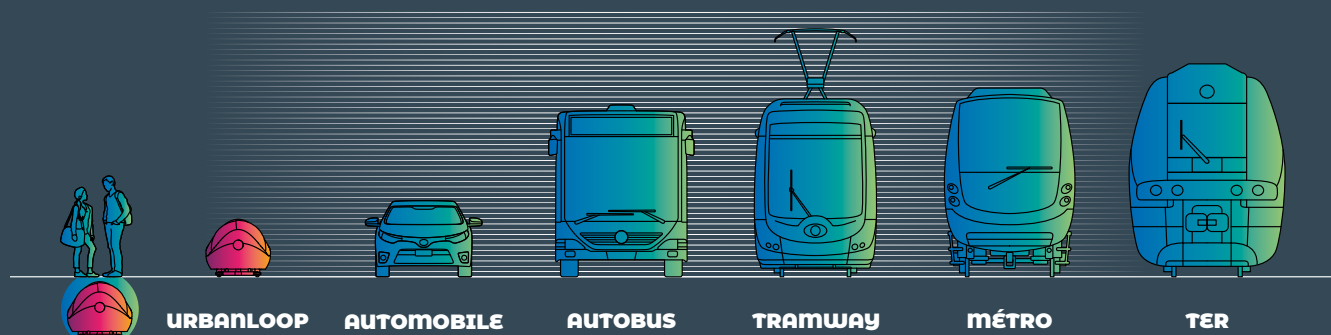


Le transport urbain au service de la transition écologique et solidaire





Pascal Triboulot
Directeur Lorraine INP

«De Reims à Strasbourg, de Langres au Luxembourg, aucune ville de la région Grand EST n'est équipée d'un métro, pourtant notre région dispose de toute la force industrielle nécessaire pour produire un moyen de transport adapté à des villes de taille moyenne et avec un fort étalement urbain.

Nous avons d'un côté une histoire industrielle dans le domaine de la sidérurgie, du transport ferroviaire, de l'énergie et des matériaux et de l'autre une université avec des laboratoires de pointe dans le domaine de l'intelligence artificielle et de l'automatique et de l'électrotechnique. Avec Lorraine INP nous disposons aussi du plus gros pôle de formation d'ingénieurs de France.

La construction de cette ligne expérimentale permet de fusionner toutes les compétences autour d'une solution concrète pour la transition écologique. Cette technologie 100 % française pourrait même s'exporter dans le monde entier, car nous ne sommes pas les seuls à souffrir de la pollution et la congestion urbaine.

Nous prenons pour modèle la ville de Toulouse qui en 1920 a investi dans l'aviation civile. Pourtant à l'époque, l'idée de développer l'aviation pour le grand public était un peu folle... aujourd'hui c'est un pôle d'attractivité international dans l'aéronautique. Que dira-t-on dans un siècle sur notre positionnement stratégique lorsque l'intelligence artificielle pilotera tous les moyens de transport ? »

Madame la Ministre

Nous souhaitons vous présenter nos travaux sur le développement d'Urbanloop, un service innovant de transport urbain réalisable dès aujourd'hui. Il s'agit d'un système fluide qui s'adapte aux nouvelles mobilités, et qui s'appuie sur les récents progrès de l'automatisation et de l'intelligence artificielle. Urbanloop vise à :

- Faciliter l'accès des centres-ville aux habitants des zones périurbaines;
- Permettre à l'utilisateur d'atteindre sa destination sans attente, sans arrêt ni correspondance;
- Minimiser l'énergie consommée par trajet ainsi que les coûts d'infrastructures;
- S'inscrire dans le développement durable des territoires.

Techniquement, il s'agit d'un système de transport à motorisation électrique guidé par un rail, sans émission de CO₂ et sans batterie. Développé par une centaine d'étudiants d'ingénieurs et d'enseignants chercheurs français, le projet est soutenu par la puissance publique, financé par des fonds européens et régionaux.

Suite au passage de nos expérimentations à l'échelle réelle, nous sommes en phase de montage d'un consortium composé d'acteurs institutionnels et industriels français. À cette étape stratégique de notre développement, nous pensons que le moment est venu de porter à votre connaissance nos résultats ainsi que les orientations que nous envisageons pour la suite.

Nous sommes convaincus qu'un tel projet peut être une solution concrète pour atteindre les objectifs du pays en matière écologique et énergétique dans le domaine du transport urbain.

Ainsi, nous serions très heureux de rencontrer vos équipes afin d'échanger et d'évaluer dans quelle mesure cette innovation pourrait servir votre politique environnementale.

Jean-François Pétin

Directeur de l'ENSEM

LE PROJET URBANLOOP

À l'heure où la mobilité urbaine se réinvente, quatre grandes écoles d'ingénieurs de l'Université de Lorraine développent Urbanloop, un système innovant de mobilité urbaine permettant de voyager rapidement d'un bout à l'autre d'une ville, sans correspondance et sans arrêt. Ainsi, le voyageur est transporté dans une capsule individuelle, pour une durée moyenne de seulement quelques minutes.

Les objectifs de Urbanloop

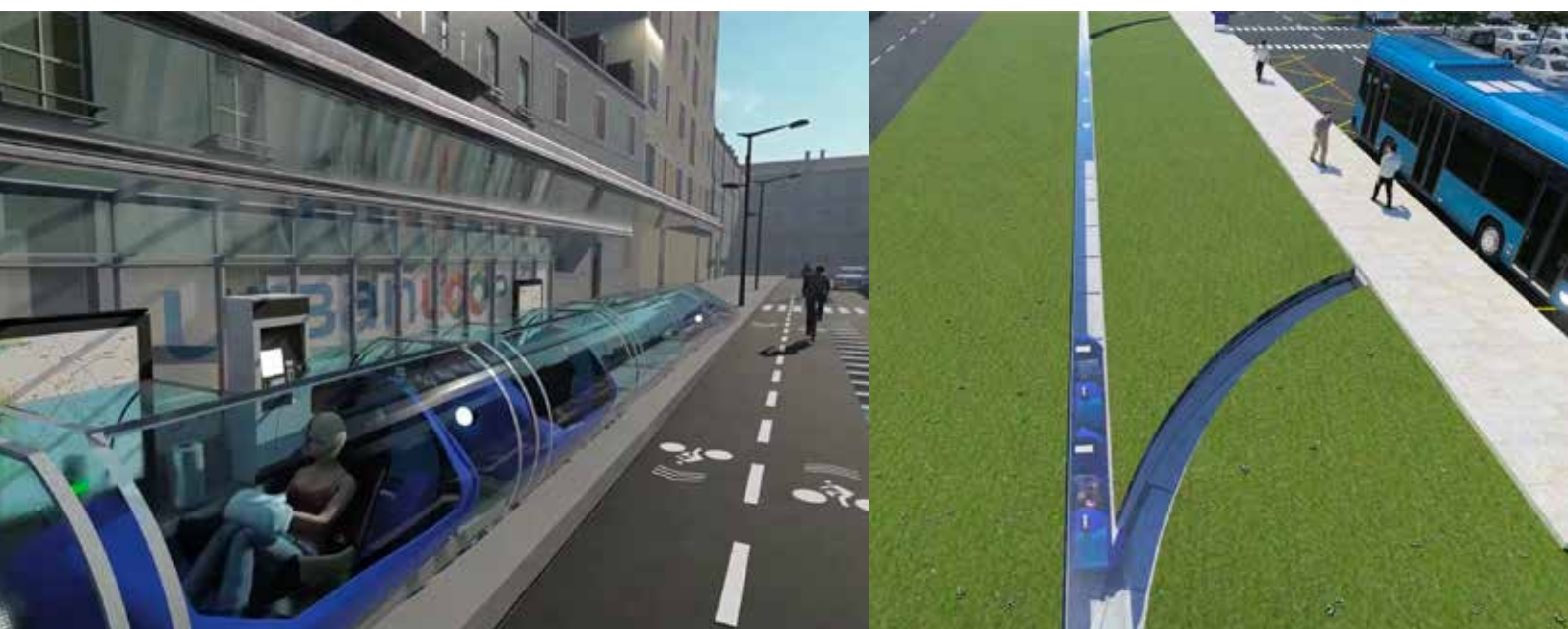
Réduire le temps de transport pour les usagers, limiter les coûts des infrastructures de transports publics et contribuer à réduire les émissions de CO₂ en remplaçant des véhicules classiques.

Urbanloop, concept de mobilité urbaine intelligente, est porté par quatre écoles d'ingénieurs de Lorraine INP : ENSEM, Mines Nancy, Télécom Nancy et ENSG et cofinancé par la région Grand Est dans le cadre du PACTE Grandes Écoles.

Pour appuyer les orientations stratégiques du SRDEII, les objectifs du PACTE Grandes Écoles sont au nombre de trois :

- Contribuer à l'innovation et au développement des entreprises en favorisant l'ancrage local ;
- Renforcer les synergies territoriales et les mutualisations ;
- Accroître l'attractivité des établissements, notamment aux niveaux international et transfrontalier.

Ainsi, l'objectif stratégique du projet Urbanloop est de faire éclore ce projet dans le Grand Est en concevant le premier prototype fonctionnel.



Si nul ne peut prédire l'avenir et apporter des garanties sur l'éclosion de telle ou telle technologie, il est néanmoins possible d'affirmer que ce projet fédérateur aura pour conséquences :

- D'accroître l'attractivité de nos établissements au niveau national et international;
- De construire un réseau industriel (fonderies, aciéries, plasturgistes, bureaux d'études, BTP, acteurs majeurs de la traction ferroviaire);
- De renforcer les synergies entre nos écoles du Grand Est, les industriels et les collectivités territoriales.

C'est donc un terrain d'innovation sans pareil au sein de l'Université de Lorraine pour les écoles d'ingénieurs, la centaine d'élèves ingénieurs mobilisée et leurs encadrants enseignants-chercheurs.

L'objectif est de proposer un transport métropolitain alliant les atouts écologiques, économiques et de sécurité. Les travaux ont été lancés depuis 2017 et entrent aujourd'hui dans une phase très concrète de réalisation d'un démonstrateur à taille réelle.

L'éclosion du projet Urbanloop dans le Grand Est pourrait permettre, en une décennie, de **faire de notre région une capitale européenne dans le domaine des transports urbains** de nouvelle génération.



LE CONCEPT **URBANLOOP**



UrbanLoop, est un projet français, initié en 2017, de système de transport en commun urbain en site propre et entièrement automatisé. Ce projet, qui se veut rentable et durable comparativement à l'autobus urbain, a pour objectif de décongestionner la circulation en déviant sur ses voies une partie du trafic routier.

Urbanloop est basé sur un réseau de rails formé de boucles interconnectées sur lequel circulent des capsules individuelles. Les stations sont en dérivation de la voie principale permettant au flux de n'être jamais interrompu par les opérations d'embarquement et de débarquement des usagers. Ces capsules sont propulsées par des moteurs électriques alimentés par le rail. Elles peuvent accueillir un ou deux passagers ou de la marchandise (des bagages, un vélo). L'ensemble du réseau est placé dans des tubes qui sont soit :

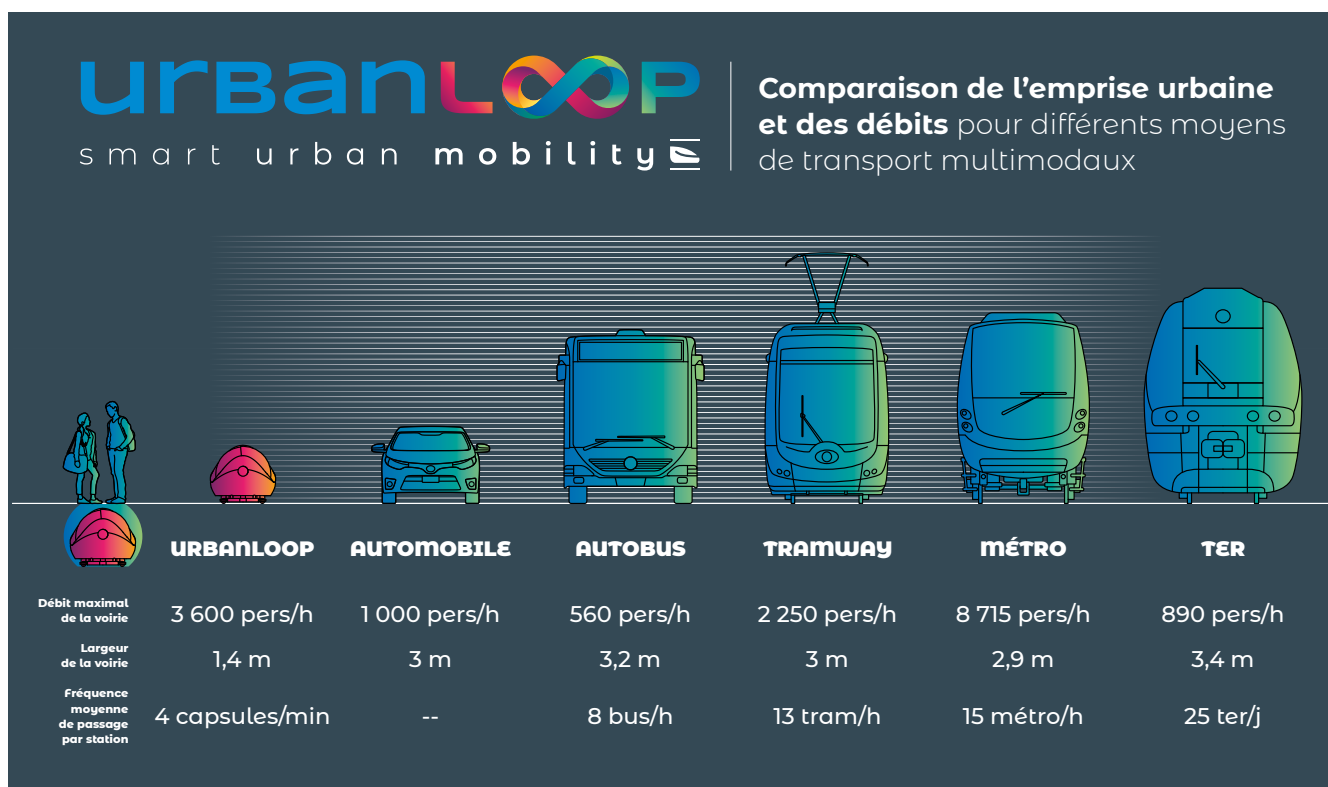
- Partiellement enterrés, tout en permettant à l'utilisateur de garder un contact visuel avec l'extérieur;
- Enterrés lorsque la densité des réseaux urbains existants ne permet pas le mode semi-enterré (les hyper centres);
- Posés au sol (le long des voies existantes : ligne de chemin de fer, canaux, routes...).



L'innovation majeure : un trafic centralisé

Le trafic est synchronisé de manière centralisée : chaque capsule communique sa position régulièrement au régulateur via un réseau de capteurs. En retour, les consignes de vitesse et de directions sont données à chaque capsule pour garantir la fluidité du réseau à l'échelle globale.

En adaptant le nombre de capsules en service dans le réseau, le régulateur permet de superviser la consommation énergétique globale au regard de l'attente moyenne de l'utilisateur. Il permet également de superviser automatiquement le délestage des boucles surchargées ou en maintenance, l'approvisionnement de toutes les stations et l'anticipation des périodes de fortes charges.



Diminuer la taille de la voie, mais mieux l'utiliser

La solution Urbanloop consiste à alléger le moyen de transport et réduire sa taille (200 kg par capsule contre 50 tonnes pour un tram) et diluer le flux de passagers dans le temps en augmentant le taux d'utilisation du rail.

L'infrastructure légère et compacte (diamètre 1,40 m) est autoportante, elle ne nécessite pas de fondations. Ainsi, le coût de l'infrastructure diminue considérablement.

De nouvelles possibilités de tracés en ville s'ouvrent : le long des voies existantes (routes, canaux, chemin de fer), sous terre, dans les parkings souterrains...

LE CONCEPT **URBANLOOP**

Une mécanique fiabilisée

La conception des capsules intègre des composants mécaniques courants : les organes destinés à assurer le roulage, la transmission de puissance, le freinage, les changements de direction des dispositifs implantés sur des systèmes mécaniques éprouvés et fiabilisés dans le domaine ferroviaire ou dans l'automobile.

Le guidage dans le circuit est assuré par des bogies munis de bras latéraux qui, en fonction de l'itinéraire programmé, prennent appui sur un ou l'autre rail afin de changer de voie.

L'essieu moteur de la capsule est entraîné en rotation par une transmission mécanique à chaîne et un boîtier différentiel permet d'assurer la stabilité lors du passage en courbe.

L'alimentation électrique du moteur est fournie par le rail alimenté en très basse tension de sécurité via un contact frottant par balai ; un super-condensateur est employé pour assurer la stabilité de l'alimentation électrique et assurer une autonomie de l'autre de 100 m.



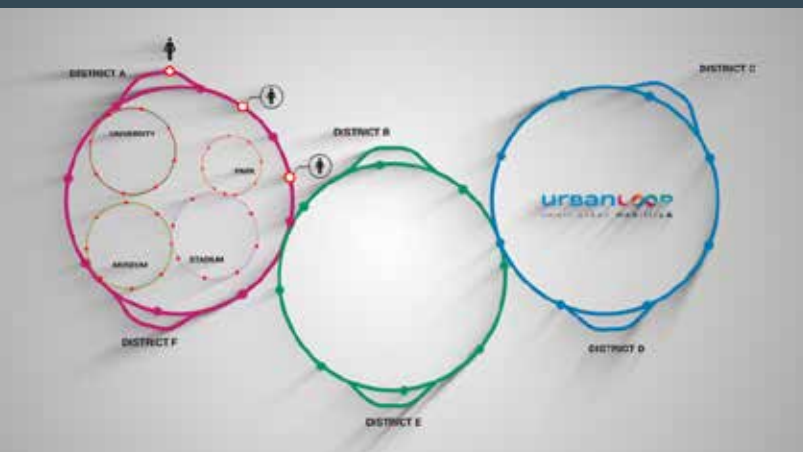


Jean-Philippe Mangeot
Directeur du projet Urbanloop

« Urbanloop est né du constat que les transports en commun étaient tous basés sur l'idée, datant du 19^e siècle, d'un transport d'usagers par paquets. Cette idée n'a depuis lors pas été remise en question : tramway, train, bus, métro; tous fonctionnent sur ce même concept. Aujourd'hui la technologie informatique permettrait une gestion automatisée beaucoup plus individualisée du trafic.

Lors d'une présentation "mobilité urbaine intelligente" aux étudiants de l'ENSEM, tous se sont portés volontaires pour participer au projet. En 2017, 25 étudiants et leurs encadrants ont posé les premières bases, et en 2018, c'est 100 étudiants de 4 écoles d'ingénieurs qui ont repris le flambeau. En 2019, 3 laboratoires de recherche nous ont rejoints, et grâce à un financement de la région Grand EST, nous avons pu démarrer la construction de notre démonstrateur grandeurs nature.

Ce projet suscite maintenant un réel engouement collectif, et constitue une opportunité pour les différentes écoles de Lorraine INP de collaborer sur un sujet transversal, et de se positionner en pionnier dans le domaine de l'intelligence artificielle et de la mobilité de demain. »



Urbanloop est basé sur un **réseau de rails formé de boucles interconnectées** sur lequel circulent des capsules individuelles.

L'HISTORIQUE DU PROJET **URBANLOOP**

La notion de transport point à point sans arrêt et sans correspondance fait son apparition dans les années 1960 lorsque l'informatique commençait à s'imposer. En 1970 plusieurs constructeurs comme Boeing, Otis et Matra ont développé des prototypes de projets de cabines de 4 à 10 personnes allant d'une station à une autre sans arrêt et sans correspondance. Plusieurs projets ont été jusqu'au stade d'expérimentation, notamment le projet français ARAMIS qui fut porté par l'entreprise Matra (aujourd'hui Siemens Mobility France) ou le projet américain TTI de OTIS. La ville de Nancy avait par exemple sérieusement envisagé d'installer un métro de type PRT à la mi-janvier 1974 (ci-dessous).

Crédit : Archives Est Républicain



Aucun de ces projets ne vit le jour, notamment car les systèmes électroniques et informatiques de l'époque n'étaient pas assez fiables et trop coûteux. Presque un demi-siècle après ces essais et suite aux progrès techniques réalisés dans le domaines de l'intelligence artificielle, des réseaux informatiques, de l'instrumentation, et de la motorisation électrique, la région Grand Est décide de financer en 2017 un projet proposé par 4 écoles d'ingénieurs de Nancy.



2017 Initiation du projet Urbanloop

Mobilisation des équipes : chercheurs et étudiants de 4 écoles d'ingénieurs de Lorraine INP.

Février 2018

Obtention du soutien de la Métropole du Grand Nancy et de la Rectrice de la région académique Grand Est.

Juillet 2018

Financement du projet par la Région Grand Est dans le cadre du PACTE Grandes Écoles à hauteur de 0,5 M€.

Novembre 2018

Visite et présentation du projet à l'Université de Cincinnati (États-Unis); plusieurs étudiants accueillis pour travailler dans notre équipe.

Septembre 2018/juin 2019

Structuration de l'équipe projet autour d'un chef de projet nouvellement recruté (équipe de 100 étudiants et une trentaine de chercheurs, ingénieurs et techniciens pour l'animation des projets ingénieurs).

Mars 2019

Mise en service d'un prototype échelle réduite à l'échelle 1:10.

Juin 2019

Installation d'un démonstrateur taille réelle sur le campus (boucle d'expérimentation de 300 m avec 3 capsules).

DES ENJEUX SOCIÉTAUX COLOSSAUX

S'inscrire dans le développement durable des territoires

- Système compact, passif et non polluant sans émission de CO₂;
- Propulsion sans batterie, consommation d'énergie réduite au minimum;
- Mettre sur les rails le flux de voitures actuel et redonner de l'espace urbain.

S'adapter aux nouvelles mobilités avec un système fluide et flexible

- Optimiser la flotte et les trajets à l'échelle globale sur un site propre;
- Réduire le temps passé entre le domicile et le travail;
- S'intégrer dans les services de mobilité à la demande avec une gestion plus individualisée des transports.

Connecter les villes périphériques

- Réduire des inégalités sociales liées à la disparité territoriale des services;
- Faciliter l'accès des centres-ville aux habitants des zones périurbaines;
- Faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite.



LES CHIFFRES CLÉS URBANLOOP

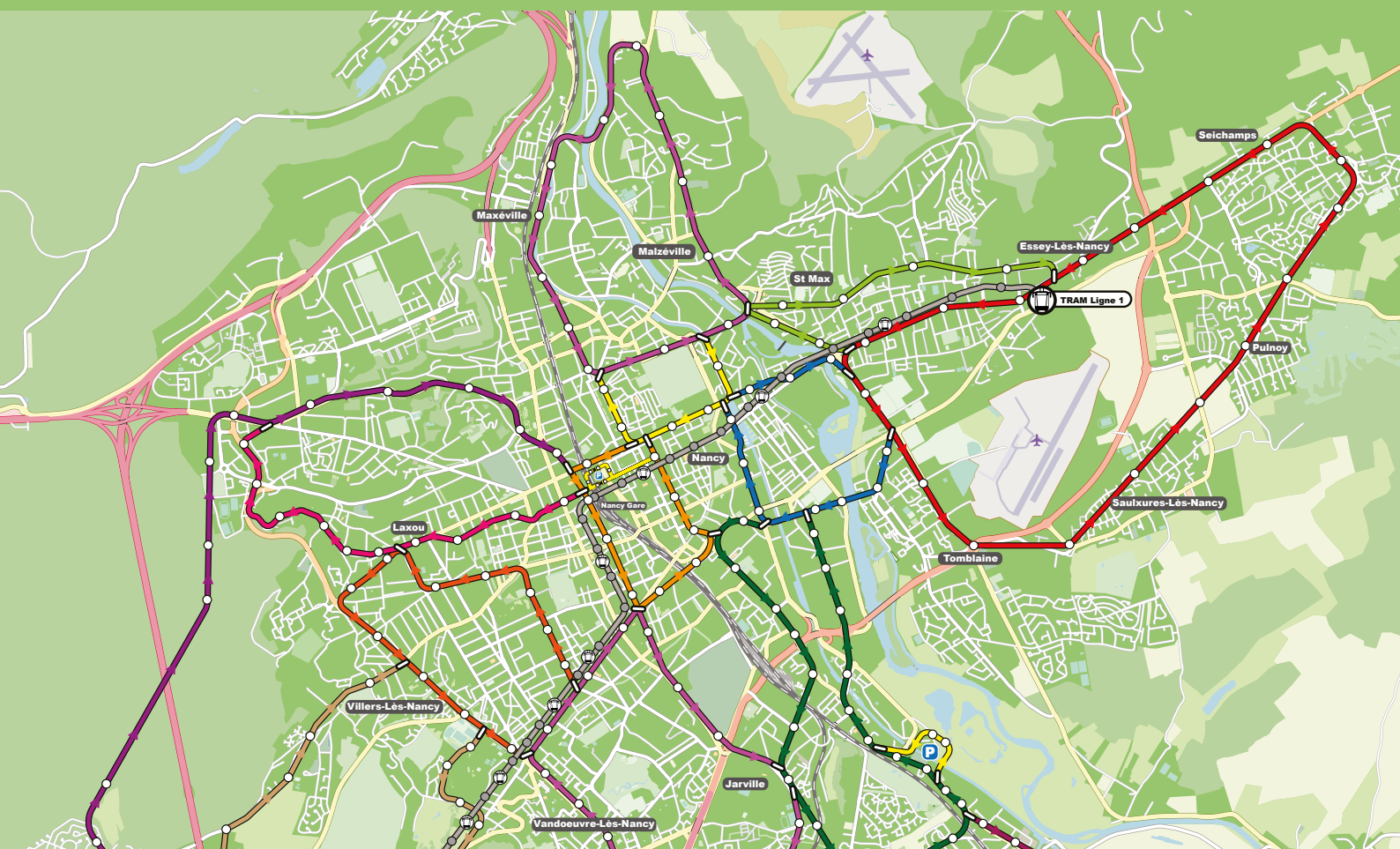
4
écoles

100
étudiants

3
laboratoires

1
institut

500 K
euros de budget



Exemple de simulation sur la ville de Nancy pour une capacité de 20 000 trajets par heure

163 stations

41 intersections

23 boucles

98 km de lignes (8 km de
lignes enterrées, 90 km de
lignes en semi-enterrées)

4 000 capsules

1 centre de maintenance
automatisé de capsule

20 centres de stockage
de capsules

2 parkings

Coût total de l'installation
inférieur à 4 M€/km
**soit environ 20 fois
moins cher qu'un
métro.**

Détail des coûts disponible sur
www.urbanloop.fr

3 LABORATOIRES DE RECHERCHE PARTENAIRES



Didier Wolf, *Directeur du Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN)*



Améliorer le service de mobilité en ville, résoudre le problème de la congestion urbaine tout en réduisant les émissions de CO₂ est certainement l'un des axes de recherche où l'attente sociétale est la plus grande. Depuis 1980, le CRAN travaille sur l'amélioration des performances et sur la sûreté des installations automatisées. L'automatisation du système Urbanloop est un défi technique passionnant qui nécessite à la fois compétences théoriques de pointe,

mais aussi un savoir-faire technique éprouvé pour une réalisation concrète grande nature. La réalisation d'un démonstrateur Urbanloop serait une opportunité de transformer des années de recherches en un système concret à fort impact sociétal dans la vie de tous les jours. Par ailleurs, ce support serait un formidable outil pour rapprocher les communautés académiques et industrielles et augmenter l'attractivité de ces disciplines d'avenir auprès des étudiants.



Noureddine Takorabet, *Directeur du Groupe de Recherche en Énergie Électrique de Nancy (GREEN)*



Apparu dans les années 1980, le concept de transition énergétique a réellement pris corps au début des années 2000. Les enjeux en sont la diminution de la dépendance aux énergies fossiles et la réduction de gaz à effet de serre. Sur le marché des transports urbains, l'électricité devient une source d'énergie de plus en plus utilisée. Les récents progrès dans la commande des moteurs électriques (drones, voitures, vélos électriques) nous permettent d'envisager aujourd'hui un pilotage fin et individuali-

sé de capsules. Contrairement aux transports en commun lourds (Trams, Metro), le système urbanloop repose sur une flotte de petits moteurs distribués à l'échelle de l'utilisateur. Les nouveaux ordres de grandeurs de puissances nécessaires à l'alimentation de chaque capsule (quelques kW) ouvrent des possibilités d'infrastructures d'alimentation urbaines beaucoup plus compactes et sécurisées : des véhicules électriques sans batterie et alimentés en très basse tension de sécurité (TBTS).



Jean-Yves Marion, *Directeur du Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (LORIA)*



Le fonctionnement optimal d'Urbanloop dépend fortement de la communication de données en temps réel, de l'ordonnement et du routage des capsules, ainsi que du pilotage à l'aide des algorithmes d'intelligence artificielle. Le LORIA a développé de nombreux algorithmes et logiciels

dans tous les domaines de l'informatique. Urbanloop constitue une plate-forme formidable d'application de nos algorithmes, notamment en communication temps réel et sécurisé, ordonnancement, routage et intelligence artificielle.

UN ÉQUIPEMENT DE POINTE

Grâce à l'investissement des écoles d'ingénieurs ainsi qu'au financement de la région Grand EST, le projet URBANLOOP bénéficie de plates-formes technologiques de pointe pour conduire les développements et les essais nécessaires à la conception du système et à l'évaluation scientifique de ses performances.

Plate-forme de motorisation électrique

Cette plate-forme permet de réaliser des stratégies de pilotage des moteurs électriques en fonction du trajet à effectuer dans l'objectif de minimiser l'énergie globale consommée.



Plate-forme de contrôle commande

Cette réalisation permet de concevoir les programmes et tester l'instrumentation nécessaire à la réalisation de la supervision du système à son échelle globale. Les capsules et les rails sont miniaturisés, mais l'instrumentation, les automates et les réseaux sont réalisés avec des standards de telle manière à ce que le passage à l'échelle soit transparent.



Démonstrateur grandeur nature

Le démonstrateur grandeur nature permet de valider le système de propulsion basse tension, de mesurer les énergies réelles consommées et de valider le système de régulation de vitesse des capsules. Il sert également de base pour une estimation des coûts de réalisation au km.



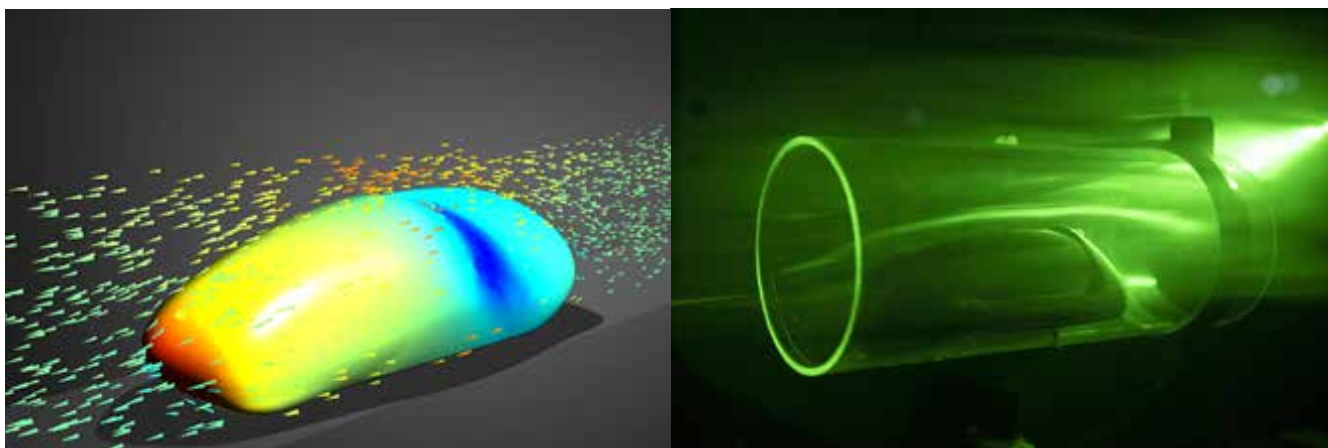
La boucle d'air grandeur nature

La circulation de capsules dans un tunnel de faible diamètre induit des déplacements d'air dans le tube et donc des pertes d'énergie. La quantification de ces pertes par la simulation et la mesure est nécessaire pour estimer les performances énergétiques globales d'Urbanloop.



Soufflerie

La soufflerie permet de tester l'aérodynamisme des capsules et notamment de mieux comprendre les interactions d'une capsule sur une autre lorsqu'elles se suivent.



REVUE DE PRESSE

8 NANCY Jeudi 25 avril 2019

NANCY Mobilité

Urbanloop, le concept qui veut révolutionner les transports

Quatre écoles ont mis leur savoir en commun pour réaliser un projet révolutionnaire : de petites nacelles laquées à 60 km/h pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.

On a tout dit : les transports publics, ça va changer. En tout cas, à Nancy, ça va changer. Le projet Urbanloop, porté par quatre écoles d'ingénieurs (l'ENSEM, l'ENSGE, l'ENSTB et l'ENICM), vise à révolutionner le transport urbain. Le concept ? Des petites nacelles laquées à 60 km/h, pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.

Le projet Urbanloop, porté par quatre écoles d'ingénieurs (l'ENSEM, l'ENSGE, l'ENSTB et l'ENICM), vise à révolutionner le transport urbain. Le concept ? Des petites nacelles laquées à 60 km/h, pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.

4 grandes écoles impliquées

École des Mines Nancy, l'ENSEM, l'ENSTB et l'ENICM ont mis leur savoir en commun pour réaliser un projet révolutionnaire. Le concept ? Des petites nacelles laquées à 60 km/h, pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.

Le prototype grandeur nature

Le prototype grandeur nature est en cours de construction. Il s'agit d'une petite nacelle laquée à 60 km/h, pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.

VIDÉOS. Et si on se déplaçait bientôt dans une capsule ultra rapide à Nancy, Metz ou Thionville ?

Plusieurs écoles d'ingénieurs de Lorraine travaillent sur un nouveau concept de transport en commun : une capsule ultra rapide capable de se déplacer à 60 km/h.

Le concept Urbanloop

Le concept Urbanloop est un projet de transport en commun innovant. Il s'agit d'une capsule ultra rapide capable de se déplacer à 60 km/h, pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.

le Semaine in NANCY

STÉPHANE HABLOT

« Hénart nous prend pour des nazes »

TRANSPORTS DU FUTUR À NANCY

Incroyables projets

Le prototype grandeur nature

Le prototype grandeur nature est en cours de construction. Il s'agit d'une petite nacelle laquée à 60 km/h, pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.

France 3 Urbanloop

25 avril 2019 - Média

URBANLOOP : L'AVENTURE ACCÉLÈRE À NANCY

Il y a 7 ans Urbanloop était un travail d'étudiants ingénieurs de l'ENSEM pour envisager un transport urbain du futur. Ce projet a été présenté au grand Nancy l'été dernier. Il a obtenu des financements pour pouvoir se poursuivre. Le voilà dans sa phase 2 : une boucle expérimentale de 200 mètres à l'échelle 1 va entrer en action sur le site de Brabois. Ils ont dessiné une bonne centaine d'habitants ; 5 écoles sans compter les encadrants à travailler dessus.

Urbanloop France 2/04/19

Technologie Le transport urbain du futur

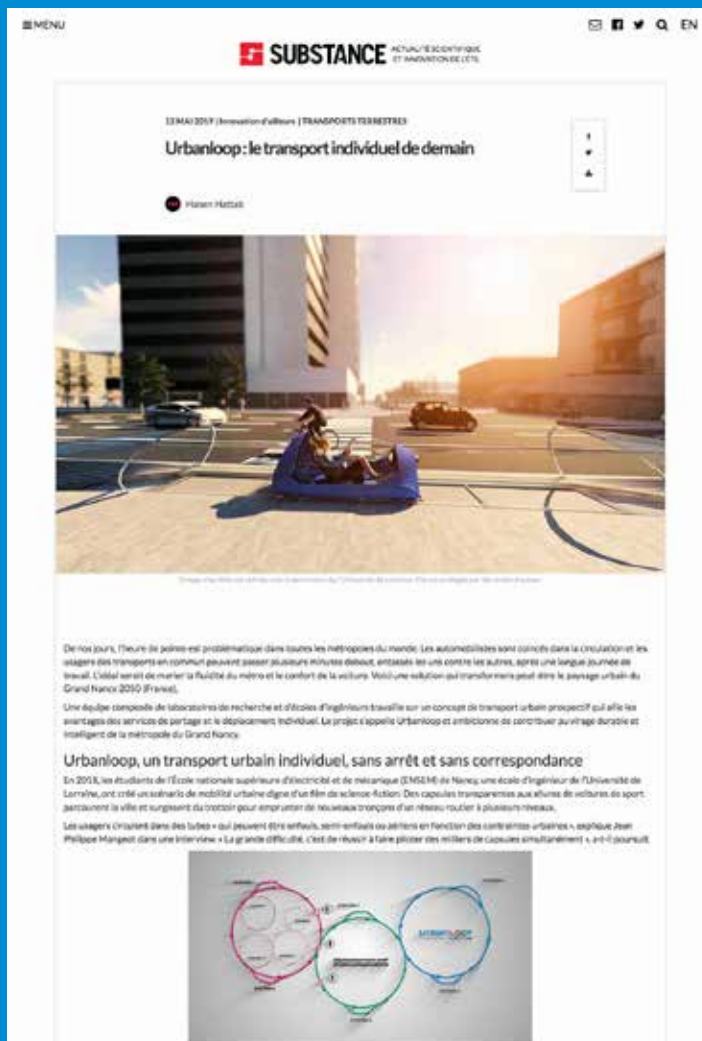
Laurent Hénart

(MOBILITÉS) (INNOVATION)

Quand 4 écoles d'ingénieurs de Lorraine imaginent ensemble les nouvelles mobilités ça donne URBANLOOP, projet complètement bluffant, écologique, novateur, et que je vais suivre de près... Attacher la suite

Le prototype grandeur nature

Le prototype grandeur nature est en cours de construction. Il s'agit d'une petite nacelle laquée à 60 km/h, pour désengorger le réseau de transport. Un prototype grandeur nature est en cours de construction.



À PROPOS DE...



LORRAINE INP

Lorraine INP

www.lorraine-inp.fr

Lorraine INP, 1^{er} pôle de formation d'ingénieurs en nombre d'ingénieurs diplômés en France, fédère 11 grandes écoles publiques regroupées au sein de l'Université de Lorraine et propose 22 diplômes d'ingénieurs habilités par la CTI dont 9 sont accessibles par alternance ou apprentissage.



enseM

<http://ensem.univ-lorraine.fr/>

L'ENSEM forme des ingénieurs aptes à faire face aux grands enjeux de demain induits par les transitions énergétique et numérique. Autour de ses trois domaines d'excellence que sont la Mécanique, le Génie électrique et les Sciences de l'Information.



Télécom Nancy

<https://telecomnancy.univ-lorraine.fr/>

École d'ingénieurs en 3 ans généraliste en informatique et sciences du numérique, associée à l'Institut Mines-Télécom. S'appuyant sur un socle généraliste, TELECOM Nancy offre une palette de thématiques et de doubles-diplômes permettant à ses élèves de construire un cursus original, aussi bien sous statut étudiant que sous statut apprenti, dans le secteur du numérique, l'un des principaux facteurs de croissance en France et dans le monde.



Mines Nancy

<https://mines-nancy.univ-lorraine.fr/>

Mines Nancy forme des ingénieurs généralistes et humanistes. 250 enseignants, chercheurs et personnels se mobilisent pour nos 800 étudiants. 3 formations d'ingénieurs sont proposées, la formation historique et généraliste «Ingénieur Civil des Mines», 2 formations d'ingénieurs de spécialité «Génie Industriel et Matériaux» et «Ingénierie de la Conception», 2 mastères spécialisés®, 2 masters internationaux et 9 masters. Les formations de Mines Nancy sont accessibles aux professionnels au travers de la formation continue.



ENSG

<https://ensg.univ-lorraine.fr/>

La grande école française de référence en Géosciences, elle forme en trois ans des ingénieurs-géologues possédant des compétences d'observation naturaliste et une maîtrise de la physique et de la chimie de la Terre ainsi que de l'eau. Ces ingénieurs géologues sont également capables d'utiliser la mécanique, l'informatique, le droit et l'économie pour pouvoir mener à bien leurs différentes missions.

À PROPOS DE...



Université de Lorraine

L'Université de Lorraine est un établissement public d'enseignement supérieur composé de 10 pôles scientifiques rassemblant 60 laboratoires et de 9 collègiums réunissant 43 composantes de formation dont 11 écoles d'ingénieurs. Elle compte près de 7000 personnels et accueille chaque année plus de 60 000 étudiants.

Retrouvez toute l'actu de l'université sur factuel.univ-lorraine.fr et sur le média The Conversation France.
Les chiffres-clés 2018 | Le rapport d'activité 2017-2018.



CONTACTS



Pascal Triboulot
Directeur de Lorraine INP



Jean-Philippe Mangeot
Directeur de projet
Urbanloop
+33 6 68 67 55 55
jean-philippe.mangeot@univ-lorraine.fr



Philippe Mangin
Chef de projet
Urbanloop
+33 6 31 72 13 03
p.mangin@univ-lorraine.fr



Emmanuel Gauthier
Responsable Communication
Lorraine INP
+33 6 12 77 64 08
emmanuel.gauthier@univ-lorraine.fr

urbanLOOP

smart urban mobility 

Avec le soutien financier
de la Région Grand Est

Grand Est

ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

PROJETS PACTE GRANDES ÉCOLES



LORRAINE INP

