

---

---

**Navires et technologie maritime —  
Systèmes de formation en réalité  
virtuelle et en simulation pour engins  
et dispositifs de sauvetage**

*Ships and marine technology — Virtual reality and simulation  
training systems for lifesaving appliances and arrangements*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 5476:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7cf0a29-59b2-42f6-aa70-9f6277a641e4/iso-5476-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 5476:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d7cf0a29-59b2-42f6-aa70-9f6277a641e4/iso-5476-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Conception</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Sécurité</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Exigences générales relatives au dispositif de formation</b> .....	<b>3</b>
6.1    Généralités .....	3
6.2    Mode d'administration du dispositif de formation .....	5
6.2.1    Généralités .....	5
6.2.2    Mode d'administration de la maintenance du dispositif de formation .....	5
6.2.3    Maintenance et améliorations du dispositif de formation .....	5
6.2.4    Évaluation technique d'un dispositif de formation par rapport à un produit de type «engin de sauvetage» réel .....	6
6.2.5    Vérification de la conformité en matière de fonctionnalités et de compétences .....	6
<b>7</b> <b>Formation avec des systèmes de dispositifs de formation</b> .....	<b>6</b>
7.1    Généralités .....	6
7.2    Catégories de formation d'un système de simulation .....	7
7.2.1    Généralités .....	7
7.2.2    Catégorie 1: formation de familiarisation .....	7
7.2.3    Catégorie 2: formation technique .....	7
7.2.4    Catégorie 3: formation opérationnelle .....	8
7.2.5    Catégorie 4: formation aux incidents .....	8
7.3    Caractéristiques de l'environnement du dispositif de formation .....	8
7.3.1    Réalisme physique .....	8
7.3.2    Réalisme comportemental .....	9
7.3.3    Environnement opérationnel .....	9
7.3.4    Signaux sensoriels .....	9
7.3.5    Degrés de réalisme .....	9
<b>Annexe A (informative) Certificat de dispositif de formation</b> .....	<b>17</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>18</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 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](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 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](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 8, *Navires et technologie maritime*, sous-comité SC 1, *Sécurité maritime*.

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](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document fournit les critères permettant d'évaluer ce en quoi les techniques de réalité virtuelle (RV) et de simulation contribuent à la formation et à l'entretien concernant les engins de sauvetage tels que ceux qui font l'objet de prescriptions relatives aux dits engins au chapitre III de la Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS 74), établie par l'Organisation maritime internationale (OMI).

De nombreuses écoles maritimes classiques ont déjà abondamment recours à des techniques de réalité virtuelle et de simulation en matière de gestion des ponts et de navigation sous les ponts, le marché se développant également pour ce type de formations spécifiques des engins de sauvetage (LSA, pour «*lifesaving appliances*») installés à bord des navires, des unités mobiles de forage en mer (MODU, pour «*mobile offshore drilling unit*») et des installations offshore. Au travers d'interactions avec le monde virtuel, les étudiants développent des connaissances, des savoir-faire et des attitudes en lien avec un large éventail de compétences.

Le présent document vient à l'appui des équipements de réalité virtuelle et de simulation utilisés pour la formation et les exercices destinés aux opérateurs et aux agents d'entretien des engins de sauvetage lorsque la formation «grandeur nature» avec ces engins est confrontée à des limites ou à des restrictions pour des raisons liées à des facteurs opérationnels, des compagnies d'assurance, une météo défavorable, l'état de la mer, des programmes opérationnels et des restrictions portuaires. Cela se révèle particulièrement avantageux pour les marins qui se voient dispenser une formation préalablement à leur prochaine mission; cela l'est également dans le cas des embarcations de survie à bord et des engins et dispositifs associés, tels que les embarcations de sauvetage à chute libre et les radeaux de sauvetage sous bossoirs, dont l'utilisation à des fins de formation «grandeur nature» est normalement limitée.

De plus, les engins de sauvetage issus de technologies avancées et innovantes peuvent ne pas être adaptés à la formation grandeur nature et aux fréquences de déploiement traditionnellement requises. Ces modèles et dispositifs d'une autre nature font du recours aux équipements de formation en réalité virtuelle et en simulation pour ce type d'engins de sauvetage un moyen particulièrement appréciable pour assurer la fréquence et la régularité de formation ainsi que la bonne connaissance du matériel, nécessaires pour les marins qui les feront fonctionner.



# Navires et technologie maritime — Systèmes de formation en réalité virtuelle et en simulation pour engins et dispositifs de sauvetage

## 1 Domaine d'application

Le présent document fournit des dispositions générales et des critères minimaux applicables lorsque l'utilisation d'équipements et de systèmes de réalité virtuelle et de simulation remplace la formation et les exercices grandeur nature avec des engins et dispositifs de sauvetage tels que ceux qui font l'objet de prescriptions conformément à la convention SOLAS et au code MODU. Ce document n'a pas pour objet de fournir un programme de formation générique destiné à respecter les prescriptions de la Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille (STCW).

Il sert à promouvoir l'utilisation de dispositifs de formation (DF) à bord des navires qui peuvent dispenser la formation et organiser les exercices exigés par la réglementation, ainsi que des formations supplémentaires, facultatives, à destination de l'équipage. Il est entendu que les dispositifs de formation décrits dans le présent document sont utilisés comme solution de remplacement à la participation effective aux exercices et à la mise en œuvre d'engins de sauvetage pendant ces mêmes exercices afin de répondre aux exigences de formation obligatoire.

## 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).

*Code international des engins de sauvetage (LSA)* [résolution MSC.48(66)], Organisation maritime internationale, amendé (*International Life-Saving Appliance (LSA) Code* [Resolution MSC.48(66)], International Maritime Organization, as amended)

*Code international de gestion de la sécurité (code ISM)* [résolution A.741(18)], Organisation maritime internationale, 1993, amendé (*International Safety Management Code (ISM Code)* [Resolution A.741(18)], International Maritime Organization, 1993, as amended)

*Convention internationale de 1974 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS 1974)*, amendée (*International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (SOLAS 1974)*, as amended)

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la convention SOLAS, chapitre III, et du code LSA de l'OMI, ainsi que les 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**  
**réalité augmentée**  
**RA**

expérience interactive d'un environnement du monde réel dans laquelle les objets présents dans le monde réel sont augmentés par des informations perceptuelles générées par ordinateur

**3.2**  
**réalisme comportemental**

capacité des *dispositifs de formation* (3.6) à reproduire les caractéristiques fonctionnelles des équipements de sauvetage

**3.3**  
**degrés de liberté**

mesure du mouvement d'un objet dans l'espace lorsqu'il est contraint par des doigts, en considérant ou non les forces de frottement aux points de contact

**3.4**  
**fidélité**

degré auquel un modèle ou une simulation reproduit, de manière mesurable ou perceptible, l'état et le comportement d'un objet du monde réel ou la perception d'un objet, d'une caractéristique, d'une condition ou d'une référence choisie appartenant au monde réel

**3.5**  
**haptique**

dispositif d'entrée ou de sortie qui détecte les mouvements du corps par contact physique avec l'utilisateur

Note 1 à l'article: Ce terme concerne toute technologie permettant de créer une expérience tactile par l'application de forces, de vibrations ou de mouvements à l'utilisateur, par exemple, en procurant une «sensation tactile» (la sensation éprouvée par un humain lorsqu'il touche un objet).

**3.6**  
**dispositif de formation**  
**DF**

reproduction des instruments d'un engin de sauvetage, de matériel, de panneaux et de commandes dans une zone ouverte, une reproduction d'un environnement fermé, un environnement de réalité augmentée ou un environnement de réalité virtuelle

Note 1 à l'article: Cette reproduction comprend l'équipement et le matériel informatique, les micrologiciels et les logiciels nécessaires pour représenter une partie ou la totalité de la gamme complète des opérations de l'équipement de sauvetage réel dans un environnement simulé.

**3.7**  
**entretien**

ensemble des activités pouvant nécessiter le démontage des équipements, à l'exclusion des réparations et de toute autre opération ne relevant pas du champ d'application des instructions relatives à l'entretien à bord et à la réparation d'urgence des engins de sauvetage

Note 1 à l'article: Ces activités doivent être réalisées conformément aux règles III/36.2 et III/35.3.18, respectivement, de la convention SOLAS 1974.

**3.8**  
**simulation multiphysique**

simulation simultanée de différents aspects d'un système physique

Note 1 à l'article: Cette simulation inclut les modèles mathématiques utilisés par le *dispositif de formation* (3.6)/ simulateur pour reproduire les performances des équipements et des systèmes de bord.

**3.9**  
**environnement opérationnel**

environnement virtuel simulant les conditions et l'environnement réels dans lesquels les engins de sauvetage fonctionneraient

**3.10****réalisme physique**

capacité du *dispositif de formation* (3.6) à reproduire à reproduire l'aspect physique des équipements de sauvetage

**3.11****transfert d'apprentissage positif**

application des connaissances et des savoir-faire acquis en utilisant le *dispositif de formation* (3.6), permettant à l'utilisateur du dispositif de formation de faire preuve d'une plus grande efficacité lors de l'utilisation des équipements de sauvetage

**3.12****signaux sensoriels**

caractéristiques du *dispositif de formation* (3.6) pouvant stimuler les sens de l'utilisateur

**3.13****simulation**

utilisation d'un système similaire ou équivalent pour imiter un système réel de sorte que le premier système se comporte comme le système réel ou donne l'impression d'être le système réel

**3.14****réalité virtuelle****RV**

environnement artificiel présenté dans l'ordinateur

**4 Conception**

Le dispositif de formation doit être «adapté à l'usage prévu»; il doit pour ce faire restituer le réalisme des équipements physiques et de leurs commandes, le réalisme comportemental, la fidélité et le réalisme de l'environnement opérationnel nécessaires pour parvenir à la catégorie d'apprentissage voulue.

Le fabricant du dispositif de formation doit déterminer les catégories de formation appropriées du dispositif et des applications associées aux engins de sauvetage afin de démontrer que le système restitue un réalisme suffisant pour produire le transfert d'apprentissage positif souhaité.

**5 Sécurité**

Quelle que soit la catégorie de formation, le système de formation peut comprendre la simulation de l'environnement réel, y compris l'utilisation de la réalité virtuelle (VR) ou de la réalité augmentée (RA), de commandes physiques ou virtuelles, de plateformes mobiles ou de tout équipement de formation mobile. Il est important que la personne formée puisse se former en toute sécurité dans le système de formation même lorsqu'elle n'exécute pas la bonne action ou est désorientée. Des mesures de sécurité doivent être instaurées pour garantir que la personne formée ne peut pas se blesser physiquement pendant la formation.

**6 Exigences générales relatives au dispositif de formation****6.1 Généralités**

La liste qui suit énumère les informations qui doivent impérativement accompagner un dispositif de formation:

- a) un identifiant unique (c'est-à-dire nom, numéro de modèle);
- b) la ou les catégories de formation proposées par le dispositif de formation doivent être clairement mentionnées;
- c) la configuration du dispositif de formation;

- d) le nom et la version du logiciel utilisé avec le dispositif de formation;
- e) le fonctionnement des équipements;
- f) l'équipement et les moyens prévus pour les fonctions d'instruction/évaluation, si le dispositif de formation en est équipé;
- g) le système de mouvement, le cas échéant, par exemple, le nombre de degrés de liberté;
- h) le système de visualisation;
- i) le système de sonorisation, le cas échéant;
- j) la puissance requise;
- k) les besoins en matière de connectivité à internet concernant l'utilisation du dispositif de formation, l'évaluation des résultats, l'enregistrement de la formation, etc.;
- l) le mode d'enregistrement de la formation réalisée ou de conservation des données relatives à celle-ci. En cas d'enregistrement électronique des données, celui-ci doit garantir la conservation et la récupération des informations par des moyens de sécurité ou de contrôle appropriés afin d'empêcher que ces enregistrements ne soient malencontreusement modifiés par la suite. Voir par exemple DNVGL-ST-0033:2017, 2.2.1.4.

Les enregistrements des exercices et de la formation doivent être conservés dans des registres et doivent être générés automatiquement par le dispositif de formation à la fin de chaque session. Les enregistrements doivent comprendre, au minimum:

- 1) l'identifiant unique du dispositif de formation;
- 2) la date de l'exercice, du rassemblement ou de la session de formation ainsi que l'heure de début et l'heure de fin;
- 3) les engins de sauvetage utilisés lors des exercices;
- 4) l'identification des membres d'équipage participant aux exercices ou aux sessions de formation;
- 5) le thème de la formation à bord ou de la session d'exercices:
  - EXEMPLE 1: exercice d'abandon du navire, descente des embarcations de sauvetage, exercice complet,
  - EXEMPLE 2: exercice d'abandon du navire, préparation des embarcations de sauvetage, une partie de l'exercice complet,
  - EXEMPLE 3: exercice d'abandon du navire, fonctionnement des radeaux de sauvetage sous bossoirs, exercice complet;
- 6) à quelle fonction/quel poste assigné correspond l'exercice ou la session (c'est-à-dire rassemblement vers les embarcations de sauvetage ou équipage du navire);
- 7) facultatif: le dispositif de formation doit permettre l'enregistrement manuel de toute remontée d'information par le participant, le formateur, le superviseur ou l'évaluateur.

Lorsqu'un dispositif de formation doit être utilisé pour dispenser un supplément de formation non réglementaire à bord, il est admis de conserver des enregistrements supplémentaires tels que:

- un score d'évaluation; et
- un résultat: échec ou réussite;
- m) la surface et l'espace de formation requis pour le déploiement du dispositif de formation, exposés dans un manuel d'installation et de déploiement; celui-ci doit indiquer les besoins relatifs à

l'installation, l'agencement du dispositif de formation et l'aménagement de la zone de formation ainsi que l'espace requis, la masse et la force exercée sur le sol;

- n) un manuel d'utilisation et de maintenance.

## 6.2 Mode d'administration du dispositif de formation

### 6.2.1 Généralités

Le mode d'administration du dispositif de formation doit permettre au concepteur/à l'instructeur de créer ou de modifier un scénario de formation. Il permet également au concepteur/à l'instructeur d'administrer l'accès aux systèmes ainsi qu'à d'autres paramètres nécessaires à la gestion de la formation.

Les fonctions suivantes doivent être intégrées:

- a) lancement d'un scénario de formation;
- b) arrêt d'un scénario de formation (il convient que cette fonction soit accessible aux formateurs et aux personnes formées);
- c) utilisation de moyens de communication entre l'instructeur/administrateur et le formateur ou les personnes formées;
- d) mode d'utilisation du simulateur;
- e) reprise du dernier scénario de formation;
- f) registre du scénario de formation;
- g) rapport d'évaluation.

Les fonctions suivantes doivent être facultatives:

- h) lecture du dernier scénario de formation;
- i) lecture d'un scénario de formation enregistré.

### 6.2.2 Mode d'administration de la maintenance du dispositif de formation

Le dispositif de formation doit être pourvu d'un mode d'administration de la maintenance permettant aux utilisateurs de surveiller les performances du système de simulation, y compris les états de l'équipement de simulation et la revue des registres du simulateur. Ce mode propose également des fonctions de maintenance à distance, des mises à jours logicielles et des mises à jours des scénarii de formation en local ou à distance.

### 6.2.3 Maintenance et améliorations du dispositif de formation

La méthode de maintenance et de mise à jour du logiciel et du matériel constituant le dispositif de formation doit être définie par le fabricant, le manuel de maintenance devant renvoyer à cette méthode et indiquer, entre autres:

- a) les pièces détachées;
- b) les pièces à remplacer périodiquement;
- c) les éléments sujets à inspection;
- d) les méthodes, l'intervalle, les instruments et les outils à utiliser pour chaque élément sujet à inspection;
- e) les exigences en matière de connectivité à internet et de support informatique.