



GUIDE STOCKAGE PAR BATTERIES · 8 MIN

Bien lire le rapport UL 9540A : les valeurs qui comptent pour la conception du cloisonnement

Les rapports UL 9540A fournissent la base de données du cloisonnement thermique et du dimensionnement de la protection incendie des systèmes de stockage par batteries. Ce guide montre quels paramètres des essais au niveau cellule, module et unité doivent réellement entrer dans la conception.

Ce que UL 9540A évalue — et ce qu'il n'évalue pas

UL 9540A n'est pas une certification de produit, mais une méthode d'essai : elle caractérise le comportement d'un système de batteries en cas d'emballement thermique (thermal runaway). Le résultat est un rapport de données — et non un verdict de conformité. C'est précisément là que réside sa valeur pour la conception du cloisonnement : le rapport fournit les grandeurs d'entrée permettant de dimensionner les barrières thermiques, les compositions de parois et les couches isolantes, au lieu de recourir à des hypothèses forfaitaires standard.

L'essai est structuré en quatre niveaux : niveau cellule, niveau module, niveau unité (rack ou armoire) et niveau installation. Chaque niveau répond à des questions différentes. Quiconque évalue un rapport devrait d'abord vérifier jusqu'à quel niveau les essais ont été menés — et si la configuration testée correspond à l'implantation réellement prévue. Un rapport de module portant sur un autre lot de cellules, un autre boîtier ou une autre disposition n'a qu'une valeur probante limitée pour l'installation concrète.

Remarque : Tenir compte de l'édition 2025 — La version actuelle de UL 9540A (6e édition, 2025) durcit en particulier l'essai au niveau installation : il suppose un scénario d'incendie exigeant consécutif à une déflagration et évalue la construction de l'enveloppe, les distances de séparation et, en cas d'installation intérieure, l'efficacité des installations d'extinction du bâtiment. Les rapports plus anciens établis selon l'édition 2019 ne sont pas automatiquement invalides, mais ils ne couvrent pas ces scénarios.

Niveau cellule : les données de gaz comme fondement

L'essai au niveau cellule détermine si — et à quelle température — la cellule entre en emballement thermique, à quel moment la soupape de sécurité s'ouvre (température de dégazage, dite de venting) et quel mélange gazeux est alors libéré. L'analyse FTIR quantifie notamment l'hydrogène, le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone et les hydrocarbures. Les paramètres de sécurité sont ensuite déterminés à partir du mélange gazeux reconstitué.

- Limites inférieure et supérieure d'explosivité (LFL/UFL) — à température ambiante et à la température de

venting

- Pression maximale d'explosion P_{max} du gaz de dégazage
- Vitesse de combustion laminaire du mélange gazeux
- Volume de gaz par cellule ou rapporté à la capacité
- Températures de venting et d'emballlement thermique de la cellule

Pour le cloisonnement, ces valeurs sont doublement pertinentes : elles déterminent le dimensionnement de la décharge de pression et de la ventilation selon NFPA 68/69 — et donc les sollicitations en pression et en température auxquelles parois, revêtements et barrières devront résister en cas d'événement.

Niveaux module et unité : les données thermiques pour la barrière

Aux niveaux module et unité, l'emballlement thermique est déclenché de manière ciblée et la réaction de l'ensemble est mesurée. C'est là que figurent les valeurs qui dimensionnent directement une barrière thermique : le débit calorifique (Heat Release Rate) avec sa valeur de pointe et son évolution dans le temps, l'énergie totale libérée, le débit de dégagement gazeux, ainsi que la question de savoir si l'emballlement thermique se propage aux cellules et modules voisins.

Particulièrement précieuses pour les concepteurs de cloisonnements thermiques sont les mesures sur les surfaces cibles : densité de flux thermique (Heat Flux) sur des segments de paroi instrumentés et sur les unités voisines, ainsi que températures de surface en des points de mesure définis. Ces valeurs montrent quelle charge thermique une paroi de séparation ou un habillage de protection subit réellement, à quelle distance — et pendant quelle durée. On peut en déduire le choix de l'isolant, l'épaisseur des couches et la température admissible sur la face non exposée.

Remarque : Observer l'évolution dans le temps, pas seulement les pointes — Un pic bref de dégagement de chaleur sollicite une barrière autrement qu'une réaction en chaîne de nombreuses cellules durant des heures. Pour le dimensionnement, c'est la combinaison de la valeur de pointe, de l'énergie totale et de la durée qui compte — le rapport contient les courbes temporelles complètes en annexe.

Du rapport à la conception du cloisonnement

Le rapport ne remplace pas l'étude de protection incendie, il l'alimente. En pratique, une exploitation structurée a fait ses preuves : vérifier d'abord la conclusion sur la propagation (l'événement reste-t-il confiné à la cellule, au module ou à l'unité ?), puis extraire les charges thermiques sur les surfaces voisines, et enfin transmettre les caractéristiques des gaz à l'étude de protection contre les explosions.

- Comportement de propagation : base des distances de séparation et de la question de savoir si des distances réduites selon NFPA 855 sont justifiables
- Heat Flux et températures de paroi : grandeurs d'entrée pour la résistance au feu, la composition des couches isolantes et le choix des matériaux de la barrière
- Volume de gaz, LFL, P_{max} et vitesse de combustion : base du dimensionnement des surfaces de décharge de pression et de la ventilation
- Phénomènes annexes de l'incendie : longueurs de flammes, projections d'étincelles et particules incandescentes déterminent les zones de protection devant la barrière

Si certaines valeurs manquent ou si les essais n'ont porté que sur le niveau cellule, la conception doit adopter une approche conservatrice — avec des distances plus grandes, une résistance au feu plus élevée et un revêtement plus robuste. Un rapport complet jusqu'au niveau unité est donc aussi rentable économiquement : il permet un dimensionnement fiable, souvent plus sobre, au lieu de marges de sécurité forfaitaires.

Questions fréquentes

Un rapport UL 9540A constitue-t-il une preuve de sécurité pour le système de stockage par batteries ?

Non. UL 9540A est une méthode d'essai qui fournit des données sur le comportement en emballage thermique — sans verdict de réussite ou d'échec. L'évaluation de la sécurité de l'implantation n'intervient qu'au stade de la conception, par exemple selon NFPA 855 ou dans le concept de protection incendie allemand. La certification du produit elle-même relève de UL 9540.

Quelles valeurs du rapport sont les plus importantes pour le cloisonnement thermique ?

Le débit calorifique avec son évolution temporelle, la densité de flux thermique sur les surfaces voisines, les températures de paroi mesurées et la conclusion sur la propagation. Pour la protection contre les explosions s'y ajoutent le volume de gaz, la composition des gaz, la LFL, Pmax et la vitesse de combustion.

Que faire si le fabricant ne présente qu'un rapport au niveau cellule ou module ?

Il manque alors les charges thermiques à l'échelle du local, et le cloisonnement doit être dimensionné de manière conservatrice. Il est judicieux de demander le rapport au niveau unité — de nombreux fabricants de systèmes stationnaires en disposent, mais ne le communiquent que sur demande et parfois sous accord de confidentialité.

Parlons de votre projet

Réponse sous 24 heures les jours ouvrés.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200 Lire en ligne : www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/ul-9540a-bericht-lesen