

TAER Projet Akuo Boulouparis 29 Mars 2024 Rev 1
AKUO – CAPSE NC

Personnes ayant participées au groupe de travail TAER Projet Akuo Boulouparis,

- Équipe AKUO : Théo Reguillot, Jérémie Ginot Seux, Anass Boudhar, Nicolas Bony, Coline Noury
- Équipe CAPSE NC : Catherine Delorme, Glen Demarquet,

Dates de groupe de travail : 03/12/23, 16/12/23, 22/12/23, 24/12/23, 25/01/24, 31/01/24, 01/02/24, 12/02/24, 27/03/24

Mise à jour suite aux commentaires INERIS (réunion du 08/03/24)

Probabilité :

Echelle Quantitative

A	Évènement courant	Qui s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives
B	Évènement probable	Qui s'est produit et/ou peut de produire pendant la durée de vie de l'installation
C	Évènement improbable	Qui s'est produit dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
D	Évènement très improbable	Qui s'est produit dans le secteur d'activité mais qui a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
E	Évènement possible mais extrêmement peu probable	Qui n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années et d'installations.

Gravité :

1 : pour des conséquences mineures

2 : pour des conséquences limitées à l'échelle de la cellule / module / rack

3 : pour des conséquences susceptibles de toucher d'autres containers batteries, transfo, PCS, PDL,

4 : pour des conséquences dépassant les limites de propriété.

	Système(s) : Cellule Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : La cellule est un modèle LFP de la société NARADA. Chaque cellule est stockée dans une enveloppe aluminium Le poids unitaire d'une cellule est de 5,5kg. Un module comprend 52 cellules. Un rack comprend 8 modules. Un container comprend 10 racks.								
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES	
1	Perte de confinement d'une cellule	1.1. Défaut de fabrication / conception 1.2. Choc externe (phase de maintenance) 1.3. Vieillissement / corrosion / court-circuit interne (taux d'humidité dans le container, fuite d'électrolyte) 1.4. Elévation de la température (défaillance du système de refroidissement, incendie à proximité, élévation de la tension) 1.5. Surcharge ou sur-décharge d'une cellule	<p>Les cellules sont contrôlées lors de la fabrication à différents niveaux et de manière automatisée : Test d'étanchéité de la cellule avant injection de l'électrolyte, Tests OCV (Tension en circuit ouvert) / Test IR (Isolation de la cellule) et tests de performances (Cyclage de la cellule). La ligne de production est auditee par Akuo et un bureau de contrôle spécialisé avant et pendant la production des cellules pour ce projet (Calibration des outils de mesures, des process qualité et traçabilité et condition de stockage des cellules après production).</p> <p>Inspection de la chaîne de montage en amont de la fabrication par un bureau de contrôle</p> <p>Deux tests court-circuit sont effectués sur un prélèvement de modules à leur fabrication en répondant aux normes IEC 62619, UL 1973, EMC Safety tests. -)</p> <p>Test Cells, Modules et Racks à la norme UL 9540 A (Contre la propagation de l'emballage thermique, explosion et départ de feu) => pas de propagation entre modules à l'échelle du rack</p> <p>Enveloppe de chaque cellule en aluminium. Le module est étanche, en alu et avec un indice de protection IP67. Il est lui-même installé dans un container étanche C5M disposant d'un déshumidificateur pour empêcher la corrosion des modules, mais aussi des câbles, des structures métalliques,...).</p> <p>Tests d'étanchéité du module effectués à la fin de production du module.</p> <p>Mise en place d'un isolant (Séparateur) entre l'anode et la cathode lors du stacking pour fabriquer la cellule.</p> <p>Un système de contrôle et de pilotage des batteries conforme à la norme IEC61508 supplémenté par une analyse temps réel de l'Etat de Sécurité</p> <p>Installations sur site réalisée par des équipes expérimentées, formées au produit et sensibilisées aux risques.</p> <p>Contrôle par caméra thermique de toutes les connexions lors du premier cycle de charge / décharge.</p> <p>Double protection software et hardware, design effectué en accord avec la norme UL1973</p> <p>Container refroidi par un système liquide (R 410 A) permettant de maintenir une température entre 20 et 30° avec retour d'information par capteur de températures</p> <p>Le container contient 2 compartiments isolés par une paroi REI90 : 1 avec les modules, capteurs de température, gaz et détecteurs de fumées ainsi que les BMS module et rack, et 1 avec l'armoire des auxiliaires, le système anti-incendie ainsi que le système de refroidissement</p>	D	1. A. Emballement thermique (montée en température et pression) dans la cellule, incendie avec libération de gaz de combustion toxiques - Effets dominos : risque de propagation aux cellules voisines 1. B. Fuite d'électrolyte (maximum d'1 litre par cellule) 1. C. Perte de contact, des informations liées à la cellule impactant le fonctionnement de la batterie 1. D. Accumulation de gaz inflammables dans le container avec risqué d'UVCE par inflammation par point chaud 1. E. Risque de propagation aux containers voisins (batterie / auxiliaires) 1. F. Risque d'intoxication des tiers avec les fumées de combustion	<p>Mur CF 1h30 sur les 5 faces du container (murs et plafond). Entre deux containers 20', deux parois CF 1h30 successives pour réduire toute propagation.</p> <p>Container batteries climatisé équipé de détecteurs de température, de fumées, CO, H2. Localisation des détecteurs de manière stratégique par rapport à la réaction chimique attendue.</p> <p>Surveillance hygrométrique du container en fonction du fonctionnement du système de refroidissement et déshumidification.</p> <p>Les capteurs de température dans le container comprennent des niveaux d'alarme permettant de réguler la température.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement normal : Quand la température du module est au-dessus de la consigne (21°C) le système de refroidissement se met en route pour maintenir les cellules à la bonne température. - niveau 1 (50°C) : alarme d'information remontée au SCADA, une intervention à distance est déclenchée pour vérifier les paramètres de fonctionnement du rack concerné dans le container, puis des cellules aucune action attendue <ul style="list-style-type: none"> - Niveau 2 (55°C) : Le système se met en standby empêchant de charger ou décharger les cellules - Niveau 3 : (60°C) : Le système s'arrête (Arrêt d'urgence) <p>Lecture de température depuis l'extérieur du container à l'aide des caméras thermiques en fonctionnement normal, et de drones thermiques si besoin en fonctionnement dégradé.</p> <p>Système de supervision à plusieurs niveaux : Module BMS, Rack BMS, System BMS....</p> <p>Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container, permettant de réaliser une levée de doute rapidement.</p>	2 2 1 2 3 4	R1 : L'emballage thermique est un scenario majeur faisant l'objet d'une modélisation R2 : L'UVCE est un scenario majeur faisant l'objet d'une modélisation	

		<p>Les containers BESS sont séparés de 5m entre eux, de 5m avec les équipements de conversion de puissance (PCS), et de 10m avec les postes de livraison (PDL).</p> <p>Implantation de l'installation à distance des tiers : >10m du poste de livraison d'Enercal, >150m de la ferme photovoltaïque Total Energies, >500m de la première habitation.</p> <p>Opérations de maintenance et entretien réalisées par des opérateurs formés et habilités</p> <p>Pas d'opération de maintenance direct dans les cellules mais uniquement dans le module / rack.</p> <p>L'air intérieur du container est piloté par un logiciel, l'aéraulique est optimisée grâce à des ailettes et une protection sur température est implantée. Vérification faite en conception avec une STD avec un résultat de moins de 3°C entre deux modules et 5°C entre deux racks avec une température intérieure maintenue entre 20 et 30°C.</p> <p>Supervision du responsable de site à travers le système BMS par la collecte des données de toutes les cellules (tension, courant, température) pour identifier les dérives pour l'équilibrage des systèmes ou l'isolement du système en dérive ou à risque pour éviter la propagation d'un incendie. Système éprouvé depuis plus de 8 ans.</p> <p>Contrôle par caméra thermique préventif annuel</p> <p>Détection de la fuite d'électrolyte de manière indirecte par réduction significative de la performance de la cellule.</p> <p>Circulation au pas dans le site + plan de circulation</p> <p>Absence de matières combustibles dans l'aire de stockage des containers – débroussaillage régulier et sol type graviers</p> <p>Mise à la terre des équipements, maillage du réseau de terre</p>	<p>Tension mesurée au niveau de chaque cellule, module et rack</p> <p>En cas de départ de feu, déclenchement de l'extinction automatique à gaz, inertage du container.</p> <p>Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais refroidissement par l'extérieur avec un système de queue de paon ou lance des deux containers contigus alimentés par 2 bâches à eau de 120 m³ pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires.</p> <p>Système d'extinction automatique à gaz déclenché sur détection incendie</p> <p>4 Trappes explosives dimensionnées pour une ouverture partielle à 60 Pa et totale à 100 Pa par rapport à la quantité de gaz de combustion attendue, présentes sur le toit du container pour éviter l'explosion.</p> <p>Déclenchement automatique sur détection gaz des systèmes de ventilation d'extraction de gaz de combustion avant ouverture du container pour éviter tout risque d'explosion.</p> <p>Capteur H₂/CO pour évacuer les gaz via des extracteurs avant déclenchement du système d'extinction.</p>	
--	--	--	--	--

	Opération(s) : Module / Rack Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : Chaque module est constitué de 52 cellules. Chaque rack est constitué de 8 modules de batterie contrôlé par un BMS.								
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT ASSOCIEES	REDROUTE ET CONSEQUENCES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
2	Dégradation de l'état des cellules / modules / rack	<p>2.1. Erreur d'installation (serrage, assemblage, erreur d'approvisionnement.)</p> <p>2.2 Défaut de fabrication du module / rack</p> <p>2.3. Chute d'un module ou choc sur un module lors de l'installation ou de la maintenance</p> <p>2.4 Feu externe</p> <p>2.5 Surcharge ou sur-décharge d'une cellule</p> <p>2.6 Vieillissement des installations (cellules, modules, racks)</p> <p>2.7 Foudre</p>	<p>Vérification par bureau de contrôle de la conformité de l'installation aux plans, aux normes en vigueur et la mise à la terre. Chaque élément constitutif du container de batterie est vérifié et testé par le fabricant sous supervision Akuo.</p> <p>Choix fournisseur unique par typologie d'équipement</p> <p>Contrôle qualité du fournisseur des différents équipements</p> <p>Connexion spécifique des modules / racks en usine par fournisseur et testés en Factory Acceptance Test (FAT)</p> <p>Test d'isolement réalisé sur chaque module, puis au niveau des racks</p> <p>Les modules seront installés en usine et le montage testé en FAT et avant mise en service par les équipes expérimentées, formées au produit et sensibilisées aux risques du fournisseur.</p> <p>Contrôle par caméra thermique de toutes les connexions lors du premier cycle de charge / décharge.</p> <p>Container refroidi par un système liquide (R 410 A) permettant de maintenir une température entre 20 et 30° avec retour d'information par capteur de températures</p> <p>Le container contient 2 compartiments isolés par une paroi REI90 : 1 avec les modules, capteurs de température, gaz et détecteurs de fumées ainsi que les BMS module et rack, et 1 avec l'armoire des auxiliaires, le système anti-incendie ainsi que le système de refroidissement.</p> <p>Les containers BESS sont séparés de 5m entre eux, de 5m avec les équipements de conversion de puissance (PCS), de 10m avec les postes de livraison (PDL), de 10m avec la LP.</p> <p>Opérations de maintenance et entretien réalisées par des opérateurs formés et habilités</p> <p>Traçabilité des opérations de contrôle / maintenance sur les éléments critiques</p> <p>Procédure d'installation / maintenance des modules précisant la mise à l'écart du module présentant des signes d'endommagement avec transfert vers le fournisseur.</p> <p>Pas d'opération de maintenance direct dans les cellules mais uniquement dans le module / rack.</p> <p>Autorisation de travail et Permis de feu (procédures AKUO : travaux par points chauds)</p> <p>Conception et protection des installations contre les effets de la foudre conformes aux normes en vigueur (structure métalliques conductrices, maillage des masses et équipotentialité, passage des câbles électriques, prises de terres par ceinturage à fond de fouille, ...) avec ARF/ET</p> <p>L'air intérieur du container est piloté par un logiciel, l'aéralrique est optimisée grâce à des ailettes et une protection sur température est implémentée. Vérification faite en conception avec une STD avec un résultat de</p>	D	<p>2.A. Court-circuit créant un emballage thermique au niveau du module, incendie avec libération de gaz de combustion toxiques</p> <p>2.B Risque de propagation aux containers voisins (batterie / auxiliaires)</p> <p>2.C Perte d'informations, impact sur la capacité de fonctionnement de la cellule / rack / module</p>	<p>Test Cellules, Modules et Racks à la norme UL 9540 A (Contre la propagation de l'emballage thermique, explosion et départ de feu) => pas de propagation entre modules à l'échelle du rack. Pas d'explosion</p> <p>Mur CF 1h30 sur les 5 faces du container. Entre deux containers 20', deux parois CF 1h30 successives pour réduire toute propagation.</p> <p>Container batteries climatisé équipé de détecteurs de température, de fumées, CO, H2. Localisation des détecteurs de manière stratégique par rapport à la réaction chimique attendue.</p> <p>Limitation du personnel opérant dans le dépôt Clôture</p> <p>Les capteurs de température dans le container comprennent des niveaux d'alarme permettant de réguler la température.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement normal : Quand la température du module est au-dessus de la consigne (21°C) le système de refroidissement se met en route pour maintenir les cellules à la bonne température. -niveau 1 (50°C) : alarme d'information remontée au SCADA, une intervention à distance est déclenchée pour vérifier les paramètres de fonctionnement du rack concerné dans le container, puis des cellules - Niveau 2 (55°C) : Le système se met en standby empêchant de charger ou décharger les cellules - Niveau 3 : (60°C) : Le système s'arrête (Arrêt d'urgence) <p>Lecture de température depuis l'extérieur du container à l'aide des caméras thermiques en fonctionnement normal, et de drones thermiques si besoin en fonctionnement dégradé.</p> <p>Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container,</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>1</p>	<p>R1 : L'emballage thermique est un scenario majeur faisant l'objet d'une modélisation</p>	

		<p>moins de 3°C entre deux modules et 5°C entre deux racks avec une température intérieure maintenue entre 20 et 30°C.</p> <p>Supervision du responsable de site à travers le système BMS par la collecte des données de toutes les cellules (tension, courant, température) pour identifier les dérives pour l'équilibrage des systèmes ou l'isolement du système en dérive ou à risque pour éviter la propagation d'un incendie. Système éprouvé depuis plus de 8 ans.</p> <p>Les cellules / modules / racks défectueux seront triés en fonction de leur défaillance (simples / critiques).</p> <p>Dans le cadre des défaillances critiques, les unités sont isolées et stockées dans un container dédié climatisé 20 pieds REI 90 5 faces (comprenant une surveillance température et hygrométrie), à distance de 5m de toute installation, en attente d'évacuation du site pour traitement par une société agréé. Le temps de stockage sur site ne dépassera pas 90j. Ces unités défectueuses seront transportées dans une caisse P911 vers la société agréé pour le traitement selon le règlement type de transport des matières dangereuses.</p> <p>Dans le cadre des défaillances simples, les unités sont stockés dans le container spare en attente d'évacuation du site.</p>		<p>permettant de réaliser une levée de doute rapidement.</p> <p>En cas de départ de feu, déclenchement de l'extinction automatique à gaz, inertage du container.</p> <p>Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux containers contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maille) pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclencheable sur détection en automatique ou manuellement.</p> <p>Présence d'une manche à air pour vérifier la direction du vent (rideau d'eau de protection)</p>	
--	--	--	--	---	--

	Opération(s) : Module / Rack Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : Chaque module est constitué de 52 cellules. Chaque rack est constitué de 8 modules de batterie contrôlé par un BMS.							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTÉ ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
3	Température trop élevée au sein d'un module	3.1 Défaillance du système de régulation de température des batteries 3.2 Incendie externe au container (autre container batterie, container auxiliaire, incendie externe au site) 3.3 Incendie interne au container (défaut électrique, court-circuit, fuite électrolyte, fuite du système de refroidissement...) 3.4 Défaillance d'un module 3.5 Choc sur un ou plusieurs modules 3.6 Vieillissement des installations (cellules, modules, racks)	Le container contient 2 compartiments isolés par une paroi REI90 : 1 avec les modules, capteurs de température, gaz et détecteurs de fumées ainsi que les BMS module et rack, et 1 avec l'armoire des auxiliaires, le système anti-incendie ainsi que le système de refroidissement. Les containers BESS sont séparés de 5m entre eux, de 5m avec les équipements de conversion de puissance (PCS), de 10m avec les postes de livraison (PDL), de 8m avec la LP. Test Cellules, Modules et Racks à la norme UL 9540 A (Contre la propagation de l'emballage thermique, explosion et départ de feu) => pas de propagation entre modules à l'échelle du rack Mise à l'écart du module endommagé (avant remplacement) avec prise en compte dans le système de supervision Site maintenu débroussaillé sur 10m autour des installations Opérations de maintenance et entretien réalisées par des opérateurs formés et habilités avec outils adaptés Vérification périodique de l'état des modules, des racks, du système de refroidissement. Fusible de protection des racks Plan de circulation sur le site Les cellules / modules / racks défectueux seront triés en fonction de leur défaillance (simples / critiques). Dans le cadre des défaillances critiques, les unités sont isolées et stockées dans un container dédié climatisé 20 pieds REI 90 5 faces (comprenant une surveillance température et hygrométrie), à distance de 5m de toute installation, en attente d'évacuation du site pour traitement par une société agréé. Le temps de stockage sur site ne dépassera pas 90j. Ces unités défectueuses seront transportées dans une caisse P911 vers la société agréé pour le traitement selon le règlement type de transport des matières dangereuses. Dans le cadre des défaillances simples, les unités sont stockées dans le container spare en attente d'évacuation du site.	B	3.A. Fuite d'électrolyte 3. B Emballement thermique, incendie, libération de fumées toxiques 3.C Risque de propagation aux containers voisins (batterie/auxiliaires) 3.D Accumulation de gaz de combustion avec risque d'UVCE	Les capteurs de température dans le container comprennent des niveaux d'alarme permettant l'arrêt du fonctionnement du container côté puissance tout en maintenant la partie commande. Mur CF 1h30 sur les 5 faces du container. Entre deux containers 20', deux parois CF 1h30 successives pour réduire toute propagation. Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container, permettant de réaliser une levée de doute rapidement. Système de détection et extinction par gaz inerte Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux containers contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maillé) pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclencheable sur détection en automatique ou manuellement. Présence d'une manche à air pour vérifier la direction du vent (rideau d'eau de protection) Module étanche pour récupérer les électrolytes Trappes explosives dimensionnées par rapport à la quantité de gaz de combustion attendue, présentes sur le toit du container pour éviter l'explosion. Déclenchement automatique sur détection gaz des systèmes de ventilation d'extraction de gaz de combustion avant ouverture du container pour éviter tout risque d'explosion.	2 2 3 2	

N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
4	Perte de confinement d'une cellule ou plusieurs cellules	4.1 Chute d'un module ou choc sur un module lors de la maintenance / entretien 4.2 Mauvaise opération lors du démantèlement de l'installation 4.3 Défaillance d'équilibrage de la tension entre les cellules 4.4 Défaillance du système de supervision BMS 4.5 Défaillance du système de protection de surcharge (ouverture du circuit) 4.6 Point chaud créé par une opération de maintenance 4.7 Non-utilisation prolongée du système 4.8 Présence de rongeurs, animaux... 4.9 Vieillissement des installations (cellules, modules, racks)	Module certifié UL9540A, avec test de perforation du module (8mm) ne provoquant ni incendie ni explosion Contrôle par caméra thermique préventif annuel Opérations de maintenance et entretien réalisées par des opérateurs formés et habilités Procédure de recyclage des installations réalisée par du personnel spécialisé et compétent. Container refroidi par un système liquide (R 410 A) permettant de maintenir une température entre 20 et 30° avec retour d'information par capteur de températures Le container contient 2 compartiments isolés par une paroi REI90 : 1 avec les modules, capteurs de température, gaz et détecteurs de fumées ainsi que les BMS module et rack,	D	4. A. Surintensité d'une ou plusieurs branches du système 4. B. Surcharge d'une ou plusieurs branches du système 4. C. Emballement thermique conduisant à un feu (effets thermiques, fumées toxiques) 4. D. Risque de propagation aux containers voisins (batterie / auxiliaires) 4. E. Effets dominos sur d'autres unités	Tension, Intensité et isolement mesurées au niveau de chaque module, rack, container. Les capteurs de température dans le container comprennent des niveaux d'alarme permettant de réguler la température. - Fonctionnement normal : Quand la température du module est au-dessus de la consigne (21°C) le système de refroidissement se met en route pour maintenir les cellules à la bonne température.	1 2 3	

	<p>et 1 avec l'armoire des auxiliaires, le système anti-incendie ainsi que le système de refroidissement</p> <p>Les containers BESS sont séparés de 5m entre eux, de 5m avec les équipements de conversion de puissance (PCS), de 10m avec les postes de livraison (PDL), de 8m avec la LP</p> <p>Opérations de maintenance et entretien réalisées par des opérateurs formés et habilités.</p> <p>Procédure d'installation / maintenance des modules précisant la mise à l'écart du module présentant des signes d'endommagement avec transfert vers le fournisseur.</p> <p>Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite sur site</p> <p>Pas d'opération de maintenance direct dans les cellules mais uniquement dans le module / rack.</p> <p>Autorisation de travail et Permis de feu (procédures AKUO : travaux par points chauds)</p> <p>A partir des données de tension, courant et température, SBMS traque les micros-défauts, situations anormales pour prévenir l'exploitant à distance, et déconnecter automatiquement toute partie à risque.</p> <p>Implantation de l'installation à distance des tiers : >10m du poste de livraison d'Enercal, 150m de la ferme photovoltaïque Total Energie, environ 500m de la première habitation.</p> <p>Containers imperméables et installation de protections anti-vermine pour empêcher l'intrusion dans les containers lors de l'ouverture pour maintenance.</p> <p>Mise à la terre des équipements, maillage du réseau de terre.</p> <p>Tension et température mesurée au niveau de chaque cellule.</p> <p>Les cellules / modules / racks défectueux seront triés en fonction de leur défaillance (simples / critiques).</p> <p>Dans le cadre des défaillances critiques, les unités sont isolées et stockées dans un container dédié climatisé 20 pieds REI 90 5 faces (comprenant une surveillance température et hygrométrie), à distance de 5m de toute installation, en attente d'évacuation du site pour traitement par une société agréée. Le temps de stockage sur site ne dépassera pas 90j. Ces unités défectueuses seront transportées dans une caisse P911 vers la société agréée pour le traitement selon le règlement type de transport des matières dangereuses.</p> <p>Dans le cadre des défaillances simples, les unités sont stockées dans le container spare en attente d'évacuation du site.</p>	<p>-niveau 1 (50°C) : alarme d'information remontée au SCADA, une intervention à distance est déclenchée pour vérifier les paramètres de fonctionnement du rack concerné dans le container, puis des cellules</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niveau 2 (55°C) : Le système se met en standby empêchant de charger ou décharger - Niveau 3 : (60°C) : Le système s'arrête (Arrêt d'urgence) <p>Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container, permettant de réaliser une levée de doute rapidement.</p> <p>Système de détection et extinction par gaz inerte</p> <p>Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux containers contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maillé) pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclencheable sur détection en automatique ou manuellement.</p> <p>Présence d'une manche à air pour vérifier la direction du vent (rideau d'eau de protection).</p> <p>Clôture de l'installation.</p> <p>Container complètement étanche, fermé, presse-étoupes pour le passage des câbles.</p>	
--	---	--	--

5	Entrée d'eau dans un ou plusieurs modules	5.1 Inondation / Cyclone / Pluie 5.2 Rupture du système de refroidissement liquide du conteneur 5.3 Déclenchement intempestif du système de refroidissement extérieur aux conteneurs	Container complètement étanche et fermé, presse-étoupes sur passage de câbles Container posé sur longrines béton pour être hors sol, pas de stagnation d'eau Contrôle régulier visuel de l'état du conteneur Enveloppe des modules étanches Contrôle régulier du système de détection déclenchant le système de refroidissement extérieur des conteneurs Installation hors zone d'inondabilité (scenario 100 ans) Présence de détecteur d'eau en bas de chaque rack et remontée d'alarme via le BMS en cas de déclenchement du capteur.	B	5. A. Court-circuit du module concerné	Capteur de pression sur le circuit de refroidissement par liquide pour détecter une fuite => arrêt du conteneur pour une intervention humaine Container étanche Système de détection et extinction par gaz inerte Pas d'intervention des secours sur le conteneur en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux conteneurs contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maillé) pour éviter l'embrasement des autres conteneurs, ainsi que distance de sécurité de 5m entre conteneurs et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclencheable sur détection en automatique ou manuellement.	2
					5. B. Emballement thermique conduisant à un feu (effets thermiques, fumées toxiques)		
					5. C. Effets dominos sur d'autres unités		3

	Opération(s) : MBMS Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : système de supervision du container							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
6	Défaillance du MBMS	6.1 Vieillissement / corrosion des installations 6.2 Erreur d'entretien / maintenance du système 6.3 Perte de l'alimentation électrique du MBMS 6.4 Court-circuit du système MBMS 6.5. Perte du retour d'information du BMS 6.6 Information erronée ou défaillante BMS 6.7 Cyber-attaque du BMS ou système MBMS 6.8 Erreur de programmation BMS	Programmation BMS selon normes de sécurité IEC 61508-01, UL 60950, UL 991, IEC 60730-01 Analyse en temps réel et prédictive par SCADA de l'état de sécurité de l'ensemble de l'installation. Vérification des courants de fuite du système MBMS tous les ans Opérations de maintenance et entretien réalisées par des opérateurs formés et habilités. Test en continu des systèmes MBMS qui comprend : des tests de communication pour vérifier que le SCADA communique en permanence avec le système « WatchDog » (envoi de requêtes en continu pour vérifier que l'équipement répond) + traitement et analyse des données pour vérifier leur cohérence. Alimentation de secours système BMS avec autonomie de 48h Programme de protection des cyber-attaques avec test tous les 2 fois par an Container refroidi par un système liquide (R 410 A) permettant de maintenir une température entre 20 et 30° avec retour d'information par capteur de températures. Le container contient 2 compartiments isolés par une paroi REI90 : 1 avec les modules, capteurs de température, gaz et détecteurs de fumées ainsi que les BMS module et rack, et 1 avec l'armoire des auxiliaires, le système anti-incendie ainsi que le système de refroidissement Les containers BESS sont séparés de 5m entre eux, de 5m avec les équipements de conversion de puissance (PCS), de 10m avec les postes de livraison (PDL), de 8m avec la LP. Mise à la terre des équipements, maillage du réseau de terre.	C	6. A. Surcharge d'un module ou plusieurs modules 6. B. Surintensité d'une ou plusieurs branches du système 6. C. Perte de confinement d'une ou plusieurs cellules 6. D. Emballement thermique conduisant à un feu (effets thermiques, fumées toxiques) avec risque UVCE	En cas de défaillance du système MBMS, détection de RBMS avec arrêté de fonctionnement du rack en cause. En cas de défaillance de RBMS, détection de SBMS déconnexion du ou des racks concerné(s) Protection du MBMS contre les courts-circuits avec fusible Capteurs de température interne au container en continu. Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container, permettant de réaliser une levée de doute rapidement. Système de détection et extinction par gaz inerte Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux containers contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maillé) pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclenchable sur détection en automatique ou manuellement.	1 1 2 2	

	Opération(s) : Container batterie Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : ensemble du matériel présent dans le container batterie							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
	Endommagement du container	7.1 Choc sur le container dû à une erreur de conduite, à un évènement climatique (cyclone...) 7.2 Corrosion externe 7.3 Malveillance	Plan de circulation sur le site avec limite de vitesse Plan de gestion des évènements climatiques pour mettre en sécurité les installations Contrôle visuel des containers post-événement climatique Container étanche Container avec peinture spécifique de protection contre la corrosion C5M Ventitest pour système IEAG Container posé sur longrines béton pour être hors sol, pas de stagnation d'eau Container suffisamment lourd et stable pour ne pas être impacté par des rafales de vent Site clôturé avec système de vidéosurveillance	B	7.A. Déformation du container (déplacement des éléments, arrachement, déconnexion, ...) 7. B Exposition du container aux intempéries (humidité, eau..) 7. C. Court-circuit par endommagement des composants électroniques, risque d'emballage thermique	Presse-étoupe pour le passage de câbles Capteurs de température interne au container en continu + Lecture de température depuis l'extérieur du container Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container, permettant de réaliser une levée de doute rapidement. Système de détection et extinction par gaz inerte Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux containers contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maillé) pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclencheable sur détection en automatique ou manuellement.	2 2 2	

	Opération(s) : Container batterie Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : ensemble du matériel présent dans le container batterie							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
8	Feu d'un container	<p>8.1 Emballement thermique d'une ou plusieurs cellules</p> <p>8.2 Incendie du système de refroidissement liquide</p> <p>8.3 Incendie externe au container (container auxiliaires, malveillance..)</p>	<p>Site clôturé avec système de vidéosurveillance</p> <p>Containers BESS séparés de 5m entre eux, de 5m avec les containers auxiliaires, de 10m avec les LP.</p> <p>Contrôle par caméra thermique préventif annuel</p> <p>Test Cellules, Modules et Racks à la norme UL 9540 A (Contre la propagation de l'emballage thermique, explosion et départ de feu) => pas de propagation entre modules à l'échelle du rack</p> <p>Container refroidi par un système liquide (R 410 A) permettant de maintenir une température entre 20 et 30° avec retour d'information par capteur de températures</p> <p>Système de refroidissement vérifié tous les ans.</p> <p>Container contenant uniquement les batteries, le système de refroidissement et le système d'extinction. Les utilités sont dans un autre container isolé géographique de 5m du container batterie.</p> <p>Implantation de l'installation à distance des tiers : > 10m du poste de livraison d'Enercal, 150m de la ferme photovoltaïque Total Energie, environ 500m de la première habitation.</p> <p>Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite</p>	D	<p>8. A. Effets thermiques (risque de propagation aux autres installations + tiers)</p> <p>8. B. Effets toxiques</p>	<p>Capteurs de température interne au container en continu</p> <p>Lecture de température depuis l'extérieur du container à l'aide des caméras thermiques en fonctionnement normal, et de drones thermiques si besoin en fonctionnement dégradé.</p> <p>Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container, permettant de réaliser une levée de doute rapidement.</p> <p>Système de détection et extinction par gaz inerte</p> <p>Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux containers contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maillé) pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclenchable sur détection en automatique ou manuellement.</p> <p>Intervention du responsable de site sous 1h30mn. Responsable de site joignable H24, 7j/7. Responsable de site disposant la possibilité de mettre en sécurité l'ensemble de l'installation à distance.</p> <p>Trappes explosives dimensionnées par rapport à la quantité de gaz de combustion attendue, présentes sur le toit du container pour éviter l'explosion.</p> <p>Déclenchement automatique sur détection gaz des systèmes de ventilation d'extraction de gaz de combustion avant ouverture du container pour éviter tout risque d'explosion.</p>	4	4

	Opération(s) : Container batterie Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : ensemble du matériel présent dans le container batterie							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
9	Explosion d'un nuage de gaz de combustion	9.1 Accumulation de gaz de combustion inflammable dans le container batterie 9.2 Ouverture de la porte et apport de comburant	Containers BESS séparés de 5m entre eux, de 5m avec les containers auxiliaires, de 10m avec les LP. Vérification du fonctionnement des détecteurs gaz à chaque maintenance. Formation du personnel d'intervention et des pompiers avec interdiction d'ouvrir les containers tant que détecteur ne présente pas une valeur acceptable.	D	9.A Eclatement du container, effets de surpression, projection de débris 9.B Explosion du nuage inflammable Backdraft	Capteurs de température interne au container en continu Système de caméras thermiques externes IR pour vérifier les points chauds potentiellement dans chaque container, permettant de réaliser une levée de doute rapidement. Système de détection et extinction par gaz inerte Pas d'intervention des secours sur le container en feu mais création d'un écran d'eau empêchant la propagation thermique aux containers contigus, via un système de queues de paon par l'extérieur alimenté par 2 bâches à eau de 120 m3 (réseau maillé) pour éviter l'embrasement des autres containers, ainsi que distance de sécurité de 5m entre containers et container-installations auxiliaires. Le système d'écran d'eau est déclenchable sur détection en automatique ou manuellement. Intervention du responsable de site sous 1h30mn. Responsable de site joignable H24, 7j/7. Responsable de site disposant la possibilité de mettre en sécurité l'ensemble de l'installation à distance. Trappes explosives dimensionnées par rapport à la quantité de gaz de combustion attendue, présentes sur le toit du container pour éviter l'explosion. Déclenchement automatique sur détection gaz des systèmes de ventilation d'extraction de gaz de combustion avant ouverture du container pour éviter tout risque d'explosion.	4 2	

	Opération(s) : Container auxiliaire Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : Onduleur + transformateur à l'huile							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION MAITRISE DES CONSEQUENCES /	G	REMARQUES
10	Départ de feu au niveau du transformateur (2350 kg d'huile)	10.1 Défaillance électrique, court-circuit (nuisibles externes...) 10.2 Température de fonctionnement trop élevée 10.3 Fuite d'huile dans la rétention 10.4 Surintensité sur le transformateur 10.4 Incendie externe au container (provenant du container batterie, malveillance) 10.5 Foudre	Choix de l'équipement, notamment pour des températures tropicales Vérification initiale et périodique par bureau de contrôle Maintenance préventive Transformateur monitoré pour identifier les défaillances et mettre en sécurité les installations si besoin par SCADA Relai de protection qui surveille température / pression. En cas d'anomalies, coupure du relai HTA. Disjoncteurs sur les circuits primaires et secondaires. Réception d'huile du transformateur compartimentée permettant de récupérer la totalité du volume d'huile (+10%) tout en isolant le container de la rétention. Distance d'éloignement de 5m entre container auxiliaire et container batterie, distant de 8m avec LP. Site clôturé avec système de vidéosurveillance Container étanche et fermé, presse-étoupes pour le passage de câbles Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite Site maintenu débroussaillé sur 10m autour des installations Analyse du risque foudre de l'installation, Etude technique en fonction de l'acceptabilité Mise à la terre des équipements, maillage du réseau de terre DéTECTEUR niveau bas d'huile sur transformateur	D	10.A Incendie du transformateur 10.B Risque de propagation aux installations du parc de batterie	Capteurs de température interne au container en continu + Lecture de température depuis l'extérieur du container Détection incendie (Fumées, température) dans le container auxiliaire déclenchant la mise à l'arrêt de l'installation + refroidissement par l'extérieur avec un système de queue de paon ou lance des deux containers contigus alimentés par 2 bâches à eau de 120 m3. Mur CF 1h30 sur façade exposé du container batterie	3 4	
11	Perte confinement de du circuit d'huile du transformateur	11.1 Défaillance technique, court-circuit, 11.2 Incendie externe au container (provenant du container batterie, malveillance)	Maintenance préventive du transformateur Transformateur monitoré pour identifier les défaillances et mettre en sécurité les installations si besoin par SCADA Relai de protection qui surveille température / pression. En cas d'anomalies, coupure du relai HTA. Disjoncteurs sur les circuits primaires et secondaires. Réception d'huile du transformateur compartimentée permettant de récupérer la totalité du volume d'huile tout en isolant le container de la rétention. Container étanche et fermé, presse-étoupes pour le passage de câbles DéTECTEUR niveau bas d'huile sur transformateur	D	11.A Epannage d'huile avec risque de pollution (2350 kg)	Bac de rétention sous le transformateur	2	

	Opération(s) : Container auxiliaire Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : Onduleur + transformateur à l'huile							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
12	Entrée d'eau / liquide dans le transformateur	12.1 Inondation / Cyclone / Pluies importantes 12.2 Fuite du système de refroidissement liquide du container	Container étanche et fermé, presse-étoupes pour le passage de câbles Container posé sur longines béton pour être hors sol, pas de stagnation d'eau Distance d'éloignement de 5m entre container auxiliaire et container batterie, distant de 8m avec LP. Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite Déetecteur de pression sur le circuit du système de refroidissement du container, avec arrêt des pompes et donc du système	D	12. A Court-circuit au niveau du transformateur avec risque d'incendie du container transformateur 12. B Risque de propagation au container batterie	Capteurs de température interne au container en continu + Lecture de température depuis l'extérieur du container Détection incendie (Fumées, température) dans le container auxiliaire déclenchant la mise à l'arrêt de l'installation + refroidissement par l'extérieur avec un système de queue de paon ou lance des deux containers contigus alimentés par 2 bâches à eau de 120 m3 Mur CF 1h30 sur façade exposé du container batterie Bac de rétention sous le transformateur	2 2	
13	Départ de feu au niveau de l'onduleur	13.1 Défaillance électrique, court-circuit (technique, rongeurs...) 13.2 Surintensité sur l'onduleur 13.3 Température trop élevé dans container auxiliaire (défaillance système de ventilation) 13.4 Incendie externe au container (provenant du container batterie, malveillance) 13.5 Foudre	Choix de l'équipement, notamment pour des températures tropicales Vérification initiale par bureau de contrôle et périodique par fabricant Maintenance préventive Système de refroidissement par liquide du container Onduleur monitoré pour identifier les défaillances et mettre en sécurité les installations si besoin par SCADA Disjoncteur sur onduleur Distance d'éloignement de 5m entre container auxiliaire et container batterie, distant de 10m avec LP. Site clôturé avec système de vidéosurveillance Container étanche et fermé, presse-étoupes pour le passage de câbles Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite Onduleurs et transformateurs IPXX empêchant les rongeurs de pénétrer. Site maintenu débroussaillé sur 10m autour des installations Analyse du risque foudre de l'installation, Etude technique en fonction de l'acceptabilité Mise à la terre des équipements, maillage du réseau de terre	C	13. A Risque de propagation au container batterie	Capteurs de température interne au container en continu + Lecture de température depuis l'extérieur du container Détection incendie (Fumées, température) dans le container auxiliaire déclenchant la mise à l'arrêt de l'installation + refroidissement par l'extérieur avec un système de queue de paon ou lance des deux containers contigus alimentés par 2 bâches à eau de 120 m3 Mur CF 1h30 sur façade exposé du container batterie	2	
14	Entrée d'eau / liquide dans l'onduleur	14.1 Inondation / Cyclone / Pluies importantes	Container étanche et fermé, presse-étoupes pour le passage de câbles Container posé sur longines béton pour être hors sol, pas de stagnation d'eau Distance d'éloignement de 5m entre container auxiliaire et container batterie, distant de 8m avec LP.	B	14. A Court-circuit au niveau de l'onduleur avec risque d'incendie du container 14. B Risque de propagation au container batterie	Capteurs de température interne au container en continu + Lecture de température depuis l'extérieur du container Détection incendie (Fumées, température) dans le container auxiliaire déclenchant la mise à l'arrêt de l'installation + refroidissement par l'extérieur avec un système de queue de paon ou lance des deux containers contigus	2 2	

	Opération(s) : Container auxiliaire Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : Onduleur + transformateur à l'huile							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
			<p>Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite</p> <p>Détecteur de pression sur le circuit du système de refroidissement du container, avec arrêt des pompes et donc du système</p>			<p>alimentés par 2 bâches à eau de 120 m3. Mur CF 1h30 sur façade exposé du container batterie</p> <p>Bac de rétention sous le transformateur</p>		

	Opération(s) : Rame HTA / SCADA Bâtiment(s) / Poste de travail : Container Matériel : Container 40' comprenant une salle de distribution haute tension + une salle de distribution basse tension avec système de supervision SCADA							
N°	SITUATION DANGEREUSE (SD)	CAUSES	MESURES DE PREVENTION	P	EVENEMENT REDOUTE ET CONSEQUENCES ASSOCIEES	BARRIERES DE PROTECTION / MAITRISE DES CONSEQUENCES	G	REMARQUES
15	Départ de feu dans le container	15.1 Défaillance électrique, court-circuit, surintensité 15. 2 Incendie externe au container (provenant du container batterie, malveillance, foudre)	Choix de l'équipement, notamment pour des températures tropicales Vérification initiale et périodique par bureau de contrôle Maintenance préventive annuelle Distance d'éloignement de 10m entre container HTA et container batteries Site clôturé avec système de vidéosurveillance Container étanche et fermé, presse-étoupes pour le passage de câbles Utilisation de matériel adapté pour la protection des câbles HTA. Système SCADA miroir (en cas de perte d'un container, le second système SCADA peut piloter l'ensemble de l'installation) Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite Site maintenu débroussaillé sur 10m autour des installations Analyse du risque foudre de l'installation, Etude technique en fonction de l'acceptabilité Mise à la terre des équipements, maillage du réseau de terre	C	15.A Incendie dans le container – risque de propagation au container batterie / auxiliaires	Capteurs de température interne au container en continu + Lecture de température depuis l'extérieur du container Détection incendie (Fumées, température) dans le container HTA déclenchant la mise à l'arrêt de l'installation + refroidissement par l'extérieur avec un système de queue de paon ou lance des deux containers contigus alimentés par 2 bâches à eau de 120 m3. Mur CF 1h30 sur façade exposé du container batterie Présence d'extincteurs dans le container au niveau des deux zones	2	
16	Entrée d'eau / liquide dans le container HTA	16.1 Inondation / Cyclone / Pluies importantes 16.2 Fuite du système de refroidissement HVAC du container	Container étanche et fermé, presse-étoupes pour le passage de câbles Container posé sur longines béton pour être hors sol, pas de stagnation d'eau Distance d'éloignement de 5m entre container auxiliaire et container batterie, distant de 8m avec LP. Surveillance visuelle de l'état de l'installation à chaque visite Détecteur de pression sur le circuit du système de refroidissement du container, avec arrêt des pompes et donc du système	B	16. A Court-circuit au niveau des rames – Risque d'incendie du container et de propagation 16. B Risque de pollution	Capteurs de température interne au container en continu + Lecture de température depuis l'extérieur du container Détection incendie (Fumées, température) dans le container auxiliaire déclenchant la mise à l'arrêt de l'installation + refroidissement par l'extérieur avec un système de queue de paon ou lance des deux containers contigus alimentés par 2 bâches à eau de 120 m3. Mur CF 1h30 sur façade exposé du container batterie	2 2	