



Notice de sécurité du projet de stockage d'électricité de Givors

SOMMAIRE

1	OBJET DU DOCUMENT	2
2	INFORMATIONS SUR LE SITE	2
2.1	GENERALITES	2
2.2	EQUIPEMENTS PRESENTS SUR SITE	4
2.3	IMPLANTATION DES ELEMENTS DE SECURITE	5
2.4	RISQUES PRESENTS SUR SITE	7
2.4.1	<i>Risque thermique</i>	7
2.4.2	<i>Risques électriques</i>	8
2.4.3	<i>Risque d'explosion</i>	8
2.4.4	<i>Risque chimique</i>	8
2.4.5	<i>Autres risques</i>	9
3	MOYENS DE DETECTION ET LUTTE CONTRE L'INCENDIE	9
1.1	SECURITE INTEGREE AU NIVEAU DES BATTERIES	9
3.1	PILOTAGE DE L'INSTALLATION EN EXPLOITATION	10
3.2	DETECTION ET EXTINCTION AU NIVEAU DES CONTAINERS BATTERIE	10
4	PROCEDURES A SUIVRE EN CAS D'INCENDIE	13
4.1	INCENDIE CONCERNANT LES CABLES ENTRE PCS ET CONTAINER, OU LE PCS	13
4.2	INCENDIE CONCERNANT UN OU PLUSIEURS CONTAINERS BATTERIE	13

1 Objet du document

Ce document a pour but de présenter les moyens de détection et de lutte incendie mis en œuvre sur le site de stockage d'énergie de Givors.

2 Informations sur le site

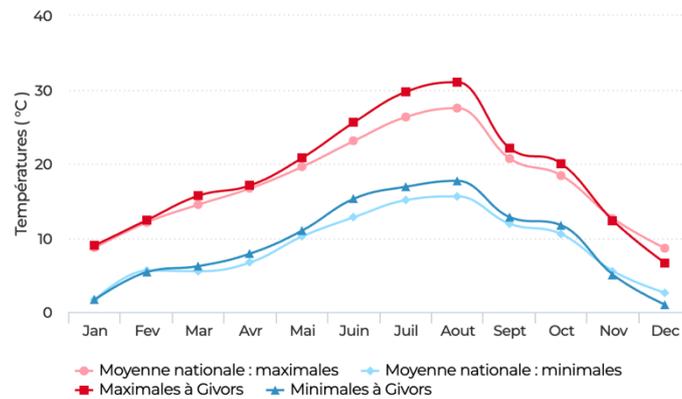
2.1 Généralités

Le site de Givors est situé en France continentale. Il est situé le long de la côte des Verriers sur la commune de Givors (69 700).

Cette région bénéficie d'un climat relativement tempéré avec des températures présentés ci-dessous :

Températures à Givors en 2024

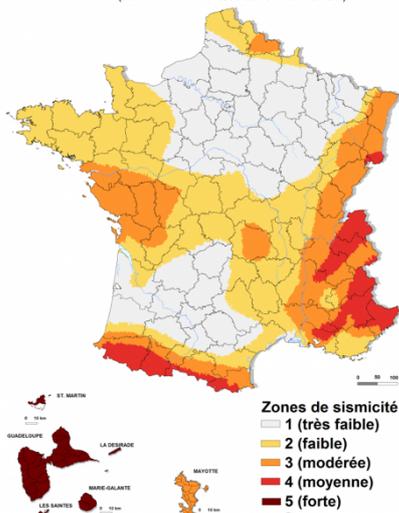
(Source : Linternaute.com d'après Météo France)



Le site est situé en zone de sismicité 2 sur 5 (risque faible) selon le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011. La densité de foudroiement (niveau Ng) est élevée.



Zonage sismique de la France
en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011
(art. D. 563-8-1 du code de l'environnement)



Ce site présente la particularité d'être proche d'un poste source. L'espace disponible pour l'installation du système de stockage permet une mise en place optimisée tout en laissant des voies de passage largement suffisantes. Le terrain actuel est une parcelle en partie cultivée. Il est bordé à l'Ouest par la côte des Verriers au nord par la route du Drevet, carrossables et répondant aux exigences de la R111-5 du code de l'Urbanisme. Une aire de retournement sera prévue à l'entrée du site. Les vues ci-dessous permettent de se représenter la situation.

Le site n'est pas en agglomération et l'habitation la plus proche est à 200 mètres. Aucun local technique, matériaux inflammables ou explosifs ne se situent à proximité du site. Un câble électrique aérien borde la parcelle au nord mais se situe à plus de cinquante mètres de la clôture du site. Ainsi le lieu d'implantation ne présente aucun risque à proximité immédiate. Le schéma complet du raccordement, du passage des câbles en souterrain et de la solution technique adoptée sera fourni au SDIS.



2.2. Équipements présents sur site

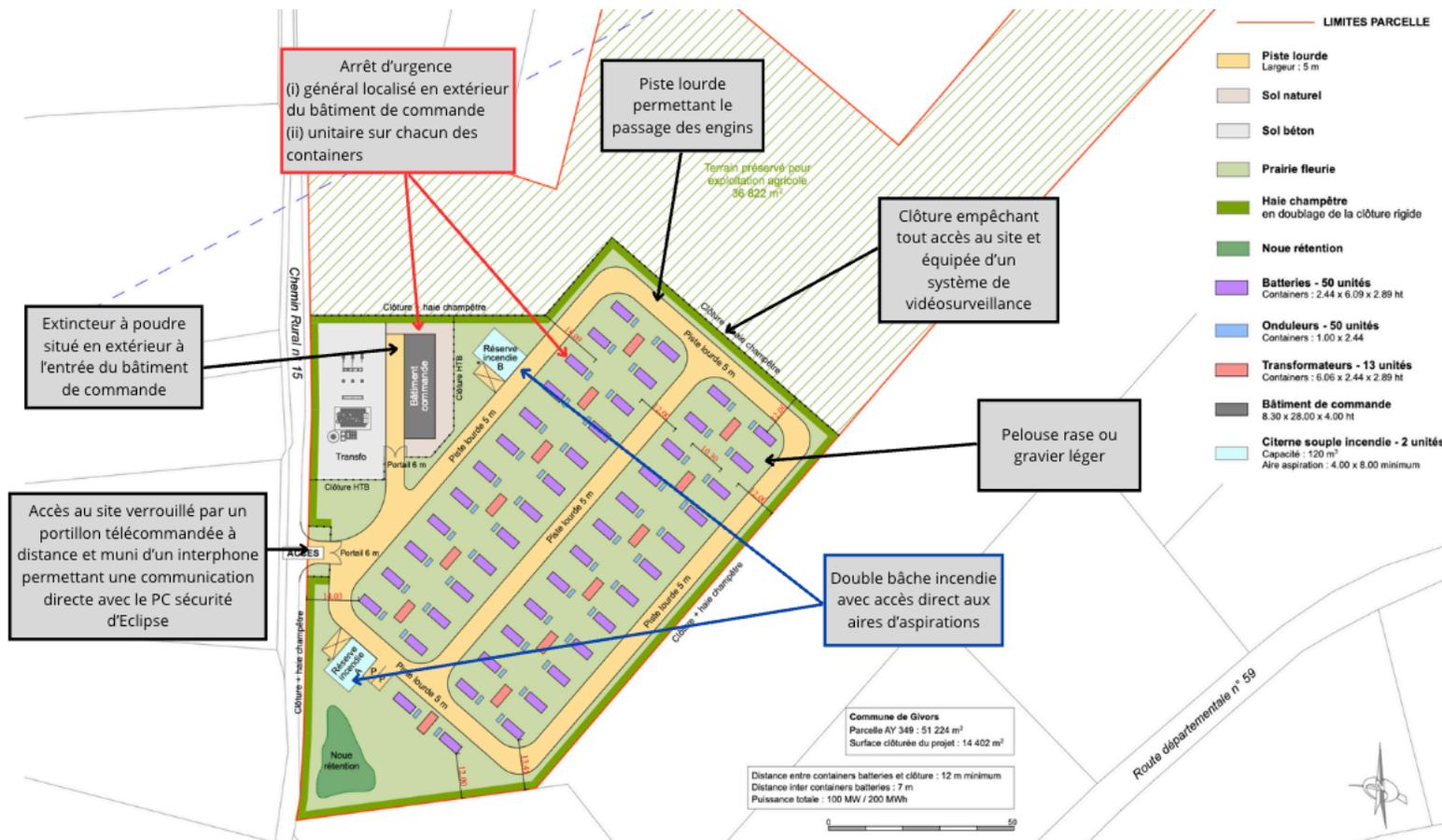
L'installation se compose d'un poste de livraison en préfabriqué, d'un transformateur HTB, de treize transformateurs HTA, de cinquante convertisseurs et de cinquante containers de batteries de marque CATL. On trouve enfin un bâtiment de commande et de maintenance. Les batteries sont de technologie LFP (Lithium, Fer, Phosphate). En tout une totalité de 100MW de puissance est installée pour une capacité de 200MWh.

2.3. Implantation des éléments de sécurité

Les équipements cités plus haut, containers batteries, onduleurs, transformateurs sont situés sur une zone clôturée dont l'accès est strictement interdit et fermé par un portillon.

Le site comporte un certain nombre d'équipements de sécurité (arrêt d'urgence, extincteurs) dont la localisation type est indiquée ci-dessous. Ces éléments sont également décrits en section 3. A noter que la coupure de l'alimentation peut se faire de trois moyens

- A distance depuis le PC sécurité
- En local :
 - Au niveau du bâtiment de commande avec le bouton d'arrêt général
 - Au niveau de chacun des équipements



Au niveau de l'accès au site, un panneau d'information sera mis en place afin de préciser la présence de stockage sur site et donner les mesures à suivre en cas d'incendie ainsi que les numéros à contacter.

CENTRAL DE STOCKAGE D'ENERGIE

CONSIGNES INCENDIE



**Système de stockage d'électricité
par batterie au Lithium, chimie LFP**



Information : Les racks de batteries sont équipés individuellement d'un système de double détection d'incendie et d'un système d'extinction précoce par aérosol.

Consignes en cas d'emballage d'incendie :

- Appeler les services incendie
- Porter les EPI adaptés à l'extinction d'incendie
- Porter un ARI, les fumées peuvent être toxiques
- Etablir un périmètre de sécurité autour du rack en feu
- **Ne pas ouvrir les portes des containers**
- Arroser le container en feu.
- **Ne pas arroser directement les batteries**


18 ou 112



Objectif : faire baisser la température

- Surveiller le container pendant 24h après extinction de l'incendie

Eclipse **N° d'urgence 24/7**

Tel : _____

Centre de stockage
Coordonnées GPS : _____

2.4 Risques présents sur site

Les principaux risques sont liés à la présence de batteries Li-ion. Ils sont de plusieurs natures :

2.4.1 Risque thermique (risque principal)

2.4.1.1 En fonctionnement normal

En fonctionnement normal il n'y a pas de risque thermique particulier lié aux containers batteries. Le container CATL présente l'avantage de disposer d'un système de refroidissement à eau qui permet de maintenir les cellules à une température homogène, de fonctionner dans les conditions les plus sévères (-25°C,+55°C), d'absorber et de délivrer de fortes quantités d'énergie et le tout en assurant une longue durée de vie. Chaque container possède un système de refroidissement, un circuit d'eau qui parcourt l'ensemble des modules et des régulateurs de température d'eau.

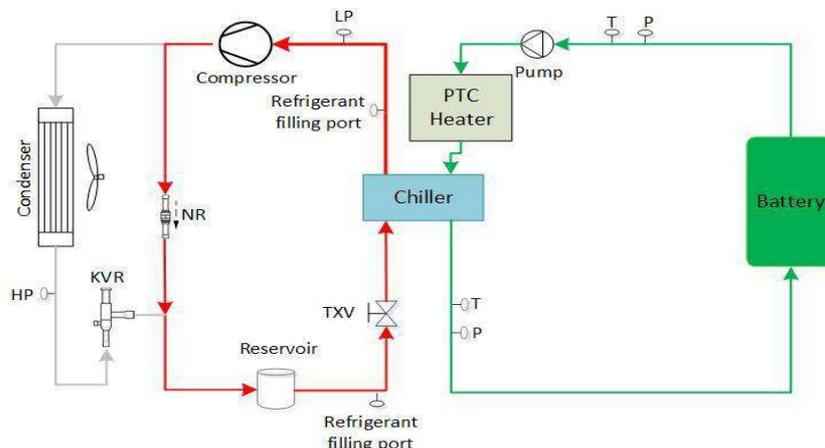
Afin d'éviter tout risque de propagation en cas d'emballement thermique et ainsi limiter tout risque de sur incident les containers **sont certifiés UL 9540A**. Le processus d'évaluation est structuré en 4 niveaux :

- Non propagation au niveau de la **cellule**
- Non propagation au niveau du **module**
- Non propagation au niveau de **l'unité**
- Non propagation au niveau de **l'installation**

Le système de refroidissement possède :

- un compresseur qui comprime la faible température et pression du gaz réfrigérant en haute température et pression, le gaz circule ainsi du condenseur jusqu'au réseau.
- La fonction du condenseur est de condenser la haute température et pression du gaz réfrigérant en un liquide réfrigéré à température ambiante et haute pression.
- La fonction du chiller est d'échanger la chaleur du liquide réfrigérant avec du froid. Le liquide réfrigérant à température ambiante et de forte pression s'évapore en gaz réfrigérant de température et pression faibles. La chaleur est transférée du froid au liquide réfrigérant. Le réfrigérant de faible température va circuler dans le réseau de refroidissement pour refroidir les batteries pendant que le gaz réfrigérant retourne au compresseur.
- La PTC (positive thermal coefficient) va chauffer le circuit de refroidissement quand la climatisation HVAC reçoit le signal que la température de refroidissement est en dessous de la consigne. La batterie peut ainsi être réchauffée par le circuit de refroidissement pour maintenir un niveau de température constant.
- La pompe impose une circulation et un débit du liquide à travers le réseau de refroidissement.

Le circuit de refroidissement peut également fonctionner dans différents modes pour limiter sa consommation tels que celui de refroidisseur, de radiateur, de simple circulation ou de veille.



2.4.1.2 Gestion de situations sévère et d'anomalies thermiques

Le système de stockage est capable automatiquement d'ajuster le mode d'opération en fonction de la température en respectant indirectement les consignes BMS des containers et du convertisseur (PCS) à l'aide d'une limitation en puissance en lien avec la température extérieure et des composants internes.

Le système de contrôle du système de stockage présente également des solutions de sécurité supplémentaire. En cas d'alarme incendie, provenant d'un excès de seuils maximums définis par les fabricants de batterie et PCS, il a la capacité d'arrêter automatiquement le système et de le redémarrer également automatiquement en toute sécurité.

Il est important de noter que la chimie LFP retenue pour ce projet est moins sujette à emballement thermique que d'autres chimies Lithium-ion. Le risque est cependant présent en cas de défaillance d'un composant, de court-circuit, d'observer une montée de température et potentiellement un départ de feu.

2.4.2 Risque électrique

En cas de surintensité au niveau d'un container, CATL intègre une sécurité à trois niveaux :

- Lors de sa détection, le système de contrôle intégré du container signale la surintensité au convertisseur pour qu'il réduise la sollicitation des batteries concernées ;
- Si la surintensité persiste, le système de contrôle intégré déconnecte le container pour le mettre en sécurité ;
- En dernier recours, le fusible intégré au niveau du container assure la protection.

Sur un court-circuit, c'est directement le fusible intégré qui assure la protection du matériel

2.4.3. Risque d'explosion

Les gaz chauds dégagés lors d'un incendie pourront être évacués sans provoquer de risque d'explosion grâce aux trappes de surpression.

2.4.4 Risque chimique

En fonctionnement normal, les batteries ne présentent aucun risque particulier pour l'environnement, les composés étant contenus par une succession de barrières : cellules, modules puis container. Les cellules sont soudées et testées en usine, certifiées étanches à l'air. Les containers sont IP56.

Le système de refroidissement des containers est basé sur un mélange eau/glycol, à faible impact environnemental.

En cas d'incendie, le risque chimique peut survenir de deux manières, via le dégagement de fumées et via le déversement d'électrolyte en cas de rupture d'un module.

Concernant le risque lié aux fumées, les analyses réalisées par CATL sur les fumées dégagées après un emballement thermique sur une cellule montrent que les principaux gaz rejetés sont des composés organiques (méthane, éthylène.), du dihydrogène et des oxydes de carbones (CO, CO₂). Certains de ces composés sont inflammables (H₂ et composés organiques) sans pour autant présenter de risque de création de zone ATEX du fait de leur dilution prévisible (voir 2.4.3).

➤ **Test result:**

time/h(Gas collected above the cabinet)	CO2	C2H4	C2H2	C2H6	C3H6	C3H8	H2	O2	N2	CH4	CO
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3.59	0.62	0.02	0.08	0.02	0.12	3.23	18.88	71.73	0.34	1.34
15	0.36	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	20.82	78.51	0.02	0.10
50	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.97	78.95	0.00	0.00

Tableau 1 : Analyse des fumées dégagées lors de l’emballage thermique d’une cellule (source CATL)

En plus de ces gaz, les fumées peuvent également contenir des particules provenant des batteries. Cependant, compte tenu des quantités en jeu lors d’un incendie et compte tenu de la dilution attendue, il n’est pas envisagé de risque pour les riverains. La réglementation anglaise, *the Regulatory Reform (Fire Safety), Order 2005* plus avancée sur le sujet du fait de nombreux projets de batteries LFP, prévoit une distance minimale de 25m. L’habitation la plus proche est ici à 180 mètres. Des détecteurs mesurant la toxicité des fumées pourront également mis en place.

Ci-dessous les différents éléments des batteries et leurs risques particuliers.

- L’hexafluorophosphate de Lithium présente une forte toxicité et un caractère corrosif et irritant. Cependant il est rapidement dégradé lors de sa dilution avec de l’eau. Il ne présente donc pas de risque de pollution à long terme. Il requière néanmoins le port d’EPI adapté lors de l’intervention.
- Le copolymère de vinylidene fluoride hexafluoropropylène est classé H411. Cependant, de par son état polymérisé il n’est pas attendu de rejet massif dans l’environnement suite à l’arrosage d’un container en feu qui n’a lieu qu’en cas de risque élevé de propagation.
- Les autres produits sont soit à faible toxicité soit inflammables et donc détruit par l’incendie.

Chaque cellule pesant environ 5400 g cela correspond à un maximum de 810 g de copolymère de vinylidene fluoride hexafluoropropylène par cellule et de 270 g d’hexafluorophosphate de lithium.

Postérieurement à un incendie une analyse du sol à proximité du container incendié est préconisée pour s’assurer de l’absence de polluant.

2.4.5 Autres risques – Personnel en maintenance

À ces risques liés aux batteries s’ajoutent le risque électrique, par la présence sur site de composants sous tension (transformateur, convertisseurs, batteries...). Il est donc impératif de mettre hors-tension les équipements sur lesquels interviennent les équipes de maintenance. Outre le risque incendie, il existe un risque lié à la présence de gaz inerte (CO2, ardon ou azote). En cas de fuite de celui-ci pourrait représenter un risque important pour le personnel en maintenance. Il est donc obligatoire pour les équipes pénétrant dans les containers d’être équipé d’un détecteur afin de contrôler le bon niveau d’oxygène et l’absence de tous risques avant de pénétrer dans le container.

3 Moyens de détection et lutte contre l’incendie

3.1. Sécurité intégrée au niveau des batteries

Par conception, les containers CATL intègrent plusieurs niveaux de sécurité afin de limiter tout risque de dysfonctionnement et sont certifiés UL 9540A évitant tout risque de propagation.

Tout d’abord par le choix de la chimie utilisée : la chimie LFP est en effet reconnue plus stable que la NMC (Nickel – Manganèse – Cobalt), utilisée sur la majorité des stockages stationnaires ces dernières années.

De plus, en cas de combustion, la cathode ne produit pas d’oxygène, ce qui limite l’emballement thermique. Ensuite par un design privilégiant la sécurité :

- Au niveau des cellules :

- Les cellules disposent d'une enveloppe rigide en aluminium, les protégeant des dommages mécaniques pouvant être causés par un choc ;
- L'enveloppe dispose également d'un évent de surpression, qui permet l'évacuation des gaz de combustion en cas d'incendie et évite le risque d'explosion.
- Au niveau du module :
 - L'enveloppe du module est IP66, offrant une protection intégrale contre l'entrée de poussières et l'entrée d'eau ;
 - Un capot plastique couvre le dessus du module, pour éviter tout risque de court-circuit
 - Les liaisons ne mettent pas en jeu d'écrous, et donc de qualité de serrage, qui s'ils sont mal réalisés peuvent conduire à un échauffement.
- Au niveau du container :
 - Enveloppe IP56 avec une protection équivalente au C5
 - Système de détection et d'extinction incendie intégré

3.2. Pilotage de l'installation en exploitation

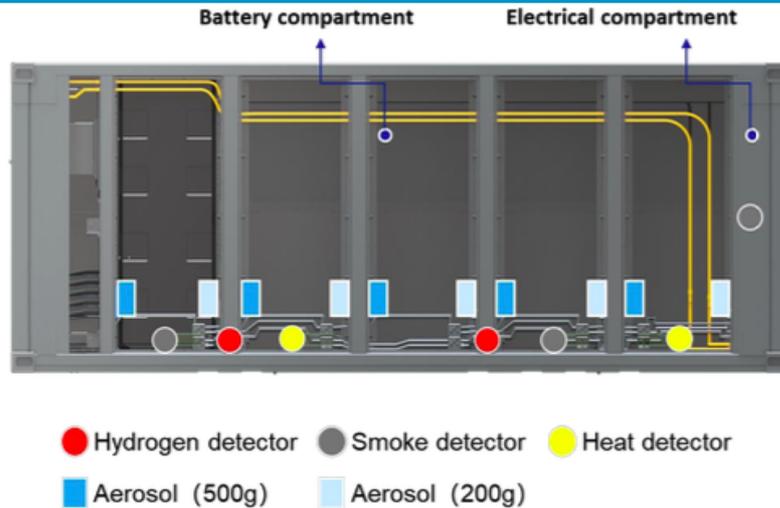
Les BMS (Battery Management System), l'organe de contrôle interne à chacun des containers CATL, remontent en permanence un ensemble de données de fonctionnement sur les batteries, dont notamment les températures, alarmes sur surintensité, surtension, ... Ces informations et alarmes seront directement traitées par l'automate sur site, et pourront entraîner des mesures préventives ou correctives pour garantir le fonctionnement en sécurité du système :

- Une surveillance sur les températures des containers sera mise en place, avec la définition d'un niveau d'alarme (transmission à l'astreinte, 7j/j et 24h/24) et d'un niveau de défaut (arrêt du système concerné pour mise en sécurité) ;
- L'ensemble des alarmes des containers sera remonté à l'astreinte ;
- L'apparition d'un défaut sur l'un des containers provoquera selon la gravité une déconnexion partielle ou totale du système. Le système intégré par CATL (BMS) permet d'isoler au plus près les équipements en défaut. Ainsi, la sécurité des installations et notamment des batteries est assurée, même si le système de monitoring du site vient à être défaillant (perte de communication par exemple).

Le système est piloté à distance et ne nécessite pas la présence de personnel sur site de manière quotidienne. La présence de personnel sera liée à des opérations de maintenance, trimestrielles.

3.3. Détection et extinction au niveau des containers batterie

En complément de la surveillance réalisée sur les données batteries, chaque container intègre un système de détection/extinction incendie. Ce système est raccordé à une centrale incendie (type Kentec), gérée 24/7 à distance. L'image suivante présente les détecteurs de chaleur et de fumée ainsi que les cartouches aérosol présentés dans le container. Un pictogramme présentant les risques associés au gaz inerte sera affiché en extérieur de chaque container afin de prévenir du risque le personnel de maintenance.



En cas de très forte pression, le container intègre également une trappe anti-explosion, conforme à la NFPA855 et NFPA68, certifiée ATEX, qui permet un relâchement des gaz à forte pression vers le toit du container afin de garantir la sécurité des personnes environnantes et de limiter les dégâts à l'intérieur du container

Le matériel proposé par CATL est certifié UL9540A, les tests ayant montré que les dégâts en cas d'incendie étaient limités à la cellule concernée, et n'impactaient pas le fonctionnement des cellules adjacentes.

La détection est réalisée en deux temps (thermique et optique) et l'extinction est basée sur la diffusion d'un aérosol :

- Sur un premier niveau d'alarme (détection thermique ou optique), le container concerné se met en sécurité (ouverture du contacteur, plus de transit de puissance) et l'information est remontée à l'automate pilotant l'installation via la centrale incendie ;
- Sur un second niveau (coïncidence des détections thermique et optique), l'ensemble des containers sur la rangée concernée est mis à l'arrêt et l'agent d'extinction est libéré. L'automate est également prévenu via la centrale incendie. Les services du SDIS seront donc rapidement prévenus

4. Procédures à suivre en cas d'incendie

En fonction de la zone concernée par l'incendie lors de l'arrivée sur l'installation, différentes procédures doivent être suivies.

Lorsque l'incendie est constaté, les pompiers doivent être prévenus au plus vite avec les informations suivantes, car leur intervention pourra évoluer en fonction :

- De localisation du site
- Du système concerné : stockage électrique par batterie lithium-ion ;
- De la localisation du feu : poste de livraison, containers de batteries, armoire de conversion, transformateur. L'important est d'indiquer aux pompiers la proximité du feu par rapport aux batteries ;
- Nature de l'incendie : type électrique, ...
- Dégagement de fumée s'il y a : quantité de fumée, direction, ...
- Présence de personnel sur site

4.1. Incendie concernant les câbles entre PCS et container, ou le PCS

Si l'incendie ne concerne pas directement un ou plusieurs containers :

- Evacuation du personnel présent sur site, et établissement d'un périmètre de sécurité de 50m autour de la zone en feu ;
- Mise hors tension des éléments du site via les boutons d'arrêt d'urgence électrique disponibles sur le poste de livraison (coupure globale du poste, circuit de puissance et alimentation auxiliaire).
- Utiliser les extincteurs disponibles dans le poste de livraison, et agir localement sur l'incendie. Ne pas utiliser les extincteurs en cas d'incendie sur les containers (dans ce cas voir 3.2).

4.2. Incendie concernant un ou plusieurs containers batterie

Dès qu'un incendie est détecté au niveau d'un container, le premier niveau d'extinction par aérosol est activé. Les portes des containers ne doivent en aucun cas être ouvertes lors de l'intervention sur site, pour d'une part éviter une dispersion de l'aérosol hors du container, et d'autre part éviter un risque de brûlure du fait d'une diffusion aérosol tardive. Un affichage lumineux sera installé en haut des containers afin de signaler le déclenchement ou non de l'extinction par aérosol.

- Evacuation du personnel présent sur site, et établissement d'un périmètre de sécurité au minimum à 50 mètres du container en feu ;
- Mise hors tension des éléments du site via le bouton d'arrêt d'urgence électrique disponibles (coupure globale, circuit de puissance et alimentation auxiliaire).
- Une fois descendu en température, surveillance du container pendant une demi-heure (durée transmise par CATL suite aux essais de la norme UL9540A) ;

- Si aucune montée en température n'est observée et en l'absence de dégagement de fumée, l'accès à proximité du container est autorisé pour le personnel qualifié, avec port des EPI (gants isolants, chaussures de sécurité et lunettes de protection) ;
- Une fois l'incendie éteint, aucune opération ne devra être réalisée sur les containers endommagés sans l'accord du fournisseur des batteries (CATL). Ce dernier devra être tenu informé de l'incident et donnera les préconisations nécessaires en fonction des éléments particuliers à chaque incident ;
- Dans tous les cas, le site ne pourra être remis en service sans la supervision du constructeur.

La procédure à mettre en place peut-être résumée son les actions ci-dessous :

Procédure de Gestion des Anomalies Techniques et des Incendies

1. Détection et Premières Mesures :

- Les anomalies techniques sont remontées automatiquement et en temps réel via le BMS (Battery Management Syetm) et le FSS (Fire Safety Sytem)
- En cas de détection d'un incendie, les systèmes d'aérosols sont déclenchés automatiquement
- Si l'incendie persiste et que la température continue d'augmenter, le PCC Eclipse prévient immédiatement :
 - Le SDIS avec toutes les informations nécessaires pour une intervention
 - Le propriétaire du site
- Un technicien habilité est immédiatement envoyé sur site

2. Accès et Communication

- Le SDIS peut communiquer avec le PCC via un interphone connecté situé au portail d'accès ou par téléphone (le numéro est inscrit sur le panneau à l'entrée du site).
- L'ouverture du portail peut être télécommandée de manière automatique à distance, avec une option en mode manuel en local si nécessaire

3. Conditions d'Intervention du SDIS

- Le SDIS ne doit pénétrer sur le site que si une intervention est nécessaire pour porter assistance à un personnel en danger (par exemple, lors d'une période de maintenance), en cas de risque important de suraccident, en cas de situation jugée nécessaire selon l'évaluation faite des risques par le SDIS
- Étant donné l'éloignement du site de toute habitation, infrastructure sensible (local explosif, câbles électriques), le risque de propagation devrait être limité au site

4. Stratégie du "laisser-brûler"

- Conformément à la GDO « *Opérations de secours en présence d'électricité, DSP/SDDRH/BDFE/Janvier 2024* », il est recommandé d'adopter cette approche notamment au vu du risque de propagation faible. Il est ensuite bien sûr laissé le soin au SDIS d'adapter l'intervention en fonction de la situation et du risque en présence.

5. Intervention du Technicien et Stabilisation

- Le technicien habilité arrive sur site sous 1 heure.
- Une fois sur place, l'équipe peut accéder au site si besoin.
- La température est contrôlée par thermomètre laser.
- Une stabilisation à 40°C pendant au moins 30 minutes est nécessaire avant toute prise en charge du rack batteries.