

# LE GUIDE MAN INCONTURNABLE SUR LA RECHARGE DES POIDS LOURDS.

En route avec MAN Transport Solutions.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1 Introduction</b>	<b>5</b>
Préambule	
Premières étapes	
<b>2 Recharge : Le véhicule</b>	<b>11</b>
Principes de base de recharge des véhicules	
Comprendre la technique de recharge	
<b>3 Recharge : L'infrastructure</b>	<b>19</b>
Généralités : du courant à la demande	
Technologie des bornes de recharge	
Systèmes de gestion de la recharge	
Alimentation du site	
<b>4 Mise en œuvre du projet</b>	<b>31</b>
Calendrier : De la planification à la mise en œuvre	
Conseil en mobilité électrique à 360° MAN	
Considérations relatives à la planification du site	
Considérations financières	
Optimisation des coûts	
Recharge publique	
<b>5 Informations utiles</b>	<b>45</b>
Liste de contrôle pour l'électrification	
Glossaire	
Plus d'informations et liens utiles	



# INTRODUCTION

Dans l'UE, les poids lourds représentent environ un quart de toutes les émissions du trafic routier. Alors que les voitures électriques sont devenues courantes sur nos routes, le développement de camions électriques a été limité non seulement par la capacité et la technologie des batteries disponibles, mais aussi par la disponibilité de l'infrastructure de recharge. Tout ceci est en train de changer.

Les progrès récents dans le développement de la technologie de batterie et de charge signifient que les camions électriques à batterie sont bien placés pour devenir un substitut crédible aux véhicules diesel et une solution de réduction des émissions. Depuis 2024, des camions électriques longue distance d'une autonomie de 600 à 800 km sont disponibles en Europe et peuvent être rechargés intégralement lors de la pause de 45 minutes du conducteur. En outre, ces véhicules ont des coûts d'exploitation totaux (TCO) inférieurs à ceux des camions thermiques dans de nombreuses applications, y compris le transport long-courrier.

Alors que l'UE travaille à une législation exigeant des réseaux de bornes de recharge à intervalles réguliers le long des autoroutes et des routes principales, la plupart des utilisateurs de camions électriques auront également besoin de leur propre infrastructure de recharge. Que vous exploitiez un seul véhicule ou une grande flotte de camions électriques, cette brochure couvre tous les aspects de la planification, de la mise en œuvre et de l'exploitation d'une infrastructure de recharge. Nous vous montrons également comment une planification minutieuse peut vous aider à réduire l'investissement initial, mais aussi les coûts d'exploitation quotidiens.

# PRÉAMBULE



**Le véhicule :** les camions électriques à batteries sont alimentés par des batteries lithium-ions. Le processus de charge et d'autres facteurs réduisent la capacité de la batterie et limitent sa durée de vie. Concilier le vieillissement avec les exigences opérationnelles est une histoire de compromis : moins la batterie est sollicitée, par exemple par une charge plus lente, plus sa durée de vie est longue. Des facteurs tels que le kilométrage annuel, la température et la stratégie d'utilisation de la batterie ont un effet sur le vieillissement.

La technologie de cellules propre à MAN a été spécialement développée pour l'utilisation par des véhicules industriels et assurer une longévité maximale.

En Europe, il existe deux normes de charge courantes : Combined Charging System (CCS) et Megawatt Charging System (MCS). La CCS convient pour des temps de charge plus long qui correspond à des recharges rapides entre 40 kW (9 heures)\* et 375 kW (1 heure)\* tandis que la MCS permet de la recharge ultra-rapide jusqu'à 1 MegaWatt ce qui permet de recharger entièrement le véhicule en moins de 45 min.



**L'infrastructure de recharge :** différents types de bornes de recharge sont disponibles pour répondre à toutes les exigences en matière d'espace et de charge. Ceux-ci peuvent être commandés en option via un système de gestion de la recharge (CMS), une solution logicielle pour la commande et l'optimisation du processus de charge. Pour les petites flottes, il est possible d'utiliser la fonction eManager dans les camions MAN à la place d'un CMS.

Les facteurs qui influencent le type et l'étendue de l'infrastructure sont, entre autres, la taille et la composition de la flotte, les exigences en matière de distance et d'autonomie, les heures de service et la possibilité de recharger les véhicules pendant une tournée (on parle dans ce cas de recharge intermédiaire).



**Cas d'utilisation :** il existe trois cas d'utilisation de base pour les exploitants qui souhaitent charger des véhicules industriels : au dépôt dans lequel un véhicule retourne à la fin d'une tournée ; à destination, p. ex. au centre logistique où le véhicule peut être rechargé pendant le chargement ou le déchargement lors d'une tournée ; et dans un point de recharge publique, p. ex. par le biais d'un organisme public indépendant. Lorsque ces entités publiques sont développées par un propriétaire de site comme opportunité commerciale indépendante, elles constituent un quatrième cas d'application.



**Besoins énergétiques du site :** chaque situation est différente. La quantité d'énergie nécessaire dépend du nombre de véhicules et de l'infrastructure de recharge disponible. Des besoins importants peuvent se traduire par l'installation d'un nouveau Point de Livraison électrique (PdL) ou d'un transformateur. La recharge intelligente avec un système de gestion de la recharge (CMS) ou la production d'électricité sur site peut aider à réduire les besoins en raccordement au réseau.



**Mise en œuvre :** la mise en œuvre dure généralement jusqu'à 24 mois, en fonction de l'étendue et de la conception de l'infrastructure. Des périodes plus courtes sont possibles si le raccordement au réseau existant est suffisant pour répondre aux exigences. Le service de conseil en mobilité électrique à 360° MAN aide à analyser et à définir les besoins de recharge. Les partenaires d'infrastructure de premier ordre de MAN sont alors à votre disposition pour la planification, la conception et l'installation.



**Facteurs financiers :** l'investissement initial en matériel et en installation est défini par l'étendue du projet. Ces facteurs de coûts comprennent le matériel et les logiciels de charge, ainsi que tous les travaux de construction, p. ex. fondations pour un transformateur. Le calculateur d'infrastructure de recharge en ligne de MAN peut donner une indication approximative des coûts. Voir le lien à la page 39.

**Optimisation des coûts :** il existe un certain nombre de moyens de réduire ou de compenser à la fois les investissements initiaux dans l'infrastructure et les coûts d'exploitation. Citons, par exemple, les programmes de subventions, les avantages fiscaux, des options pour la production d'électricité sur site ainsi que des solutions intelligentes de recharge intégrant un système de gestion de l'énergie (CMS) afin d'éviter les tarifs les plus élevés.



**Recharge publique :** les possibilités de recharge publiques pour le transport long-courrier progressent rapidement dans toute l'Europe. La législation de l'UE prévoit d'ici 2030 au moins une borne de recharge de 350 kW pour les camions électriques tous les 60 km sur les lignes principales et 120 km sur les réseaux étendus. En outre, les organisations privées travaillent activement au développement de réseaux de recharge pour répondre à la demande attendue.

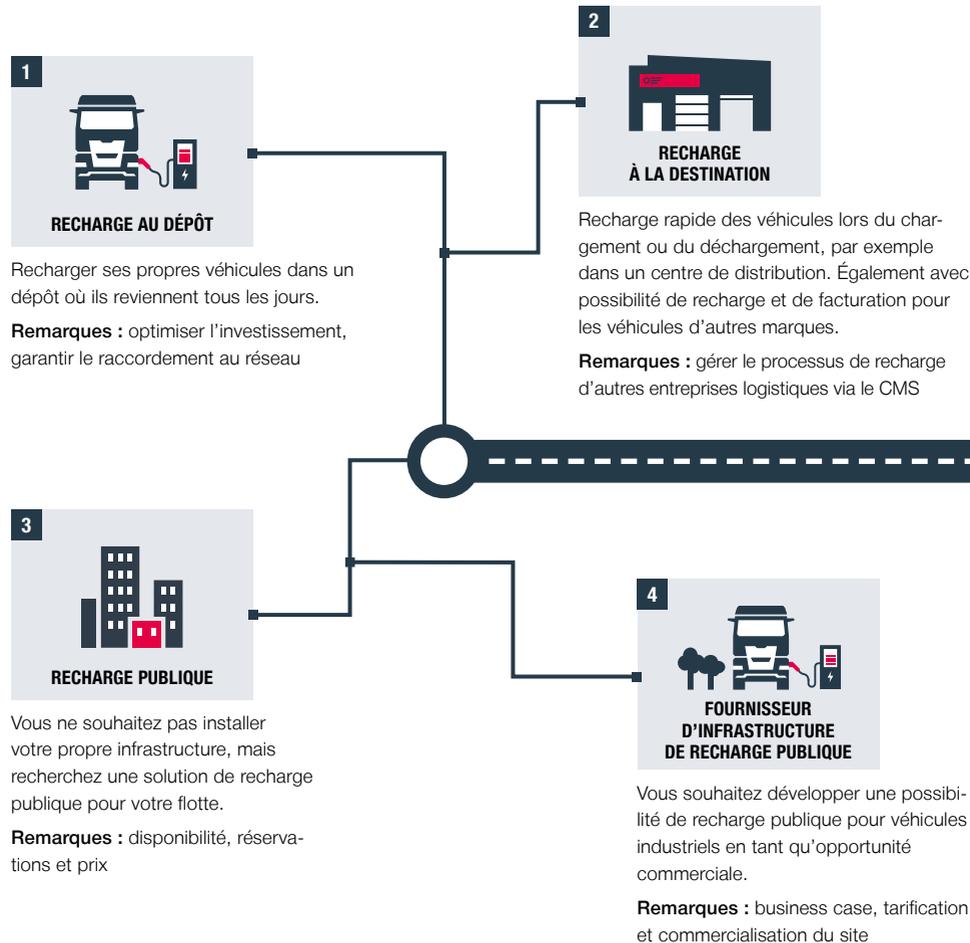


**Liste de contrôle de mise en œuvre :** vous trouverez aux pages 46 – 47 une liste de contrôle utile couvrant tous les points essentiels de la planification et de la mise en œuvre du projet.

# PREMIÈRES ÉTAPES

## Infrastructure de recharge – Quelle application vous convient le mieux ?

Lors de la planification d'une infrastructure de recharge pour véhicules électriques industriels, de nombreux facteurs doivent être pris en compte. Avant d'aborder les aspects techniques spécifiques du système de recharge, la première étape consiste à déterminer lequel des quatre cas d'utilisation correspond le mieux à vos besoins.



## La voie vers l'électrification

Une fois le cas d'application déterminé, il convient de définir le type et l'étendue de l'infrastructure. Ce ne sont là que quelques-uns des facteurs qui influencent les exigences.



**ASSISTANCE :** bien qu'il existe de nombreux cas d'application pour lesquels différents facteurs doivent être pris en compte, il est toujours possible de trouver une solution sur mesure. Notre service de conseil en mobilité électrique à 360° MAN est à vos côtés avec nos partenaires d'infrastructure de recharge et dispose du savoir-faire nécessaire.



# 2 RECHARGE : LE VÉHICULE



# PRINCIPES DE BASE DE RECHARGE DES VÉHICULES

## La pièce maîtresse

La batterie haute tension est composée de milliers de cellules lithium-ions est la pièce maîtresse de chaque camion électrique à batterie. Outre les cellules d'accumulateur, elle comprend un système de gestion thermique.

Il existe un compromis unique entre la batterie et l'infrastructure de recharge. Alors que la capacité de la batterie et le temps de charge requis déterminent la méthode de recharge, une recharge optimisée peut réduire le nombre de batteries haut voltage requises par un véhicule spécifique.

### Types de batteries courants dans les véhicules électriques

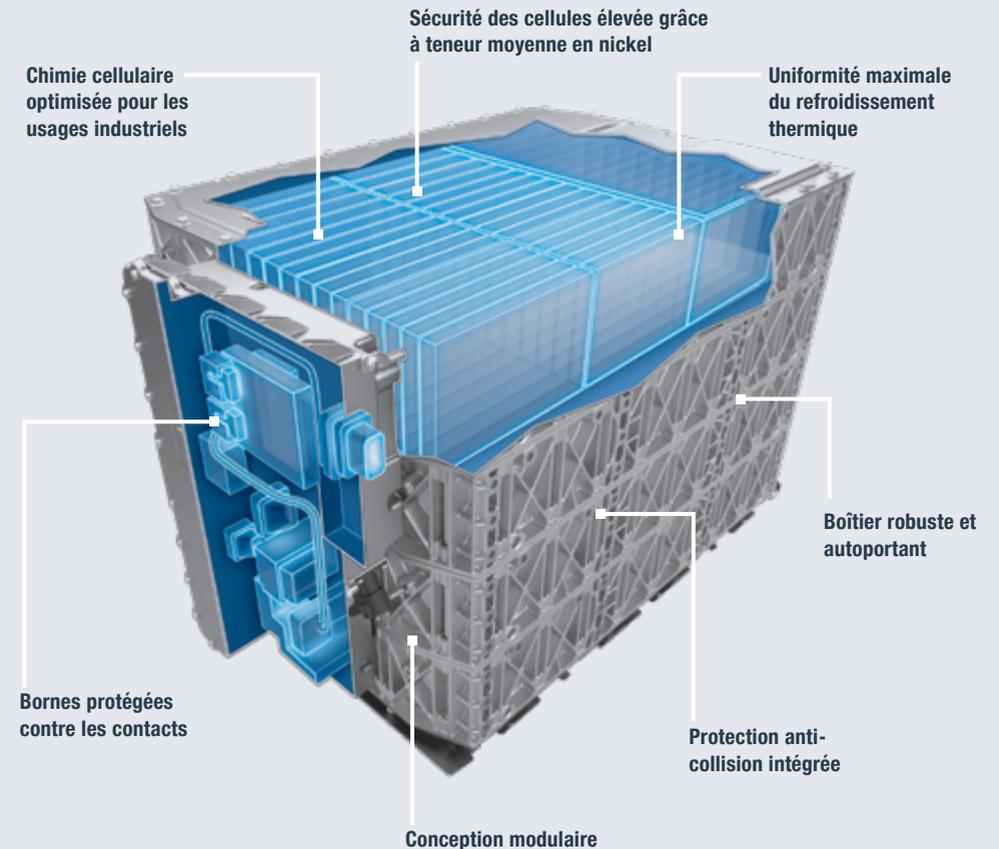
	NCA Oxyde de nickel-cobalt-aluminium	LFP Phosphate de fer au lithium	NMC Nickel-magnésium-cobalt
Densité énergétique	++	-	+
Durée de vie	-	+	+
Sécurité	-	+	+

Les batteries NMC utilisées dans les camions électriques MAN offrent le meilleur compromis pour l'usage. Les batteries solides et sodium-ions sont en cours de développement, mais ne peuvent pas encore répondre aux exigences des camions électriques.

**NE PAS FAIRE LES CHOSES À MOITIÉ :** pour répondre aux exigences des camions électriques, MAN a développé sa propre technologie de cellules. Contrairement à la technologie fréquemment utilisée dans les batteries de voitures électriques, elle répond aux besoins de charge haute tension et est adaptée à une durée de vie allant jusqu'à 1 million de km et plus.

## Structure du système de batterie

Un système de batterie pour véhicules électriques à batterie industriels contient plusieurs composants, tels que les cellules de batterie et la gestion thermique. Les cellules sont généralement assemblées pour former des modules de batterie, puis des batteries haut voltage d'environ 500 kg. Selon les exigences de charge et d'autonomie, les camions électriques MAN peuvent être équipés de six packs de batteries haut voltage maximum.



### La sécurité avant tout

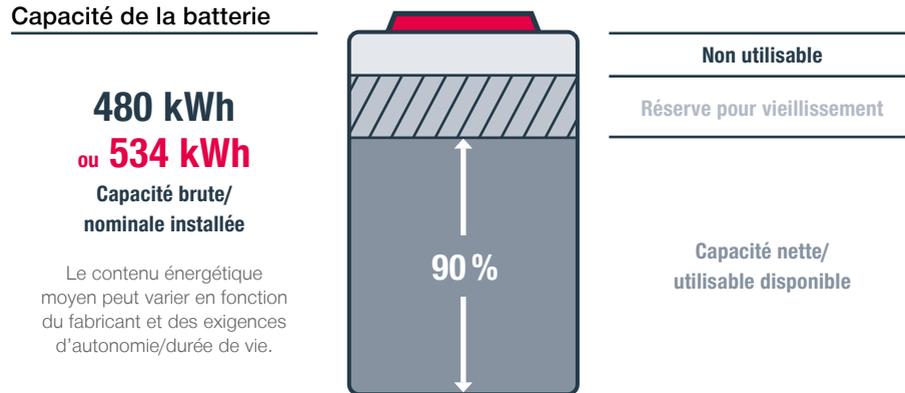
Les batteries MAN sont conçues selon les normes de sécurité les plus élevées et sont soumises à des contrôles de sécurité électriques, thermiques, mécaniques et passifs.

# Durée de vie plus longue : Capacité utile de la batterie

Le processus de recharge a un impact sur la batterie en combinaison avec d'autres facteurs tels que le climat ; la capacité et la durée de vie diminuent. L'équilibre entre le vieillissement de la batterie et les exigences opérationnelles est une histoire de compromis.

Plus la sollicitation de la batterie est faible, plus sa durée de vie est longue. Par exemple, une vitesse de recharge plus lente permet de mieux préserver les cellules par rapport à une recharge rapide. Le kilométrage annuel, la température, la stratégie d'utilisation de la batterie et profondeur de décharge (DOD : Depth of Discharge) ont un effet sur le vieillissement de la batterie.

## Capacité de la batterie



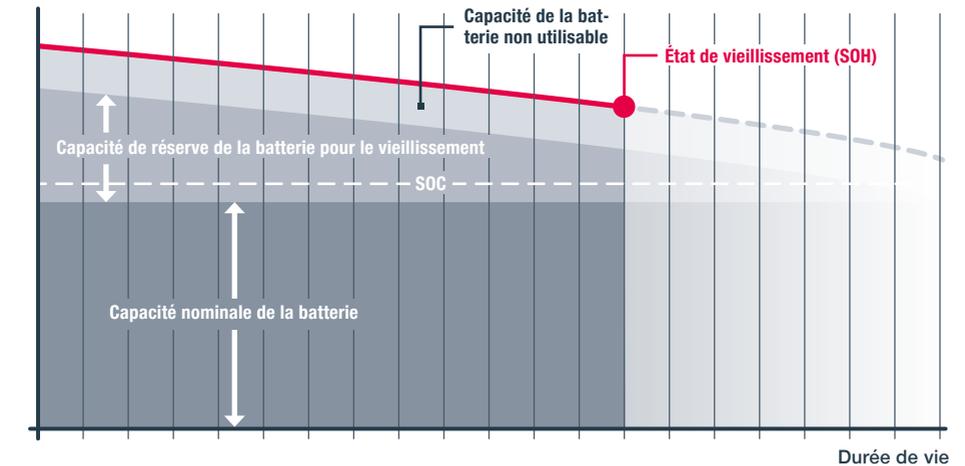
Les fabricants intègrent une réserve dans leurs batteries pour tenir compte du processus de vieillissement. Un camion électrique MAN avec 6 batteries haute tension a une capacité théorique/ brute de 534 kWh et une capacité utile de 480 kWh. Cela garantit une bonne autonomie dans toutes les conditions d'utilisation pendant toute la durée de vie de la batterie.

**DURÉE DE VIE EXCEPTIONNELLE : Les batteries MAN pour camions électriques sont conçues pour une durée de vie allant jusqu'à 1 million de km.**

## Durée de vie de la batterie

Au fil du temps, l'état de vieillissement se détériore à un point où la plage fiable tombe en dessous des exigences de fonctionnement du véhicule et la batterie doit être remplacée (fin de vie). Ensuite, l'ancienne batterie peut être utilisée pour les systèmes de stockage sur batterie (deuxième vie).

## Capacité énergétique



L'objectif est d'obtenir une valeur DOD élevée pour une énergie et une autonomie maximales. MAN fournit jusqu'à 90 % de DOD. Une valeur DOD plus faible peut contribuer à prolonger la durée de vie de la batterie.

## Que signifient ces abréviations ?

**SOC** : State of Charge (état de charge) ; indique la capacité actuelle de la batterie en pourcentage de la capacité maximale.

**SOH** : State of Health (état de santé ou de vieillissement) ; indique l'état général et les performances de la batterie, ainsi que sa capacité à fournir sa capacité nominale.

**DOD** : Depth of Discharge (profondeur de décharge) ; indique la réduction de la capacité de charge par rapport à la capacité maximale initiale.

# COMPRENDRE LA TECHNIQUE DE RECHARGE

## Systèmes de recharge courants

### Type 2 (uniquement pour la recharge avec du courant alternatif)

Généralement utilisé pour les petits véhicules tels que les voitures et les utilitaires légers. Une borne de recharge à courant alternatif est utilisée pour la protection et la communication avec le véhicule. Cela garantit une recharge sûre et confortable à domicile et sur les bornes de recharge publiques. La puissance de sortie maximale d'un système standard est limitée à 22 kW. Non compatible avec la gamme de camions électriques MAN eTruck.



Fiche de recharge standard européenne de type 2

### Combined Charging System (CCS)

Le CCS peut fournir soit du courant alternatif soit du courant continu via un seul câble et un système de connecteurs standardisé. La recharge haute puissance (High-Power-Charging, HPC), qui fournit la vitesse de recharge nécessaire aux véhicules industriels, n'est possible qu'avec du courant continu. Puissance de sortie maximale 500 kW



Fiche de recharge standard européenne pour CCS

### Megawatt Charging System (MCS)

Système de recharge adapté aux véhicules électriques à grande capacité de batteries. Fonctionne avec une tension allant jusqu'à 1 250 V et sa propre fiche. Il est conçu pour une puissance allant jusqu'à 3,75 MW et garantit que les temps de recharge des véhicules industriels restent suffisamment courts pour les exigences opérationnelles.

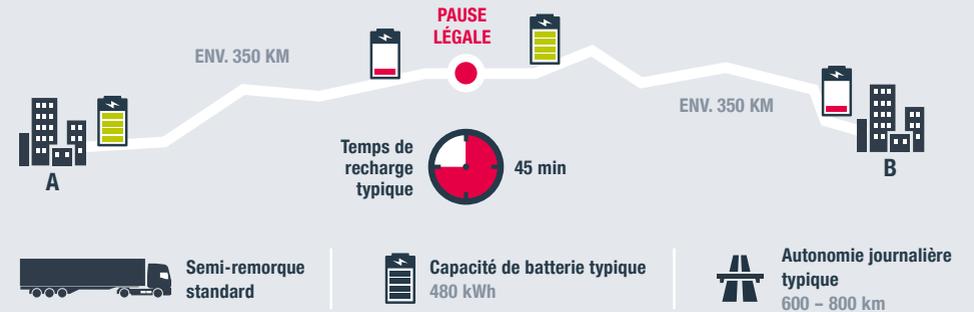


Connecteur MCS

### Comparaison des courants de charge CCS et MCS



## MCS – Précurseur pour le transport long-courrier

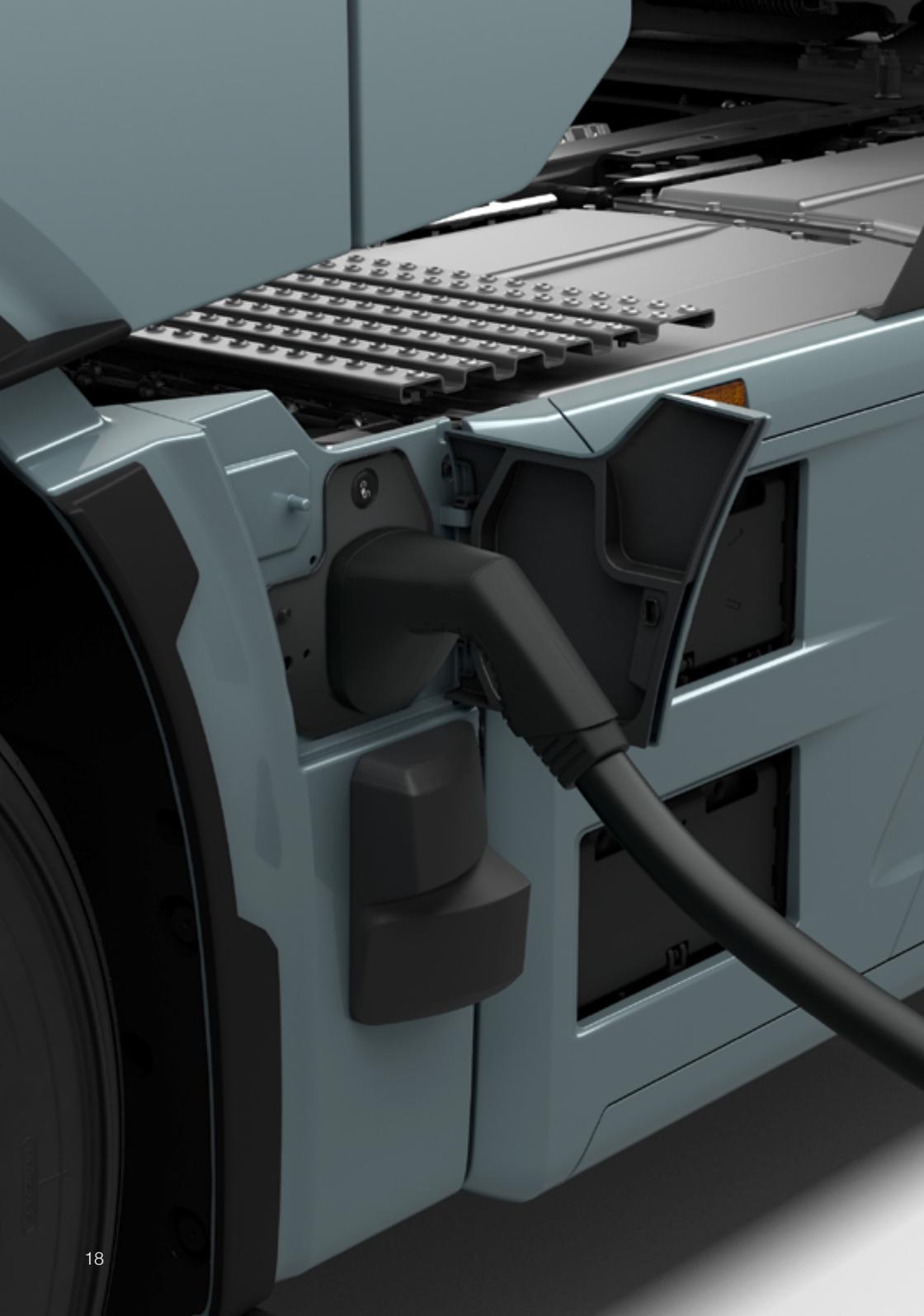


Le système de recharge Megawatt est le précurseur du transport long-courrier. Avec une puissance de recharge allant jusqu'à 1 000 kW, un camion électrique à batteries peut être entièrement rechargé en 45 minutes. En tenant compte des restrictions légales en matière de temps de conduite, il est possible d'atteindre 2 équipes de conduite de 400 km chacune sur une journée de travail normale avec une seule pause.

## Communication avec le système de recharge

La communication entre le système de recharge et le véhicule garantit un fonctionnement sûr. La communication de base est liée au matériel, tandis que la communication de haut niveau est implémentée via un logiciel et offre des fonctionnalités intelligentes en option.

Mode de fonctionnement	Méthode de mise en œuvre	Fonctions
Communication de base (BC)	Matériel	Identification des fiches
		Signal d'établissement de liaison Prêt à recharger
		Véhicule à l'arrêt pendant le processus de recharge
Communication de haut niveau (HLC)	Logiciel	Contrôle de la continuité du conducteur de protection
		Commande du processus de recharge (obligatoire pour le courant continu)
		Gestion et planification de la recharge
		Facturation et autorisation
		Commande à distance du processus de recharge



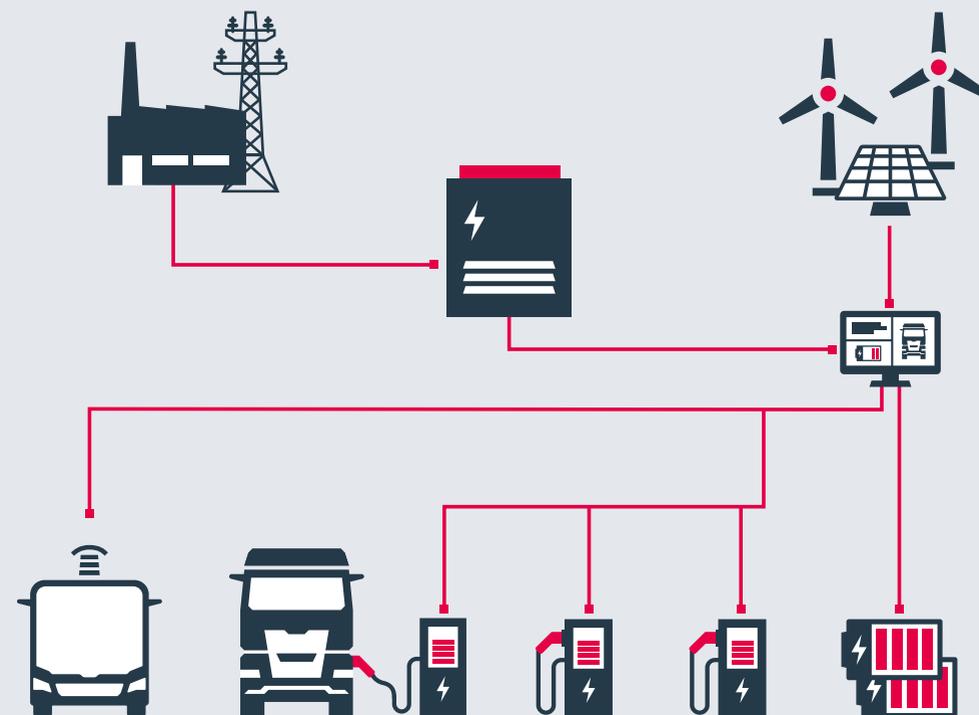
# 3 RECHARGE : L'INFRASTRUCTURE



# GÉNÉRALITÉS : DU COURANT À LA DEMANDE

Quelle que soit la taille de votre parc de véhicules, qu'il s'agisse de quelques camionnettes ou d'une grande entreprise de livraison, quatre composants clés constituent l'infrastructure de recharge d'un dépôt de véhicules industriels typique.

	<h3>BORNE DE RECHARGE</h3> <p>L'« interface » pour recharger le véhicule. Différents types sont disponibles pour répondre aux exigences de recharge des véhicules. Voir aussi p. 22 – 23.</p>
	<h3>LOGICIEL DE GESTION DE LA RECHARGE</h3> <p>Surveille l'état de charge et contrôle le processus et la recharge intelligente pour des taux de recharge optimisés. Vous trouverez de plus amples informations à la page 24.</p>
	<h3>RACCORDEMENT AU SECTEUR/ALIMENTATION ÉLECTRIQUE</h3> <p>Idéalement, 400 V devraient suffire pour alimenter tous les points de recharge que vous prévoyez dans le dépôt. Pour plus de détails sur l'alimentation électrique, reportez-vous aux pages 28 – 29.</p>
	<h3>TRANSFORMATEUR</h3> <p>Le transformateur convertit la tension du réseau en tension du site requise. S'il n'y en a pas, il faut en installer un. Voir aussi p. 36.</p>
	<h3>ÉQUIPEMENTS EN OPTION</h3> <p>Peut inclure son propre système photovoltaïque, accumulateur d'énergie, etc.</p>



## Cas d'utilisation : temps de recharge typiques et puissance requise\*

Recharge au dépôt (pendant la nuit)	Recharge publique (pendant la nuit)	Recharge publique (recharge intermédiaire)	Recharge à destination
8 à 10 heures	12 heures	45 minutes, p. ex. pause prescrite	30 – 60 minutes p. ex. chargement/déchargement
Puissance électrique : 100 – 150 kW par point de recharge	Puissance électrique : 50 – 100 kW par point de recharge	Puissance électrique maximale : 350 – 750 kW par point de recharge	Puissance électrique maximale : 150 – 350 kW par point de recharge

\*Les valeurs de référence et les temps réels peuvent différer dans certains cas.

# TECHNOLOGIE DES BORNES DE RECHARGE

Du plus petit au plus grand : des solutions pour tous les besoins

Quels que soient vos besoins de recharge, il existe une gamme de solutions qui peuvent être configurées pour répondre à presque tous les besoins d'espace et d'exploitation. Qu'il s'agisse de recharger un petit nombre de véhicules pendant la nuit dans un dépôt ou de recharger rapidement une grande flotte pendant le chargement et le déchargement dans un centre logistique. Les bornes de recharge existent en quatre versions de base :



## 1. Borne de recharge mobile

Peut être raccordée à une prise de courant triphasé standard sans transformateur. Peut être déplacée si nécessaire et est idéale pour recharger, p. ex. dans l'atelier. Fournit jusqu'à 80 kW.



## 2. Borne de recharge fixe (type stand alone)

Solution de charge puissante avec électronique de commande et point de recharge dans une unité intégrée pour une utilisation plus facile. Disponible pour recharger un ou plusieurs véhicules de 40 à 400 kW.

**ENCOMBREMENT** : les bornes de recharge modernes sont généralement relativement compactes. Comme le transformateur est installé séparément, la borne de recharge ne prend que 1 m<sup>2</sup> environ.



## 3. Borne de recharge avec point de recharge séparé

Le point de recharge est séparé de l'électronique de commande, qui peut être installée à une certaine distance. Point de recharge compact nécessitant moins d'espace dans la zone de stationnement/recharge. Généralement 180 – 360 kW pour un ou plusieurs véhicules.

## 4. Borne de recharge fixe avec câbles de recharge suspendus

Les points de recharge séparés sont placés au-dessus du véhicule, les câbles de recharge pendent du portique. Peut également être utilisée dans des bâtiments avec des câbles suspendus au plafond. Solution optimale lorsque l'espace au sol est limité.



## Temps de recharge de la batterie (env.) de déchargée à pleine

Puissance de recharge	Temps de recharge d'un camion électrique*	Système
150 kW	180 à 210 min	High Power Charging (CCS)
375 kW	60 à 90 min	High Power Charging (CCS)
750 kW	30 à 45 min	Megawatt Charging System (MCS)

\*Les valeurs de référence et les temps réels peuvent différer dans certains cas.

# SYSTÈMES DE GESTION DE LA RECHARGE

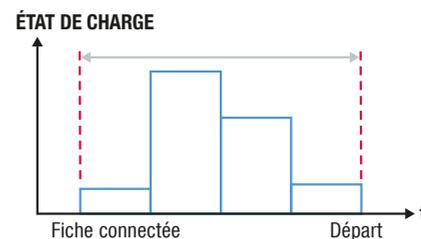
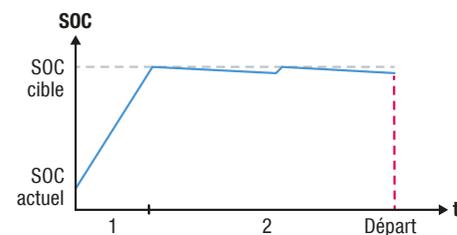
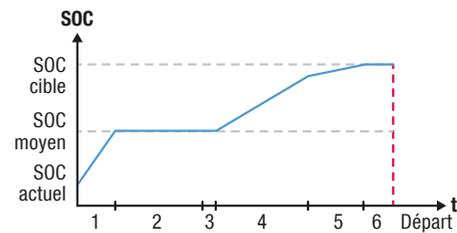
## Tâches de commande complexes

Le système de gestion de la recharge (CMS) est l'intelligence derrière l'infrastructure de recharge. Il remplit un certain nombre de fonctions importantes. Cela inclut la surveillance du système, la planification de la recharge du véhicule et l'optimisation.

### Surveillance et commande

Le CMS permet une commande intelligente et automatisée de la recharge du véhicule, y compris pour les niveaux de tension et de courant. La recharge peut s'effectuer via différents profils :

- Recharge programmée :** recharge la batterie jusqu'à l'état de charge cible en deux étapes. L'étape 1, SOC moyen, garantit l'autonomie tout en minimisant le vieillissement de la batterie. L'étape 2 conditionne le véhicule jusqu'au départ pour éviter les pertes d'énergie.
- Recharge immédiate :** recharge le véhicule le plus rapidement possible sans endommager la batterie. Démarre lorsque la fiche est branchée. Généralement utilisé dans les centres de distribution et de logistique, ainsi que pour la recharge publique.
- Recharge selon profil :** recharge la batterie jusqu'à l'état de charge cible à l'heure de départ prévue. L'adaptation de la puissance de charge en fonction de l'heure de la journée aux différents prix de l'énergie permet une optimisation des coûts.



### Recharge de plusieurs véhicules

Lorsque plusieurs véhicules sont connectés à une seule borne de recharge, le CMS recharge chaque véhicule soit de manière séquentielle, ce qui prend du temps, soit de manière dynamique, en répartissant l'alimentation entre tous les véhicules en fonction de l'état de charge.

#### Planning de recharge

**Camion 1**  
23 h 00 – 1 h 20



**Camion 2**  
1 h 21 – 3 h 40

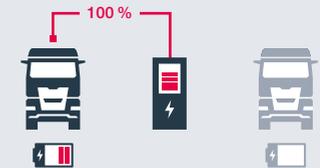


**Camion 3**  
03 h 41 – 6 h 00

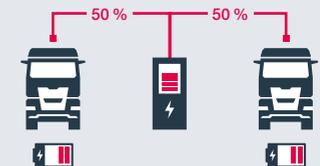


#### Ordre de recharge

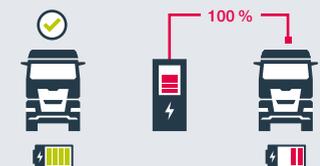
**Le camion 1 est le seul à être rechargé** – 100 % de la puissance disponible est consommée par le camion 1



**Les camions 1 et 2 sont désormais raccordés simultanément** – la puissance disponible est répartie uniformément : 50 % chacun



**Le camion 1 est complètement rechargé, le camion 2 est le seul à être rechargé** – 100 % de la puissance disponible est consommée par le camion 2



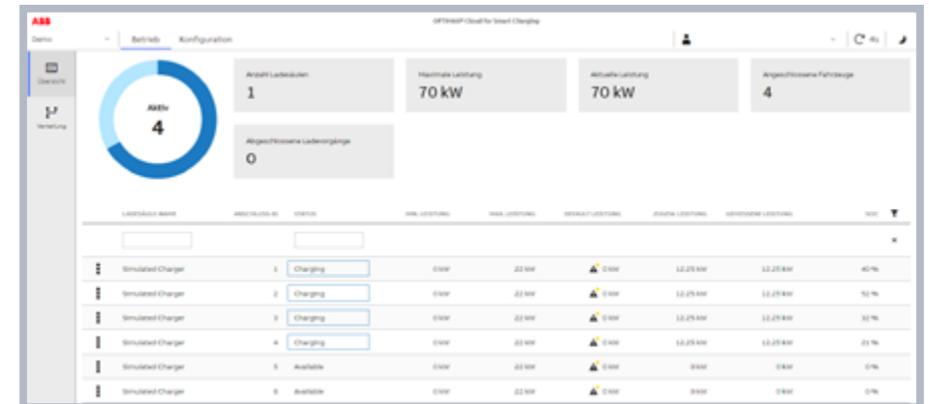


### Gestion intelligente de l'énergie et de la recharge

Le CMS surveille l'ensemble des besoins énergétiques du site et contrôle la puissance de toutes les bornes de recharge en conséquence. Cela peut inclure l'intégration de sources externes telles que l'énergie solaire, ce qui permet un meilleur contrôle de la consommation.

Le CMS peut également limiter les pics de charge pour équilibrer la demande avec la disponibilité et le coût de l'électricité. Pour plus d'informations, consultez la section Coûts à la page 38.

La plupart des fonctions CMS sont entièrement automatisées et ne nécessitent aucune surveillance par un opérateur. Les alarmes critiques peuvent être envoyées par e-mail ou SMS si nécessaire. Le coût du CMS est compensé rapidement et facilement par une efficacité accrue et des économies.



**SOLUTION POUR CAMION INDIVIDUEL :** chaque camion électrique MAN dispose de l'eManager, un système intelligent dans le véhicule qui peut commander la recharge, y compris la recharge programmée et la climatisation du véhicule, même à distance.

# ALIMENTATION DU SITE

## Détermination des besoins

La taille de votre infrastructure de recharge détermine l'énergie nécessaire pour le site. Il est important d'adapter les besoins en énergie à l'alimentation disponible. Comme il n'y a pas deux solutions d'infrastructure de recharge identiques, nous montrons ici trois exemples de sites pour des besoins en électricité typiques.

### Scénario 1 : Recharge au dépôt pour une petite flotte

**Taille :** Petit exploitant, 2 camions électriques de 350 kWh chacun

**Temps de recharge disponible :** Pendant la nuit (≈ 10 heures)

**Solution**

1 borne de recharge 150 kW avec deux points de recharge et CMS pour recharge séquentielle (durée de recharge env. 3 heures)

**Besoin de puissance maximale :**

jusqu'à 150 kW max.  
■ Souvent déjà disponible sur site avec transformateur existant

### Scénario 2 : Recharge au dépôt pour une flotte moyenne

**Taille :** exploitant moyen, 10 camions électriques de 350 kWh chacun

**Temps de recharge disponible :**  
■ 3 heures par véhicule. Possibilité de recharger 3 à 5 camions par jour.

**Solution**

5 bornes de recharge CCS de 350 kW avec deux points de recharge et CMS pour la recharge séquentielle (env. 3 heures de recharge de nuit/1 heure de recharge de jour)

**Besoin de puissance maximale :**

5 x 350 kW = 1 750 kW  
■ Transformateur supplémentaire souvent nécessaire, modification possible du tarif pour la recharge flexible pendant la nuit

### Scénario 3 : Recharge à destination : Centre logistique

**Taille :** 6 bornes de recharge MCS pour la recharge lors du chargement/déchargement, plus 4 chargeurs de 350 kW pour la recharge de nuit.

**Temps de recharge disponible :** Variable selon le planning individuel du camion.

**Solution**

6 bornes de recharge MCS plus 4 bornes de recharge 350 kW et CMS pour la recharge séquentielle

**Besoin de puissance maximale :**  
6 x 1 MW plus 4 x 350 kW = 7,4 MW

■ Dans la plupart des cas, un transformateur supplémentaire est nécessaire. Modification tarifaire possible en plus pour la recharge flexible pendant la nuit

## Lorsque la demande est supérieure à l'alimentation

Si l'alimentation électrique disponible n'est pas suffisante pour vos besoins de recharge, il existe plusieurs possibilités en fonction des besoins de recharge totaux.

**Recharge intelligente :** la charge de pointe peut souvent être réduite en ajustant le plan de recharge et en limitant le nombre de véhicules rechargés simultanément.

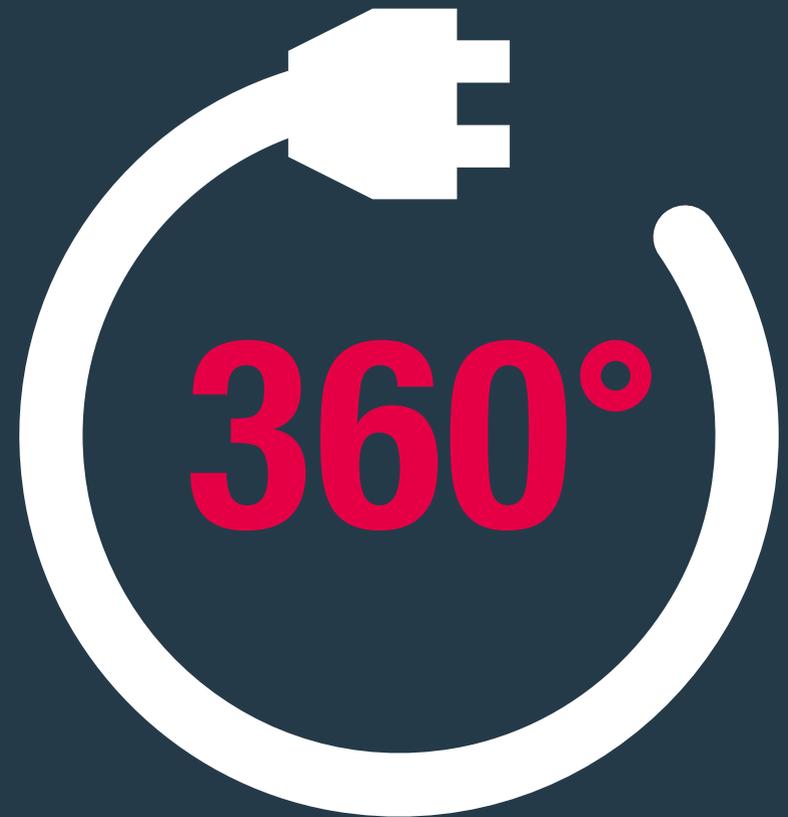
**Production et stockage sur site :** les panneaux solaires et, si possible, les éoliennes peuvent compléter l'énergie disponible. Associés à un accumulateur de batterie sur site, ils peuvent également être utilisés pour la recharge de nuit.

**Recharge intermédiaire :** la recharge de camions électriques en dehors du dépôt, par exemple sur des bornes de recharge publiques pendant une pause, peut réduire les besoins en énergie dans l'infrastructure de recharge propre.

**Révision du contrat d'énergie :** discutez avec votre fournisseur d'énergie de l'augmentation de l'offre énergétique. Nécessiterait un transformateur supplémentaire.



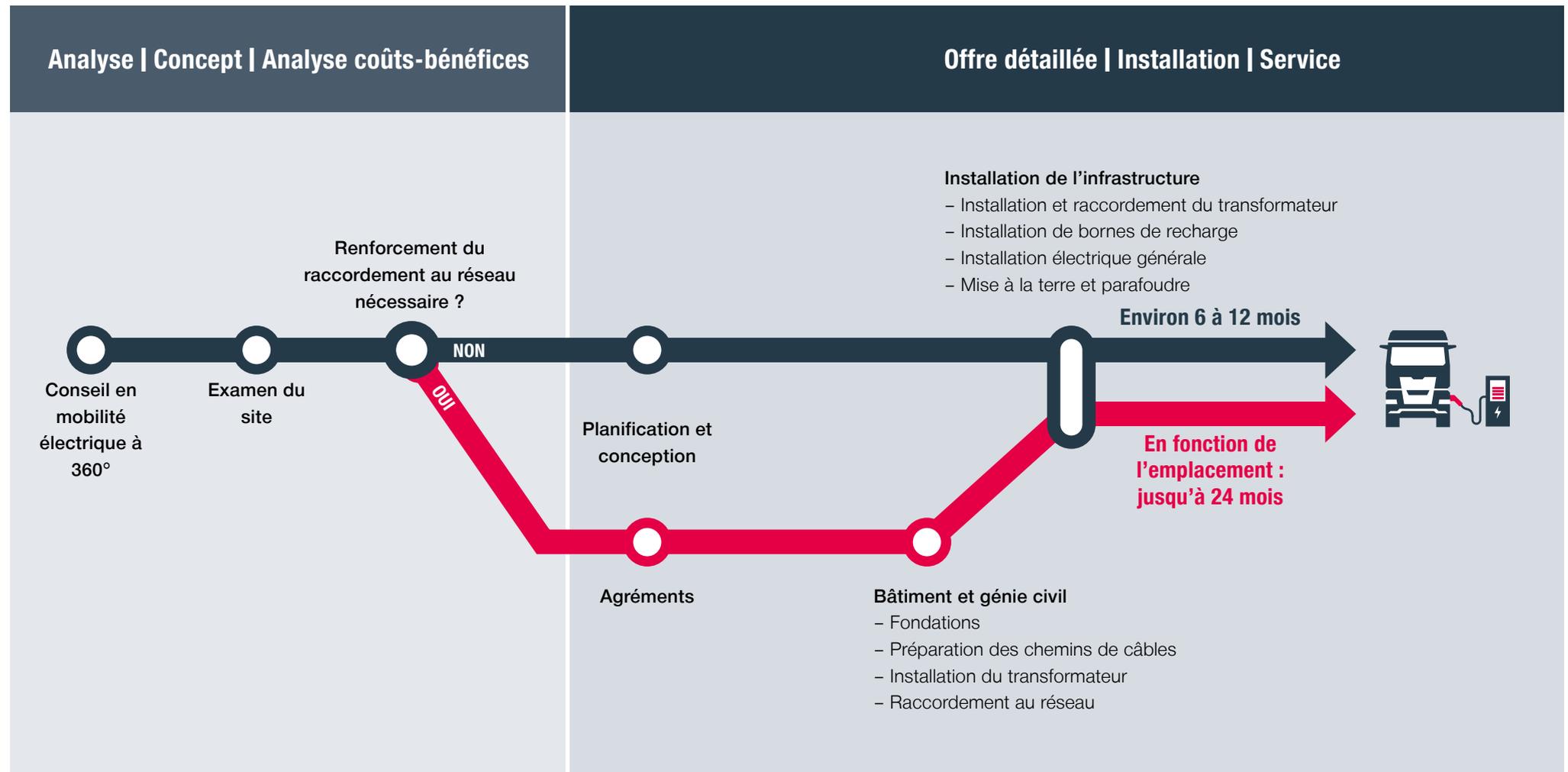
# 4 MISE EN ŒUVRE DU PROJET



# CALENDRIER : DE LA PLANIFICATION À LA MISE EN ŒUVRE

Le délai entre la planification initiale et l'installation et la mise en service dépend d'un certain nombre de facteurs. Si aucun renforcement du raccordement au réseau n'est nécessaire, l'installation peut prendre jusqu'à six mois.

Le renforcement du raccordement au réseau implique généralement l'installation d'un transformateur en même temps que les travaux de construction. L'installation peut alors prendre jusqu'à 24 mois en fonction de la complexité.

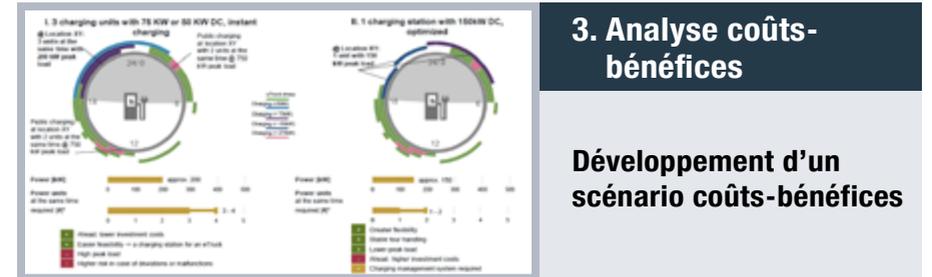
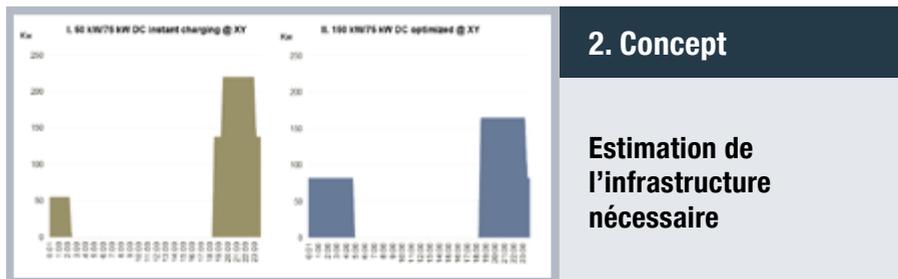


# CONSEIL EN MOBILITÉ ÉLECTRIQUE À 360° MAN

## Nous relevons le défi

Il y a beaucoup de choses à prendre en compte lors de la mise en place d'une infrastructure de recharge et des connaissances techniques sont requises pour cela. Bonne nouvelle : le conseil en mobilité électrique à 360° MAN vous y aide. En collaboration avec nos entreprises partenaires, nous vous accompagnons de la première réflexion à la mise en service en passant par la mise en œuvre.

Nos experts clarifient vos besoins exacts en matière de recharge et fournissent des recommandations sur l'étendue de l'infrastructure de recharge en fonction des temps de fonctionnement du véhicule, des kilomètres parcourus et de la consommation d'énergie.



## De A à Z : un réseau de partenaires pour tous vos besoins

En fonction de votre site et de vos besoins, nous vous recommandons l'un de nos fournisseurs d'infrastructure spécialisés qui répond de manière optimale à vos besoins, et établissons le contact. ABB, Heliox et SBRS sont des partenaires d'infrastructure renommés, spécialisés dans le domaine de l'infrastructure de recharge pour véhicules industriels. Vous avez le choix.



A Member of the Shell Group

Après la première consultation, votre partenaire élabore un concept de construction sur la base des connexions réseau actuelles et des possibilités correspondantes.

# CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA PLANIFICATION DU SITE

Quelle application vous convient le mieux ? Nous comprenons qu'il existe différentes exigences et de nombreuses possibilités pour la mise en place d'une infrastructure de recharge. En collaboration avec nos partenaires, nous vous aidons à trouver la solution adaptée à vos besoins.

## Borne de recharge à portique

La structure du portique représente une alternative peu encombrante aux chargeurs au sol.

## Recharge à destination

La recharge entre les équipes ou à destination du client pour étendre l'autonomie nécessite des chargeurs haute performance, généralement MCS.

## Recharge au dépôt

Bornes de recharge (180 – 350 kW) dans le dépôt existant pour la recharge de nuit.

Configuration personnalisée en fonction du nombre de véhicules ; la recharge à des tarifs de nuit flexibles peut entraîner des économies considérables.

## Production d'énergie sur site

Par photovoltaïque ou par éolienne. Peut compléter l'alimentation existante pour réduire les pics de charge et les coûts énergétiques.

## Alimentation en énergie

Optimisation énergétique (p. ex. électricité verte).

## Transformateur

Nécessaire pour amener la tension du réseau au niveau requis sur site. Les fondations en béton et les exigences techniques doivent être prises en compte.

## Unité de puissance

Convertit le courant alternatif en courant continu qui est ensuite envoyé au point de recharge.

## Recharge publique

En cas de changement de site, l'accès à la route doit être pris en compte. Les exigences réglementaires locales doivent être respectées.

Recharge MCS pour le transport long-courrier et bornes de recharge CCS pour la recharge de nuit.

Source photos : Heliox

# CONSIDÉRATIONS FINANCIÈRES

## Les variations des coûts de recharge

La mise en place d'une infrastructure de recharge représente clairement un investissement initial considérable, dont les coûts totaux sont déterminés par les besoins de recharge : les « facteurs de coûts ».

### Facteurs de coûts

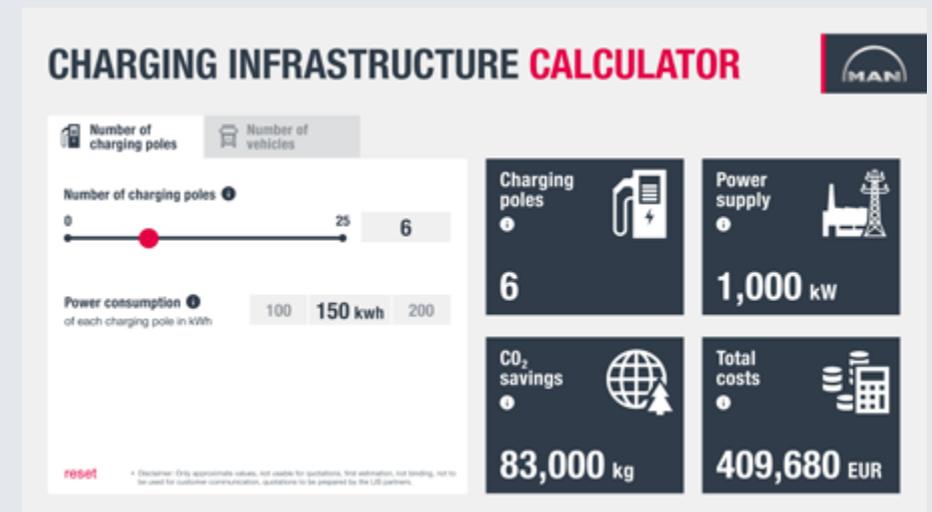
Les facteurs de coûts comprennent le matériel et les logiciels de charge ainsi que tous les travaux de construction éventuellement nécessaires, p. ex. fondations pour un transformateur ou modifications de l'agencement du dépôt pour accueillir les chargeurs.

### Les principaux facteurs de coûts des infrastructures de recharge

Conception technique et travaux de construction	Infrastructure de recharge	Coûts d'exploitation
Planification et mise en œuvre du projet	Coûts matériels (bornes de recharge, etc.)	Coût de l'électricité
Conception détaillée	Installation du logiciel (système de gestion de la recharge)	Soutien opérationnel avec surveillance
Travaux de construction	Coûts d'installation	Service après-vente et entretien
Ingénierie électrique et système de distribution	Mise en service	
Transformateur : achat et installation, plus frais de construction	Conformité d'étalonnage	

## Quelle est l'ampleur du projet ?

Les cas d'application possibles pour les infrastructures de recharge sont si variés qu'il est impossible de donner une règle de base pour le calcul. Cependant, l'exemple présenté ici montre les coûts approximatifs d'une infrastructure de recharge au dépôt sur un site avec un raccordement au réseau de 1 000 kW et six bornes de recharge.



Le calculateur d'infrastructure de charge MAN vous donne un aperçu approximatif des coûts. Il vous suffit de saisir quelques données de base sur les véhicules, les itinéraires, etc. pour obtenir un aperçu rapide et simple des coûts.

Nos experts en infrastructure de recharge peuvent fournir une indication des coûts pour différentes tailles et différents concepts de recharge. Pour obtenir une offre détaillée couvrant tous les aspects locaux, une analyse détaillée sur site est nécessaire.

# OPTIMISATION DES COÛTS

## Amortisseur de coûts

De la recharge intelligente à la production d'électricité sur place, il existe un certain nombre de moyens de réduire ou de compenser à la fois l'investissement initial dans l'infrastructure de recharge et les coûts courants : les « amortisseurs de coûts ».

### Subventions

Des subventions publiques et régionales ou des avantages fiscaux relatifs à l'écologie sont souvent disponibles pour compenser les coûts d'investissement et peuvent contribuer de manière significative aux économies en matière de coûts.

### Production sur site

Les panneaux solaires ou les éoliennes en production d'électricité autonome peuvent non seulement réduire vos propres coûts énergétiques, mais aussi vous permettre de générer des revenus en revendant de l'électricité au réseau. En outre, une bonne planification de la gestion de la recharge peut réduire le nombre de bornes de recharge nécessaires et minimiser ainsi l'investissement initial.

### Optimisation tarifaire

En règle générale, les prix de l'énergie varient au cours de la journée en fonction de la demande. La coordination des processus de recharge avec ces tarifs de temps mort permet de réaliser des économies considérables.

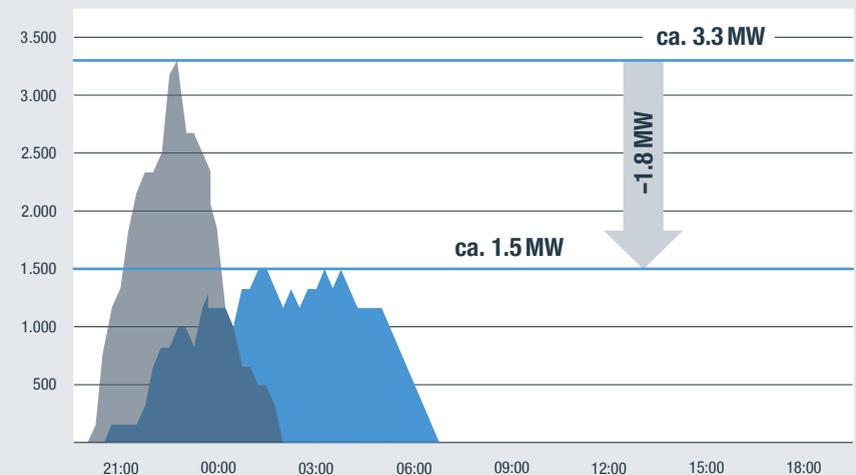


Les installations photovoltaïques peuvent souvent être installées dans des dépôts ou des centres de distribution pour compléter l'alimentation réseau existante, ce qui réduit les coûts et minimise les pics de charge.

### Recharge intelligente : Peak Shaving (limitation des pics)

Le prix qu'une entreprise paie pour l'électricité est déterminé par ses pics de charge. Avec un compteur d'énergie intelligent, le système de gestion de la recharge peut planifier automatiquement la recharge et limiter les niveaux de puissance si nécessaire pour s'assurer que la demande reste à un niveau tarifaire inférieur.

#### Prévention des pics de charge



La charge intelligente peut réduire considérablement les coûts énergétiques en évitant les pics de charge. La courbe grise montre le pic de charge lorsque tous les véhicules sont rechargés simultanément. La courbe bleue montre un pic de charge réduit, lorsque la puissance de recharge est adaptée ou que des véhicules sont rechargés de manière séquentielle au fil du temps.

**OPTIMISEZ LES DÉPLACEMENTS** : pour maximiser l'avantage en matière de coûts, une planification précise des tournées et une stratégie de recharge sont nécessaires. Commencez par le conseil en mobilité électrique à 360° pour vous assurer que vous suivez la voie optimale.

# RECHARGE PUBLIQUE

## La puissance pour le transport long-courrier

Recharge intermédiaire pour le transport long-courrier ou recharge publique pendant la nuit ? Dans tous les cas, la recharge publique nécessite une infrastructure fiable et largement disponible. La bonne nouvelle, c'est que les possibilités de recharge publique des véhicules industriels progressent rapidement dans toute l'Europe.

### Réglementation européenne

Le règlement de la Commission européenne relatif au déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR) exige un minimum de points de recharge pour les camions le long des principales autoroutes européennes (réseau RTE-T). La directive actuelle prévoit que d'ici 2030, des bornes de recharge d'au moins 350 kW soient disponibles tous les 60 km sur les lignes principales et tous les 120 km sur les réseaux étendus.

### Initiatives privées

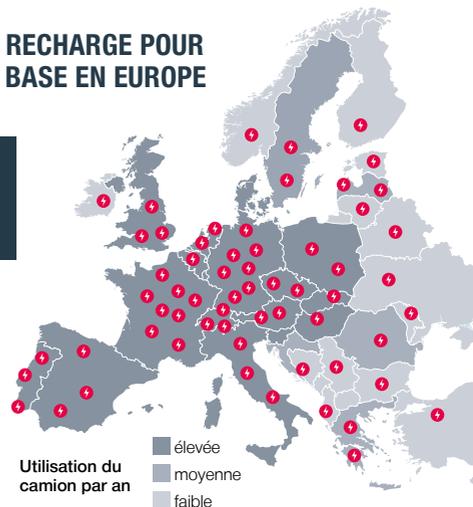
Différents consortiums tels que Milence ainsi que des entreprises individuelles travaillent activement à la construction et à la gestion de réseaux d'infrastructures de recharge performantes sur les principaux itinéraires de transit en Europe. Milence prévoit ainsi de construire 1 700 bornes de recharge publiques dans toute l'Europe d'ici 2027.

## NOMBRE MINIMUM DE STATIONS DE RECHARGE POUR ASSURER UNE INFRASTRUCTURE DE BASE EN EUROPE



**5 à 10 MW**  
Capacité de raccordement par station de recharge long-courrier

**20 à 30 km**  
Distance maximale entre les stations de recharge dans les couloirs RTE-T

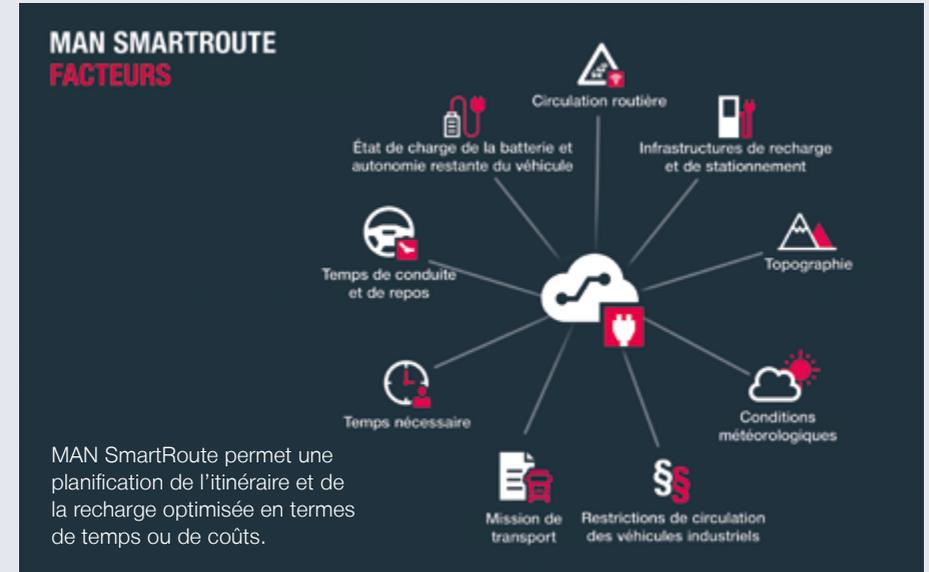


## Maîtrise des coûts

Comme pour le ravitaillement en gazole conventionnel sur les autoroutes, la recharge publique permet d'économiser des coûts. L'utilisation de cartes carburant peut contribuer à réduire les coûts d'utilisation des bornes de recharge publiques où l'émetteur de la carte exploite la borne de recharge jusqu'à 20 %.

## Planification intelligente des itinéraires

Un logiciel de planification d'itinéraires peut inclure les coûts de charge des portails de comparaison de prix et adapter les itinéraires pour qu'ils proposent une combinaison optimale de l'itinéraire le plus économe en énergie et en coûts selon des informations actuelles.





# 5 INFORMATIONS UTILES



# LISTE DE CONTRÔLE POUR L'ÉLECTRIFICATION

Comme l'indique cette brochure, de nombreux aspects doivent être pris en compte lors de la préparation d'une infrastructure de recharge pour les camions électriques. Nous avons récapitulé ici les points les plus importants dans une liste de contrôle.

## 1. Contrôler les besoins de recharge

- Quel est le scénario de recharge souhaité (recharge de nuit ou intermédiaire) ?
- Combien de véhicules doivent être rechargés et quelles sont les heures d'arrivée et de départ typiques ?
- Est-il possible de déplacer les véhicules après la recharge ou restent-ils à l'arrêt toute la nuit ?
- Est-il possible d'éviter les pics de puissance grâce à une stratégie de recharge intelligente ?
- Planifiez-vous la pérennité en planifiant les travaux de terrassement pour les 2 à 3 prochaines vagues d'installation ?

## 2. Choisir le bon partenaire

- Préférez-vous un partenaire local et un fournisseur de services complets ?
- La recharge publique est-elle une solution pour éviter les investissements ?
- Recherchez-vous un partenaire sur le long terme ?

## 3. Évaluation du site

- Déterminer l'emplacement optimal pour les bornes de recharge.
- S'assurer de la proximité des sources d'électricité et des parkings.
- Évaluer les réglementations locales et les exigences de classification des zones.

## 4. Alimentation électrique

- Calculer les besoins en électricité en fonction des types de bornes de recharge (CCS, MCS ainsi que leur puissance).
- Le cas échéant, assurer une capacité électrique et un renforcement de l'infrastructure suffisants.
- Planifier les possibilités d'évolution futures.

## 5. Sélection de la borne de recharge

- Sélectionner les modèles de bornes de recharge appropriés.
- Tenir compte de la compatibilité du type de véhicule (recharge de voiture également prévue ?).
- Évaluer des fonctions telles que la vitesse de recharge et l'interface utilisateur.

## 6. Utilisation (semi) publique

- Prévoyez-vous de proposer la recharge à des tiers ?
- Quand et à qui l'accès doit-il être accordé ?
- Qui doit organiser la supervision et la facturation pour vous ?
- Définir une tarification adaptée au marché !

## 7. Autorisations et conformité

- Obtenir les autorisations requises auprès des autorités locales.
- Respecter les réglementations électriques et de construction.
- Garantir la conformité pour les personnes à mobilité réduite.

## 8. Installation de l'infrastructure

- Faire appel à des électriciens agréés pour une installation sûre et correcte.
- Installer les bornes de recharge en toute sécurité et à la bonne hauteur.
- Apposer une signalisation et des marquages appropriés.

## 9. Mise en réseau et logiciel

- Configurer la connectivité réseau pour la surveillance et la gestion à distance.
- Configurer le logiciel de la borne de recharge pour l'accès utilisateur et le paiement.
- S'assurer que des mesures de cybersécurité sont en place.

## 10. Plan d'entretien

- Établir un programme de maintenance périodique pour les bornes de recharge.
- Former le personnel ou faire appel à des prestataires de services pour les tâches de maintenance.
- Surveiller et corriger immédiatement les problèmes signalés.

## 11. Formation et communication avec les utilisateurs

- Créer des supports d'information pour les utilisateurs sur l'utilisation des bornes de recharge.
- Promouvoir la nouvelle infrastructure auprès des utilisateurs potentiels.
- Recueillir des commentaires et apporter des améliorations en fonction de l'expérience des utilisateurs.

# GLOSSAIRE

**Règlement relatif au déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR)** – Directive européenne visant à créer un réseau de recharge robuste dans toute l'Europe. Tous les pays de l'UE, les exploitants de bornes de recharge et les fournisseurs de services de mobilité électrique doivent respecter certaines règles lors de la mise en œuvre de bornes de recharge publiques pour les voitures particulières et les véhicules industriels lourds.

**A** – Abréviation d'ampère. Unité de mesure de l'intensité des courants électriques (symbole A), qui correspond au flux d'une charge d'un coulomb par seconde dans un conducteur.

**BEV** – Battery Electric Vehicle, véhicule électrique à batterie

**Charge bidirectionnelle** – Infrastructure de recharge qui permet aux camions électriques de se recharger non seulement à partir du réseau, mais aussi d'injecter de l'électricité dans le réseau, ce qui permet la prise en charge du réseau et les fonctions Vehicle-to-Grid (V2G).

**Système de gestion de la recharge (CMS)** – Logiciel informatique qui gère et optimise le processus de recharge des véhicules électriques.

**Exploitant de bornes de recharge** – Agit en tant que fournisseur du système de recharge. Il est responsable de la construction et de l'exploitation de l'infrastructure et convient avec un prestataire de services de mobilité des règles d'utilisation de l'infrastructure.

**Point de recharge** – Composant de l'unité de commande, composé d'un câble de recharge et d'une fiche. Il n'est possible de raccorder qu'un véhicule à un point de recharge.

**Combined Charging System (CCS)** – Norme de recharge la plus courante pour les véhicules électriques, y compris les camions, en Europe. La plupart des bornes de recharge CCS ont une puissance maximale comprise entre 50 et 400 kW.

**Système de recharge CC** – Borne de recharge externe qui fournit la tension du réseau CA au véhicule sous forme de tension CC régulée. La commande de recharge est alors assurée par le véhicule. Les composants centraux d'un système de recharge à courant continu sont le point de recharge, l'unité de commande et l'unité de puissance.

**Demand Response** – Stratégie permettant de contrôler l'infrastructure de recharge à distance afin de réduire la consommation d'électricité aux heures de pointe ou de la reporter.

**DOD (Depth of Discharge)** – Profondeur de décharge ; indique la réduction de la capacité de charge par rapport à la capacité maximale initiale.

**EV** – Electric Vehicle, véhicule électrique

**ISO 15 118** – Norme internationale qui définit le protocole de communication numérique entre un véhicule électrique et une borne de recharge utilisé lors de la recharge de la batterie haut voltage du véhicule électrique.

**Kilowatt (kW)** – Un kW correspond à 1 000 watts. Pour les véhicules électriques, kW peut se référer à la puissance de recharge qui détermine la vitesse de recharge d'un véhicule ou à la puissance du véhicule pendant la conduite. Les camions électriques d'aujourd'hui ont généralement une puissance maximale comprise entre 300 et 500 kW, ce qui correspond à environ 400 à 675 ch.

**Kilowattheure (kWh)** – Désigne la quantité d'énergie consommée ou stockée. Correspond à une puissance d'un kW en une heure. La plupart des voitures ont des batteries d'une puissance de 50 à 100 kWh. Aujourd'hui, les camions électriques lourds ont une capacité de batterie comprise entre 250 et 600 kWh.

**Mégawatt (MW)** – Correspond à 1 000 kW et est généralement désigné en relation avec le système de recharge en mégawatts.

**Megawatt Charging System (MCS)** – Système de recharge Megawatt, nouvelle norme de recharge pour les applications électriques lourdes telles que les camions lourds, les bateaux et les applications industrielles. La norme MCS aura une puissance de sortie maximale de 3,75 MW, soit 3 750 kW, et est disponible depuis 2024.

# GLOSSAIRE

**Prestataire de services de mobilité (MSP)** – Un utilisateur accepte l'utilisation du système de recharge par le prestataire de services de mobilité. Le prestataire de services de mobilité propose à l'utilisateur différents moyens d'accès au système de charge, tels que la carte RFID, les applications mobiles ou encore Plug & Charge.

**Open Charging Point Protocol (OCPP)** – Norme qui définit la communication entre le backend informatique et le système de recharge à courant continu.

**Overhead Charging** – Infrastructure de recharge qui fournit de l'électricité au camion électrique à partir d'une source située au-dessus du véhicule.

**Unité de puissance (PU)** – Électronique de puissance d'un système de recharge à courant continu de conception modulaire. Le module de puissance est déconnecté de la console de commande.

**État de charge (State of Charge, SOC)** – Affichage de la capacité actuelle de la batterie en pourcentage de la capacité maximale.

**État de santé (State of Health, SOH)** – Indicateur de l'état général et des performances qui reflète la capacité de la batterie à fournir sa capacité nominale.

**Unité de commande (User Unit, UU)** – Unité de commande et d'affichage d'un système de charge à courant continu avec câble de recharge, fiche et logement de fiche de recharge pour le stockage de la fiche de recharge à l'état de repos.

**Volt** – Unité de mesure de la différence de potentiel électrique, également appelée tension. Elle représente la «force» qui pousse les charges électriques (électrons) à se déplacer à travers un conducteur tel qu'un fil.

**Watt** – Unité de puissance comparable aux chevaux (1 kW correspond à 1,35962 ch). Un watt est calculé en multipliant la tension (volt) par l'intensité (ampère).

# PLUS D'INFORMATIONS ET LIENS UTILES



**Règlement relatif au déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR). Union européenne (2021) :**

[https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure\\_en](https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure_en)



**Questions et réponses : Stratégie pour une mobilité durable et intelligente. Commission européenne (2020).**

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA\\_20\\_2330](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_20_2330)



**Aires de repos pour camions en Europe : Fraunhofer ISI/Européen Association des constructeurs automobiles**

[https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2021/ACEA\\_truckstop\\_report\\_update.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2021/ACEA_truckstop_report_update.pdf)



**Solutions de recharge pour camions électriques à batterie : International Council on Clean Transport (Conseil international des transports propres)**

[www.theicct.org](http://www.theicct.org)



**Pour plus d'informations  
et pour nous contacter,  
veuillez scanner le code  
QR ci-dessous.**

## **MAN Truck & Bus France**

Société par actions simplifiée à associé  
unique au capital de 32 537 888 €  
Siège social : ZI 12, avenue du Bois de l'Épine  
CP 8005 Courcouronnes - 91008 Évry Cedex  
318 919 065 RCS Évry  
Tél : 01 69 47 16 00 - Fax : 01 60 77 17 99  
[www.truck.man.eu/fr](http://www.truck.man.eu/fr)

