

## **Livrable 1 - Lignes directrices pour la recharge au dépôt ou à destination des poids lourds électriques**

Le présent livrable synthétise les recommandations du groupe de travail en matière de prévention et de sécurité pour la recharge des poids lourds électriques au sein des sites logistiques. Les éléments d'analyse ayant permis d'aboutir à ces recommandations sont détaillés dans la partie diagnostic du rapport. Les recommandations sont basées sur l'état de connaissance actuel et pourront évoluer dans le temps notamment du fait de l'expérience pratique acquise.

### **1. Synthèse du diagnostic réalisé par le groupe de travail**

#### **a) Contexte**

Le transport routier de marchandises (TRM) doit contribuer à la décarbonation de l'économie française. L'électrification des flottes de poids lourds est un des leviers pour atteindre cet objectif. Par conséquent, la part de marché des poids lourds électriques, située à environ 2 % en 2025, devrait croître rapidement d'ici 2030 pour atteindre environ la moitié des ventes.

Les acteurs industriels ont massivement investi pour mettre sur le marché une offre de véhicules électriques, qui répond désormais à la quasi-totalité des usages du TRM, ainsi que des équipements de recharge associés de plus en plus performants. Ces équipements, en constante évolution, intègrent de nombreux dispositifs de sécurité pour éviter les phénomènes d'emballement thermique des batteries installées sur les véhicules et pour en limiter les conséquences.

L'électrification des flottes représente également un investissement très important pour les transporteurs, les motorisations électriques étant encore 2 à 3 fois plus onéreuses à l'achat que les motorisations thermiques selon les catégories de tonnage et avant aides à l'acquisition. Pour rentabiliser cet investissement, les transporteurs doivent être en mesure de maîtriser le coût de l'énergie. C'est pour cette raison, qu'il est prévu que le modèle de recharge dominant des véhicules, au moins pour les trajets infra régionaux, sera celui au dépôt ou à destination (*versus* une recharge en itinérance sur des infrastructures publiques).

Toujours pour rentabiliser leur investissement, les transporteurs doivent trouver des solutions pour optimiser les temps de recharge des véhicules, bien plus longs par rapport au temps nécessaire pour faire le plein de carburant pour des véhicules thermiques. Cette optimisation passe par des temps de recharge durant la nuit et les pauses des chauffeurs, mais aussi durant le temps de chargement/déchargement des marchandises. Si la recharge de nuit et durant les pauses peut se faire à une distance de sécurité des entrepôts (sous réserve de foncier disponible), la recharge durant les opérations de chargement/déchargement nécessite de pouvoir charger les véhicules "à quai", au bord des entrepôts.

Ces opérations de recharge des poids lourds électriques à quai posent la question des conséquences potentielles d'un emballement thermique d'un poids lourds électrique. En cas de propagation du feu à l'entrepôt principal, celles-ci peuvent être lourdes. Outre la perte du véhicule, l'assureur sera tenu d'indemniser la perte de l'entrepôt, son contenu, ainsi que l'arrêt d'activité. Ceci explique les recommandations en matière de sécurité de la part des assureurs aux transporteurs souhaitant électrifier son site qui relèvent d'une analyse au cas par cas et qui peuvent donc varier en fonction des configurations.

Les acteurs s'accordent sur le fait que la solution aux obstacles qui ont été identifiés n'est pas d'ordre législatif ou réglementaire, mais plutôt une question de bonne coordination entre les parties prenantes.

### **b) Objectif du groupe de travail**

L'objectif des participants du groupe de travail est de proposer des recommandations cohérentes, compatibles avec les besoins opérationnels des transporteurs et du modèle économique du transport électrique, tout en apportant des garanties en termes de sécurité.

Ces recommandations, sous forme de lignes directrices, doivent offrir une visibilité aux transporteurs souhaitant s'engager dans une démarche d'électrification de leurs flottes, et faciliter les échanges avec leurs assureurs grâce à une meilleure prise en compte des aspects liés à la prévention en amont du projet. Elles contribuent par ce levier à l'effort de décarbonation du secteur du transport de marchandises.

### **c) Constats**

Les membres du groupe de travail font le constat que les poids lourds électriques constituent une technologie en plein essor et, de ce fait, reste relativement mal appréhendée par les différentes parties prenantes, en particulier concernant les conséquences en cas d'emballement thermique des batteries d'un poids lourd.

Pour autant, sur la base des études disponibles, des auditions menées et des échanges entre participants, il est possible de poser un certain nombre d'hypothèses de travail en vue de proposer des lignes directrices pour l'installation des infrastructures de recharge :

- Le développement récent de la technologie électrique, en particulier pour les poids lourds, ne permet pas la réalisation d'études empiriques sur la probabilité d'occurrence d'un sinistre par manque de données.
- À date, les études disponibles portent essentiellement sur la sinistralité des véhicules légers. Peu d'études portent sur le cas spécifique des poids lourds électriques. Elles ne mettent pas en évidence un risque accru d'occurrence d'un départ de feu impliquant un véhicule électrique par rapport à un véhicule thermique.
- Les poids lourds électriques et les infrastructures de recharge intègrent de nombreux dispositifs de sécurité actifs et passifs susceptibles de réduire les risques d'emballement thermique pouvant survenir dans les batteries des véhicules électriques.

- Les services d'incendie travaillent encore sur la définition des méthodes d'intervention optimales pour éteindre un feu engendré par l'emballlement thermique d'un véhicule électrique sur des feux restant difficiles à maîtriser avec des durées d'intervention plus longues, complexes et nécessitant plus d'eau avec les techniques d'intervention existants. Dans le cas d'une stratégie de laisser brûler, les études font état du fait que la puissance des feux de véhicules électriques est comparable à celle des feux thermiques.

## 2. Lignes directrices d'installation des infrastructures de recharge au sein d'un site logistique

À partir de ces éléments, le groupe de travail propose un ensemble de lignes directrices pour concilier les objectifs d'électrification des flottes et de prévention des risques liés à la recharge au dépôt des poids lourds électriques :

**Principe général : Maintenir une distance libre minimale de sécurité de 10 mètres entre les bornes de recharge et les bâtiments**

Ou

**A défaut : Prévoir des équipements de protection permettant de limiter les conséquences d'un sinistre par une détection précoce, une limitation de l'emballlement ou encore une limitation de la propagation du feu**



**Dans tous les cas : Mettre en place les bonnes pratiques permettant de limiter les risques de départ de feu, de réagir efficacement en cas d'occurrence et d'en limiter les conséquences**

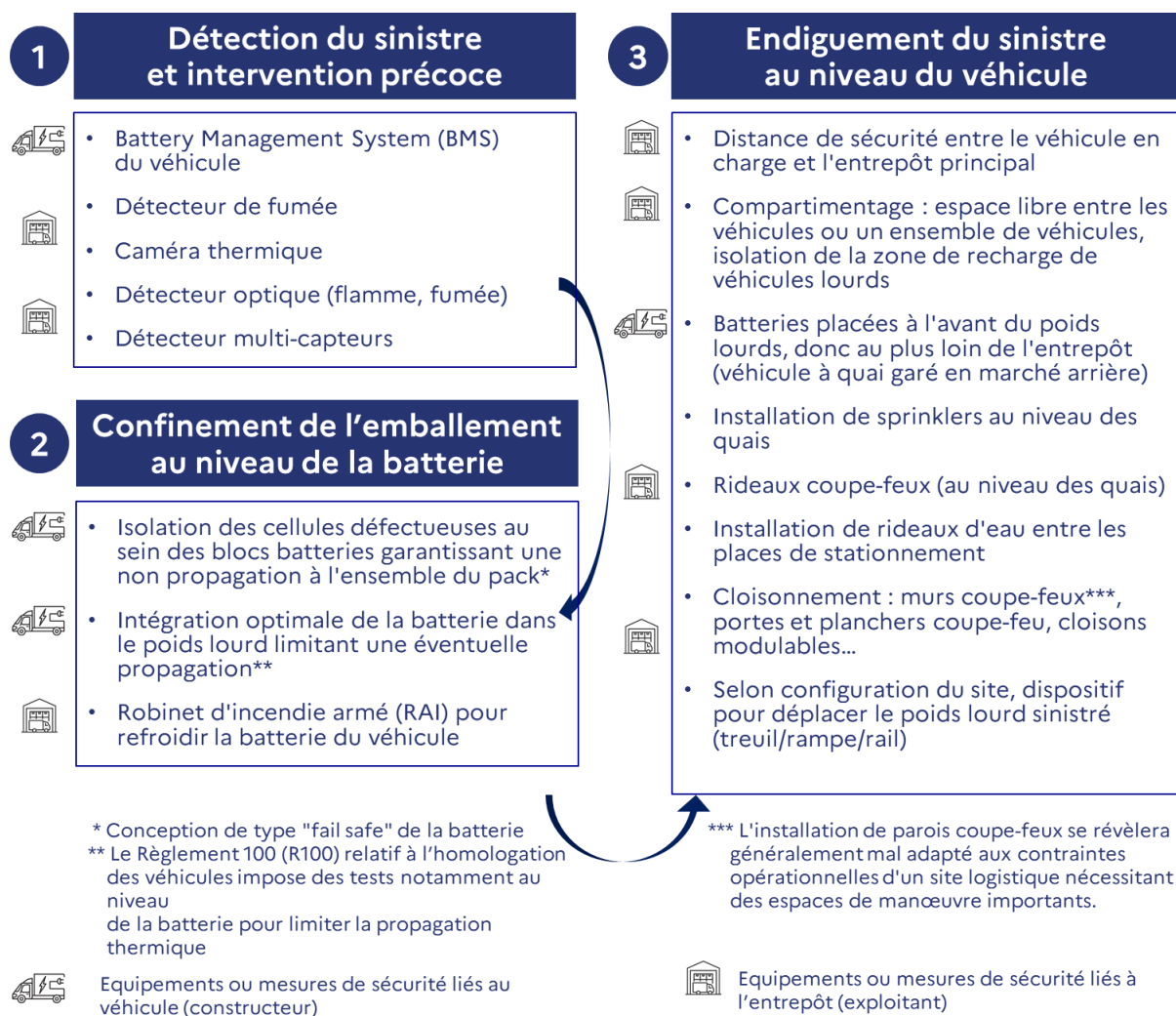
### 3. Liste des équipements de prévention correspondant aux différents stades d'un sinistre induit par l'emballement thermique d'une batterie

Les conséquences induites par un emballement thermique peuvent être maîtrisées, ou tout du moins atténuées, par la mise en place d'équipements de détection et de mitigation à chaque étape du sinistre :

- Détection du sinistre et intervention précoce pour arrêter l'emballement ;
- Confinement du sinistre au sein de la cellule ou de la batterie ;
- Endiguement de la propagation au-delà du véhicule si le feu n'a pas pu être contenu au niveau de la batterie.

Les équipements de sécurité et de prévention suivants ont été identifiés<sup>1</sup> :



**Tableau 1 : Exemples d'équipements de sécurité et de prévention pour limiter les conséquences d'un emballement thermique d'une batterie électrique**



<sup>1</sup> Hors équipements prévues le cas échéant par la réglementation ICPE 2925 "ateliers de charge" (<https://aida.ineris.fr/reglementation/2925-ateliers-charge-daccumulateurs-electriques>) et les dispositions prévues à l'arrêté du 29 mai 2000 applicables à cette rubrique.

Dans le choix des équipements à installer, il convient de mettre en place une approche proportionnée compatible avec le modèle économique du projet d'électrification porté par le transporteur par une **analyse globale de risque au cas par cas** réalisée avec l'assureur en tenant compte des spécificités du projet :

**Tableau 2 : Exemples de paramètres à intégrer dans une analyse de risque dans le cadre d'une installation d'une infrastructure de recharge au sein d'un entrepôt logistique**


Paramètres à prendre en compte dans le cadre d'une analyse globale de risque d'un projet d'électrification	
 <b>Paramètres liés à l'entrepôt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Résistance au feu</b> des parois de l'entrepôt</li> <li>• <b>Nature des marchandises</b> stockées et plus particulièrement leur inflammabilité</li> <li>• <b>Nature de l'activité</b> réalisée au sein de l'entrepôt : messagerie avec faible volume de marchandises stockées en-dehors des horaires d'activité, présence d'équipements de grande valeur (convoyeurs automatisés, robots, machines de tri...)</li> <li>• <b>Intégration de l'entrepôt</b> dans le tissu urbain (i.e. proximité des bâtiments tiers)</li> <li>• <b>Conception du site logistique et foncier disponible</b> sur site (parkings, aires de manœuvre...)</li> <li>• <b>Configuration de l'entrepôt</b> avec notamment la présence ou non d'une zone tampon entre le quai de chargement/déchargement et les cellules de stockage (correspondant généralement à l'aire de préparation des expéditions/de réception temporaire)</li> </ul>
 <b>Paramètres liés aux véhicules + infra recharge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Puissance des bornes de recharge</b> en distinguant en particulier les bornes de recharge rapides (AC 22/43 kW, DC &lt; 100 kW) et ultra-rapides (DC &gt; 150 kW)</li> <li>• <b>Nombre de véhicules électriques</b> concernées et la puissance cumulée des poids lourds pouvant charger à quai simultanément (à titre d'illustration : entre 1 à 3 poids lourds, de 4 à 10 poids lourds, plus de 10 poids lourds)</li> <li>• <b>Position du poids lourds</b> lors des recharges et distance de la batterie par rapport à l'entrepôt</li> <li>• <b>Présence humaine</b> sur site pour assurer le monitoring du Charging Management System (CMS)</li> </ul>

Le choix de la puissance de l'infrastructure de recharge (rapide ou ultra-rapide) apparaît comme particulièrement structurant pour la détermination des mesures de prévention à mettre en place.

#### 4. Bonnes pratiques pour limiter les risques associés à un emballement thermique

La gestion des risques autour d'un projet d'électrification peut être considérablement optimisée par la mise en place de bonnes pratiques à prendre en compte lors de l'analyse globale :

**Tableau 3 : Exemples de bonnes pratiques à adopter dans le cadre d'un projet d'installation d'infrastructure de recharge au sein d'un entrepôt logistique**

Conduite de projet d'électrification d'un entrepôt logistique	Politique de prévention et de formation des équipes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollicitation de l'assureur en amont du projet</li> <li>• Choix de l'emplacement de l'infrastructure de recharge en fonction des contraintes opérationnelles et de la stratégie de recharge pour équilibrer le modèle économique</li> <li>• Sollicitation d'une visite du site par les services d'incendie en particulier pour les sites ICPE ou en environnement SEVESO*</li> </ul> <p>* Les services d'incendie n'ont pas une obligation de répondre favorablement à une telle sollicitation</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Élaboration d'une analyse de risque approfondie et d'un plan de gestion de départ de feu prévoyant notamment la disponibilité des clés des véhicules présents sur site</li> <li>• Présence humaine sur site obligatoire lors de recharge ultra-rapide à quai, dispositif de télésurveillance lors de recharge rapide à quai</li> <li>• Formation des personnels présents sur site (yc chauffeurs externes) à l'application des protocoles de sécurité + réalisation exercices</li> <li>• Formation des personnels concernés à la manipulation des PLE et infrastructure de recharge</li> </ul>
<div style="text-align: center;">  <p><b>Sécurité électrique</b></p> </div>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sélection de bornes disposant d'une Certification Européenne (CE) et d'une qualification technique conforme à la réglementation locale pour les usages visés, installées par des professionnels qualifiés</li> <li>• Maintenance des infrastructures de recharge (bornes et raccordements) : contrôles annuels des équipements par des professionnels qualifiés</li> <li>• Présence d'un interrupteur général de courant sur le site, aisément accessible</li> <li>• Installation d'infrastructures électriques dédiées et indépendantes de l'existant du bâtiment</li> <li>• Encadrement du taux de charge des batteries des poids lourds pour les recharges à quai avec des bornes ultra-rapides</li> <li>• Limitation de la durée de stationnement à quai de véhicules chargés à 100%</li> <li>• Zone de quarantaine pour les immobilisations de véhicules pour une longue durée (un mois ou plus) et pour isoler les poids lourds électriques ayant subi une avarie (ex : choc) susceptible d'entraîner un emballement thermique décalé</li> </ul>	