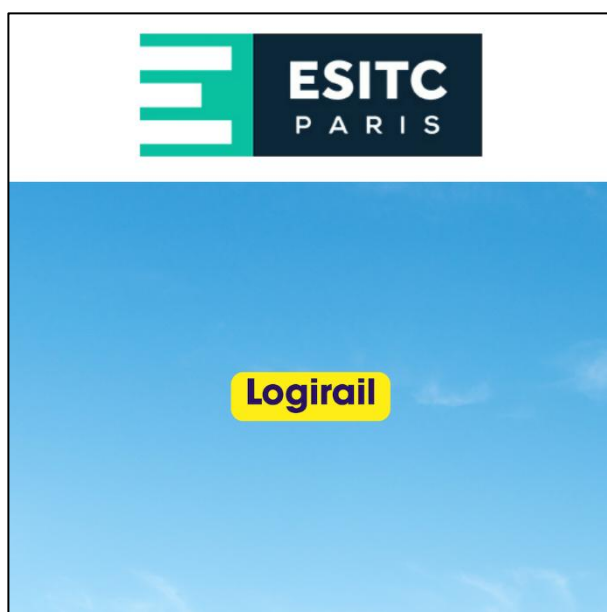




THÈME 2025 : INNOVER POUR S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Membres de l'équipe :

- Sacha Grenier
- Elie Souvignet
- Matheo Locquet
- Victor Delcros



École Supérieure d'Ingénieurs
des Travaux de la Construction



Dans le contexte écologique actuel, comment fluidifier le trafic dans nos villes ?

Introduction :

Le secteur du BTP s'est donné pour objectif de réduire ses émissions de GES de 50 % depuis 1990 d'ici l'horizon 2030. Dans un contexte où les enjeux climatiques deviennent de plus en plus pressants, les secteurs des travaux publics et des transports sont appelés à jouer un rôle majeur dans la transition écologique. Les villes, en particulier, sont confrontées à une augmentation constante du trafic routier, entraînant des embouteillages, une pollution atmosphérique accrue et une détérioration de la qualité de vie urbaine. Nous avons tous eu l'occasion de nous rendre compte de cette réalité sur nos chantiers respectifs situés dans de grandes métropoles françaises. Parmi les principaux responsables de cette pollution figurent les poids lourds, dont la présence massive dans les centres-villes ralentit la circulation et fait augmenter les émissions de GES.

Face à cette réalité, les métropoles mettent en place des Zones à Faibles Émissions (ZFE) et des Zones à Trafic Limitée (ZTL) dans le but de répondre aux normes européennes de qualité de l'air, visant à limiter l'accès aux véhicules les plus polluants. Il devient donc urgent de repenser les modes de transport en ville afin de se conformer aux nouvelles politiques et réglementations en vigueur.

Notre objectif est clair: réduire significativement les émissions de GES liées au transport routier tout en fluidifiant le trafic urbain grâce à un changement du mode de circulation des camions. En repensant les flux logistiques et en intégrant des solutions plus durables, nous souhaitons contribuer à imaginer et construire la ville de demain.

PLUS PROPRE, PLUS FLUIDE, PLUS RÉSILIENTE.

Groupe :

DELCROS Victor, LOCQUET Mathéo
SOUVIGNET Elie, GRENIER Sacha



1 - Présentation du projet :

Notre projet consiste à décongestionner les villes en limitant l'accès aux poids lourds dans les centres villes. Nous ne souhaitons pas interdire l'accès de ceux-ci, mais changer la logistique actuelle. Pour cela nous voulons équiper les villes d'un système innovant basé sur l'utilisation des infrastructures existantes. Afin de construire notre projet nous nous sommes inspirés d'un vieux moyen de transport connu de tous : le rail. En effet, depuis 1827 en France, le rail est un moyen de transport efficace qui a permis le développement de notre pays. Le chemin de fer ne traversant pas les centres villes, nous avons eu l'idée d'utiliser des camions électriques rail-route et les rails de tramways afin de faire circuler les transports de frets dans les villes. Actuellement près de 30 villes françaises sont dotées de ce mode de transport. Ce système, nous en sommes convaincus, serait très bénéfique, cependant il impose quelques spécificités et quelques problématiques que nous vous présentons ci-dessous.



Figure 1: Capture d'écran maquette 3D logiciel REVIT

Interactions avec le réseau de tramway

La première problématique que nous avons dû résoudre à concerner les interactions entre nos camions de transport et les tramways. En effet, afin d'assurer des temps d'attentes courts et un bon fonctionnement des réseaux, les tramways se déplacent selon des horaires bien spécifiques et le fait de mettre entre les tramways des camions risquerait de créer des retards et des problèmes organisationnels. Pour ce faire, nous avons repris un système d'attelage existant permettant aux camions électriques de s'accrocher derrière les tramways à un arrêt. Ainsi, tramways et camions ne forment plus qu'un et il n'y a plus de problème d'interactivité.

Un système d'accroche performant

Afin de garantir la sécurité, la rapidité et la fiabilité des attelages nous avons choisi un système performant. Pour ce faire nous pensons qu'il serait très intéressant d'utiliser un système d'attelage de type Janney (attelage à mâchoires automatiques). Cet attelage est très rapide d'utilisation. En quelques secondes il peut s'atteler et se dételer.



Figure 2: Attelage Janney



Livraison à une adresse précise

Les réseaux de tramways ne desservent pas la totalité des localités dans les villes. Nous avons conçu des échappatoires régulières aux arrêts de tramways afin de permettre aux camions de sortir des rails et rejoindre leur lieu de livraison. Cette méthode permettra de ne pas retarder et influencer les tramways car le décrochage des camions se fera pendant la montée et la descente des utilisateurs des lignes de tramways.

Transport de marchandises et de matériaux

Il a fallu trouver une solution pour faire entrer les marchandises et matériaux en ville sans faire entrer les camions polluants qui les ont acheminées. Pour ce faire, nous avons conçu des plateformes logistiques qui seraient des dépôts de passage pour les marchandises. Le but serait de transférer le fret provenant des camions extérieurs arrivés par les autoroutes et les routes vers les camions rail-route électriques. Ces plateformes logistiques seraient placées aux extrémités des lignes de tramways en dehors du centre-ville afin de permettre le départ des camions rail-route avec les tramways.

Recharge de nos camions rail-route

Les camions électriques rail-route nécessitent une recharge de leurs batteries pour cela nous installerons un pantographe sur chacun d'eux afin qu'une fois sur les lignes de tramway, ils puissent se connecter au réseau des Lignes Aériennes de Contact (LAC) des tramways et des bus afin de leur permettre de se recharger tout en étant tracté par le tramway. Nos camions seront donc autonomes durant la journée sans interruption.

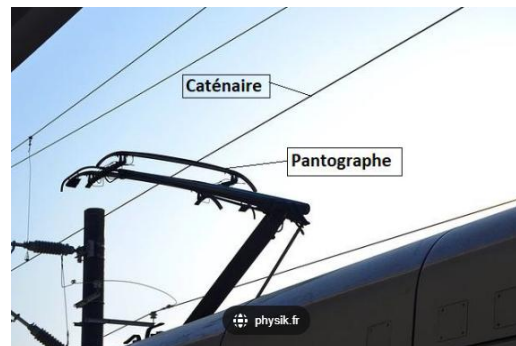


Figure 3: Pantographe

Les camions

Les camions "standards" utilisés ne pouvant pas se rendre sur les rails de tramways. Nous avons développé en nous inspirant du modèle de l'entreprise SOLYTEK, un camion qui serait doté d'un système rail route sur lequel un système d'accroche et un pantographe serait ajouté. Ceux-ci seraient bien évidemment électriques.



Figure 4: Camion Rail - Route

Gestion d'un tel système

La solution qui nous paraît la plus simple pour la gestion de ces camions Logirail serait la mise en place d'un service de transport interne aux métropoles. La création de dépôts ou l'utilisation mutuelle des dépôts de tramways pourrait être envisagée afin d'assurer l'entretien de ceux-ci.



2 - Exemple sur la ville de Lyon :

Pour notre exemple nous avons décidé de prendre la ville de Lyon qui a un réseau de tramway existant et en cours de développement. Lyon possède aujourd'hui un réseau de plus de 100 km avec plus de 105 arrêts. Pour cette ville nous avons décidé de placer 10 plateformes logistiques (représentées par les étoiles rouges), une à chaque extrémité des lignes de tramways.

Prenons l'exemple d'un chantier situé au sud du parc de la tête d'or. Nous avons besoin d'approvisionner du 0/31.5 provenant d'une carrière se situant à l'est de Lyon et évacuer des déblais. Pour l'approvisionnement, la semi de 0/31.5 fait le trajet carrière plateforme logistique.



Etape 1 : Plateforme logistique

Une fois sur la plateforme logistique la semi vide le 0/31.5 dans une trémie qui tombe ensuite dans nos camions rail-route électrique. Ce camion peut ensuite aller à l'arrêt de tramway et s'accrocher derrière un tramway lorsque celui-ci est à l'arrêt pour faire monter des passagers. Le camion s'accroche rapidement au tramway grâce au système d'accroche à mâchoires automatiques. Une fois attelé, le camion peut déplier son pantographe pour se connecter au LAC (lignes aériennes de contact) afin de recharger ces batteries durant le trajet. Le tramway peut ensuite démarrer et tracter le camion.

Pantographe

Attelage Janney

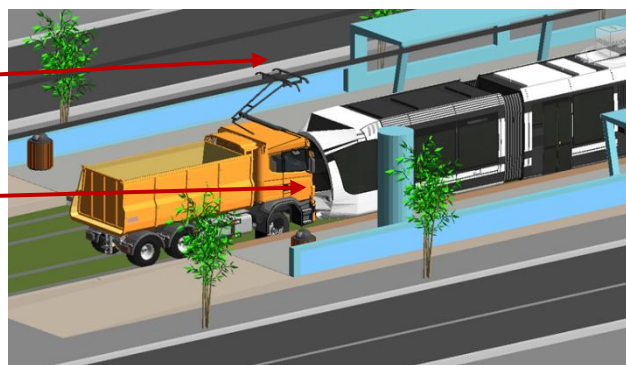


Figure 6: Capture d'écran maquette 3D logiciel REVIT

Etape 2 : Plateforme logistique → Arrêt proche du chantier

Une fois arrivé à l'arrêt proche du chantier, le camion se détache du tramway, il rabat son pantographe et se remet sur ces roues, il peut donc se réinsérer dans la circulation afin de parcourir les dernières centaines de mètres jusqu'au chantier. Sur le chantier il livre les matériaux, se fait charger en déblais et il fait le chemin retour de la même manière.

3 - Les effets attendus :

Avec cette innovation, nous allons réduire fortement les émissions de GES et améliorer la qualité de l'air dans les villes. En effet, le remplacement quasi total des camions thermique par des camions électrique permet de baisser l'empreinte carbone des transports. De plus, l'utilisation du réseau de tramway par les camions permettra de désengorger les villes et de fluidifier le trafic. La fluidification du trafic permettra aux usagers de réduire le temps d'attente dans les embouteillages et donc les émissions de GES. Les chantiers seront moins bruyants, et mieux acceptés par les habitants. La limitation des accès aux camions en ville permettra également de réduire le danger routier que représentent les camions. C'est une façon concrète de montrer que l'ingénierie peut améliorer la vie en ville tout en respectant l'environnement.

4 – Limites :

Nous avons identifié des limites à notre projet LOGIRAIL :

Le contexte économique ne semble pas compatible avec les budgets actuels car ce projet serait très coûteux du fait des aménagements des plateformes logistiques, des arrêts, la conception et achats des camions rail route électrique.

Les transports spéciaux types béton, enrobé, convoie exceptionnel et frigorifique nécessiterai beaucoup plus de logistique voir une incompatibilité totale.

La capacité sera limitée au nombre de tramway. En revanche cela peut être réfléchi pour faire évoluer le système en tractant plusieurs camions en même temps.

La place peut aussi être un frein. En effet les plateformes logistiques doivent se situer au terminus du tramway. Cependant celle-ci se trouvant dans des zones hautement urbanisé la place serait limité ce qui empêcherai le stockage sur le long terme. Il est possible d'effacer cette limite en perfectionnant le système logistique.

5 - Conclusion :

Face à l'urgence écologique et aux défis croissants de la mobilité urbaine, notre projet propose une solution audacieuse et concrète : réinventer la logistique des poids lourds en ville grâce à l'utilisation diversifiée des rails de tramway.

L'utilisation de camions rail-route électriques, couplée à des plateformes logistiques périphériques, permet de désengorger les centres-villes tout en poursuivant les livraisons. En s'inspirant de modèles éprouvés, comme l'attelage Janney ou les pantographes, notre solution se veut sécuritaire, efficiente et énergétiquement propre. L'exemple de Lyon illustre parfaitement la faisabilité et les bénéfices de ce système : moins de pollution, moins de bruit. De plus aujourd'hui 30 villes françaises sont équipées d'un réseau de tramway, notre innovation pourra donc s'étendre à d'autres villes, les perspectives d'évolution sont nombreuses.

En conclusion, notre initiative ouvre la voie à une ville de demain plus durable et plus fluide, prouvant que l'innovation peut être au service de la transition écologique. Et si la clé d'une mobilité urbaine durable résidait dans le mariage du passé et du futur, du rail et de la route ? Une question qui mérite d'être explorée, et qui pourrait inspirer d'autres pays ou les problématiques sont similaires.

