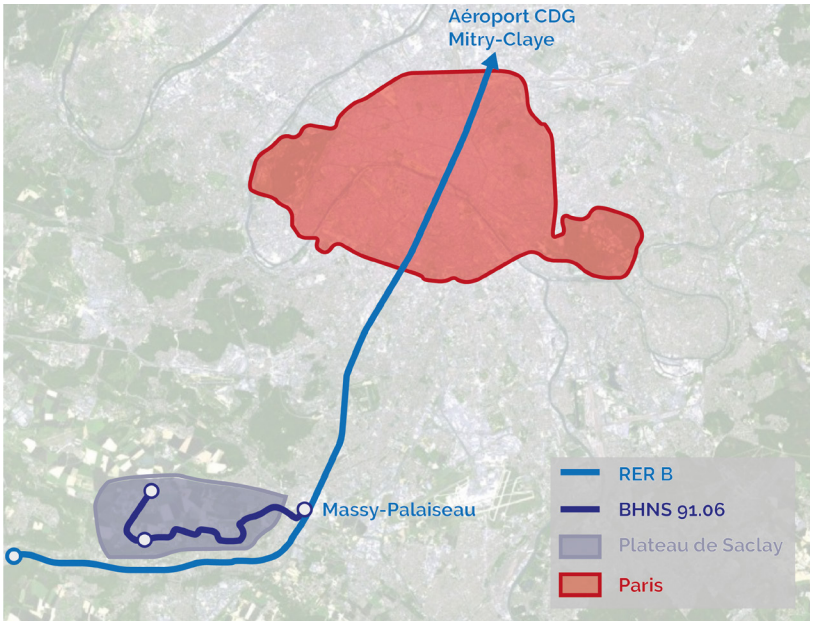
Étude sur la desserte BHNS du plateau de Saclay et du pôle de Massy

Atelier Conception et Exploitation des Systèmes de Transport – M2 Transport et Mobilités, 2018-2019

La Commande

Le plateau de Saclay est un territoire en profonde mutation, dans lequel l'arrivée de nouvelles activités va considérablement augmenter les flux. La ligne de BHNS 91-06, reliant le plateau au pôle intermodal de Massy-Palaiseau, devra alors pouvoir absorber cette nouvelle demande. À l'heure actuelle, plusieurs problèmes sont identifiés tant au niveau de la ligne que du pôle, et risquent d'être amplifiés avec l'augmentation des flux de bus et d'usagers . La fréquence actuelle, d'un bus toutes les 4 minutes, est amenée à passer à 2 minutes 30. C'est dans ce contexte que Transamo, avec les exploitants Transdev et Albatrans, nous a demandé de proposer nos solutions pour **améliorer le fonctionnement du pôle et de la ligne de BHNS.**

Contexte



Atelier M2 TM

Le plateau de Saclay se situe à 20 kilomètres au sud-est de Paris, à proximité de l'aéroport d'Orly. Il surplombe la vallée de Chevreuse où passe le RER B et est traversé d'est en ouest par la ligne de bus 91.06, qui relie le territoire à la gare de Massy-Palaiseau. Dans ce pôle intermodal sont connectées différentes lignes de bus, les RER B et C et le TGV. L'offre en transport sur le territoire est amenée à changer avec l'arrivée progressive du métro 18 à partir de 2026. Cependant, le développement des activités sur le plateau s'intensifiant chaque année, c'est à la ligne 91.06 d'absorber les flux grandissants à l'heure actuelle.

Notre méthodologie

Pour répondre à la commande nous avons défini deux espaces, qui portent des enjeux différents :

- **Le pôle de Massy-Palaiseau**
- **La ligne 91.06**

Après consultation de la littérature scientifique et des documents institutionnels en rapport avec notre sujet, nous avons réalisé un diagnostic à la fois de la ligne et du pôle. Pour ce faire, nous avons découpé notre travail de terrain en 4 étapes :

- **L'observation de terrain** qui s'est faîte tout le long de l'étude,
- **Les comptages** du remplissage, nombre de montées et descentes dans les bus, le temps d'arrêt et heure d'arrivée pendant les heures de pointe du matin et du soir, et ce dans un échantillon donné d'arrêts,
- **Les entretiens** auprès du chef de gare, puis des chauffeurs de manière informelle,
- **L'enquête auprès des usagers de la ligne** réalisée dans les bus et sur internet.

À partir de ce diagnostic nous avons pu élaborer des scénarios, mobilisant ainsi d'autres outils :

- **Le benchmark** de différents pôles d'échange et lignes de BHNS,
- **La vidéo** du trajet en bus,
- **La modélisation** de nos propositions pour le pôle de Massy sur AutoCAD et Vissim.

Une demande en transport croissante sur un territoire d'activités

Une ligne marquée par des flux pendulaires

Le secteur de la recherche et de l'enseignement supérieur occupe une place importante sur le plateau de Saclay depuis l'installation du CEA en 1952 et de Polytechnique en 1976.
L'arrivée progressive des différents établissements d'enseignement et avec eux des étudiants, sur le plateau de Saclay, génère d'importants flux pendulaires. La ligne 18 du Grand Paris Express est prévue pour satisfaire la demande à terme, mais à l'heure actuelle c'est le bus 91.06 qui assure la desserte du territoire.

Le fort impact des activités d'enseignement et de recherche sur ce territoire se transcrit à travers les usages. En effet selon les résulats de notre questionnaire, 72% des interrogés utilisent le bus 91.06 pour des raisons professionnelles et/ou scolaires. Les premiers constats du commanditaire font état d'une ligne déjà saturée, et préconisent de passer la fréquence de 4 à 2:30 minutes en heure de pointe du matin et du soir.

Notre première constatation sur la ligne est celui d'une demande différente entre heure de pointe du matin et du soir. Les mobilités vers le plateau étant très pendulaires, le matin l'essentiel des montées se font à Massy-Palaiseau et les descentes se répartissent le long de la ligne. Cependant le soir on observe une saturation des bus allant en direction de Massy-Palaiseau, particulièrement aux derniers arrêts avant le terminus, la plupart des usagers se rendant au RER B. Cela se constate pendant l'hyper-pointe du soir (correspondant au 15 minutes les plus saturées), ou la capacité en personnes par heure est dépassée.

Capacité des bus (personnes)	120
TIV (min)	4
Charge maximale de la ligne (personnes/heure)	1800
Demande en HPM (personnes/heure)	1100-1200
Demande en hyper-pointe du matin (personnes/heure)	1600-1700
Demande en HPS (personnes/heure)	1500-1600
Demande en hyper-pointe du soir(personnes/heure)	>2000

Résultats sur la base des comptages du vendredi 09/11/18

Avec les conditions actuelles (fréquence 4 min) :

- En HPM, la ligne est à 67% de sa charge
- En HPS, le ligne est à 89% de sa charge
- Quasi-saturation durant l'hyper-pointe du matin
- Saturation: demande supérieure à l'offre actuelle durant l'hyper-pointe du soir

Cela s'accompagne d'un manque de régularité : la fréquence de 4 minutes n'est pas entièrement respectée (sur base de nos comptages, 70% d'irrégularités le matin et 89% le soir). L'enquête quantitative fait aussi ressortir ce manque de régularité comme l'un des principaux défauts de la ligne du point de vue usager. Un autre point soulevé par les usagers est celui de la faible fréquence en dehors des heures de pointe.

Une concentration des difficultés sur le pôle

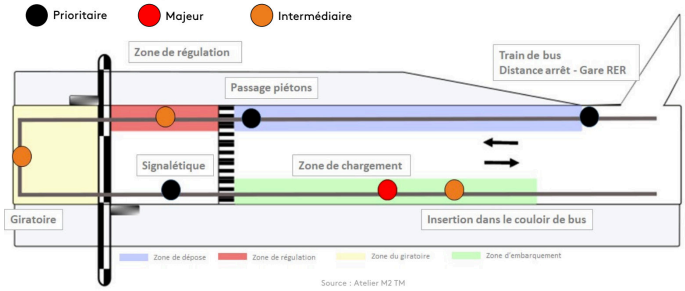
Sur le pôle, notre diagnostic fait ressortir un sujet majeur : celui de la sécurité. L'organisation actuelle est génératrice de conflits d'usages entre bus et piétons. Les commentaires des usagers sur le pôle soulèvent cette thématique: avec comme principale reproche la dangerosité due au passage rapide des bus associé à un manque de traversées piétonnes sécurisées. De même pour le chef de gare, les traversées sauvages de la zone de dépose vers la gare RER représentent un enjeu majeur de gestion du risque d'accident sur le pôle.

Exemple de traversées sauvages sur le pôle

Atelier M2 TM

Les conflits d'usage peuvent aussi se matérialiser entre les différentes lignes de bus, et l'augmentation de la fréquence de la ligne 91.06 pourrait aggraver cela. Les trains de bus sont fréquents sur l'aire de dépose, allongeant les trajets pédestres entre le bus et le RER. Aussi, d'autres enjeux secondaires sont présents : comme les dépassements au sein de la gare, le problème du giratoire commun aux deux côtés de la gare routière ou encore la diffic à sortir de la gare en heure de pointe. De plus l'espace restreint qu'occupe la gare routière ne laisse que peu de possibilités d'aménagement.
L'information voyageur est le second enjeu que nous avons identifié sur le pôle, notamment le cheminement peu clair vers la ligne depuis le RER, avec un sentiment de désorientation pour les usagers. En effet les lignes de bus ne sont pas clairement indiquées depuis la gare RER, rendant la compréhension plus compliquée pour l'usager qui doit réussir à s'orienter sur un pôle où coexistent plusieurs gares routières (Vilmorin et Atlantis, de chaque côté de la voie ferrée).

Hiérarchisation des points durs sur le pôle



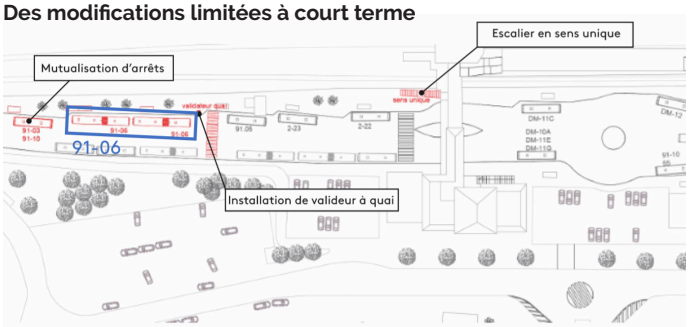
Source : Atelier M2 TM

A partir de ces observations, de nos entretiens et de notre enquête qualitative, nous avons pu établir une liste de points durs, en fonction de leur importance, sur le pôle de Massy-Palaiseau.

Notre proposition de scénarios
Un réaménagement complet du pôle

Pour résoudre les problèmes inhérents au pôle de Massy-Palaiseau, nous présentons différentes solutions appliquables à court et long-terme.

Des modifications limitées à court terme



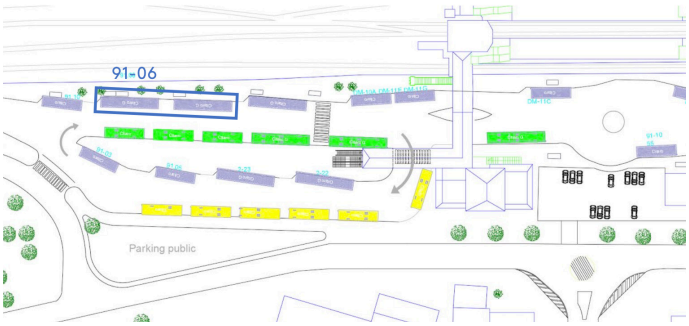
Atelier M2 TM

À court terme il s'agit essentiellement d'améliorer l'expérience voyageur à quai. Pour cela nous préconisons donc d'améliorer la signalétique, en installant un jalonnement piéton au sol indiquant les lignes de bus, mais aussi un écran affichant le temps d'attente pour chaque ligne, comme on trouve dans d'autres stations franciliennes.
Ensuite l'installation de valideurs à quai permettra d'éviter le ralentissement créé à la montée par la validation à bord, en permettant aux usagers de le faire avant l'arrivée du bus. La mutualisation des arrêts du 91.03 et du 91.10 permettra de libérer de l'espace supplémentaire pour le 91.06.

L'affectation d'un escalier réservé à la descente diminue les traversées sauvages, en forçant les usagers à utiliser l'escalier situé du côté de la dépose.

À long-terme, nous préconisons un réaménagement plus poussé de la gare routière. L'annexion des deux parkings adjacents permettra la création d'un quai central. Celui-ci, hébergeant la zone de dépose, sera directement relié à la passerelle, séparant ainsi les flux piétons des flux motorisés. Les lignes à haut niveau de service telles que la 91.06 resteront sur leur emplacement actuel tandis que le nouveau quai central permettra de créer 4 postes à quai pour les autres lignes. Il sera bordé par une zone de régulation équipée d'un bâtiment de repos pour les chauffeurs et chefs de gare, sur l'emprise du parking public.

Un réaménagement complet du pôle à long terme



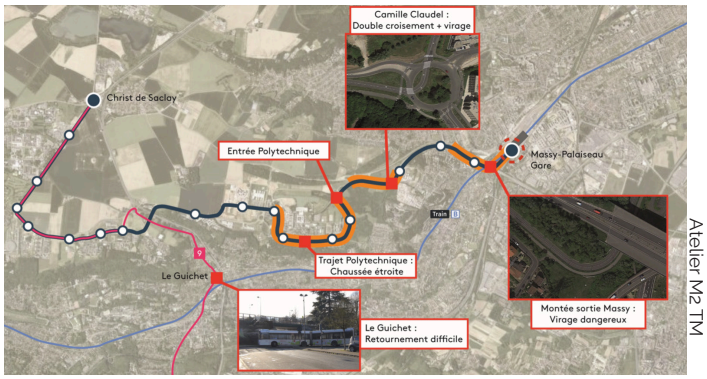
Atelier M2 TM

Une diversification de la desserte du plateau

Notre scénario s'appuie avant tout sur un projet de diversification de la desserte, en mettant en avant la ligne 9 comme lien supplémentaire entre le plateau et le RER B. Desservant le plateau du Moulon depuis la gare du Guichet, avec une fréquence d'un bus toutes les 6 minutes entre 6h et 23h, elle permettra ainsi de capter une partie du trafic de la 91.06.

Afin d'étayer notre scénario nous avons tout d'abord cherché à identifier les points durs sur les deux lignes de bus.

Identification des points durs sur le parcours de la ligne



Atelier M2 TM

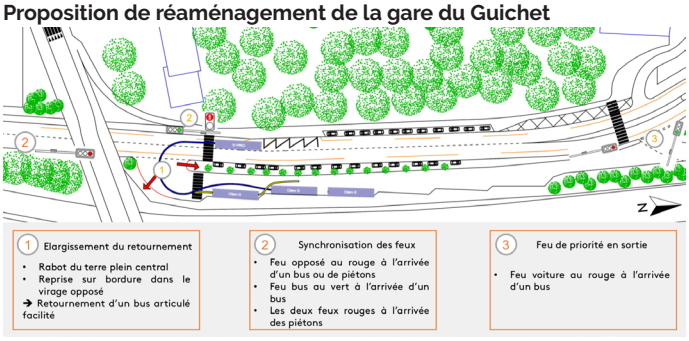
Pour répondre à ces points durs, nous proposons à la fois des aménagements et solutions à court et long terme. Les solutions proposées concernent à la fois l'infrastructure et l'exploitation de la ligne.

À long-terme, nous préconisons le passage à des bus bi-articulés afin d'accroître la capacité de la ligne, ce qui nécessite de modifier l'infrastructure notamment certains arrêts aujourd'hui sous-dimensionnés pour une telle configuration.

Les solutions à court-terme consistent en la création d'aménagements légers, destinés à apporter une réponse en attendant la solution long-terme. Dans le cas du virage situé à la sortie du pôle de Massy, souligné comme dangereux par les chauffeurs à cause du manque de visibilité, l'installation d'un miroir permettra de réduire le risque d'accident à court-terme. À long-terme nous prévoyons soit un élargissement de la voirie pour faciliter les croisements, soit une séparation des deux voies à l'aide d'un terre-plein central.
Pour l'arrêt Lozère, dont la situation en renfoncement est gênante pour la réinsertion des bus, et dont la taille est inadaptée pour des bi-articulés de 24 mètres, nous proposons à court-terme d'installer un panneau donnant la priorité aux bus tandis qu'à long-terme, nous envisageons de replacer l'arrêt directement sur la voirie.

Le report d'une partie du trafic à la gare du Guichet sur la ligne 9 nécessite le réaménagement à court-terme de la gare actuelle pour pouvoir acceuillir ce nouveau trafic routier et voyageur. L'enjeu majeur étant le virage d'entrée dans la gare actuellement trop petit, qu'il faut élargir. Ensuite, nous proposons une signalisation routière permettant de donner la priorité aux bus.

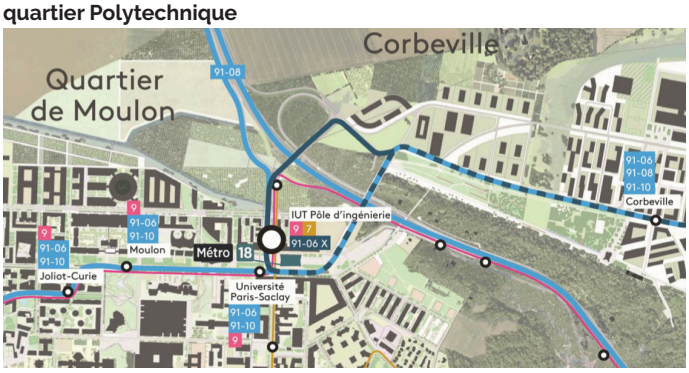
Proposition de réaménagement de la gare du Guichet



Atelier M2 TM

Au niveau de l'exploitation, c'est le système des feux de signalisation que nous proposons de revoir avec à court-terme une reprogrammation du temps d'action des dalles de détection combiné à un système radio de commandement central.
Pour le cadencement actuel, nous recommandons à court-terme de modifier le service en HPM et HPS. Dans le cas de la dernière, nous préconisons de scrupulusement respecter une fréquence de 3 minutes pour éviter les trains de bus et satisfaire la demande. En HPM il s'agirait pluôt d'adapter les départs en fonction de l'affluence, et proposer des missions qui se retournent à l'arrêt Université Paris Saclay.

Création d'un retournement pour maximiser la cadence sur le quartier Polytechnique



Atelier M2 TM

La construction de l'échangeur de Corbeville permettra à long-terme de créer des missions 91.06 avec pour terminus l'arrêt nouvellement créé «IUT Pôle d'ingénierie» dans lequel la connexion avec la ligne 9 serait assurée. La fréquence de la 91.06 sur le tronçon Massy - Corbeville passerait alors à 2 minutes 30 tandis que celle de la ligne 9 sur le tronçon Guichet - Christ de Saclay devrait aussi être améliorée.

Dans ce contexte de diversification de l'offre, nous proposons par ailleurs d'intégrer de nouveaux services de mobilité tels que l'auto-partage, les véhicules autonomes et la création de consignes à vélo pour promouvoir l'utilisation de ce mode sur le territoire. À long-terme la création d'un funiculaire entre Lozère RER et Polytechnique pourrait être envisagée.

Conclusion :

Notre étude permet d'optimiser le service grâce à un certain nombre d'actions sur la ligne (tant en termes d'opération, d'infrastructure et de matériel roulant), mais aussi sur le pôle via un remodelage des quais et de l'organisation des flux piétons et routiers. Il s'agit de proposer une solution viable en attendant l'arrivée du métro 18.

Notre projet présente plusieurs limites :
- Celle des données, comme les projections de croissance de la demande, basées sur des estimations dû à un manque de données plus concrètes,
- La prise en compte du jeu d'acteurs et des conflits d'intérêts, en effet le transporteur a une marge d'action limitée sur les aménagements préconisés,
- Celle d'une stratégie dépendante de l'arrivée du métro 18, qui pourrait après évoluer en desserte fine plutôt qu'express.

Commanditaires :
Transamo, Transdev & Albatrans

Étudiants :
AARAB Imane, BENDRIS Adel, CHERNAI Tarek, DANIEL Cynthia, DEGUITRE Lucien, FERNANDES Romain, ROBAYO FALLA Maria, SERMONDADAZ Clément

Encadrants :
DE TILLIÈRE Guillaume, ZEMBRI Pierre (UPEM-EUP/LVMT)