

**Contrat de Plan Interrégional Etat-Régions
Vallée de la Seine**

CPIER VdS

Appel à manifestation d'intérêt 2015-2020

« Transition écologique et valorisation économique »

E-Way Corridor II

Note de synthèse

8 décembre 2020

www.ewaycorridor.fr



E-Way Corridor II : préparer les futures expérimentations prévues par la précédente étude de faisabilité

L'étude E-Way Corridor I a montré en 2018 la pertinence énergétique et environnementale, ainsi que les conditions de la faisabilité économique de l'installation d'une infrastructure de transfert d'énergie électrique "en roulant" accessible aux véhicules de Transport Routier de Marchandises (TRM) de 26 tonnes et plus sur l'Axe Seine.

Cette étude a mis en lumière quatre points où un approfondissement est nécessaire pour rendre possible cette installation et en tirer le meilleur parti possible ; E-Way Corridor II traite ces quatre points :

1. Établir les conditions d'un consensus au sein des parties prenantes au TRM
2. Éclairer le choix d'une technologie de transfert par une approche rationnelle et quantifiée des besoins et des enjeux d'une interopérabilité multi-véhicules
3. Elaborer le cahier des charges des deux expérimentations proposées, sans avoir ni à faire un choix technologique, ni à installer physiquement une infrastructure, dans un premier temps
4. Définir précisément les actions d'accompagnement à conduire en parallèle à ces expérimentations pour faciliter les projets pilotes ultérieurs (veille, collaboration avec les industriels, communication)

E-Way Corridor II conduit en 2020 a donné lieu à la production de :

- Quatre rapports détaillés, développant chacun des 4 points ci-dessus sur un total de 638 pages
- Un rapport final de synthèse de 74 pages
- Un résumé exécutif de 19 pages en français et en anglais
- La présente note de synthèse en français

L'ensemble de ces documents constitue la totalité des livrables de l'étude E-Way Corridor II.

Etablir les conditions d'un consensus au sein des parties prenantes du TRM

La mise en œuvre de la solution batterie-Corridor requiert la participation active d'un grand nombre d'acteurs a priori indépendants. Un état des lieux et une feuille de route sont nécessaires pour fédérer leurs actions.

Etat des lieux et évaluation des énergies alternatives à la solution Corridor : une étude multicritères a été menée qui montre que les limites quantitatives de bioressources ne permettent pas à ces énergies vertueuses de couvrir l'ensemble des besoins énergétiques de notre pays, et qu'elles feront l'objet d'une concurrence dans leurs usages. L'électricité, en priorité sous forme non-transformée, sera prépondérante dans les mobilités sur pneus de demain. On constate cependant au travers des réactions d'un panel d'une dizaine de Transporteurs et d'acteurs du TRM que les solutions électriques ne sont pas perçues de cette manière, principalement en raison de leurs limitations d'usage. Alors que l'objectif principal du projet est de réduire, voire éliminer ces limitations.

A noter que 94% des entreprises d'un panel plus large de transporteurs et de chargeurs présents sur l'Axe Seine interviewés ont engagé une démarche environnementale, et 88% sont intéressées à collaborer à une expérimentation E-Way Corridor, sans pour autant y voir clair dans les changements à prévoir.

Coordination et feuille de route : une cartographie des besoins de coordination et des synergies possibles, qui sont en très grand nombre, a été réalisée. L'établissement d'un réseau de routes électriques est nécessaire pour en tirer le plus grand parti, au niveau national français aussi bien qu'au niveau européen. Une feuille de route a été proposée, et présentée notamment lors d'un webinar animé par la DGTIM, chargée de formuler la position française sur le sujet des routes électriques (ERS), position très attendue en particulier par nos partenaires français et allemands.

Éclairer le choix d'une technologie de transfert par une approche rationnelle et quantifiée des besoins et des enjeux d'une interopérabilité multi-véhicules

Il s'agit de décider si cette interopérabilité multi-véhicule doit ou non constituer un critère déterminant de choix entre les technologies de transfert d'énergie électrique proposées par les industriels. En effet l'une d'entre elles, la

technologie de transfert aérien par caténaire et pantographe, est inapte par construction à servir les véhicules de moins de 26 tonnes. Ceux-ci nécessiteraient donc une infrastructure de transfert redondante destinée à eux seuls ou bien de se contenter de recharges statiques alors que les autres technologies, au sol, sont par construction aptes en principe à servir la totalité des véhicules électriques empruntant le Corridor Axe Seine.

Éléments de réponse principaux apportés par E-Way Corridor II : une étude approfondie de la structure du trafic actuel sur l’Axe Seine a été menée par le CEREMA. Celle-ci a révélé que plus de 50% du trafic des véhicules légers y est “régulier”, c’est-à-dire correspond à des trajets parcourus chaque jour ou plusieurs fois par semaine. Les quantités d’énergie transférables régulièrement à ces véhicules ont été quantifiées et leurs impacts également avec les résultats principaux suivants :

1. Augmentation du revenu du Corridor, permettant une réduction de 10% de l’investissement amont
2. Réduction de l’investissement en points de recharge fixes estimé à 2 500 k€
3. Réduction jusqu’à 45% du nombre de recharges hebdomadaires pour les parcours quotidiens
4. Réduction de la taille des batteries, vers un optimum probable de 30 kWh pour un véhicule de type ZOE, à comparer à la tendance actuelle vers 50 kWh, avec comme corollaires :
 - a. Réduction de la tension sur les matériaux rares et/ou critiques
 - b. Réduction des besoins de recyclage, et donc d’investissement et d’énergie dans cette filière
5. Accès à la longue distance facilité pour les batteries modestes, accès national si établissement d’un réseau :
 - a. 60% de l’énergie^{1 2} fournie par le Corridor (à 110 km/h)
 - b. Temps d’arrêt pour recharges fixes réduit de 50% (à 110 km/h)³
6. Et finalement, attractivité augmentée du VL électrique pour tous à travers la réduction du prix d’achat du véhicule⁴, son autonomie locale et ses capacités longue distance

Elaborer le cahier des charges des deux expérimentations proposées

De nombreuses expérimentations sur routes ouvertes ont déjà lieu dans le Nord de l’Europe, et permettent aux parties prenantes d’acquérir des retours d’expérience précieux dans des conditions opérationnelles réelles, ce qui peut conduire à un désavantage compétitif décisif pour les acteurs français. Comblent cet écart et apporter des briques complémentaires non-redondantes à la définition de la position française dans la réflexion européenne sur les ERS (Electric Road Systems), sont les deux objets principaux des expérimentations proposées.

Camion-test électrique : il est identique aux camions électriques pour lesquels le Corridor est primitivement conçu, mais embarque de surcroît une réserve d’énergie électrique supplémentaire. Celle-ci n’est rendue disponible que lorsque le véhicule est présent à un endroit où une infrastructure virtuelle est installée. Cette conception a pour but de faire fonctionner ce camion test tout-à-fait “comme si” le Corridor était une réalité physique. Elle permet, grâce à la mise à disposition à des opérateurs logistiques, dans des conditions de financement à définir :

1. Aux acteurs français du TRM d’acquérir une large expérience de terrain sur les inévitables adaptations opérationnelles engendrées principalement par la nécessité de gérer l’énergie au plus juste. Quatre opérateurs majeurs sur l’Axe Seine⁵ ont signé des lettres d’intention pour participer à cette expérimentation
2. Aux promoteurs du projet de :

¹ Rappel des hypothèses : puissance de transfert 22 kW, taux d’équipement linéaire 60%

² Pour la silhouette “ZOE”

³ Pour la silhouette “ZOE”

⁴ 10 kWh de plus ont coûté 4 000 euros de plus pour la ZOE 50 par rapport à la ZOE 40

⁵ Ferrero (et son transporteur STEF), Intermarché, Jacky Perrenot, Kühne & Nagel

- a. Raffiner les hypothèses prises, quantifier l'extension territoriale réelle et la quantité de flux de TRM ainsi rendue accessible à l'électrification
- b. Faire progresser la maquette numérique de simulation du fonctionnement du Corridor
- c. Renforcer la crédibilité de la solution électrique dans le TRM, et d'en préparer l'adoption

Le cahier des charges a été rédigé en détail, et trois entreprises, dont deux françaises, ont été parties prenantes à la définition des réponses techniques possibles.

Sur la base de la proposition de la société E-Force, le budget et le calendrier de réalisation se présentent ainsi :

1. **Matériel roulant et au sol (développement, fabrication, test), pour un camion semi-remorque non frigorifique environ 2 100 k€ HT (pour deux camions dont un frigorifique, environ 3 100 k€ HT)**
2. **Etudes et management de l'expérimentation environ 400 k€ quel que soit le nombre de véhicules**
3. **Mise en service début 2023 (si lancement en mai 2021) et exploitation sur 18 à 24 mois**

Maquette numérique : elle permettra de simuler de manière fortement paramétrable et dans sa totalité le fonctionnement du Corridor, dans ses aspects techniques, énergétiques, opérationnels, financiers, en relation avec l'ensemble des parties prenantes, dont les clients du Corridor. Le ou les camions-tests seront exploités en symbiose avec elle, dans un processus d'amélioration continue. Elle servira également de base au développement du système de gestion du Corridor, utilisable quelle que soit la technologie de transfert d'énergie électrique finalement choisie. A notre connaissance, aucun outil de ce type n'existe à l'heure actuelle, du moins en Europe.

Son cahier des charges a été conçu selon la méthode de "développement agile" en collaboration avec Accenture. Il comprend quatre modules principaux : Management Énergétique, Management du Trafic, Management Commercial et Financier, et Simulateur de Mouvement. Son écriture a été menée jusqu'au stade suffisant pour, d'une part, permettre la conception détaillée des "histoires utilisateurs"⁶ et aboutir à la construction par itération d'un "Produit Minimum Viable", et d'autre part à en estimer le budget de réalisation.

Le budget et le calendrier de réalisation se présentent ainsi :

1. **Sélection des solutions logicielles et planification sur 2 mois : 180 k€ HT**
2. **Construction de la maquette sur 8 mois : 1 200 à 1 600 k€ HT, à préciser à l'issue de l'étape 1**
3. **Exploitation sur 24 mois : 200 à 300 k€ HT**

Définir précisément les actions d'accompagnement à conduire en parallèle

Les activités autour du véhicule électrique foisonnent et se développent à un rythme soutenu. Cela engendre un flux de "données" considérable, qu'il faut transformer en "informations" utilisables par les sponsors du projet. Par ailleurs des progrès importants restent à réaliser pour les infrastructures "au sol" qui doivent montrer qu'elles sont capables de tenir leurs promesses de service dans la durée, dans toutes les circonstances climatiques et de trafic possibles. Enfin, devant le manque de visibilité de la solution batteries-corridor, il apparaît nécessaire de mettre en œuvre une politique de communication proactive.

Processus de veille structuré : Il se concentrera sur quatre domaines de veille :

1. Technologies (véhicules, énergie embarquée, transfert d'énergie, massification, automatisation)
2. Normes et réglementations
3. Intégration routière
4. Facteurs d'attractivité de l'interopérabilité entre véhicules (sociologiques et technico-économiques)

⁶ Les "histoires utilisateurs" décrivent la manière dont la solution logicielle doit réagir aux demandes et actions de ses utilisateurs, et permettent de réaliser une cartographie des fonctionnalités nécessaires à ces réactions

La veille sera alimentée par l'O.I.E. et ses partenaires et leurs écosystèmes. Il utilisera un outil informatique permettant l'archivage intelligent de toutes les données reçues, et l'émission de rapports d'analyse périodiques et de tableaux de bord permettant d'éventuels recadrages de vision ou de modifications des actions d'expérimentation.

Pour une durée de trois ans, le budget indicatif est de l'ordre de 700 k€ HT.

Collaboration avec les industriels proposant des infrastructures de transfert d'énergie

Un questionnaire technique a été rédigé et administré auprès de ces industriels^{7 8}. Les questions posées ne sont pas toutes réglées. Les industriels sont cependant favorables à une poursuite du dialogue, tout d'abord compte tenu de leurs travaux d'étude, de test ou de démonstration hors de France puis pour préparer un éventuel démonstrateur au sol en France, sur un parcours emprunté habituellement par des poids lourds, énergétiquement inerte mais destiné à tester la résistance de la chaussée. Cette résistance dépend en effet de circonstances très locales qui ne sont à notre connaissance pas présentes dans les démonstrateurs situés dans les autres pays actifs dans ce domaine

Le budget estimé est de 300 k€ HT pour une durée recommandée de 3 ans (hors démonstrateur en France).

Communication : Pour améliorer la visibilité de la solution batteries-corridor, une série d'actions est proposée :

1. Participation à des événements professionnels tels que Electric Road
2. Communication digitale : site www.ewaycorridor.fr, newsletter, "push-mails", linkedin et Twitter
3. Presse écrite et parlée
4. Petits-déjeuners et présentations ciblées, en particulier auprès d'organisations professionnelles

Pour ces actions de communication, un budget de l'ordre 400 k€ sur 4 ans a été estimé.

A l'issue de ce travail il apparaît que l'électricité sera le vecteur énergétique dominant dans les mobilités sur pneus de demain et que le Corridor électrique représente un important facilitateur

La sobriété énergétique recherchée se traduit par la priorité donnée à son utilisation directe, sans transformation intermédiaire⁹. La solution batteries représente la meilleure incarnation possible de ce principe. Elle pose néanmoins au moins trois questions : celle de l'autonomie, celle de la pression sur nos ressources naturelles rares ou critiques et celle du coût d'accès à cette nouvelle mobilité par le plus grand nombre de nos compatriotes.

Certains promeuvent la course vers des batteries de plus en plus grosses, et de systèmes de recharge fixes surpuissants. Cette course provoquerait, si elle devait se poursuivre, une pression considérable sur nos ressources naturelles et une nouvelle fracture sociale, la "fracture des mobilités".

En combinant batteries de taille modeste et présence d'une infrastructure de transfert en roulant, la solution "Corridor" permet de résoudre ces trois questions aussi bien pour le Transport Routier de Marchandises que pour tout type de véhicule électrique. C'est tout à fait envisageable, la Suède et l'Allemagne s'y préparent, toutefois le chemin est encore long pour rendre les solutions acceptables sur tous les plans.

Fort de son expérience, et de son vaste écosystème, l'équipe E-Way Corridor souhaite à la fois jouer un rôle dans la définition de la position française en matière de ERS et mettre en œuvre le programme d'expérimentation et d'accompagnement défini grâce au soutien de la DIDVS, de l'ADEME, des Régions Normandie et Ile de France et des autres membres de son Comité de Pilotage (CEREMA, SANEF, AFNOR, Accenture, Université Gustave Eiffel, EDF, RTE, Enedis, Vedecom, Haropa, CEA Liten).

⁷ Alstom (France), Electreon (Israël), Elonroad (Suède), Elways (Suède), WiPowerOne /Kaist (Corée).

⁸ Siemens n'a plus donné suite à nos demandes de communication et à l'envoi d'un questionnaire spécifique, et la situation des activités Primove de Bombardier dans ce domaine est pour le moment incertaine.

⁹ Chaque transformation provoque une perte d'énergie