

Stockage des batteries lithium-ion

Introduction

Les batteries lithium-ion se différencient des autres technologies (plomb, nickel-cadmium) par leur très grande densité énergétique.

Cette technologie se développe très rapidement grâce à ses nombreuses applications : la mobilité, les équipements portatifs, le stockage d'énergie de secours ou le stockage d'énergie pour les énergies renouvelables (ENR).

Toutefois, cette technologie présente comme inconvénient le risque d'emballement thermique, ce qui représente un réel défi pour la protection incendie, en particulier dans le cas des stockages. Les logisticiens sont de plus en plus sollicités pour stocker en masse des batteries lithium-ion ou des équipements électroportatifs contenant des batteries lithium-ion.

Cette fiche technique propose des recommandations pour sécuriser ces stockages.



Introduction

- ◆ La technologie lithium-ion se distingue des autres technologies (plomb, nickel-cadmium) par sa très grande densité énergétique.
- ◆ Cette technologie se développe très rapidement grâce à ses nombreuses applications : la mobilité, les équipements portatifs, le stockage d'énergie de secours ou le stockage d'énergie pour les énergies renouvelables (ENR).
- ◆ Toutefois, cette technologie présente comme inconvénient le risque d'emballement thermique, ce qui constitue un réel défi pour la protection incendie, en particulier dans le cas des stockages.

Contexte

- ◆ Les logisticiens sont de plus en plus sollicités pour stocker des batteries lithium-ion ou des équipements électroportatifs contenant des batteries lithium-ion. Il existe déjà des entrepôts entiers de stockage de ce type de batteries, sans qu'aucune mesure spécifique de prévention et de protection ne soit prise en compte.
- ◆ Les batteries lithium-ion sont classées comme marchandises dangereuses et les opérations de transport sont strictement réglementées par l'ADR et appartiennent à la classe 9. À ce titre, des obligations existent pour le conditionnement, les emballages et le marquage des marchandises.
- ◆ Toutefois, il n'existe pas encore de réglementation spécifique concernant le stockage en masse des modules et des batteries lithium. En France, les batteries et modules sont considérés comme des marchandises combustibles classiques (rubrique ICPE 1510), toutefois une rubrique ICPE 2926 devrait voir le jour d'ici fin 2025.
- ◆ Enfin, il est nécessaire de distinguer les cas de stockage suivants :
 - Cas 1 : Stockage de cellules / modules / batteries usagés ou endommagés
 - Cas 2 : Stockage de cellules / modules / batteries neufs ou reconditionnés
 - Cas 3 : Stockage de produits finis incorporant une batterie ou un module lithium-ion
- ◆ **Pour le cas 3, des produits finis incorporant une batterie ou un module lithium-ion, la protection sprinkler nécessaire sera associé aux matériaux des marchandises et des emballages. Autrement dit, le fait d'incorporer des batteries ou des modules dans des produits finis n'entraîne pas une modification de la classe de risque.**

Périmètre d'application

- ◆ Cette fiche technique s'applique au stockage de cellules / modules / batteries lithium-ion de tout type pour les véhicules électrique ainsi que pour les applications de stockage (ESS), électroportatives (électronique, outils, etc.) et de micromobilité (vélos, trottinettes, etc.).

Principaux Risques

- ◆ Les emballages thermiques sont, par nature, incontrôlables et engendrent des flammes, des projections incandescentes et libèrent des gaz toxiques et inflammables.

Fiche technique

Stockage des batteries lithium-ion

- ◆ Le risque de propagation du feu d'une batterie est favorisé par l'éclatement des batteries et les projections incandescentes (observées jusqu'à 10 m en champ libre). Le risque lié aux projections est à considérer car susceptible de propager l'incendie par ce biais.
- ◆ D'une manière générale, le niveau de charge des batteries stockées est inférieur à 60 %, mais toujours supérieur à 10 %. Par conséquent, il y a toujours un risque d'incendie (emballement thermique) des batteries qui est inhérent à cette technologie.
- ◆ Le niveau de risque varie en fonction de la taille et de la puissance des batteries stockées. Le risque de propagation du feu de batterie est, lui, directement lié à la densité de stockage.
- ◆ Par ailleurs, l'emballage des batteries est généralement léger et combustible (carton, polystyrène). Un emballement thermique sur un élément peut générer un effet domino rapide et se propager de proche en proche.
- ◆ Les entreprises qui stockent ce type de batteries doivent donc intégrer ce nouveau risque, qui peut se produire de façon spontanée en cas de défaut interne ou par suite d'une agression externe (mécanique, thermique, etc.).

Prévenir les risques d'emballement thermique lors du stockage

- ◆ Etat de charge (SOC) : Maintenir les cellules / modules / batteries stockés à un état de charge toujours inférieur à 60%.
- ◆ S'assurer de certifications adéquates des cellules / modules / batteries : Acheter exclusivement des cellules ou batteries lithium-ion certifiées conformes aux normes internationales reconnues. Les normes reconnues sont :
 - IEC62XXX,
 - UL1642,
 - UN38.3,
 - UL2054,
 - UL2580,
- ◆ Respecter les spécifications du fabricant concernant les conditions de stockage, notamment en ce qui concerne :
 - La température,
 - Le taux d'humidité,
 - La protection contre les infiltrations d'eau.
- ◆ Protéger contre les chocs physiques : Prenez des mesures pour éviter les chocs externes susceptibles d'endommager les cellules / modules / batteries.
- ◆ Former le personnel sur :
 - Les risques spécifiques aux batteries lithium-ion,
 - Les bonnes pratiques de manipulation,
 - Les moyens de prévenir les chocs,
 - Les conditions optimales de stockage,
 - Les procédures à suivre en cas d'urgence.

Stockage des batteries lithium-ion

- ◆ Ne pas autoriser les manipulations des batteries (pas de reconditionnement) dans les entrepôts.
- ◆ Protéger les racks contre les chocs et effectuer une vérification annuelle par un bureau de contrôle : un contrôle de la stabilité et de l'intégrité des structures est obligatoire. L'effondrement d'un rack de stockage de batteries entraînerait de façon certaine des emballages thermiques de batteries.

Détecter un départ d'incendie

- ◆ Surveillance thermique : Installer une surveillance par caméra thermique de l'ensemble de la zone d'assemblage pour détecter immédiatement un départ d'emballage sur une cellule.
- ◆ Détection incendie : Installer une détection incendie haute sensibilité dans la totalité des locaux suivant la règle APSAD R7 ou EN 54.
- ◆ Alerte et levée de doute :
 - Renvoyer les alarmes incendie ou de détection de gaz vers un organisme de télésurveillance agréée pour alerter les secours sans délais et les cadres d'astreinte de l'entreprise.
 - La mise en place de caméras dans le bâtiment pour la levée de doute à distance est fortement recommandée.

Stocker à l'intérieur d'un bâtiment

- ◆ Seuls les stockages des cellules / modules / batteries neuves sont acceptables dans un bâtiment.
- ◆ Le bâtiment de stockage doit être totalement incombustible.
- ◆ Les cellules / modules / batteries stockés seront entreposés dans un local dédié ou une cellule compartimentée par des murs coupe-feu de 120 minutes au minimum.
- ◆ Dans le cas des entrepôts comportant plusieurs cellules, le stockage des cellules / modules / batteries se fera préférentiellement dans une cellule qui se trouve en périphérie de l'entrepôt, le long d'un mur maçonné qui donne sur l'extérieur.
- ◆ Réduire la charge calorifique des emballages des batteries : utiliser des matériaux de calage incombustibles, caisses métalliques ou en bois plutôt que des emballages ou caisses en plastique.
- ◆ Prévoir un espace d'au moins 3 m entre le stockage des cellules / modules / batteries et les autres combustibles.
- ◆ Appliquer la méthode FIFO (First-In, First-Out) pour la rotation des stocks.
- ◆ **Un système sprinkler doit être installé suivant les spécifications du référentiel FM global 7-112 :**
 - L'autonomie en eau du système sprinkler doit être de 120 minutes.
 - Stockage dans un local dédié :
 - Le local sera protégé par sprinkler et la surface d'activation sera équivalente à la surface du local.
 - La densité à appliquer est de 12 l/min/m².
 - Stockage en racks ouverts :
 - Les racks de stockage de cellules / modules / batteries doivent disposer d'une protection sprinkler en rack avec des barrières pleines à chaque niveau (tous les 1,8 m de hauteur).

Fiche technique

Stockage des batteries lithium-ion

- La protection en rack ne doit pas être cumulée avec la protection en toiture dans les calculs hydrauliques.
- Il est interdit de stocker les cellules / modules / batteries au-dessus de la barrière horizontale du dernier niveau du rack.
- Les racks doivent être séparés entre eux par des allées de 3 m de large.
- Stockages en piles palettisées :
 - Ce type de stockage sera protégé par une protection en toiture *ad hoc* selon la datasheet 7-112 et en fonction de l'emballage.
 - Le stockage doit être organisé en rangées de 5 m de large maximum.
 - Chaque rangée doit être séparée des autres par un espace libre de 3 m.

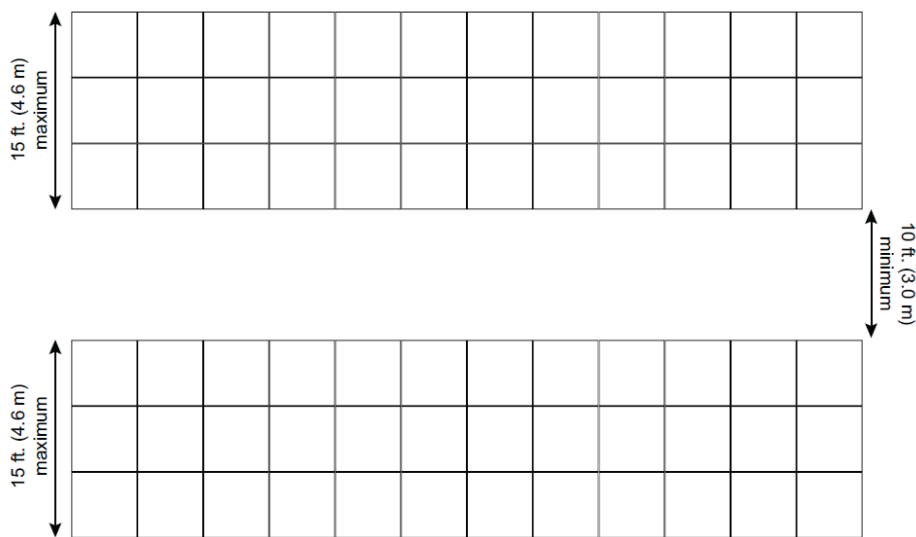


Figure 1: Exemple d'agencement de stockages au sol palettisés

Stocker des cellules / modules / batteries neuves à l'extérieur

- ◆ Stocker en priorité les cellules / modules / batteries à l'extérieur dans des conteneurs qui respectent les exigences suivantes :
 - Le conteneur devra disposer d'une régulation de température interne avec alarme en cas de températures haute ou basse, afin de respecter les prescriptions des fabricants.
 - Le conteneur doit être incombustible, sans isolant en mousse expansée ou polystyrène, par exemple.
 - Le stockage sera éloigné de plus de 10 m du bâtiment si les murs du bâtiment sont incombustibles. Dans le cas contraire, la distance devra être déterminée au cas par cas.
 - Le stockage doit être accessible pour les secours et bien identifié comme comportant des batteries lithium (pictogramme).
 - Chaque conteneur de stockage de batteries doit pouvoir être refroidi ou noyé par les secours au moyen d'un dispositif fixe (exemple : colonne sèche).
- ◆ Le conteneur doit disposer d'évents d'explosion :

Fiche technique

Stockage des batteries lithium-ion

- Ils seront positionnés de manière à ne pas engendrer de blessures aux personnes proches ou de dommages aux biens proches.
- Ces événements d'explosion doivent être dimensionnés selon une règle reconnue (NFPA 68 ou EN 14994 et EN 14797).

Stocker des cellules / modules / batteries défectueuses, non-conformes ou endommagées

- ◆ Mettre en place une procédure permettant d'évaluer le niveau de risque et les mesures à prendre.
- ◆ S'assurer que les cellules/modules/batteries défectueux mis en quarantaine seront stockés dans un contenant incombustible rempli de vermiculite.
- ◆ Le stockage se fera obligatoirement à l'extérieur, par îlots de 80 m², séparés entre eux par 3 m.
- ◆ Les îlots seront positionnés à plus de 10 m de tout bâtiment.
- ◆ Les stockages extérieurs de cellules/modules/batteries défectueux doivent être situés dans des zones facilement accessibles par les services d'incendie et disposant d'un accès direct aux bouches d'incendie.

FOCUS sur les batteries usagées, non conformes ou endommagées : Un risque très aggravant.

Les batteries usagées, non conformes ou endommagées peuvent présenter une fréquence de risque beaucoup plus élevée compte tenu des facteurs suivants :

- ◆ *Des états de charge inconnus et variés*
- ◆ *Equipements ayant subis des chocs mécaniques ou agressions extérieures dues à la manipulation, au transport, au stockage*
- ◆ *Grande diversité des flux de batteries (accidentels, fin de vie, maintenance, ...) de différentes technologies.*
- ◆ *Probabilité plus élevée de courts-circuits internes et externes pendant le transport, la manipulation et le stockage de batteries en vrac ou de batteries emballées avec moins de soin ou sans emballage spécifique contrairement aux batteries neuves.*

Plan d'urgence

- ◆ Former le personnel au scénario d'une batterie en emballement thermique : l'intervention du personnel sera toutefois limitée, un emballement thermique génère des gaz toxiques et des projections incandescentes. Seuls les pompiers peuvent intervenir, munis d'appareils respiratoires.
- ◆ Une stratégie d'intervention doit être bâtie avec les secours en tenant compte des risques, des enjeux et des moyens de protection existants.
- ◆ A ce titre, il est nécessaire d'intégrer dans le plan d'urgence du site
 - Un schéma d'alerte clair et un protocole d'accès au site pour les secours en dehors des heures de travail

Fiche technique

Stockage des batteries lithium-ion

- L'emplacement des batteries sur le site
- Les types de batteries : fiches techniques des batteries stockées + état de charge de ces dernières
- La stratégie d'intervention
- Les ressources en eau disponibles et les emplacements
- La stratégie de collecte de eaux d'extinction
- ◆ Signaler le risque associé aux batteries par un affichage sur site et sur les conteneurs de stockage de batteries.
- ◆ Prévoir sur site un bac d'immersion adapté à la taille de la plus grande batterie ou palette de batteries stockée sur le site.