

---

---

**Petits navires — Batteries lithium-ion**

*Small craft — Lithium-ion batteries*

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

[ISO/TS 23625:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab7c8721-e8d0-45a2-967f-107f20a58a77/iso-ts-23625-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab7c8721-e8d0-45a2-967f-107f20a58a77/iso-ts-23625-2021>



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

[ISO/TS 23625:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab7c8721-e8d0-45a2-967f-107f20a58a77/iso-ts-23625-2021)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab7c8721-e8d0-45a2-967f-107f20a58a77/iso-ts-23625-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

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
Avant-propos.....	iv
<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>Exigences relatives à la conception du système</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Limites de sécurité de fonctionnement</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b> <b>Installations générales de batteries lithium-ion</b> .....	<b>4</b>
<b>7</b> <b>Protection contre l'incendie et mise à l'air des accumulateurs</b> .....	<b>6</b>
<b>8</b> <b>Système de gestion de batterie et essais</b> .....	<b>6</b>
<b>9</b> <b>Informations de sécurité du fabricant et manuel de l'opérateur</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A (informative) Emballage thermique de la batterie</b> .....	<b>9</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</b>

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

[ISO/TS 23625:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab7c8721-e8d0-45a2-967f-107f20a58a77/iso-ts-23625-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab7c8721-e8d0-45a2-967f-107f20a58a77/iso-ts-23625-2021>

## 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 188, *Petits navires*.

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).

# Petits navires — Batteries lithium-ion

## 1 Domaine d'application

Le présent document donne les exigences et les recommandations relatives à la sélection et à l'installation de batteries lithium-ion pour des bateaux. Il s'applique aux batteries lithium-ion et aux systèmes de batteries d'une capacité supérieure à 600 Wh, installés sur les petits bateaux pour fournir l'énergie nécessaire pour les charges électriques générales et/ou les systèmes de propulsion électriques. Il est principalement destiné aux fabricants et aux installateurs de batteries.

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

## 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** <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab7c8721-e8d0-45a2-967f-107f20a58a77/iso-ts-23625-2021>  
**pouvoir de coupure ultime**

**I<sub>cu</sub>**

courant maximal assigné qu'un disjoncteur ou un fusible peut couper en sécurité, à une tension spécifique

**3.2**

**batterie**

ensemble d'*accumulateurs* (3.7) câblés en série (ou en série/parallèle) et constituant une même unité physique

**3.3**

**banc de batteries**

ensemble de *batteries* (3.2) reliées électriquement (en parallèle/série) afin d'augmenter la capacité et/ou la tension

**3.4**

**capacité de la batterie**

**C**

capacité de la *batterie* (3.2), exprimée en ampère-heure (Ah) à une tension nominale ou en watt-heure (Wh), entre le niveau de tension à pleine charge et le niveau de tension batterie déchargée, spécifiés par le fabricant

Note 1 à l'article: La caractéristique assignée de capacité en Ah est donnée pour un taux de décharge ou une durée spécifiques.

**3.5**  
**système de gestion de batterie**

**BMS (battery management system)**

système conçu pour protéger une *batterie* (3.2) lithium-ion d'événements sources de dommages potentiels, tels que la surcharge ou la décharge profonde et les températures basses et élevées

**3.6**  
**système de batterie**

système composé d'une ou de plusieurs *batteries* (3.2) et de tous les composants accessoires

**3.7**  
**accumulateur**

bloc constitutif élémentaire à l'intérieur d'une *batterie* (3.2) lithium-ion, dans lequel l'énergie électrique provient des réactions d'insertion/extraction des ions lithium ou de la réaction d'oxydoréduction du lithium entre l'électrode négative et l'électrode positive

**3.8**  
**taux de charge**

mesure du taux de charge et de décharge d'une *batterie* (3.2) exprimée en fonction de la capacité assignée en Ah de la batterie

Note 1 à l'article: Une batterie de 100 Ah chargée ou déchargée à 100 A présente une capacité 1C.

**3.9**  
**contacteur**

dispositif **de protection** (relais/interrupteur), commandé par le *système de gestion de batterie* (3.5) afin d'assurer la protection de la *batterie* (3.2)

**3.10**  
**coupe-circuit haute tension**  
**HVC (high voltage cutout)**

réponse du *système de gestion de batterie* (3.5) à une tension supérieure à celle prévue dans l'événement de *surtension* (3.11), elle protège la *batterie* (3.2) contre la surcharge

**3.11**  
**événement de surtension**  
**HVE (high voltage event)**

condition dans laquelle un accumulateur (3.7) a été exposé à une tension supérieure à la limite haute de tension d'accumulateur spécifiée par le fabricant

**3.12**  
**coupe-circuit basse tension**  
**LVC (low voltage cutout)**

réponse du *système de gestion de batterie* (3.5) à une tension inférieure à la *tension d'arrêt* (3.13), elle protège la *batterie* (3.2) contre une décharge profonde

**3.13**  
**tension d'arrêt**  
**LVE (low voltage event)**

condition dans laquelle un *accumulateur* (3.7) a été déchargé au-delà de la limite basse de tension de l'accumulateur spécifiée par le fabricant

**3.14**  
**contacteur principal**

dans le cas d'un système à *contacteurs* (3.9) multiples [événement de *surtension* (3.11), *tension d'arrêt* (3.13), plus le contacteur principal], dispositif destiné à s'ouvrir en dernier, ou le plus proche de la *batterie* (3.2) et, dans le cas d'un système à un seul contacteur, dispositif destiné à servir de *coupe-circuit haute tension* (3.10)/de *coupe-circuit basse tension* (3.12)/de protection principale

**3.15****surtension de charge**

fait de charger un *accumulateur* (3.7) au-delà de la limite haute de tension d'accumulateur spécifiée par le fabricant, pouvant entraîner des dommages à l'accumulateur

**3.16****limites de sécurité de fonctionnement****SOL (safe operating limits)**

ensemble de paramètres comprenant entre autres la tension et la température, dans les limites desquels la *batterie* (3.2) est destinée à être utilisée, et qui, lorsque leurs limites sont dépassées, déclenchent une réponse du *système de gestion de batterie* (3.5) afin de corriger le problème ou de couper la batterie

**3.17****état de charge****SOC (state of charge)**

indication de la valeur de la capacité utilisable disponible dans la *batterie* (3.2), exprimée en pourcentage EXEMPLE: 0 % = déchargée; 100 % = pleine charge.

**3.18****emballement thermique**

condition d'échauffement de la *batterie* (3.2), potentiellement dangereuse et se propageant de façon autonome, pouvant se produire au sein d'un ou de plusieurs *accumulateurs* (3.7)

**4 Exigences relatives à la conception du système**

**4.1** Il convient que tous les systèmes de batteries soient conçus de façon à assurer que toutes les batteries lithium-ion installées soient utilisées en respectant les limites de sécurité de fonctionnement spécifiées par les fabricants.

**4.2** Il convient qu'un BMS soit installé afin de commander toutes les batteries lithium-ion installées et de les maintenir dans les limites de sécurité de fonctionnement spécifiées par les fabricants de batteries.

NOTE Un BMS peut être intégré à la batterie ou être externe.

**4.3** Il est recommandé de n'utiliser que des accumulateurs construits conformément aux normes internationales reconnues, telles que l'IEC 62619 et l'IEC 62620.

**4.4** Il convient que le système de batterie soit dimensionné conformément à l'application et aux limites de fonctionnement définies par le fabricant de la batterie, et au taux de charge approprié indiqué dans les spécifications du système.

**4.5** Il convient de maintenir la fourniture d'énergie aux systèmes critiques (par exemple démarrage du moteur, feux de navigation, etc.) si un BMS coupe la batterie.

**4.6** Il convient de tenir compte de l'emplacement des batteries afin que la température de fonctionnement du système reste dans la plage spécifiée par le fabricant.

NOTE Un BMS peut déconnecter la batterie lorsque des limites de température spécifiques au fabricant sont atteintes.

**4.7** Il convient de contrôler que les courants et tensions de charge respectent les plages spécifiées par le fabricant de la batterie.

**4.8** Si une condition de coupure est imminente, il convient qu'un BMS ou un autre système en notifie l'opérateur à l'aide d'une alarme visuelle et/ou sonore, clairement perceptible depuis le poste de barre principal, avant de déconnecter la batterie du circuit en courant continu.

**4.9** En fonctionnement normal, il convient de ne pas connecter en parallèle ou en série des batteries utilisant des principes chimiques différents. Il convient de ne pas utiliser de coupleur-séparateur/de coupleur automatique de charge entre des systèmes utilisant des principes chimiques différents.

**4.10** Il convient que l'interrupteur-sectionneur principal, ou un autre dispositif de coupure manuel, soit utilisé comme un commutateur d'isolement, mais pas comme un dispositif de protection primaire, placé à la sortie d'un banc de batteries lithium-ion.

**4.11** Il convient que le système communique via le réseau de communication des systèmes fournis avec tous les composants de charge installés, sous forme de système intégré.

NOTE Les petits systèmes autonomes sont susceptibles de ne pas disposer de fonctionnalités de communication internes.

**4.12** Plusieurs contacteurs sont admis (HVC, LVC, plus le contacteur principal), assurant chacun une protection spécifique contre la surtension, la tension basse et l'isolement de la charge. Un contacteur unique est autorisé si le dispositif de contrôle fournit une protection dans toutes les conditions.

## 5 Limites de sécurité de fonctionnement

**5.1** Les limites de sécurité de fonctionnement d'une batterie lithium-ion sont définies par le fabricant et comprennent les limites de surtension et de tension basse, de limites de courant de charge et de décharge, de limites de température de charge et de décharge, etc. Les SOL doivent être respectées lors de la conception, l'installation, le stockage et le fonctionnement d'une batterie lithium-ion.

Toutes les batteries lithium-ion perdent leur capacité avec le temps et les cycles. La capacité est également affectée défavorablement par un fonctionnement à des températures élevées et le maintien d'une batterie lithium-ion à un SOC élevé et/ou à un SOC faible pendant des périodes prolongées. Cela nécessite d'être pris en compte dans les SOL.

**5.2** Une tension de charge trop élevée peut endommager les accumulateurs et doit être évitée, en utilisant un BMS approprié pour l'installation.

**5.3** Les batteries lithium-ion ont des limites de température de fonctionnement très strictes, fixées par les fabricants des batteries/accumulateurs. Pour éviter des dommages et des conditions potentiellement dangereuses, le système doit être utilisé en respectant les températures de fonctionnement spécifiées, dans toutes les conditions de fonctionnement.

Pour les bateaux soumis à un stockage prolongé, il convient que l'installation de la batterie respecte les procédures de stockage de batterie recommandées par le fabricant, basées sur la température ambiante, les sources de charge auxquelles elles sont connectées et les charges de courant parasites.

## 6 Installations générales de batteries lithium-ion

**6.1** Il convient de ne pas installer de batteries lithium-ion dans des emplacements susceptibles d'être soumis à des températures en dehors des paramètres acceptables (température haute ou basse). Les spécifications d'installation du fabricant de la batterie doivent être respectées. Il convient que cette considération s'étende aux zones pouvant être soumises à échauffement par le rayonnement solaire, ou d'autres sources de chaleur extérieures.

Il convient de veiller à éviter les points chauds potentiels.

**6.2** Il convient de protéger les connexions du système et les circuits électroniques du BMS contre la corrosion.



**6.3** Il convient d'installer les batteries lithium-ion dans des emplacements qui évitent les dommages liés aux chocs et aux vibrations, à moins que les batteries n'aient été spécifiquement approuvées par le fabricant pour cette application.

**6.4** Il convient que les systèmes de batteries lithium-ion soient construits ou installés de sorte que leur fonctionnement en toute sécurité ne soit pas compromis, lors du fonctionnement normal du bateau, par les effets néfastes d'une exposition à l'eau.

Il convient que les composants exposés à l'eau soient abrités dans un boîtier présentant un indice de protection IP67.

**6.5** Il convient que les dispositifs situés dans des compartiments exigeant une protection contre l'inflammation des gaz environnants soient protégés contre l'inflammation conformément à l'ISO 8846.

**6.6** Exigences relatives à l'arrimage — Il convient que les bancs de batteries lithium-ion soient maintenus de sorte qu'une fois installés, ils ne puissent pas se déplacer de plus de 10 mm dans une quelconque direction lorsqu'une force de traction correspondant au double du poids de la batterie est appliquée au centre de gravité de la batterie, comme suit:

- verticalement pendant 1 min;
- horizontalement et parallèlement à l'axe longitudinal du bateau, vers l'avant et vers l'arrière, pendant 1 min pour chacune de ces deux directions; et
- horizontalement et perpendiculairement à l'axe longitudinal du bateau, sur tribord et sur bâbord, pendant 1 min pour chacune de ces deux directions.

**6.7** Connexions des batteries lithium-ion — Il convient de n'effectuer aucune connexion électrique directe avec une batterie lithium-ion qui contournerait le BMS ou les relais de protection, sauf si cela est spécifié dans les instructions du fabricant du système de batterie.

**6.8** Protection contre les surintensités — Il convient que toutes les batteries lithium-ion disposent d'une protection contre les surintensités conformément à l'ISO 13297.

**6.9** Pouvoir de coupure ultime (Icu) — Il convient, si nécessaire, que le banc de batteries lithium-ion soit divisé en unités, de sorte que le pouvoir assigné de coupure ultime correspondant à la fusion du fusible ne soit pas dépassé.

**6.10** Déconnexion des batteries lithium-ion — Il convient que l'opérateur puisse actionner en toute sécurité le ou les commutateurs de déconnexion d'un système de batterie lithium-ion, lorsque les batteries se trouvent en situation de surchauffe. Il convient que le ou les commutateurs de déconnexion du système de batterie lithium-ion soient facilement accessibles, sans avoir à se pencher au-dessus de la batterie lithium-ion. Envisager de disposer l'organe de sectionnement de la batterie lithium-ion à l'extérieur du boîtier ou compartiment dédié à la batterie.

Plusieurs interrupteurs-sectionneurs sont recommandés afin d'éviter une situation de navire sans énergie électrique dans le cas d'un LVC/HVC.

**6.11** Il convient que les installations en série et en parallèle respectent les spécifications du fabricant de batteries lithium-ion.

Il convient de veiller particulièrement à prélever de l'énergie de manière uniforme de toutes les batteries d'un banc de batteries, afin d'éviter un déséquilibre.

Il convient de prendre des mesures appropriées pour permettre l'équilibrage et la protection contre les surintensités entre les batteries.

**6.12** Il convient que les sources de charge soient utilisées/commandées en respectant les recommandations de profil de charge fournies par le fabricant d'accumulateurs ou de batteries lithium-ion.

## 7 Protection contre l'incendie et mise à l'air des accumulateurs

**7.1** Protection contre l'incendie résultant d'un emballement thermique — Les batteries lithium-ion présentent des caractéristiques uniques relatives au risque d'incendie. Voir l'[Annexe A](#) pour plus d'informations.

**7.2** Protection contre l'incendie résultant d'un feu extérieur — Il convient d'envisager l'installation d'un système de détection incendie, conformément à l'ISO 9094, lorsque les batteries sont installées dans des compartiments fermés. Lorsque les batteries sont installées dans des emplacements où un incendie est susceptible de se produire, il convient d'envisager d'installer les batteries dans des conteneurs, assurant la protection contre un feu extérieur.

**7.3** Mise à l'air des accumulateurs — Il convient que les installations de batteries intègrent des recommandations pour ventiler directement à l'air libre le compartiment de la batterie, afin d'éviter une concentration de gaz si un échappement de gaz se produit au niveau des accumulateurs. Consulter le fabricant des accumulateurs de batterie pour connaître les exigences de ventilation de la batterie/du compartiment de la batterie.

Si les bancs de batteries sont installés dans un espace habitable fermé, il convient que le banc de batteries soit installé dans un boîtier/conteneur (indépendant) afin de permettre une ventilation indépendante.

## 8 Système de gestion de batterie et essais

**8.1** Il convient que les accumulateurs, les batteries et le BMS présentent une conception à sécurité intégrée et qu'ils soient fabriqués et soumis à essai selon des normes reconnues, reflétant les applications maritimes et les cycles de service, les essais étant réalisés par un laboratoire reconnu.

NOTE Des exemples d'exigences de performance des laboratoires sont donnés dans l'ISO 9001 ou l'ISO/IEC 17025.

Il convient que le BMS soit conçu et soumis à essai en vue de gérer:

- a) les considérations relatives à la sécurité:
  - la surtension de charge, afin de protéger la batterie lithium-ion contre une charge excessive;
  - la décharge avec une tension inférieure à la tension d'arrêt, afin de protéger la batterie lithium-ion contre une décharge excessive;
  - la surchauffe, afin de protéger la batterie lithium-ion contre une température excessive;
- b) les considérations relatives aux performances:
  - l'équilibrage, afin d'assurer un équilibrage automatique des accumulateurs ou des branches d'accumulateurs.

**8.2** Il convient que le BMS soit équipé de HVC et de LVC afin d'éviter un HVE ou un LVE, en cas d'échec des fonctions dédiées à cet usage, programmées dans les sources de charge, les convertisseurs ou les convertisseurs/chargeurs. Il convient que les actions engagées par le BMS s'ajoutent aux fonctions programmées dans les sources de charge, les convertisseurs ou les convertisseurs/chargeurs.

**8.3** Il convient que le BMS surveille la tension des accumulateurs, afin de déterminer si un HVE ou un LVE est imminent.