèvement

récipient utilisé pour prélever, conserver et transporter des échantillons d'eau

3.6

facteur de concentration

rapport du volume du *filtrat* (3.11) sur le volume du *filtrand* (3.10)

3.7

filtration en profondeur

méthode de filtration dans laquelle les particules sont piégées dans le média filtrant et non à la surface du *filtre* (3.9)

3.8

surface efficace

surface du *filtre* (3.9) disponible pour la filtration

3.9

filtre

barrière introduite pour retenir des organismes et des particules d'une taille donnée, tandis que les particules plus petites peuvent passer à travers

3.10

filtrand

échantillon concentré, utilisé en intégralité ou en partie pour l'analyse, qui est prélevé pendant le processus de concentration

3.11

filtrat

eau qui passe dans un *filtre* (3.9)

3.12**vitesse de filtration**

vitesse d'écoulement (3.13) à travers les pores du *filtre* (3.9)

Note 1 à l'article: En unités SI, ce paramètre est exprimé en mètres par seconde.

3.13**vitesse d'écoulement**

distance parcourue par un fluide par unité de temps (indépendamment des dimensions du tuyau)

Note 1 à l'article: En unités SI, ce paramètre est exprimé en mètres par seconde.

3.14**sonde de prélèvement « insérée à chaud »**

sonde de prélèvement qui peut être installée à l'intérieur ou retirée d'un tuyau de ballast sous pression et rempli d'eau

3.15**pression de service maximale admissible****PSMA**

pression maximale à laquelle le composant le plus faible d'un système sous pression est destiné à résister

3.16**exigence de mesurage**

exigence spécifique nécessaire pour répondre à l'objectif du mesurage, comprenant le moment du prélèvement, le volume, la durée, une citerne de ballast ou un emplacement de prélèvement spécifique, et une incertitude de mesure acceptable

Note 1 à l'article: Voir 4.3.2.

3.17**porosité nominale**

taille des pores spécifiée par le fabricant du *filtre* (3.9) pour identifier la taille des particules généralement retenues par le filtre

3.18**configuration en boucle ouverte**

configuration de prélèvement qui renvoie l'eau filtrée vers un conteneur non pressurisé (par exemple, un fond de cale)

3.19**système ouvert**

dispositif de prélèvement d'échantillons (3.24) qui contient un *filtre* (3.9) dans un récipient ouvert, par exemple, un réservoir ouvert avec un *filet à plancton* (3.21)

3.20**manuel d'exploitation, de maintenance et de sécurité**

manuel de référence fourni par le fabricant pour un produit de système de gestion des eaux de ballast (BWMS), qui identifie les facteurs qui affectent le fonctionnement du BWMS, y compris toute phase de réchauffement ou autre exigence qui doit être respectée pour assurer une stabilité de fonctionnement

Note 1 à l'article: à l'article : Le manuel d'exploitation, de maintenance et de sécurité définit les conditions de fonctionnement stables pour le BWMS, les facteurs qui peuvent affecter les conditions de fonctionnement, ainsi que tout ajustement requis pour atteindre ou maintenir un état de fonctionnement stable.

3.21

filet à plancton

dispositif à *filtre* (3.9) conique qui recueille les organismes dans une extrémité en cul de chalut amovible. Note 1 à l'article: Le matériau filtrant est un filet en tissu d'une porosité spécifique, et le dispositif peut être remorqué dans les eaux libres ou utilisé comme filtre dans un *système ouvert* (3.19) pour la concentration des organismes

3.22

échantillonnage représentatif

méthode d'échantillonnage qui permet d'obtenir des concentrations et des compositions de matériaux constitutifs et d'organismes correspondant aux proportions et à l'état physique du volume d'origine étudié

Note 1 à l'article: Dans le cas de l'échantillonnage de l'eau de ballast, les conditions représentatives sont considérées comme remplies dans un écoulement entièrement turbulent, où une sonde de prélèvement placée de manière appropriée permet d'obtenir un échantillon à une *vitesse d'écoulement* (3.13) égale à 0,25 à 1 fois la vitesse d'écoulement de l'eau dans le tuyau d'évacuation du ballast, le débit de l'échantillon étant ainsi isocinétique ou subsocinétique [4], [5].

3.23

dispositif de prélèvement d'échantillons

dispositif pouvant concentrer et recueillir la plus grande classe d'organismes [via un *filtre* (3.9) ou un *filet à plancton* (3.21)], recueillir un échantillon d'eau totale, ou les deux

Note 1 à l'article: Un dispositif de prélèvement d'échantillons peut être constitué de plusieurs systèmes individuels, par exemple plusieurs *systèmes fermés* (3.4) contenant chacun un filtre.

[SOURCE: : ISO 11711-1:2019, 3.13, modifié – La Note 1 à l'article a été ajoutée]

3.24

équipe d'échantillonnage

personnel chargé d'installer le *dispositif de prélèvement d'échantillons* (3.23), de prélever et de récupérer les échantillons d'eau de ballast

3.25

vanne d'isolement du dispositif de prélèvement d'échantillons

vanne à passage intégral utilisée pour isoler le *dispositif de prélèvement d'échantillons* (3.23) du tuyau d'évacuation du ballast

3.26

vanne de régulation du débit de l'échantillon

vanne utilisée pour réguler le débit de l'échantillon

3.27

durée de conservation de l'échantillon

durée entre la fin du prélèvement de l'échantillon et le début de l'analyse

3.28

rayon de courbure de la sonde de prélèvement

rayon de courbure présenté par la sonde de prélèvement, mesuré au niveau de l'axe médian

3.29

longueur d'insertion de la sonde de prélèvement

distance entre le centre du diamètre de l'entrée de la sonde de prélèvement et la bride d'accès au point de prélèvement, lorsque la sonde est installée dans le tuyau d'évacuation du ballast

3.30

ouverture de la sonde de prélèvement

entrée par laquelle l'eau du tuyau d'évacuation du ballast pénètre dans la sonde de prélèvement

3.31 cycle d'essai

itération de mise à l'essai (comprenant la prise, le traitement, la rétention et le rejet, selon qu'il convient) en vertu d'une série donnée de critères utilisés pour établir la capacité d'un système de gestion des eaux de ballast (BWMS) à satisfaire aux normes établies

[SOURCE: MEPC.300(72) de l'OMI, Code BWMS, 3.15]

3.32 organisme d'essai

compagnie, société, firme, entreprise, autorité ou institution, ou partie ou combinaison de celles-ci, à responsabilité limitée ou d'un autre statut, de droit public ou privé, qui a sa propre structure fonctionnelle et administrative, et qui réalise les essais des eaux de ballast

[SOURCE: : IEC 62507-1:2010, 3.17]

3.33 débit volumétrique

volume de fluide passant par unité de temps, calculé à partir de la *vitesse d'écoulement* (3.13) et de la section transversale

Note 1 à l'article: Pour les opérations de ballastage, ce paramètre est généralement exprimé en mètres cubes par heure.

Note 2 à l'article: En unités SI, ce paramètre est exprimé en mètres cubes par seconde.

4 Processus de prélèvement d'échantillons

4.1 Généralités

L'équipe d'échantillonnage doit effectuer des opérations d'échantillonnage à bord du navire qui sont adaptées au navire, à son système de ballast et aux procédures d'évacuation, en conformité avec les recommandations de l'OMI relatives à l'échantillonnage, MEPC.173(58), Directives pour l'échantillonnage des eaux de ballast (G2). Avant le prélèvement, des informations essentielles doivent être recueillies de façon à choisir l'équipement de prélèvement approprié au rejet de ballast prévu ; idéalement, ce recueil d'informations est effectué avant l'embarquement sur le navire, mais cela peut ne pas être toujours réalisable. La consultation et la coordination avec l'équipage du navire sont nécessaires pour comprendre le fonctionnement du système de gestion des eaux de ballast (BWMS), déterminer les paramètres de ballastage, identifier les emplacements de prélèvement (généralement dans une salle de machines), installer ou retirer l'équipement de prélèvement et coordonner le début et la fin du prélèvement pendant les opérations de ballastage. Les paramètres d'échantillonnage sont déterminés par les exigences de mesurage. Par exemple, la durée d'un échantillonnage pour approbation de type peut couvrir toute la durée de la vidange d'une citerne de ballast spécifique, tandis que le prélèvement d'un échantillon de conformité indicatif peut se faire sur une durée spécifiée (en minutes) dans une citerne choisie pour des raisons de commodité.

En pratique, les activités de l'équipe d'échantillonnage doivent être coordonnées avec les opérations du navire et de l'équipage. Cette coordination est nécessaire à la fois pour la sécurité et pour programmer le prélèvement et le traitement des échantillons d'eau de ballast. Pour préparer l'échantillonnage, la sonde de prélèvement doit être installée dans le point de prélèvement du navire et raccordée à l'appareillage de prélèvement d'échantillons. De même, le point de retour, s'il est présent, est raccordé selon les besoins. Le choix de la sonde de prélèvement et des autres éléments de l'appareillage de prélèvement d'échantillons appropriés pour les rejets du navire est déterminé par l'équipe d'échantillonnage, conformément aux recommandations du présent document, et le moment du prélèvement des échantillons est défini par les exigences de mesurage, telles que décrites en 4.3.2, pour les rejets d'eau de ballast.

La connaissance de certaines informations concernant le système de ballast et de gestion des eaux de ballast du navire par l'équipe d'échantillonnage est requise avant l'échantillonnage, afin de déterminer les procédures de sécurité, les matériaux, l'équipement et les paramètres de prélèvement des

échantillons appropriés. Une fiche concernant les exigences relatives à l'échantillonnage est fournie à l'[Annexe B](#) pour faciliter la consignation de ces informations. Toutefois, les équipes d'échantillonnage ont besoin d'informations supplémentaires qui ne sont pas mentionnées dans le présent document, elles doivent également s'occuper des aspects logistiques relatifs à l'accès au navire, qui ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

En général, le processus de prélèvement inclut les étapes suivantes :

- a) l'installation d'une sonde de prélèvement correctement dimensionnée dans le point de prélèvement du navire ;
- b) le raccordement du dispositif de prélèvement d'échantillons, généralement un système ouvert ou fermé qui peut recueillir de grands volumes ($\geq 1 \text{ m}^3$) d'eau filtrée pour analyser les organismes $\geq 50 \text{ }\mu\text{m}$, et/ou de plus petits volumes d'eau totale ($\geq 10 \text{ l}$) pour analyser les organismes de taille inférieure ;
- c) la préparation de l'eau de rinçage (microfiltrée, exempte d'organismes de la ou des classes de taille d'intérêt) à partir de l'eau de ballast du navire ;
- d) le prélèvement d'échantillons d'eau de ballast pendant une durée adaptée aux exigences de mesurage et aux opérations du navire ;
- e) le traitement des échantillons prélevés ;
- f) le transport des échantillons pour les analyses effectuées en dehors du navire, si nécessaire ;
- g) le démontage, le retrait de l'appareillage de prélèvement du navire et son nettoyage.

Un volume minimal de 3 m^3 d'eau filtrée pour l'analyse des organismes $\geq 50 \text{ }\mu\text{m}$ est recommandé ; ce volume est conforme aux exigences de l'essai d'approbation de type du BWMS.^[2]

4.2 Principes fondamentaux

4.2.1 Généralités

À tout moment pendant les opérations effectuées à bord du navire, l'équipe d'échantillonnage doit tenir compte de la sécurité du personnel et de l'équipement. Toute action nécessitant un accès au système de ballast du navire ou une interaction avec celui-ci doit être réalisée en concertation avec l'équipage du navire et conformément à la politique du navire. Seuls l'équipage du navire ou les suppléants doivent faire fonctionner le système de ballast ou les équipements du navire (par exemple, alimentation électrique, fonds de cale, alimentations pneumatiques).

L'objectif et le niveau de confiance statistique requis des mesurages dictent le moment du prélèvement de l'échantillon (par exemple, début, milieu, fin du rejet), la durée (durée de prélèvement), le volume prélevé et le volume analysé. Ces exigences de mesurage doivent donc être définies par l'équipe d'échantillonnage pour chaque échantillonnage ; le présent document définit les paramètres nécessaires, mais ne spécifie pas leurs valeurs.

L'appareillage de prélèvement d'échantillons et les procédures de manipulation doivent être conçus pour prélever des échantillons représentatifs dans des conditions d'écoulement entièrement turbulent et doivent réduire le plus possible les impacts sur les organismes et le risque de contamination. Les sondes de prélèvement doivent être nettoyées conformément aux procédures opérationnelles normalisées (SOP) et elles doivent être inspectées visuellement afin de s'assurer qu'elles sont exemptes de matières étrangères avant leur installation. Les sondes peuvent être installées pendant toute la durée du cycle d'essai, mais il convient de les retirer pour les nettoyer au bout d'une semaine maximum. Des sondes de prélèvement semi-permanentes ou permanentes ne doivent pas être utilisées pour le prélèvement d'échantillons.

Le mesurage du débit est requis à la fois pour le débit d'évacuation du ballast et pour le débit de prélèvement de l'échantillon. Comme les dimensions internes du tuyau d'évacuation du ballast ne sont

pas facilement observables, il est préférable de mesurer la vitesse d'écoulement à proximité de la sonde de prélèvement. Le mesurage à l'aide du débitmètre du navire, du débitmètre du BWMS, ou tout autre mesurage direct dans une section du tuyau d'évacuation du ballast ayant le même diamètre et le même écoulement (par exemple, au niveau du point de retour) est également acceptable. L'enregistrement électronique des données de débit est préférable à l'enregistrement manuel des valeurs de mesure. Le ou les dispositifs de mesurage du débit doivent être étalonnés conformément aux exigences du fabricant et aux protocoles de l'équipe d'échantillonnage.

4.2.2 Débit, durée et volume des prélèvements d'échantillons

Les exigences en matière de résolution de la densité des organismes et d'incertitude de mesure doivent déterminer les volumes d'échantillons à prélever. La durée de prélèvement des échantillons doit également être fondée sur les exigences relatives à l'utilisation finale du mesurage de la densité des organismes (par exemple, contrôle par l'État du port, approbation de type, conformité générale). Il convient de considérer l'incertitude d'une seule opération d'échantillonnage, car plusieurs échantillonnages peuvent réduire l'incertitude de mesure. Les meilleures pratiques doivent être utilisées pour éviter tout biais de l'échantillonnage lors de la sélection des durées de prélèvement et des protocoles de manipulation des échantillons. Noter que la vitesse d'écoulement est indépendante de la taille du tuyau (et facilite donc les comparaisons entre différentes tailles de tuyaux), tandis que le débit volumétrique inclut la section transversale du tuyau ; l'un ou l'autre terme peut être utilisé.

Les opérations de déballastage du navire peuvent dicter le temps disponible pour le prélèvement d'échantillons et les débits d'évacuation du ballast. Le débit d'évacuation du ballast, le diamètre intérieur du tuyau d'évacuation du ballast, le volume de l'échantillon et la durée du prélèvement sont des paramètres nécessaires pour déterminer la vitesse d'écoulement appropriée pour le prélèvement de l'échantillon. Pour garantir des conditions isocinétiques à subsocinétiques, la vitesse d'écoulement de l'échantillon doit être comprise entre 0,25 et 1 fois la vitesse d'écoulement du rejet d'eau de ballast. Les détails concernant l'extension des directives G2 à 0,5 à 1 fois la vitesse d'écoulement sont donnés dans la référence [5]. La vitesse d'écoulement pour le prélèvement des échantillons ne doit pas dépasser $3,0 \text{ m s}^{-1}$ et la manipulation ultérieure des échantillons doit réduire le plus possible tout impact sur la viabilité des organismes.

Le volume de l'échantillon analysé peut être inférieur au volume d'échantillon prélevé ; le volume analysé doit être basé sur la méthodologie employée et la confiance statistique requise pour le mesurage (voir 4.3.2).

4.3 Préparation

4.3.1 Généralités

L'équipe d'échantillonnage doit déterminer les informations particulières au mesurage qui sont traitées dans le présent paragraphe avant de monter à bord du navire. Les informations décrivant le BWMS installé et son processus de traitement doivent également être identifiées avant l'embarquement sur le navire. Les équipements de protection individuelle doivent être conformes aux exigences du navire et de l'organisation d'échantillonnage. La fiche de prélèvement d'échantillons figurant à l'Annexe B peut servir de modèle pour consigner les informations particulières au mesurage évoquées ci-après.

4.3.2 Exigences de mesurage et objectif de l'échantillon

Les exigences de mesurage doivent spécifier l'incertitude de mesure et donc le volume minimal d'échantillon prélevé pour une méthode d'analyse donnée. La durée du prélèvement de l'échantillon doit également être précisée. En général, des mesurages détaillés requièrent des volumes appropriés afin de résoudre les concentrations d'organismes faiblement répartis ; ce point dépend des limites applicables au rejet pour la classe de taille d'organismes. Les volumes requis dépendent donc de la limite de déclaration et de l'incertitude et varient par conséquent en fonction des objectifs de l'analyse. Les exigences spécifiques (par exemple, prélèvement des rejets d'une citerne particulière) doivent être identifiées lors de la préparation des activités de prélèvement et d'analyse des échantillons. L'objectif