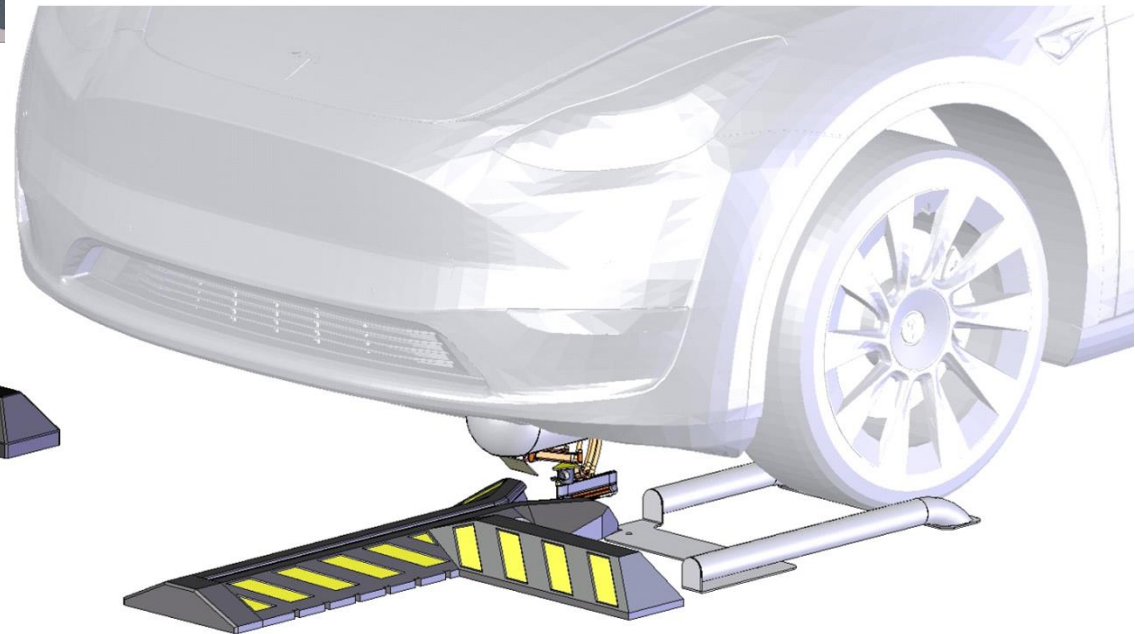
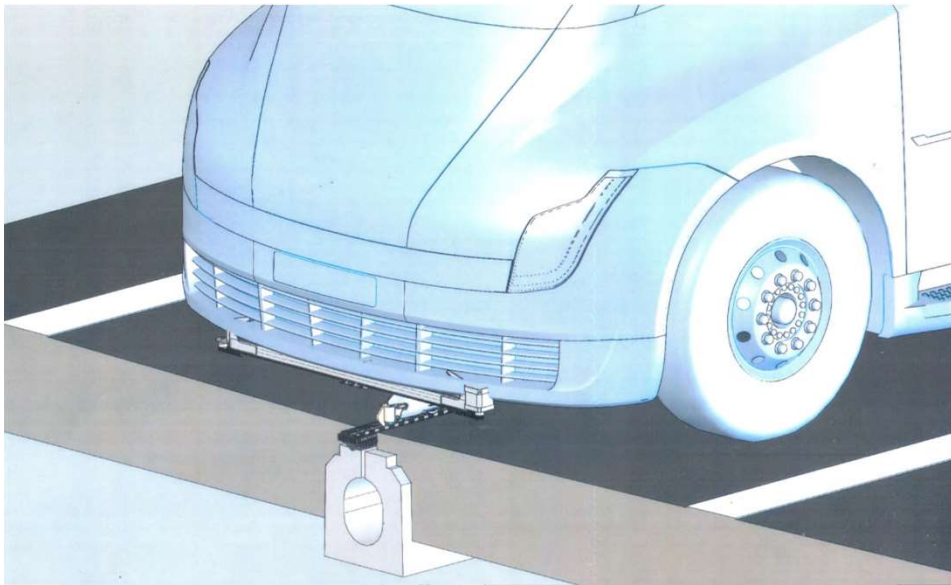


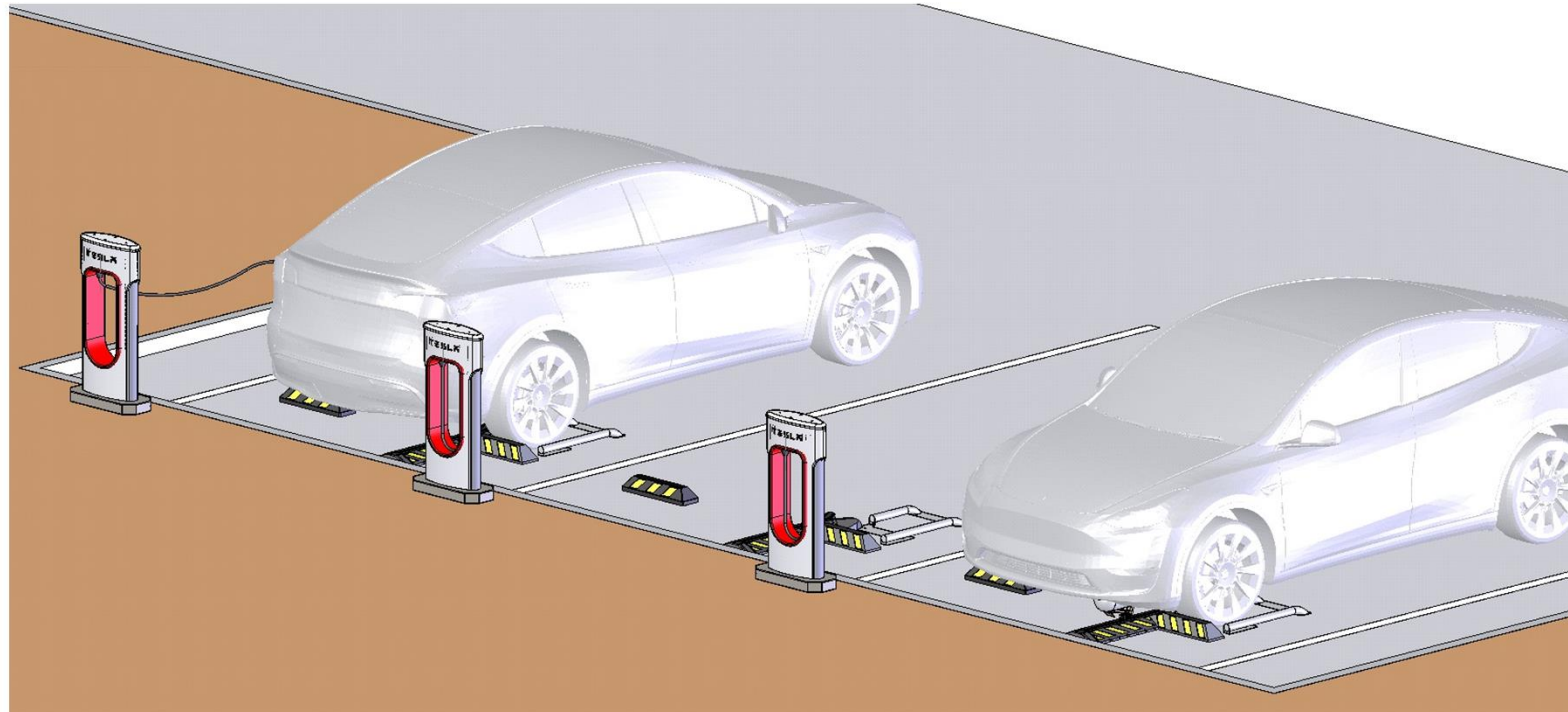
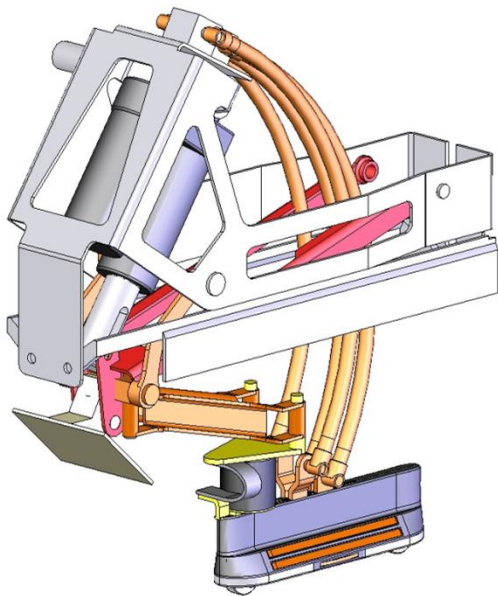
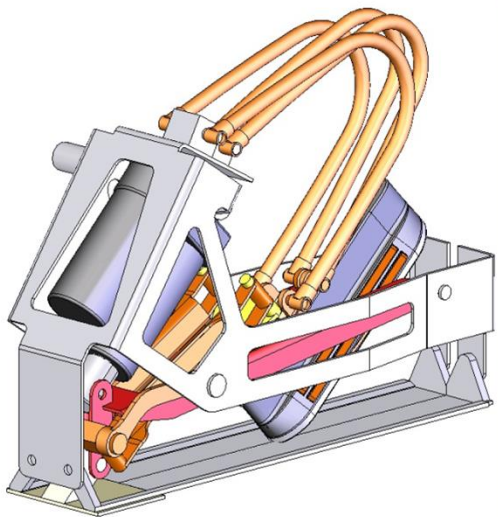
ZE-Feed

*la route électrique conductrice économique par
"Câble de chaussée sécurisé"*



ZE-Charge *la charge statique conductive universelle "sans-cable"*

ZE-Charge pour la charge conductive CA/CC de 2 à 400 kW



ZE-Charge : Barrette de chaussée pour une connexion automatisée sans câble :

- **Bi-voltage charge rapide** : CC 800 volts - 400 kVA
 - autobus (arrêts, fins de ligne, dépôts, gares routières...)
 - camions (plateformes logistiques, aires d'autoroute, dépôts...)
 - voiture-utilitaires légers en 400 volts - 200 kVA
- **Charge lente** : CA 240 volts - 2 à 7 kW
pour les parkings de rue, privés et publics.

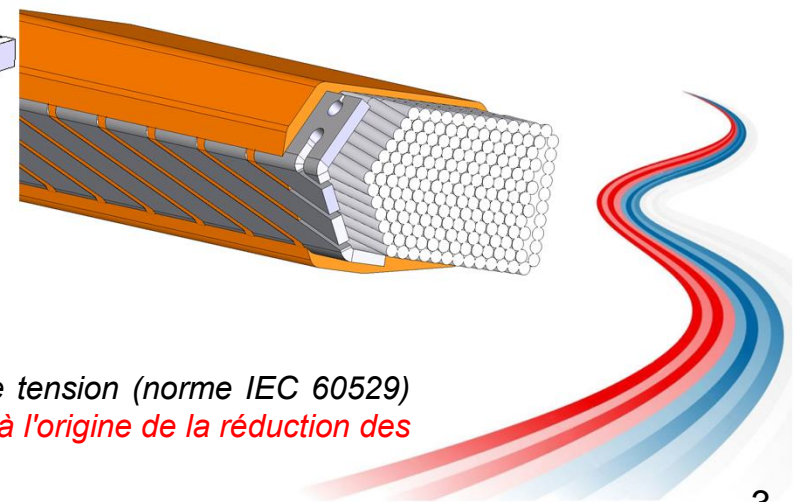
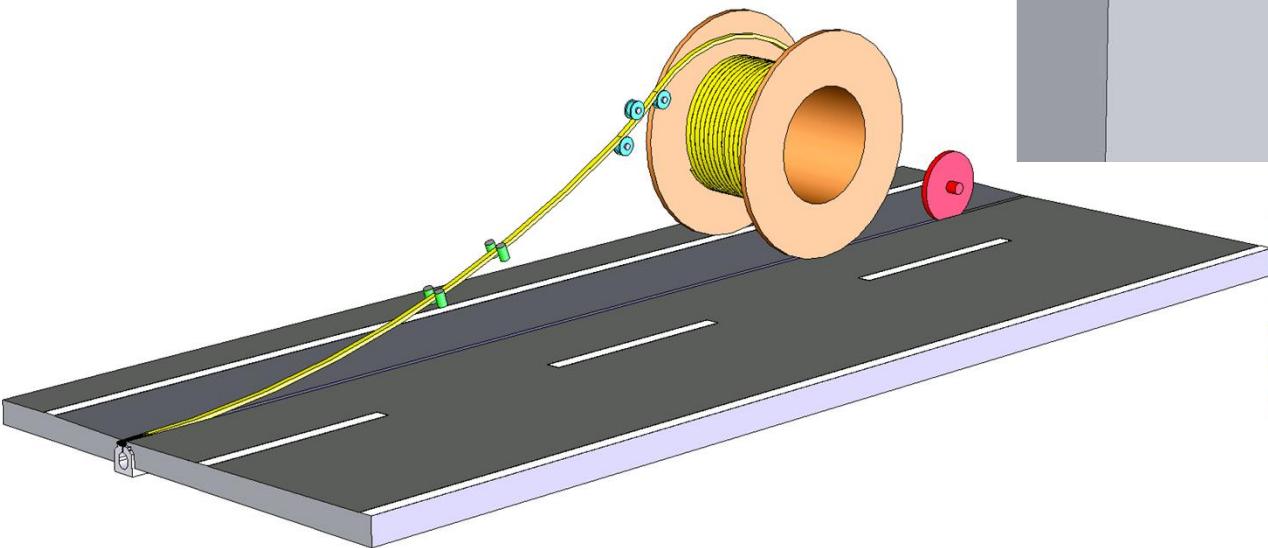
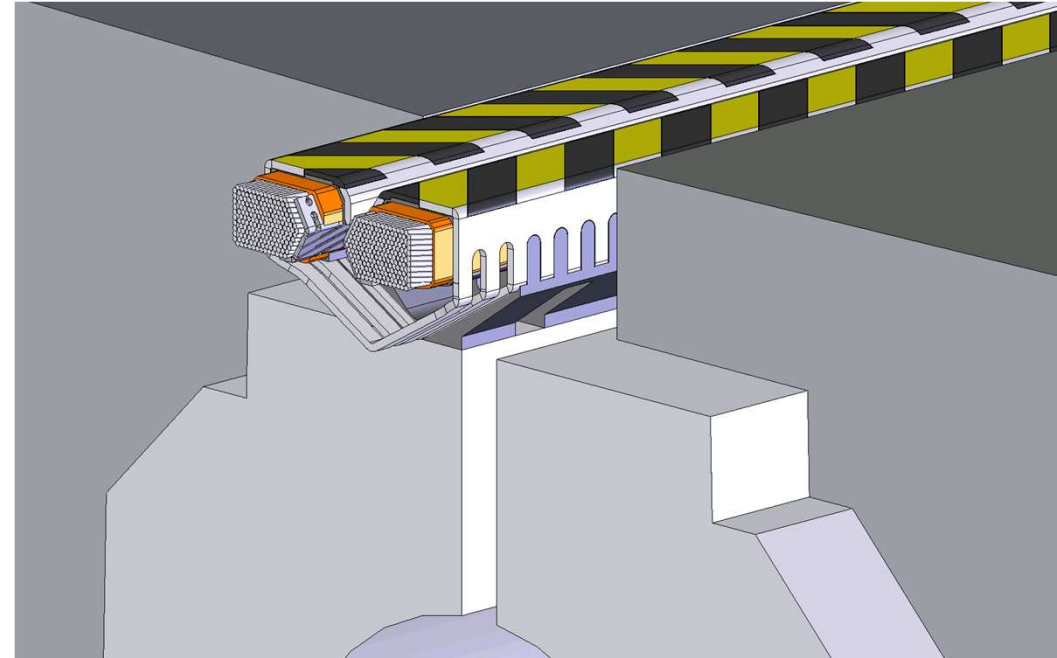
ZE-Charge est conforme à la norme actuelle de protection électrique basse tension (norme IEC 60529)

ZE-Feed for Highway Dynamic Conductive Charging



(L 1 km x l 100 mm x h 65 mm) :
CC 800-1200 volts – jusqu'à 600 kW

Installation et enlèvement rapide, avec
transport sur bobine et mise en place par
procédé continu dans rainure fraisée



ZE-Feed est conforme à la norme actuelle de protection électrique basse tension (norme IEC 60529) évitant ainsi la segmentation du rail et les commutations de puissance de chaussée, à l'origine de la réduction des coûts de moitié par rapport aux autres solutions conductrices (cf. diapositive 5)

ZE-Feed *la route électrique conductrice économique*



Le système d'autoroute électrique conducteur **ZE-Feed** (ERS-GF) repose sur des techniques éprouvées depuis plus de 100 ans, offrant la simplicité et l'efficacité énergétique de la caténaire qui ne nécessite pas de détection de véhicule mais sans sa restriction aux seuls véhicules de grande hauteur : les voitures/fourgonnettes sont exclues de la recharge par caténaire !

De plus, le "Câble de chaussée sécurisé" enroulable **ZE-Feed** (entièrement recyclable) est enlevé à chaque resurfaçage de l'enrobé, ce qui se produit environ tous les 10 ans sur les autoroutes. Cette spécificité est très bien accueillie par les opérateurs d'infrastructures routières car elle minimise leur investissement initial pour couvrir rapidement un maximum de routes et leur donne la liberté à long terme de passer à une autre technologie dans le cas où un nouveau mode de transmission d'énergie émergerait.

La recharge dynamique **ZE-Feed**, par câble de chaussée, a été initialement conçue pour électrifier les périphériques métropolitains et les autoroutes urbaines, en partant du constat que si tous les véhicules urbains sont électriques en 2030, par exemple dans **Paris intra-muros**, cette obligation s'étendra rapidement au **Grand Paris**, et en conséquence, de nombreuses bornes de recharge rapide (puissance supérieure à 22 kW), installées en surface exclusivement pour des raisons de sécurité, devront être déployées, alors que la tendance actuelle dans toutes les grandes villes est d'enterrer les parkings et éventuellement la circulation afin de redonner la surface de la ville aux citoyens.

Le concept de recharge dynamique, qui permet aux VEs de se "**recharger en roulant**", offre deux avantages :

- le nombre de camions de livraison, d'ambulances et de taxis urbains n'aura pas à augmenter conserveront le même taux de service que leurs prédécesseurs à moteur à combustion interne.
- la surface des villes n'est pas envahie par des bornes de recharge rapide et des véhicules en charge.

et avec le même collecteur de courant embarqué, **ZE-Charge** assurera une connexion efficace, sans câble, à toutes les stations de recharge lente (publiques ou privés).

Concurrence avec un coût d'infrastructure au km 2 fois supérieur à ZE-Feed



1. **Solution conductive aérienne (caténaire) : Siemens (Allemagne) :** Deux caténares alimentent le véhicule en courant via deux pantographes en contact avec les caténares. L'avantage est la simplicité en ne nécessitant pas de détection du véhicule, mais elle est plus que compensé par la restriction aux seuls véhicules de grande hauteur : **les voitures et utilitaires légers sont exclus**, l'impact sur la sécurité routière avec des poteaux qui bordent la bande d'arrêt d'urgence et l'**impact visuel**.



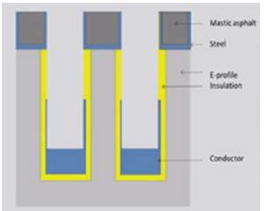
2. Solutions conductives au sol :



- **Alstom (France) :** La solution d'alimentation par le sol utilise deux rails affleurants parallèles, l'un pour l'alimentation et l'autre pour le retour. Les rails sont segmentés (10 à 20 m) et le courant n'est délivré qu'au passage d'un véhicule. Le courant est collecté sous le véhicule par un bras articulé, équipé de deux patins de friction de 20 cm de long, qui sont placés sur les rails. Il permet un déplacement latéral de 50 cm autour de la position médiane.



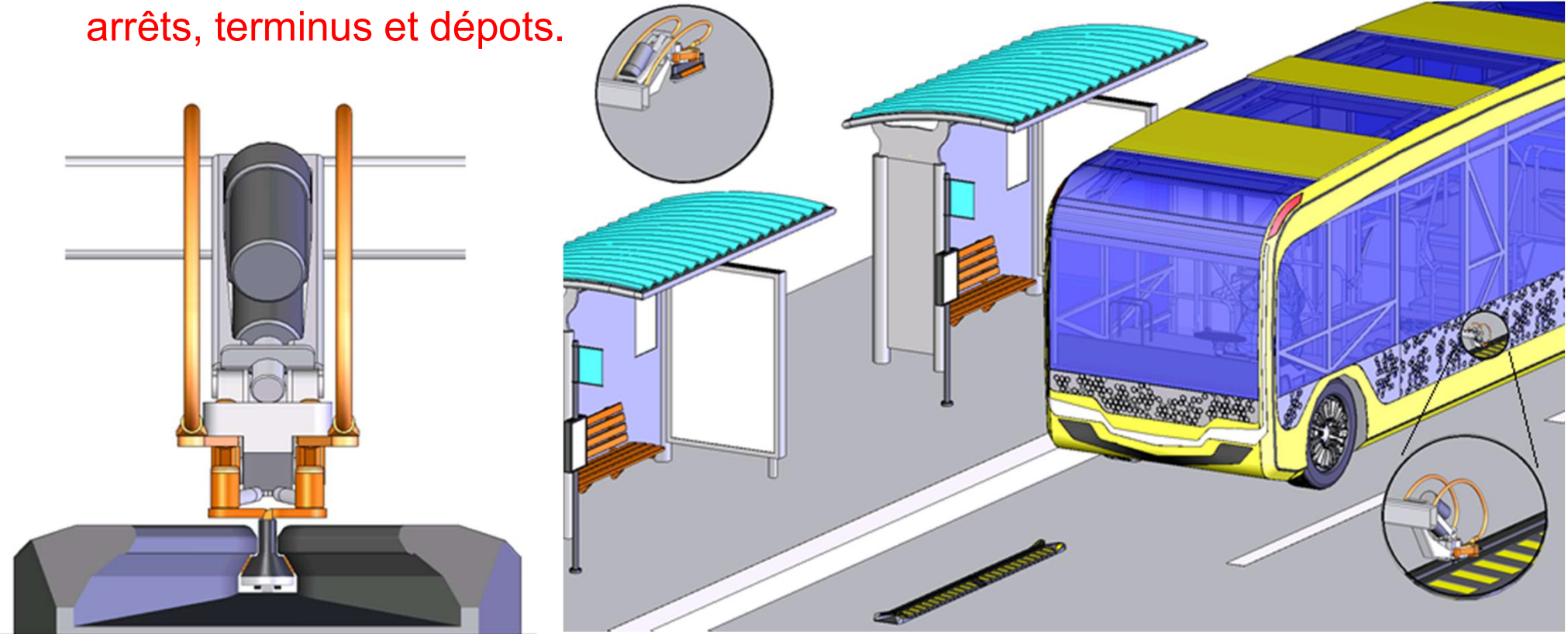
- **Elonroad (Suède) :** Cette solution se caractérise par l'utilisation d'un seul rail segmenté. Les segments sont très courts (1 m), alimentés uniquement lorsque le véhicule est à la verticale, et de polarité alternée. Sous le véhicule, trois contacts alignés l'un derrière l'autre, récupèrent alternativement les polarités positive et négative.



- **Elways/Evias (Suède) :** Le rail d'alimentation comporte deux rainures, insérées dans la chaussée et ouvertes vers le haut. Les parties conductrices sont situées au fond de rainure, ce qui évite tout contact accidentel avec les conducteurs. Les segments alimentés peuvent atteindre 50 m. Le courant est capté par des broches situées à l'extrémité d'un bras articulé qui est inséré dans les rainures.

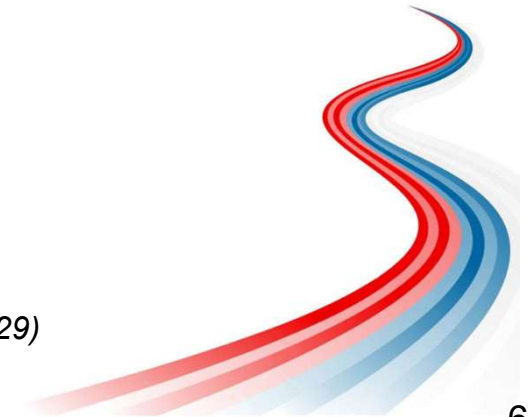
3. **Solutions inductives :** Les solutions inductives, moins mature que les autres, n'ont pas encore démontré leurs performances en conditions opérationnelles. Elle présente des coûts potentiels significativement plus élevés, à la fois de par leurs conceptions et des incertitudes technologiques encore à lever.

ZE-Bus pour la recharge automatisée des BUS aux arrêts, terminus et dépôts.

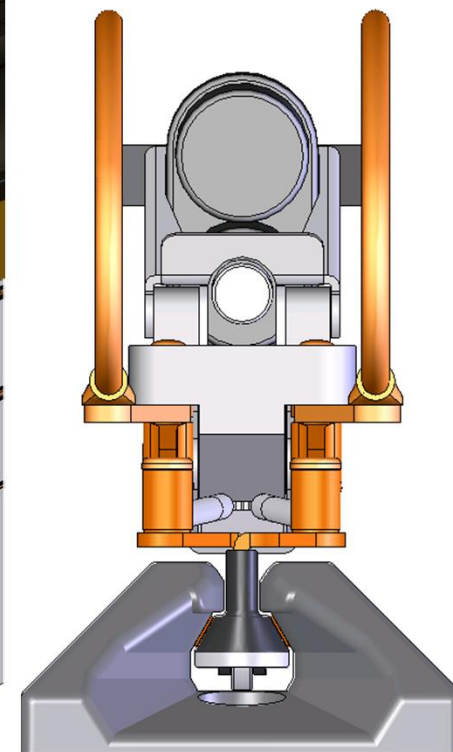
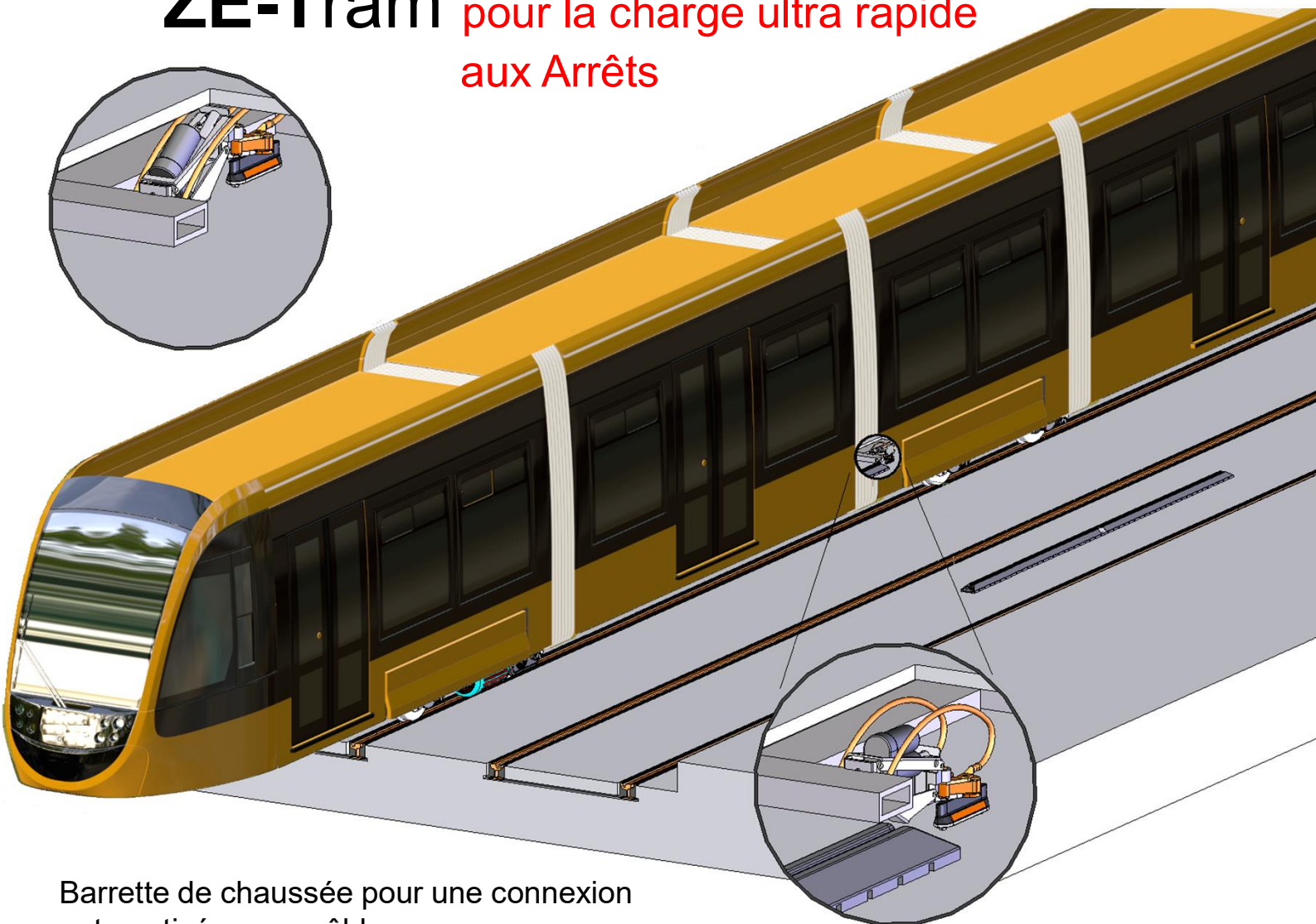
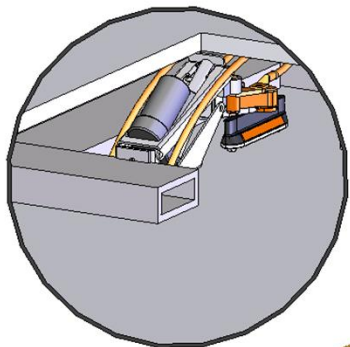


Barrette de chaussée pour une connexion automatisée sans câble :
Charge Rapide : CC 800-1 200 volts – 400/600 kW

ZE-Bus est conforme à la norme actuelle de protection électrique basse tension (norme IEC 60529)



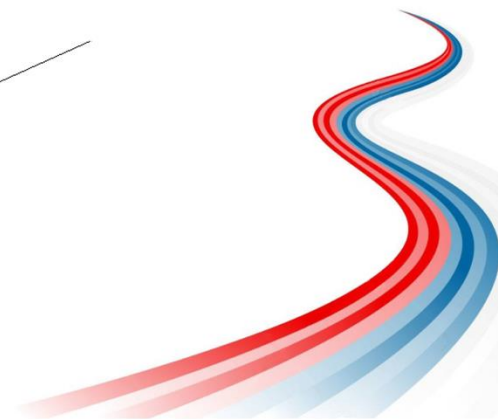
ZE-Tram pour la charge ultra rapide aux Arrêts



Barrette de chaussée pour une connexion automatisée sans câble :

Charge Ultra Rapide : DC 700/1 400 volts – 400/1 200 kW

ZE-Tram est conforme à la norme actuelle de protection électrique basse tension (norme IEC 60529)



Taille du Marché



ZE-Feed peut être déployé facilement et économiquement sur n'importe quelle route ou autoroute urbaine ou interurbaine, tandis que **ZE-Charge** devrait équiper les terminaux de bus, les gares routières, les plates-formes logistiques, les parkings de livraison pour la recharge rapide en courant continu ainsi que les garages individuels pour la recharge lente en courant alternatif.

	2020	2025	2030	
Europe:	80 000 km*	est. 120 000 km	est. 150 000 km	* 65% à péage
USA:	160 000 km**	est. 200 000 km	est. 250 000 km	** 5% à péage

Le Marché visé est :

- la construction de l'infrastructure **ZE-Feed** qui est estimée à **50 milliards d'€ en Europe** d'ici 2030 (\$125 milliards aux États-Unis) sur la base d'un coût de 400 k€ (\$ 500 k aux États-Unis) par km dans les 2 sens. Des discussions préliminaires ont été entamées avec les principaux fabricants de câbles afin d'atteindre dans les cinq ans une production de 10 000 km/an.
- la fabrication des barrettes **ZE-Charge** qui est estimée à **1 milliard d'€ en Europe** (\$ 2,5 milliards aux USA) avec un coût estimé à 200 € et un prix de vente de 400 €.
- la fabrication en tant qu'équipementier des collecteurs embarqués **ZE-Feed/ZE-Charge** qui représente **8 milliards d'€ en Europe** (\$ 20 milliards aux États-Unis) d'ici 2030, à partir d'un coût estimé de 400 €/véhicule (et un prix de vente aux consommateurs de 1 000 €/véhicule), en supposant qu'un tiers des véhicules électriques seront équipés de collecteurs à partir de 2023.

Note : l'alimentation électrique et les services auxiliaires pourraient générer des revenus supplémentaires qui ne sont pas pris en compte actuellement dans ce plan d'affaires.

PoC et validation



Un **projet industriel commun (JIP Joint Industry Project)** conduit par **ZE-Drive** propose de réunir les parties prenantes des secteurs du câble électrique, de l'automobile, des infrastructures et de la réglementation afin de valider, par des démonstrations, la viabilité et d'établir conjointement la feuille de route pour une mise sur le marché accélérée du câble dynamique **ZE-Feed** et de la connexion statique automatisée **ZE-Charge**.

- la **phase 1 (2023) Proof of Concept** vise à conduire des tests extensifs de gestion des débris, de la pluie et de la neige sur le collecteur actuel pour le câble **ZE-Feed** et la barrette **ZE-Charge**.
- la **phase 2 (2024-2025)** vise à créer une installation d'essai dédiée avec des sections de chaussée équipées du câble rigide continu **ZE-Feed** pour permettre aux constructeurs et équipementiers de tester leurs véhicules et de démontrer l'aspect pratique de l'alimentation dynamique en courant continu tout en effectuant des tests d'endurance sur **les collecteurs de courant**.

	7 m	2,5 km
ZE Feed infrastructure		
ZE-Feed/ ZE-Charge vehicles	2	5
Development & Launch Costs (€ '000)	Phase 1	Phase 2
ZE-Charge bar Mold and manufacturing prototypes	50	
ZE-Charge test bench with Static collector	150	
ZE-Feed cable prototypes and prototyping of production unit	100	800
Dynamic Collector and Debris Management Test Bench	320	
Endurance Test Bench		1 200
Test track		800
JIP Management and Tech Staff	100	300
SG&A	80	200
Contingency	100	500
Total: € 4,7 Million	900	3 800

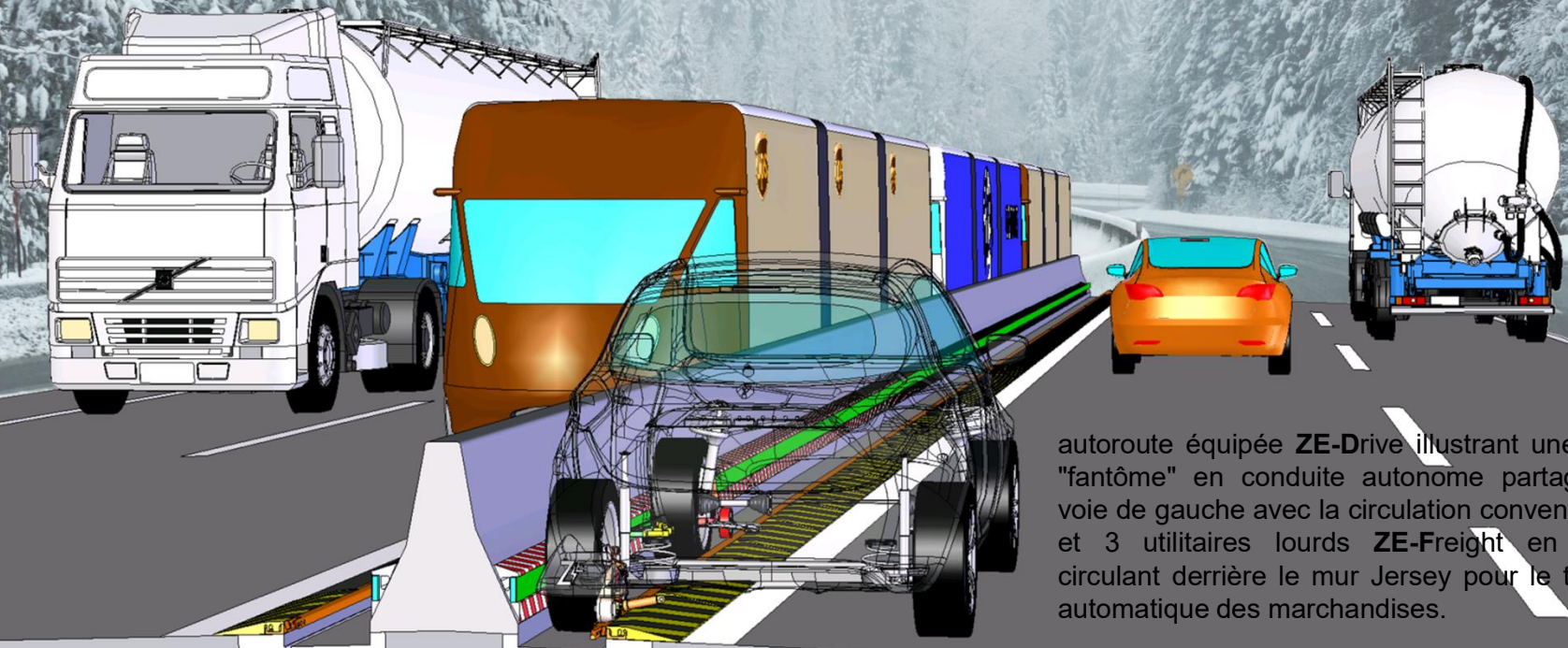


Historique année 2020




Vise à offrir des infrastructures d'autoroutes électriques améliorant la **sécurité routière** et la **fluidité aux heures de pointe** en :

- limitant la **circulation des voitures autonomes** alimentées en courant continu sur **une seule voie** avec
- dotant cette **circulation autonome** de **puissantes capacités de freinage d'urgence (2 g)** et de **maintien dans la voie** pour une **sécurité routière améliorée** et une circulation en pelotons durable



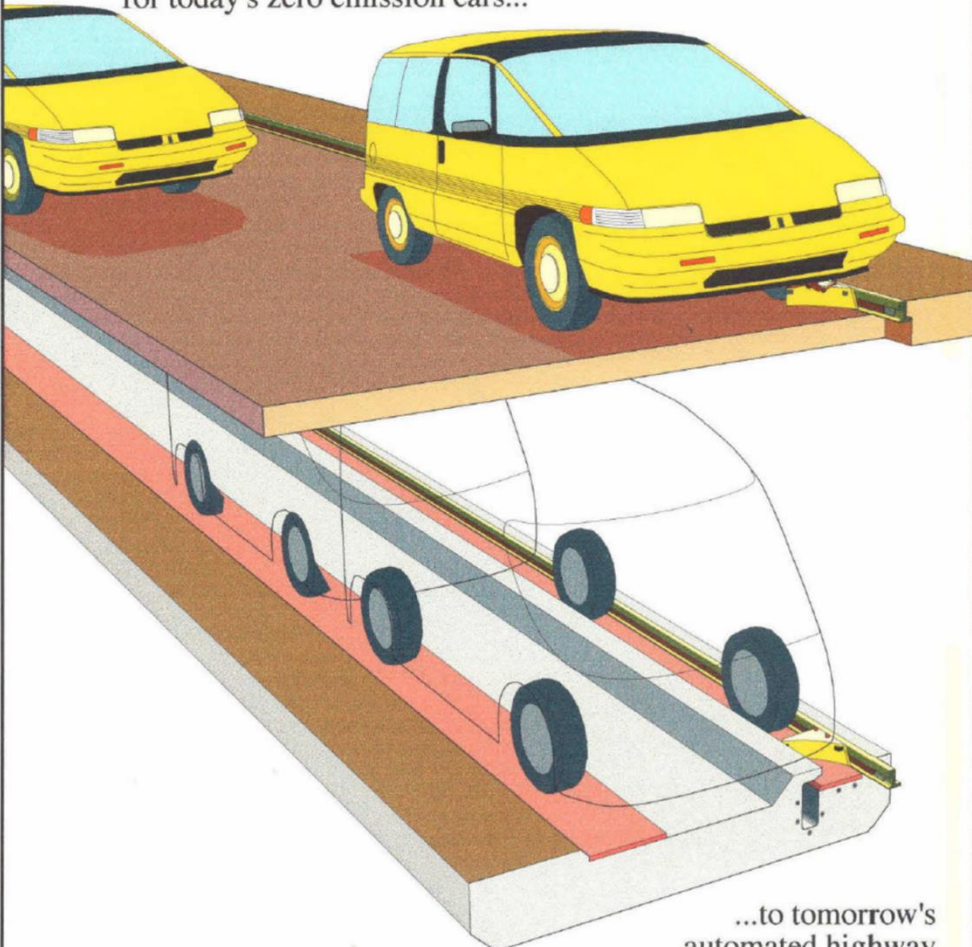
autoroute équipée **ZE-Drive** illustrant une voiture "fantôme" en conduite autonome partageant la voie de gauche avec la circulation conventionnelle et 3 utilitaires lourds **ZE-Freight** en peloton circulant derrière le mur Jersey pour le transport automatique des marchandises.

Historique années 90'

 presents: **TEMPO Beta**

295 N. Mobil Ave. - Camarillo CA 93010
Ph: (805) 484-5032 - Fax: (805) 386-3386

From the electrified guidance curb
for today's zero emission cars...



...to tomorrow's
automated highway.

June 1993



TEMPO Personal Transportation System

Scale : none
PCN 20705-1



Fig. 2.1a The NorthEast Busway Adelaide - Australia

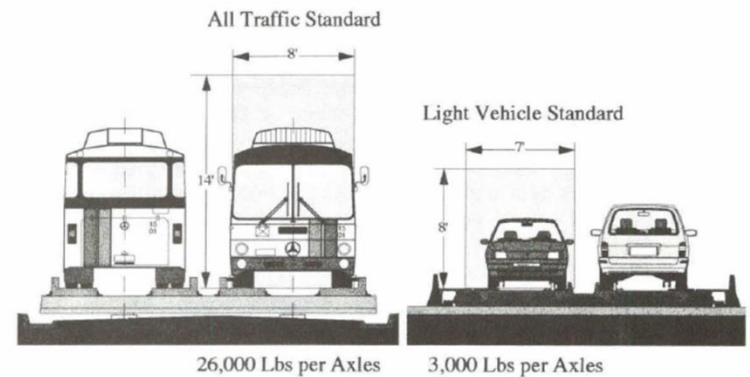


Fig. 2.1b Road Specification Comparison