

LES CAHIERS N° 99 • JANVIER 2018

INGÉNIERIE & PROJETS

www.syntec-ingenierie.fr



REMETTRE
LES MOBILITÉS
EN MOUVEMENT

PARTOUT DANS LE MONDE, NOUS IMAGINONS LES TRANSPORTS DE DEMAIN

Groupe mondial d'ingénierie et de conseil, SYSTRA contribue à la liberté de mouvement de millions de personnes. Ligne grande vitesse, métro automatique, tramway... nos infrastructures de transport rapprochent les territoires partout dans le monde. Nos ingénieure-s dessinent la mobilité de demain, toujours plus fluide, plus sûre, plus accessible et plus durable. Rejoignez SYSTRA et imaginons ensemble les transports du futur.

www.systra.com

6100
collaborateurs

60% de collaborateurs
basés à l'international



© SYSTRA, ISTOCK, CAPA PICTURES

3000
projets dans
80 pays

LA CONFIANCE TRANSPORTE LE MONDE

SYSTRA

ÉDITO

de NICOLAS JACHET



REMETTRE LES MOBILITÉS EN MOUVEMENT



Pendant 3 mois, nous avons eu l'opportunité de participer aux Assises Nationales de la mobilité, vaste consultation citoyenne lancée par le gouvernement sur les transports de demain. Nous y avons porté la voix et les solutions des entreprises d'ingénierie, qui sont en première ligne dans le développement de mobilités innovantes, connectées et durables.

*Nous souhaitons, à travers ce cahier, illustrer les services essentiels que l'ingénierie apporte dans nos territoires. **Du véhicule propre à la voiture autonome, en passant par le métro connecté ou encore des modes de transports révolutionnaires, les équipes R&D de nos entreprises travaillent avec passion pour inventer l'avenir de nos déplacements.** Avec pour objectifs : faciliter les mobilités du quotidien de tous les Français, accélérer la transition énergétique de nos territoires et relever le défi de la révolution numérique.*

***Relier Paris à Madrid en 90 minutes** en associant propulsion et lévitation ? **Chauffer sa maison grâce à l'énergie émise par son véhicule ?** Voilà quelques-unes des innovations qui rythmeront peut-être notre quotidien et que nous souhaitons promouvoir auprès d'un large public, à l'heure où se constitue le socle de la future loi d'orientation des mobilités.*

Dans ce cadre législatif, nous rappelons l'importance vitale de l'investissement public - en berne depuis 3 ans -, alors même que les infrastructures de transport sont vieillissantes partout en France. Une reprise raisonnée mais durable des dépenses d'investissement public est nécessaire pour garantir l'attractivité de nos territoires.

*Par ailleurs, nous sommes convaincus que **c'est dans la complémentarité entre rénovations et créations de nouvelles infrastructures que nous pourrions efficacement repenser les mobilités du quotidien.** Des projets ambitieux déjà engagés, tels que le Canal-Seine-Nord-Europe, le Lyon-Turin ferroviaire ou encore la LGV Bordeaux-Toulouse méritent donc d'être menés à leur terme.*

*Je vous invite à découvrir ces projets d'ingénierie, qui proposent des solutions concrètes pour **rendre les mobilités plus durables, désenclaver nos territoires et améliorer le cadre de vie de nos concitoyens.***

Bonne lecture à tous.

Nicolas Jachet,
président de Syntec-Ingénierie.



SOMMAIRE

LES TRANSPORTS, VECTEURS DE COHÉSION SOCIALE ET TERRITORIALE

GRAND ANGLE

Benoit Simian, député de Gironde, membre du Conseil d'Orientation des Infrastructures **P.6**

PROJETS

Big data et gestion des flux, bus à haut niveau de service, tramway et transport autonome **P.8**

MOBILITÉ ET DÉVELOPPEMENT DURABLE : LA NOUVELLE ÉQUATION

PROJETS

Livraisons par voie fluviale, mobilité verte et stations GNV, téléphérique urbain **P.14**

DOSSIER - GRAND PARIS, CATALYSEUR D'INNOVATIONS

Conception de la future ligne 15, le BIM dans les transports, péage positif **P.20**

ET DEMAIN ? L'INGÉNIERIE INVENTE LA MOBILITÉ SOBRE, AUTONOME ET MULTIFONCTIONNELLE

GRAND ANGLE

Hervé Maurey, sénateur de l'Eure, président de la Commission de l'aménagement du territoire et du développement durable **P.24**

PROPOSITIONS

Les propositions de Syntec-Ingénierie en faveur d'une mobilité innovante, soutenable et connectée **P.26**

PROJETS

Offre de mobilité coordonnée, véhicule autonome, optimisation de l'énergie thermique des véhicules, anticipation des congestions urbaines, système de stationnement numérique, nouveaux modes de transports **P.28**

Publication : janvier 2018

Directeur de publication : Christophe Longepierre

Rédaction : Christiane Navas

Conception / réalisation : Laure Scheffel - Studio des Couleurs

Ont participé à ce numéro : la Commission communication de Syntec-Ingénierie, Lauriane Chalard

Régie publicitaire : Régis Laurent - SEEP SAS

ILS ONT REJOINT SYNTEC - INGÉNIERIE

ÆRGON est une société de conseil et d'ingénierie créée le 1^{er} mars 2005, intervenant dans le secteur du nucléaire, et organisée en 2 pôles :



Le pôle SSE (Sûreté/Sécurité/Environnement des installations nucléaires) ;
Le pôle TMD (Transports de Matières Dangereuses).

ÆRGON se distingue par la connaissance des attentes des autorités lors de leur expertise des dossiers ; la vérification

approfondie des documents produits, pour des livrables de haute qualité ; PME à forte réactivité ; très bonne satisfaction client.

Le Chiffre d'Affaires d'Ærgon est de l'ordre de 1 M€.

Nos projets se répartissent ainsi (chiffres 2014-2016) :

- 58%** : Études et développement, rédaction de dossiers ;
- 21%** : Calculs nucléaires ;
- 17%** : Expertise (vérification ou analyse critique de dossiers) ;
- 4%** : Management (de projet, QSE, d'achats projet).

EURAILSCOUT - Partenaire des Gestionnaires d'Infrastructures Ferroviaires et des acteurs du ferroviaire pour une surveillance et une connaissance fiable de l'état de l'infrastructure ferroviaire dans les domaines notamment voie, rails, caténaires et signalisation.



EURAILSCOUT Inspection & Analysis est actuellement la plus importante entreprise indépendante d'inspection des composants des infrastructures ferroviaires. Elle élabore, en coopération avec d'autres entreprises de maintenance d'infrastructures ou d'ingénierie, des solutions innovantes dans le domaine de l'inspection, de la sécurité et de l'optimisation de la maintenance des réseaux ferrés. Pour réaliser ces prestations,

EURAILSCOUT dispose de systèmes et d'engins d'inspection ou d'auscultation, de processus de traitement de données innovants et industriels.

Créée mi-2013, la filiale française d'EURAILSCOUT - EURAILSCOUT France possède son siège social à Paris 10^e. La synergie du Groupe permet d'offrir le meilleur des solutions d'EURAILSCOUT à ses différents clients. EURAILSCOUT France dispose également de ses propres moyens de développements logiciels ou applicatifs pour une plus grande réactivité et la réalisation de solutions sans coutures. EURAILSCOUT France est une filiale contrôlée par SNCF Réseau.

Née de la fusion de trois acteurs du secteur de l'énergie, **ORYGEEEN** propose une offre à 360 degrés pour faciliter la transition énergétique des entreprises grâce à l'expertise de ses ingénieurs et au savoir-faire technique d'opérateurs spécialisés. Non seulement, Orygeen accompagne individuellement les entreprises depuis une vision globale jusqu'à la réalisation sur chaque site, mais elle anticipe aussi les évolutions technologiques pour construire des solutions durables et rentables à long terme.



L'ambition d'Orygeen est de devenir le partenaire de référence de la performance énergétique et environnementale des acteurs économiques. Pour atteindre cet objectif, Orygeen a développé « World Class Energy Performance », une méthode d'optimisation et de management de la performance énergétique, inspirée de la performance industrielle. Elle repose sur quatre piliers : l'efficacité énergétique, la diversification du mix énergétique et l'utilisation des ENR, le stockage et la flexibilité et les achats d'énergie.

Plus d'informations sur www.orygeen.eu

SOCOTEC Power Services, filiale du Groupe **SOCOTEC**, accompagne chaque jour les grands opérateurs ou industriels du secteur nucléaire depuis plus de 25 ans. Riche de 300 experts et de 7 implantations en France métropolitaine, notre entreprise est un acteur de référence de cette filière.



Nos métiers s'articulent sur 3 pôles :

- Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, dans des actes de contrôle, supervision, coordination, diagnostics, expertise et contrôles des coûts pour les patrimoines construits des sites nucléaires, et leurs chantiers (EPR, programmes de maintenance Génie Civil, CIGEO, ITER ...).
- Inspection des équipements des sites industriels nucléaires, dans des actes de surveillance de la qualité au sens large, d'assistance technique, d'inspection sur sites ou en cours de fabrication, de surveillance, dans les domaines électriques,

mécaniques, électromécaniques, contrôle-commande, piping, soudage, équipements sous pression.

- Expertise par calculs, modélisation, simulation et essais. Nous maîtrisons les référentiels et les grandeurs impliquées dans les calculs d'expertise relatifs à la mécanique (métal ou génie civil), la mécanique des fluides, ou encore les phénomènes de dynamique rapide.

Nos clients figurent parmi les plus grandes divisions d'ingénierie du nucléaire.

Nous sommes aussi un organisme de formation conventionné. L'entreprise s'appuie sur sa double certification ISO 9001 et ISO 17020. Nos compétences, exprimées jusqu'ici dans le secteur le plus exigeant et normatif, sont génériquement destinées à tous les secteurs industriels dont la technicité requière expertise, indépendance et agilité quotidienne.

VULCAIN INGÉNIERIE - Société de conseil et d'ingénierie spécialisée sur les secteurs de l'énergie, de l'environnement et des grandes industries associées, nous accompagnons nos clients dans le cadre de l'imagination, la conception, la construction et la mise en service des infrastructures énergétiques de demain.



Nos 1 100 collaborateurs interviennent aussi bien en France (60%) qu'à l'international (40%). De plus, notre spécialisation sectorielle et notre éventail de compétences nous permettent d'opérer sur l'ensemble du cycle EPCC des projets de nos clients

mais également dans une logique de management de projet.

Nous œuvrons principalement dans 4 domaines d'activité :

- la production d'électricité (nucléaires, thermiques, cogénération, hydraulique, renouvelable...);
- le pétrole et le gaz (exploration, production, raffinage, GNL, transport et stockage de gaz.);
- les industries des procédés (traitement de l'eau, des déchets, chimie, pharmaceutique...);
- les infrastructures (ferroviaire, naval, BTP).



LES TRANSPORTS, VECTEURS DE COHÉSION SOCIALE ET TERRITORIALE

© Shutterstock

GRAND ANGLE

BENOÎT SIMIAN,
DÉPUTÉ DE GIRONDE,
MEMBRE DU CONSEIL
D'ORIENTATION DES
INFRASTRUCTURES, MIS
EN PLACE DANS LE CADRE
DES ASSISES NATIONALES
DE LA MOBILITÉ.



© DR

« *Nous avons trois batailles à gagner, contre la pollution, contre la congestion des trafics dans les métropoles et contre la fracture territoriale* » estime Benoît Simian, député de Gironde, membre du Conseil d'Orientation des Infrastructures mis en place dans le cadre des Assises Nationales de la mobilité.

LES ASSISES NATIONALES DE LA MOBILITÉ SE SONT CLOTURÉES LE 13 DÉCEMBRE DERNIER. QUELS ONT ÉTÉ LES GRANDS ENJEUX ? QUELLES ÉVOLUTIONS POUVONS-NOUS ATTENDRE DE LA MOBILITÉ DE DEMAIN ?

Les Assises Nationales de la mobilité ont été lancées par la ministre des transports, Elisabeth Borne, pour préparer la future Loi d'orientation des mobilités qui sera discutée au Parlement au printemps 2018. C'est la première fois qu'une loi de programmation pour les cinq ans à venir est en chantier. Le Conseil d'Orientation des Infrastructures (COI), installé par la ministre en octobre 2017, et dont je fais partie, a pour mission de proposer une stratégie au gouvernement en matière d'investissements dans les infrastructures de transport. Nous avons mené un travail rigoureux pour réexaminer les différents projets lancés ces dernières années. Les financements n'étaient pas toujours au rendez-vous, plus de 10 milliards d'euros manquent à l'appel. Mais au-delà des impératifs budgétaires, l'enjeu est de repenser les mobilités. Certains projets remontent à près de 20 ans, ils ne répondent plus aux besoins d'une société qui a évolué. Il nous faut prendre en compte aujourd'hui l'urgence de la transition énergétique pour réduire les émissions de CO₂, la transition numérique avec l'impact sur les technologies, mais aussi sur les usages. En intégrant ces différents enjeux et après avoir procédé à de multiples auditions, le COI procédera à une classification des projets prioritaires. Après le rapport d'étape du 13 décembre, le classement final devrait être présenté fin janvier.

QUELLES SONT, DANS CE CONTEXTE, LES PRIORITÉS D'ACTION ?

La loi LOTI (Loi d'orientation des transports intérieurs), qui date de 1982, a plutôt bien vieilli. Une quinzaine de lois ont été adoptées depuis, mais essentiellement pour transposer en droit français des directives européennes. Ce dont nous avons besoin aujourd'hui, c'est une loi LOTI 3.0 prenant en compte les impératifs de la transition énergétique, mais aussi le volet numérique avec les mobilités connectées. Le COI travaille sur ces nouvelles stratégies de mobilité, en liaison avec les six ateliers qui ont été mis en



ASSISES NATIONALES DE LA MOBILITÉ

place dans le cadre des Assises, en particulier celui concernant « Les mobilités plus soutenables » (modèles économiques et gouvernance). Un autre impératif s'impose à nous, l'ouverture à la concurrence du trafic voyageurs dans le ferroviaire - c'est déjà fait pour le fret depuis fin 2004 - avec une nécessaire adaptation de notre droit au quatrième paquet ferroviaire européen.

QUELLE EST VOTRE PERCEPTION DU RÔLE DE L'INGÉNIERIE DANS LE DÉVELOPPEMENT ET LA CONCEPTION DES TRANSPORTS DE DEMAIN ?

Nouvelles mobilités riment avec innovation, ce qui ouvre un vaste champ d'action aux entreprises d'ingénierie. Il faut avancer sur la billettique unique, les voyageurs veulent pouvoir gérer leurs déplacements - paiement des titres de transport et informations en temps réel - à partir de leur smartphone. Gagner la bataille de la

congestion des trafics est un autre enjeu crucial. La métropolisation de la France s'accompagne de nouveaux défis en termes de mobilité, il faut pouvoir réguler le trafic, mettre en place des outils adaptés. Je crois au péage positif, déjà expérimenté à Rotterdam, ou encore aux péages intelligents. Là encore, l'ingénierie a un rôle à jouer. De même pour l'autre bataille à gagner, celle de la lutte contre la pollution avec le développement de véhicules plus propres, électriques mais aussi utilisant l'hydrogène - les Allemands testent un futur train alimenté à l'hydrogène, il devrait être opérationnel en 2020. Pour ce qui est du véhicule autonome, il faudra veiller à éviter une nouvelle fracture territoriale car les zones rurales, mal couvertes par les réseaux télécoms, pourraient être laissées pour compte. Il ne peut y avoir, en plus des zones blanches téléphoniques, des zones blanches de mobilités. ■





© AREP - Photographe Didier Boy de la Tour
Arch. : J.-M. Duthilleul et F. Bonnefille, E. Tricaud (SNCF/AREP), P. Gorce et T. de Dinechin (DGLA)

PROJETS

AREP

LE BIG DATA AU SERVICE D'UNE MEILLEURE GESTION DES FLUX

POUR PRÉVOIR LE JUSTE DIMENSIONNEMENT DES GARES ET CONCEVOIR DES CORRESPONDANCES EFFICACES, LES ÉTUDES DE FLUX SONT INDISPENSABLES. ELLES NE SE LIMITENT PLUS AUX DONNÉES QUANTITATIVES, MAIS ANTICIPENT LE COMPORTEMENT DES FUTURS UTILISATEURS.

Lieu par excellence de toutes les mobilités, les gares, devenues des pôles d'échanges multimodaux, sont au cœur des nouveaux enjeux de la ville. « Une gare ne se résume pas aux seuls déplacements par train. C'est aussi le centre névralgique où se rencontrent de nombreux modes de transports : métro, bus, tramway, ou encore vélo. Tout l'enjeu est donc d'assurer des parcours optimaux pour les usagers, de façon à réduire au maximum la pénibilité d'une correspondance » explique Nicolas Augris, responsable de l'Unité Flux & Mobilités d'AREP. « Comment donc garantir une fluidité maximale des circulations et prendre en compte le confort des voyageurs, lors de ces ruptures de charge ? C'est la mission de la vingtaine d'ingénieurs de « Flux&Mobilités ». Des outils de simulation dynamique permettent de calculer les déplacements de chaque personne dans l'espace au sein des nouvelles infrastructures. Mais prendre en compte les seules données quantitatives ne suffit plus. « On risque de passer à côté des attentes des différents utilisateurs et de ne pas atteindre l'objectif visé, qui est une utilisation plus efficace de la mobilité collective » précise Nicolas

Augris, pour qui il faut revisiter aujourd'hui les modèles classiques. « On prenait en compte les déplacements pendulaires, ceux liés aux loisirs, ceux pour affaires. Se mettre à la place de l'utilisateur permet de comprendre qu'il peut changer de comportement et passer d'une catégorie à l'autre en fonction de son programme ou de ses envies ». Grâce aux outils numériques et au big data, il est déjà possible de disposer d'informations beaucoup plus précises.

DÉVELOPPER DE NOUVELLES APPROCHES PRENANT MIEUX EN COMPTE LES UTILISATEURS

Les études sur lesquelles travaille l'équipe d'AREP intègrent cette nouvelle donne. Qu'il s'agisse de redimensionner les gares SNCF en interconnexion avec le futur réseau du Grand Paris Express, d'anticiper la gestion des flux de voyageurs lors de perturbations de la circulation des trains, ou encore d'étudier l'aménagement intérieur du hall du Musée national d'Art moderne à Paris, la méthode est similaire. Elle s'intéresse à la fois à la vision du planificateur et à l'expérience des futurs utilisateurs.

Présente à l'international, AREP intervient sur des projets mobilité dans plusieurs pays du globe. « Chaque pays présente bien sûr des spécificités mais à partir de solutions que l'on développe ailleurs, il est possible de tirer des enseignements précieux pour les évolutions à venir sur notre territoire national » estime Nicolas Augris. « Ainsi, explique-t-il, il existe une grande mixité d'usages de la voirie par différents véhicules. Sur la place de l'Opéra à Hanoï, bus, vélos, voitures, piétons..., coopèrent pour maintenir une relative fluidité du trafic. Demain, chez nous, avec l'introduction du véhicule autonome, il sera intéressant de s'inspirer de ces pratiques pour concevoir les nouveaux modèles et appréhender différemment le partage de l'espace public ». Cette mutualisation des expériences pourrait alimenter les réponses à trouver sur un territoire national où les contraintes foncières permettent difficilement de développer de nouvelles infrastructures de transport ex nihilo et nous imposent souvent de faire mieux avec l'existant. ■

Notre expertise au service de votre avenir

TRACTEBEL est une société d'ingénierie qui intervient en France et à l'international dans le domaine des **énergies renouvelables** (hydro-électricité, éolien, solaire...), des **grandes infrastructures** de l'eau, du gaz, du transport, des bâtiments complexes et des installations nucléaires.

En tant qu'acteur de la **transition énergétique**, **TRACTEBEL** propose à ses clients un éventail complet de prestations couvrant l'ensemble du cycle de vie des projets.

 tractebel-engie.fr

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.
5, rue du 19 mars 1962
92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE
engineering-fr@tractebel.engie.com
Tél. +33 1 41 85 03 69

Shaping our world

Avec l'expertise reconnue de


COYNE ET BELLIER
Ingénieurs Conseils



IRIS CONSEIL ANGLLET MET À JOUR SON PLAN DE CIRCULATION

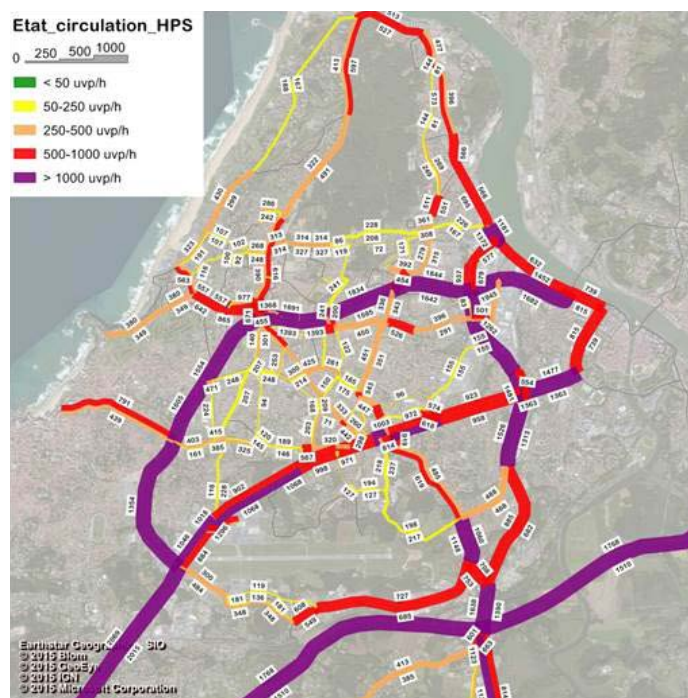
L'ARRIVÉE PROCHAINE DU BUS À HAUT NIVEAU DE SERVICE (BHNS) EST MISE À PROFIT PAR LA VILLE POUR REVOIR SON PLAN DE CIRCULATION, AFIN DE CONCILIER BESOINS DES HABITANTS À L'ANNÉE ET POINTES DE TRAFIC LORSQUE LA POPULATION DOUBLE L'ÉTÉ.

Baptisée la Petite Californie, Anglet a le charme des stations balnéaires de la Côte basque où il fait bon vivre. Située à mi-chemin entre Bayonne et Biarritz, la petite ville voit sa population, près de 39 000 habitants, doubler en saison estivale. L'agglomération a confié à Iris Conseil la mission de mettre à jour une étude de circulation, dans la perspective du déploiement d'un réseau de bus à haut niveau de service (BHNS). « *La commune se trouve sur un axe de transit qui reçoit des flux importants. L'objectif n'était cependant pas de se limiter à une simple étude de circulation routière, mais d'élargir le champ d'investigation pour prendre en compte les projets d'aménagement urbain, en cours et à venir dans un horizon de cinq ans. Et ce, pour chacun des huit quartiers concernés par le circuit du BHNS* » détaille Thierry Auchène, directeur de projet, responsable de l'Unité mobilité et déplacement d'Iris Conseil. Pas moins de deux ans ont été nécessaires alors que six mois suffisent en général pour mener une étude de circulation classique. La première étape, établir un diagnostic, constitue la phase la plus simple car aussi la plus consensuelle. « *Travailler ensuite sur les différents scénarios se révèle toujours plus délicat en raison des réticences et des freins rencontrés sur le terrain* » reconnaît Thierry Auchène.

PRENDRE EN COMPTE LES BESOINS DE TOUS

Anglet est une ville peu dense avec des constructions étalées et de multiples lotissements, d'où la difficulté de mettre en place un réseau de transport public qui puisse assurer une desserte efficace et répondant aux besoins de tous. On compte de nombreuses résidences secondaires et les foyers disposent souvent de deux véhicules avec des déplacements qui, pour l'essentiel, font appel

à la voiture. La municipalité a fait des efforts pour développer des pistes cyclables, notamment pour rejoindre les plages, avec des axes dédiés, soit partagés avec les piétons, soit à contresens de la circulation des voitures.



© Modélisations des trafics à l'échelle de la ville d'Anglet (IRIS Conseil)

« *L'enjeu était de concevoir des solutions qui prennent en compte les pics enregistrés l'été, lorsque les touristes sont présents, tout en répondant aux besoins des habitants tout au long de l'année. Nous avons étudié les impacts pour chaque quartier, mais aussi l'incidence des solutions envisagées d'un quartier sur l'autre* ». Des mesures de circulation ont été réalisées à des points névralgiques, notamment aux carrefours pour pouvoir disposer d'éléments d'informations suffisamment pertinents pour bâtir une stratégie. « *La concertation entre tous les acteurs (société civile, élus, entreprises locales, etc.) s'avère parfois délicate, en raison des divergences de points de vue. Notre rôle est alors d'objectiver les choses. Nous ne sommes pas des magiciens mais des techniciens qui travaillent sur des solutions visant un mieux vivre ensemble* » conclut Thierry Auchène. Les études pour l'aménagement du réseau de BHNS avec deux lignes en projet, devraient être finalisées à l'horizon 2020. ■



© Shutterstock

INGÉROP

DÉSENCLAVER LES QUARTIERS PAUVRES DE MEDELLIN

**MIS EN SERVICE DEPUIS 2004,
LE MÉTROCABLE A PROUVÉ SON EFFICACITÉ
DANS LA MÉTROPOLE COLOMBIENNE. DEUX
AUTRES LIGNES ONT ÉTÉ MISES EN SERVICE
CES DERNIERS MOIS, COMPLÉTÉES
PAR UNE NOUVELLE LIGNE DE TRAMWAY.**

Depuis fin 2016, le Métrocable de Medellín s'est étoffé de deux nouvelles lignes. La deuxième ville de Colombie s'est radicalement transformée ces dix dernières années, elle le doit en partie au Métrocable, ce réseau de transport par câble urbain, interconnecté aux autres modes de transports, bus et tramway. Utilisant un système comparable à celui des télécabines de station de ski, la première ligne a été mise en service en 2004 en faisant appel à la technologie d'une société grenobloise, Poma. Depuis, ce sont quelque 70 000 personnes qui se déplacent chaque jour en télécabine au-dessus du fleuve, des rues et des embouteillages pour rejoindre les pôles d'activité, plus au sud. Moyen de transport au service de l'inclusion urbaine, le Métrocable a permis de désenclaver des quartiers défavorisés très peuplés, sans accès aux services publics. Avec une population de 2,3 millions d'habitants, la métropole, située à plus de 1 400 mètres d'altitude, est confrontée à de multiples enjeux, dont les besoins en logements et la lutte contre le chômage. Lancé par la municipalité en 2003, le projet s'inscrivait dans une démarche d'intégration et d'urbanisme social qui aujourd'hui a fait ses preuves.

TRAMWAY, TOPOGRAPHIE DE L'EXTRÊME ET PROUESSES TECHNIQUES

Une nouvelle étape, initiée en 2012 avec le projet des Corredores Verdes (corridors verts) et soutenue financièrement par l'Agence Française de Développement (AFD), s'est concrétisée par la construction de deux nouvelles lignes de Métrocable et une ligne de tramway sur pneu de 4,2 km. Cette ligne, qui comprend

9 stations, s'est parfaitement intégrée dans son environnement social et urbain. L'assistance à maîtrise d'ouvrage technique et la supervision des travaux ont été confiées à la société d'ingénierie Ingérop. Le chantier du tramway, avec une topographie du tracé particulièrement complexe liée à des pentes pouvant atteindre 13 %, a exigé de véritables prouesses techniques et une vigilance particulière pour ce qui est de la supervision des travaux. Pas moins de 768 pieux de 2 mètres de diamètre ont été enfouis à 30 mètres de profondeur et ancrés à la montagne, à l'aide de 11 km de câble. Pour réaliser cette infrastructure de 2 km de long, c'est une technique locale, mise au point par des mineurs colombiens, qui a été utilisée. Des groupes d'hommes ont posé les 768 pieux en creusant manuellement et par cerclages successifs pour atteindre la profondeur des 30 mètres. Ce tramway est opérationnel depuis 2016. Il est complété par les deux lignes de Métrocable. L'une, longue de 1 405 mètres pour une dénivellée de 197 mètres et trois stations, comporte 42 cabines pouvant transporter 1 800 personnes par heure. L'autre, longue de 1 006 m pour une dénivellée de 276 mètres et trois stations également, peut transporter jusqu'à 2 600 personnes par heure avec 49 cabines. Avec une faible empreinte au sol, le transport par câble présente l'avantage de s'affranchir des obstacles au sol en exploitant la dimension aérienne d'un site. ■



© DR



SUEZ CONSULTING

LE TRANSPORT AUTONOME

VA RÉVOLUTIONNER LA MOBILITÉ URBAINE

PILOTÉ PAR SUEZ CONSULTING, LE PROJET E-VASION ÉTUDIE COMMENT INTÉGRER LES TECHNOLOGIES AUTONOMES DANS UNE OFFRE GLOBALE DE MOBILITÉ, EN FAVORISANT LEUR USAGE COLLECTIF, PLUTÔT QUE LE DÉVELOPPEMENT DE SERVICES TROP INDIVIDUALISÉS QUI CONDUIRAIT À UNE AUGMENTATION DU TRAFIC.

Le véhicule autonome ne relève plus de la science-fiction. Demain, il fera partie de notre quotidien. Mais comment allons-nous l'utiliser, et avec quels bénéfices, voire même quels inconvénients ? C'est à ces questions qu'ambitionne de répondre le projet e-vasion lancé il y a trois ans et piloté par Suez Consulting en partenariat avec le LAET (Laboratoire aménagement, économie, transports) et le soutien de l'ADEME Rhône-Alpes. « Si le véhicule autonome est de plus en plus présent dans l'actualité, il n'est pas encore vraiment pris en compte par les collectivités dans leurs nouveaux projets d'offres de transports publics. Alors même qu'il serait nécessaire d'anticiper les changements dont il est porteur » explique Vincent Lichère, directeur Territoires, Villes et Transports de Suez Consulting. Aujourd'hui la politique de la ville cherche à réduire le trafic, la consommation d'énergie et la pollution. L'automatisation des mobilités pourrait, à l'inverse, conduire à un regain d'attractivité du véhicule individuel, au détriment de ces objectifs. « Même si les projections réalisées par l'OCDE indiquent que les voitures en circulation seront moins nombreuses, il ne faut pas oublier qu'elles rouleront davantage, et parfois à vide » explique Vincent Lichère. D'où l'intérêt d'intégrer le véhicule autonome dans une politique globale de mobilité avec une offre de services mieux adaptée aux besoins des particuliers.

© SUEZ

LES TECHNOLOGIES AUTONOMES AU SERVICE DU TRANSPORT COLLECTIF

Six applications types ont été identifiées par le projet e-vasion, qui a pris pour terrain d'expérimentation l'agglomération lyonnaise avec le concours des élèves ingénieurs de l'Ecole Nationale des Travaux Publics. La navette autonome pourrait ainsi assurer la desserte du dernier kilomètre entre une gare et une zone d'activité. Un minibus périurbain autonome pourrait, de son côté, faciliter la desserte interne de quartiers résidentiels. Pour les déplacements au sein d'un même quartier en centre-ville, il serait possible de proposer là encore des navettes autonomes, utilisables par les habitants ou par les touristes. Même chose pour la desserte interne de grands sites comme les universités ou les hôpitaux. Sur une ligne de bus ou de tramway, l'automatisation permettrait de multiplier les fréquences et d'étendre les plages horaires avec un coût maîtrisé.

VERS UNE NÉCESSAIRE RÉGULATION

Le premier volet du projet e-vasion est aujourd'hui arrivé à son terme. Les équipes de Suez Consulting planchent désormais sur la question de la continuité de l'offre. « Il y a trois ans nous étions précurseurs, aujourd'hui les initiatives foisonnent. Poursuivre la réflexion s'impose autour de ce que l'on appelle le « mobility as a service, c'est-à-dire une approche orientée utilisateur, permettant de proposer des solutions de mobilité de bout en bout » explique Vincent Lichère. « Il est crucial d'intégrer les nouvelles technologies autonomes dans l'offre de transport collectif. Le corollaire est de réfléchir à un encadrement réglementaire pour faciliter la collaboration entre les différents acteurs publics et privés (opérateurs historiques, mais aussi nouveaux entrants comme les start-ups). Cela demande une réflexion d'envergure. Les collectivités pourraient passer d'autorités organisatrices de transport à autorités régulatrices de transport. » ■



LINDE AG Engineering accueille HP PageWide XL



Thomas Riedl,
gérant du département de reprographie chez Linde AG

L'installation d'une imprimante HP PageWide XL 8000 avec plieuse en ligne marque la fin d'un processus chronophage et coûteux chez Linde AG Engineering. Avec HP PageWide XL les coûts totaux d'impression de grands formats pourraient être réduits de 40%.

Avant l'installation de HP PageWide XL 8000 MFP avec plieuse en ligne en octobre 2015, la compagnie utilisait trois imprimantes pour formats larges afin de gérer leur volume d'impression qui peut atteindre jusqu'à 10 000m² par mois. Une imprimante LED noir et blanc était utilisée pour imprimer les pages et deux imprimantes couleur supplémentaires basées sur des perles d'encre cirées pour imprimer un nombre en hausse constante de pages couleur. « Avant, les dessins techniques étaient imprimés exclu-

sivement en noir et blanc mais récemment nous avons connu une augmentation significative du nombre de pages couleur » affirme Thomas Riedl, gérant du département de reprographie au quartier général de Linde à Pullach en Allemagne.

La valeur de la couleur

« Il y a cinq ans déjà, nous rêvions d'une imprimante grand format pouvant produire des pages en noir et blanc et en couleur simultanément. Cependant les solutions disponibles à l'époque n'étaient pas à la hauteur de nos attentes en termes de coûts et de qualité », se rappelle M. Riedl.

Il a été démontré que les documents en couleur sont plus facile-

ment compris et que l'information est mieux retenue qu'avec des documents monochromes – cela peut diminuer le taux d'erreurs humaines¹⁾.

Des économies significatives dès le premier jour

La fusion des anciennes imprimantes en une HP PageWide XL 8000 avec plieuse en ligne a rapidement payé : le département interne de reprographie a pu réduire ses coûts totaux d'impression de 40%. Linde AG est aussi très satisfaite du fait qu'il n'y ait plus d'engagement minimum d'achat.

« Le prix par mètre carré est très compétitif et nous avons beaucoup gagné en flexibilité ».

La faible consommation d'énergie par rapport à la technologie LED est une autre répercussion positive. « Nous sommes pleinement conscients de notre impact environnemental incluant la consommation d'énergie, les ressources et les matériaux » confirme M. Riedl.

Intégration harmonieuse avec le système de gestion des sorties existant

Un autre argument en faveur de la solution HP était l'intégration harmonieuse avec le système professionnel de gestion des sorties de Linde appelé Plossys Netdome. Le système répond désormais aux exigences pour une impression et distribution de documents et d'information à l'échelle de l'entreprise.

L'imprimante HP PageWide XL 8000 propose l'impression grand format en couleur et noir et blanc la plus rapide avec une vitesse de jusqu'à 30 D/A1 impressions par minute, ainsi que deux cartouches d'encre de 775 millilitres par couleur²⁾.

LA technologie HP PageWide consiste en plus de 200 000 buses sur une barre d'impression stationnaire qui couvre la largeur de la page, permettant ainsi des vitesses d'impression inégalées.

Des périodes allongées entre les cycles de station-service permettent aussi une capacité de production durable.



Tête d'impression
HP 841 PageWide XL

Plus d'informations : www.linde.com • www.hp.com/go/pagewidextl

¹⁾ D'après « Why Color Matters » par Jill Morton, 2010. ²⁾ Avec une impression de jusqu'à 30 pages D/A1 / minute et jusqu'à 1 500 pages D/A1 / heure, l'imprimante HP PageWide XL 8000 est plus rapide que d'autres alternatives pour l'impression de documents techniques en format large, cartes GIS, et posters point de vente pour moins de \$200,000 USD dès mars 2015, imprimantes LED 36 pouces (imprimant jusqu'à 22 pages D/A1 / minute) et imprimantes grand format basée sur la technologie Memjet (imprimant jusqu'à 800 pages D/A1 / heure) incluses. Basé sur un test interne HP de l'imprimante HP PageWide XL 8000 en mode d'impression en ligne sur du papier non revêtu de qualité supérieure en D/A1 à l'horizontale.

MOBILITÉ ET DÉVELOPPEMENT DURABLE : LA NOUVELLE ÉQUATION



DÉCOUVRIR
GREEN DELIRIVER
EN VIDÉO

PROJETS

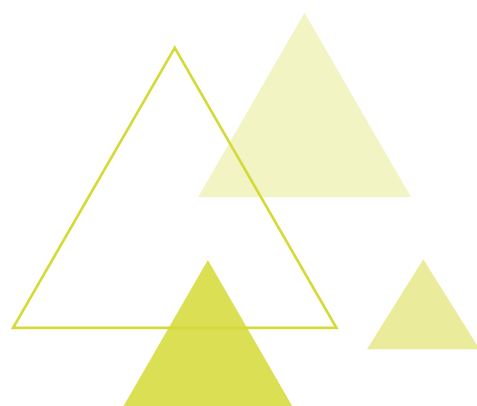
SEGULA TECHNOLOGIES DES LIVRAISONS PAR VOIE FLUVIALE AVEC GREEN DELIRIVER

POUR TRANSPORTER DES MARCHANDISES JUSQU'AU CŒUR DE PARIS, GREEN DELIRIVER ASSOCIE UN NAVIRE ÉCOLOGIQUE ET UN CONVOYEUR AUTONOME ÉLECTRIQUE. CONÇU PAR SEGULA TECHNOLOGIES, LE PROJET AMBITIONNE D'ASSURER LES LIVRAISONS JUSQU'AU DERNIER KILOMÈTRE.

Avec le développement de l'e-commerce, les besoins en logistique ne cessent de croître. Une mauvaise nouvelle pour la planète, car le secteur des transports reste l'un des plus gros émetteurs de dioxyde de carbone en France et dans le monde. L'ingénierie travaille à proposer des solutions alternatives plus écologiques. C'est le cas de « Green Deliriver », un projet de navire fluvial, qui a été sélectionné et présenté dans le cadre de la COP 21 à Paris par Segula Technologies. Ce projet a été lancé en partenariat avec la CAMY (Communauté d'agglomération de Mantes en Yvelines, intégrée depuis 2016 dans la Communauté urbaine Grand Paris Seine & Oise), avec pour objectif d'étudier le potentiel de la voie fluviale pour transporter les marchandises vers et dans Paris. La solution imaginée par les ingénieurs de Segula Technologies mise sur l'intermodalité pour répondre aux besoins logistiques, tout en prenant en compte les exigences d'un transport moins polluant. « Au-delà de la mise au point d'un système de livraison par bateau, il était important d'apporter une réponse globale pour livrer les marchandises jusqu'aux centres urbains » insiste Jean-Luc Baraffe, directeur R&D de Segula Technologies.

ASSOCIER NAVIRE ET CONVOYEUR AUTONOME

Le navire a été conçu à partir de matériaux composites pour alléger la coque. Son design a été spécialement étudié pour optimiser l'hydrodynamisme, mais aussi pour une meilleure intégration dans l'environnement urbain, facteur essentiel dans des zones particulièrement touristiques. Biogaz et électricité ont été privilégiés pour réduire la pollution de l'atmosphère et les nuisances sonores. Et surtout, le bateau est équipé d'un convoyeur, sous la forme d'un module électrique semi-autonome (qui pourra évoluer vers une autonomie à 100%), afin de faciliter les livraisons au dernier kilomètre. Un système d'escalator permet de décharger les marchandises sans avoir besoin de grue et le module convoyeur peut passer sans difficulté du quai sur un camion ou même sur un tram ou un TER. « Un prototype devrait être opérationnel en 2018 et il intéresse déjà les professionnels de la logistique. Il peut, en effet, devenir un élément essentiel d'un système de transport multimodal plus écologique et qui réponde aux exigences d'un environnement urbain où les réglementations sont de plus en plus strictes, de façon à limiter les émissions de CO2 » analyse Jean-Luc Baraffe. Les Parisiens ont pu découvrir Green Deliriver sur le bassin de la Villette dans le cadre de l'exposition « Paris de l'Avenir, des solutions concrètes pour le climat s'exposent à ciel ouvert » fin 2015. En attendant de le voir demain, peut-être, descendre la Seine pour livrer les colis jusqu'au cœur de la capitale. ■





more ways
more life



Keolis, pionnier de la mobilité partagée

Leader mondial dans le développement des transports publics, Keolis est le partenaire de référence des décideurs publics qui souhaitent faire de la mobilité partagée un levier d'attractivité et de vitalité pour leur territoire. Premier exploitant mondial de métro automatique et de tramway, Keolis est également en France le n°2 du stationnement grâce à sa filiale EFFIA et le n°1 du transport sanitaire avec la création de Keolis Santé.

KEOLIS



Unité de méthanisation du Biogaz du Pays de Château Gontier en construction, Mayenne. © DR

EVERGAZ

EVERGAZ SOUTIENT LA MOBILITÉ VERTE

LE BIOMÉTHANE PRODUIT DANS LES UNITÉS DE MÉTHANISATION D'EVERGAZ PEUT ÊTRE VALORISÉ AUJOURD'HUI EN CARBURANT VERT, DE PLUS EN PLUS UTILISÉ POUR ALIMENTER LES VÉHICULES CAR MOINS PRODUCTEUR DE CO2.

Si les émissions de gaz à effet de serre baissent dans l'Union européenne, celles du secteur des transports continuent à progresser. Dans ce contexte, l'utilisation du gaz naturel comme carburant présente plusieurs avantages, au premier rang desquels un bon rendement énergétique et un potentiel important de réduction d'émissions de CO2. Le GNV (gaz naturel véhicule) produit en effet 25 % de CO2 en moins qu'un véhicule équivalent fonctionnant à l'essence et 10 % de moins qu'un véhicule alimenté au gazole. C'est aussi un carburant au prix compétitif, avec un coût inférieur de 50 % par rapport à l'essence et de 30 % par rapport au diesel. Faire le plein de gaz carburant ne présente d'ailleurs aucune difficulté et ne prend que quelques minutes, grâce à l'utilisation d'un pistolet du même type que ceux utilisés pour l'essence. Cela suppose en revanche d'avoir accès à des stations spécifiques raccordées au réseau de gaz naturel (on en compte une cinquantaine en France).

Le gaz naturel n'en reste pas moins une énergie fossile non renouvelable, d'où l'intérêt croissant aujourd'hui pour le BioGNV issu de la méthanisation. « *La valorisation du biogaz était plutôt orientée jusqu'ici sur la cogénération (pour la production de chaleur et d'électricité). Aujourd'hui, avec la baisse des coûts de raccordement au réseau et une réglementation et une fiscalité incitatives, la priorité va à la valorisation sous forme de*

REPÈRES

L'Association Française du Gaz Naturel Véhicule (AFGNV) évoque, dans son rapport sur le marché du véhicule GNV à l'échéance 2020-2025, le déploiement par la filière de 200 stations supplémentaires d'ici à 2020 pour atteindre un total de 250 unités sur l'ensemble du territoire français. Objectif : répondre aux ambitions de la Directive européenne AFI (Alternative Fuels Infrastructures) qui demande à chaque État membre d'établir une feuille de route sur les déploiements en matière de carburants alternatifs.

biométhane qui peut être utilisé pour les véhicules » confirme Cécile Fénérole, chef de projet chez Ledjo Energie (structure d'ingénierie d'Evergaz). Issu de la fermentation de matière organique végétale ou animale dans un milieu anaérobie (réaction chimique en l'absence d'oxygène), le biogaz est composé de méthane et de CO2. Pour obtenir le biométhane, qui pourra être utilisé comme carburant vert, il est nécessaire d'éliminer le CO2 et les autres composés pour ne conserver que le méthane, qui présente alors des qualités similaires à celles du gaz naturel d'origine fossile.

COLLECTIVITÉS PUBLIQUES ET ENTREPRISES EN PREMIÈRE LIGNE



Sensienergies, Morbihan - Xavier Granet

Evergaz conçoit, finance et exploite des unités de méthanisation qui produisent ce biométhane. « *Nous exploitons 6 centrales de production de biogaz en France et en Allemagne. Ces centrales produisent de l'électricité verte, ou du gaz vert, qui peut alimenter des véhicules roulant au gaz. Ce sont essentiellement des unités territoriales qui permettent de traiter, dans le cadre d'une démarche d'économie circulaire, des déchets organiques d'origine agricole (fumiers, lisiers, etc.) et des déchets industriels issus, notamment du secteur agroalimentaire* » précise Cécile Fénérole. Aujourd'hui, un million et demi de véhicules roulent au gaz naturel en Europe, où l'on compte environ 2 500 stations GNV. En France, nombre de collectivités locales ont fait le choix du GNV pour leur réseau de transport public, afin de respecter leurs engagements de baisse d'émissions de CO2. Ainsi, un nouveau bus sur trois roule au GNV. Et les entreprises y ont de plus en plus recours pour leurs flottes de véhicules, tels Monoprix et Castorama qui ont choisi le GNV pour les livraisons dans Paris. Les unités de méthanisation d'Evergaz peuvent alimenter les distributeurs de BioGNV en en certifiant l'origine. Appelé à se développer, ce biogaz, source d'énergie renouvelable, pourrait contribuer dans le futur à l'indépendance énergétique du pays. Il pourrait aussi servir dans un horizon plus lointain à la production d'hydrogène vert. « *Nous assurons une veille technologique sur ces procédés car des constructeurs automobiles travaillent aujourd'hui sur des projets de véhicules alimentés à l'hydrogène, beaucoup moins polluants* ». ■

EPI

STATIONS GNV : UN MARCHÉ EN DEVENIR

LE GAZ NATUREL POUR VÉHICULE (GNV), MOINS POLLUANT QUE LE DIESEL, SÉDUIT DE PLUS EN PLUS D'ENTREPRISES ET DE COLLECTIVITÉS POUR LEURS FLOTTES DE VÉHICULES. LES ENTREPRISES D'INGÉNIEURIE SONT SOLLICITÉES POUR ACCOMPAGNER LA MIGRATION VERS CE CARBURANT ALTERNATIF ET TRAVAILLER SUR LES PROJETS DE CRÉATION DE NOUVELLES STATIONS GNV.

Les travaux de la COP 23, qui s'est tenue à Berlin en novembre dernier, ont une fois encore souligné l'urgence de la lutte contre le changement climatique et la pollution. En grande partie responsable d'un taux trop élevé de particules fines dans nos villes, le diesel est montré du doigt. La directive européenne AFI (Alternative Fuels Infrastructure) demande aux Etats membres de proposer des carburants alternatifs. Avec des émissions de dioxyde d'azote inférieures de 50% par rapport au diesel et des émissions de particules quasiment nulles, le gaz naturel pour véhicule constitue une réponse intéressante au problème. Si Le CANCA (Cadre National pour le Développement des Carburants Alternatifs) proposé par le gouvernement français début 2017 donne la priorité au véhicule électrique, il prévoit un réseau de 140 stations GNV sur l'Hexagone à l'horizon 2025. Ce maillage est insuffisant, selon l'Association Française du Gaz Naturel pour Véhicules qui estime les besoins à 250 stations d'ici à fin 2020.

ACCOMPAGNER LA CONVERSION DES FLOTTES

« Nous avons recensé pas moins de 53 projets de stations GNV en France en 2017 » confirme Florent Henry, ingénieur conseil chez EPI, « il s'agit de projets portés par des acteurs privés et des collectivités territoriales ». Sociétés de transport et entreprises du BTP investissent, en effet, de plus en plus dans des véhicules roulant au GNV pour réduire leur empreinte écologique. Et les collectivités territoriales sont toujours plus nombreuses à étudier la conversion au GNV de leur flotte de transport public et de collecte. « Les entreprises d'ingénierie sont sollicitées pour réaliser des études d'opportunité avec impact financier de la migration sur les coûts d'exploitation et de maintenance ». En cas de migration, cela suppose aussi de travailler sur l'adaptation des bâtiments techniques. « La ville de Paris va accélérer le déploiement des véhicules roulant au GNV à partir de 2018 pour la collecte des déchets et le nettoyage des rues. Cela implique l'adaptation et la mise en conformité des garages qui accueilleront ces véhicules. Ce sont des problématiques que maîtrisent bien les entreprises d'ingénierie qui interviennent dans le domaine industriel et en présence d'atmosphères potentiellement explosives » précise Mathieu JADOULE, expert énergies durables d'EPI.

ETOFFER LE RÉSEAU DES STATIONS D'AVITAILLEMENT

Pour ce qui est de la création des stations de distribution de GNV, l'expertise de l'ingénierie sera particulièrement utile pour étudier le raccordement au réseau de gaz, en étroite collaboration avec GRDF, et le dimensionnement des installations. « Les stations sont souvent installées dans des zones industrielles ou périurbaines. Outre les études pour optimiser le positionnement de la station GNV pour le raccordement au réseau existant, il faut tenir compte du potentiel et du profil d'utilisateurs GNV sur le territoire concerné. Cette étude conditionne les choix techniques pour le dimensionnement de la station et notamment pour le stockage tampon » explique l'ingénieur d'EPI. Les projections communiquées à l'AFGNV par les porteurs de projets de stations conduisent à une estimation de 180 points d'avitaillement en GNV d'ici à fin 2018 sur le territoire français. Le marché est donc porteur. Il pourrait l'être davantage encore si les pouvoirs publics mettaient en place, comme le demande l'AFGNV, des mesures incitatives pour décider les particuliers à choisir un véhicule roulant au GNV, ou BioGNV à partir de biométhane, le gaz vert issu de la méthanisation. Mais le coût, plus élevé que celui d'un véhicule essence ou diesel, reste aujourd'hui un frein. ■

© Shutterstock



ARTELIA

**SAINT-DENIS DE LA RÉUNION
AURA SON PREMIER
TÉLÉPHÉRIQUE URBAIN**

LE TÉLÉPHÉRIQUE RELIERA PLUSIEURS QUARTIERS SITUÉS À L'EST DE L'AGGLOMÉRATION DIONYSIENNE, AVEC POUR AMBITION DE RÉDUIRE LES TEMPS DE PARCOURS ET DE PROPOSER AUX HABITANTS UN MOYEN DE TRANSPORT COLLECTIF EFFICACE ET ÉCOLOGIQUE. MOINS DE 6 MOIS APRÈS LE DÉMARRAGE DES ÉTUDES PRÉLIMINAIRES, LE GROUPEMENT TITULAIRE D'UN MARCHÉ GLOBAL DE PERFORMANCES (CONCEPTION-RÉALISATION-EXPLOITATION-MAINTENANCE) VIENT D'ÊTRE CHOISI PAR LA CINOR, MAÎTRE D'OUVRAGE.

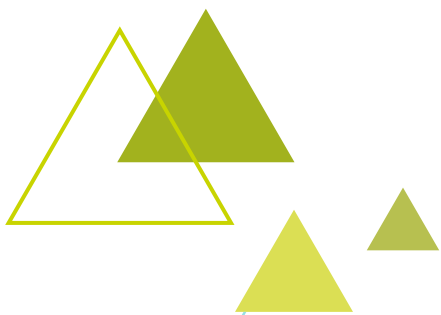
Un réseau routier très embouteillé, un relief pentu avec des routes en lacet... circuler à Saint-Denis de la Réunion est devenu une épreuve pour les habitants, avec des temps de parcours de plus en plus longs. Ce premier projet de téléphérique urbain fait partie des réponses apportées et a su séduire les élus locaux à plusieurs titres. Ambitieux, il comprend 5 stations sur un linéaire de 2,7 km et s'inscrit dans un projet global de plusieurs lignes aériennes permettant de desservir les « hauts » de l'agglomération.

Écologique, il ne génère pas d'émissions de gaz à effet de serre et réduit donc la pollution et les risques sur la santé. Économique, son coût de réalisation est sensiblement plus faible que celui d'un autre mode en site propre au sol, surtout lorsque le territoire concerné est marqué par d'importantes coupures urbaines ou par des obstacles physiques liés au relief. Aérien, il évitera les embouteillages récurrents aux heures de pointe et affichera des temps de parcours inégalables.

MIEUX DESSERVIR UNE ZONE À FORT DÉVELOPPEMENT

Présentés lors de la concertation publique qui s'est tenue fin 2016, ces atouts ont été particulièrement appréciés. « *Il y a eu une forte mobilisation pour un projet globalement bien perçu ; ensuite, le choix entre les deux tracés proposés a fait l'objet d'une analyse portant sur plusieurs critères techniques, la faisabilité économique et le respect du calendrier fixé* » rapporte Antoine Raynaud, en charge du dossier pour ARTELIA, mandataire d'un groupement associant DCSA et DS Avocats, à qui la CINOR a confié une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage sur toute la durée de l'opération. Cinq stations sont prévues, pour une ligne qui a vocation à se fondre dans le réseau de transport urbain et interurbain. Le téléphérique intègre ainsi des correspondances, à chaque station, avec les autres modes de transports collectifs. C'est d'autant plus important que le quartier de Bois-de-Nèfles, en plein développement, doit accueillir prochainement un nouveau lycée et de nouvelles zones d'activités.

C'est Poma, l'entreprise grenobloise spécialiste du transport par câble, qui a été choisie pour mener le groupement qui va construire et exploiter ce nouveau téléphérique. Le bouclage prochain des dossiers réglementaires devrait permettre d'obtenir une Déclaration d'Utilité Publique fin 2018. Après une année de travaux, la mise en service est espérée fin 2019, soit seulement un peu plus de 3 ans après le démarrage des études préliminaires. 46 cabines de 10 de places assises permettront d'absorber une fréquentation attendue de quelque 6 000 à 7 000 voyageurs par jour. Un garage-atelier est prévu pour stocker les cabines en cas d'alerte cyclonique. Au-delà du chantier qui devrait mobiliser des entreprises locales, le fonctionnement du nouveau téléphérique nécessitera 20 à 30 personnes en charge de l'accueil, de l'exploitation et de la maintenance. Un programme de formation est à l'étude pour permettre aux jeunes du territoire d'accéder à ces nouveaux emplois. ■





LES ASSISES NATIONALES DE LA MOBILITÉ

OU COMMENT
LE MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT
EST DEvenu
LE MINISTÈRE DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE



Le calendrier du gouvernement en matière de transport est désormais très clair : une pause dans la réalisation des grands projets d'infrastructures, des Assises nationales de la mobilité et une loi d'orientation des mobilités, qui sera présentée au Parlement début 2018.

Les assises de la mobilité ont donc pour objectif de définir des mobilités plus soutenables pour équilibrer les modèles économiques, dégager des ressources financières à la hauteur des besoins et rendre la gouvernance plus efficace. Il s'agit d'utiliser au mieux l'existant pour améliorer les transports du quotidien.

En somme le droit des transports se caractérise désormais par l'introduction dans la législation de mesures diverses pour rendre concrète la transition écologique et solidaire : déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public (décret n° 2014-1313 du 31 octobre 2014), l'open data des données permettant l'organisation optimale des services de mobilité et des modes de transport (loi n°2015-990 du 6 août 2015), le renouvellement des flottes avec des véhicules à faibles émissions définis comme les véhicules électriques (loi de transition énergétique du 17 août 2015), les installations dédiées à la recharge des

véhicules électriques ou hybrides rechargeables et aux infrastructures permettant le stationnement des vélos lors de la construction de bâtiments neufs (décret n° 2016-968 du 13 juillet 2016), les véhicules autonomes et connectés (ordonnance n°2016-1057 du 3 août 2016 relative à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques). D'autres innovations seront probablement introduites très prochainement dans le droit des transports : la blockchain par exemple permet entre autres de décentraliser la gestion des transports pour développer de nouvelles solutions innovantes organisant le covoiturage, les vélos en libre-service ou même les véhicules autonomes. La loi d'orientation de la mobilité prévue en 2018 pourra formuler des propositions sur les cadres de gouvernance et les éventuelles exigences de sécurité et d'interopérabilité en matière de blockchain.

Il s'agit donc de faire mieux, beaucoup mieux avec les infrastructures déjà existantes, à partir des nouvelles possibilités juridiques

offertes, de quoi renouveler largement la pratique des consultations juridiques accessoires aux prestations d'ingénierie-conseil prévue par les textes (loi n°71-1130 et arrêté du 19 décembre 2000).

*Cécile Pavageau
Directrice Juridique Transamo*



Conception M. Robin - &CO System
Photos : Bertrand Jamot - Franck Durouau - Transamo Rouen

transamo

À VOS CÔTÉS

GRAND PARIS, CATALYSEUR D'INNOVATIONS



Gares de Bobigny Pablo Picasso et de Drancy Bobigny.
© Brenac & Gonzalez & Associés. Ingénierie Tractebel

DOSSIER

TRACTEBEL

LIGNE 15, UN MÉTRO EN ROCADE AUTOUR DE PARIS

CONÇUE PAR LA SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS POUR FACILITER LES DÉPLACEMENTS DE BANLIEUE À BANLIEUE, LA FUTURE LIGNE 15 EST DU GRAND PARIS EXPRESS EST ENTIÈREMENT MAILLÉE AVEC LE RÉSEAU HISTORIQUE. ELLE OFFRIRA AUX HABITANTS DE LA SEINE-SAINT-DENIS ET DU VAL-DE-MARNE UNE DESSERTE ÉTOFFÉE DES TERRITOIRES ET NOTAMMENT DES PRINCIPAUX PÔLES D'ATTRACTION DU NORD-EST PARISIEN.

Pensée comme une nouvelle rocade destinée à fluidifier et améliorer la qualité du transport des voyageurs et à décongestionner le réseau qui dessert la capitale, la ligne 15 du Grand Paris Express prendra la forme d'une spirale. La ligne a été découpée en trois tronçons, Sud, Ouest et Est. Pour ce dernier, la Société du Grand Paris a confié la maîtrise d'œuvre génie civil du projet à Koruseo, groupement d'entreprises rassemblant Egis, Tractebel, Ingerop, Aecom et six architectes européens (Bordas+Peiro, Grimshaw Architects, Brenac + Gonzalez, Scape, Corinne Vezzoni, Explorations architecture). « *La réalisation du tronçon Est, le dernier qui sera livré, permettra d'achever la boucle, c'est donc un enjeu important. Maîtrise des risques, des coûts et des délais, nous nous devons d'être exemplaires* » explique Olivier Gastbled (Tractebel), directeur technique de la maîtrise d'œuvre pour l'ensemble des travaux.

Entièrement automatique, le métro de la future ligne 15 du Grand Paris Express fera appel à du matériel roulant fer, ce qui permettra aux trains de circuler jusqu'à des vitesses de pointe de 120 km/h. Une performance qui impose néanmoins des infrastructures

lourdes. Le tronçon Est sera entièrement réalisé en tunnel sur une distance de 23 km, de Saint-Denis Pleyel à Champigny centre, avec 11 gares souterraines et une vingtaine d'ouvrages annexes (ventilation, accès de secours). Il sera complété par un débranchement vers un centre d'exploitation à Rosny-sous-Bois. Pour améliorer la desserte et assurer les correspondances avec le RER et les lignes de métro et de tram existantes, son tracé fort contraint sera un peu plus sinueux que celui des autres tronçons. L'objectif est de proposer un réseau très maillé, véritable colonne vertébrale du nord de la Seine-Saint-Denis et de l'est Parisien, pour connecter des sites majeurs, comme le Stade de France, la préfecture de la Seine-Saint-Denis et le futur pôle d'activité de Val de Fontenay. La livraison est programmée à 2025 pour la moitié nord et 2030 pour la moitié sud.

« *Pour ce qui est du génie civil, s'agissant d'ouvrages souterrains dans une zone très urbanisée, il faudra être très vigilant* », estime Olivier Gastbled. « *L'aléa géologique est, en effet, complexe à gérer car nous sommes en présence de sols sablonneux sous nappe, sujets à instabilité sous certaines conditions. Pour cette raison, nous prévoyons des traitements robustes permettant l'étanchement et la consolidation de ces terrains* ».

L'utilisation du BIM dès la phase d'études, qui permet une conception des ouvrages en 3D, devrait également contribuer à la maîtrise du projet, rendu complexe par sa dimension et la multiplicité des interfaces. « *Le BIM permet de détecter en amont tout risque de conflit et d'optimiser les volumes. Il est aussi utilisé pour la maquette architecturale et la maquette MEP. Et pour mieux faire travailler ensemble les équipes ingénierie et architecture (soit au total plus de 160 personnes), l'ensemble des intervenants est réuni sur un même plateau* » précise le directeur technique.

Stratégique, la cellule OPC (Ordonnancement, Pilotage et Coordination) pilotée par Tractebel a un rôle renforcé et primordial pour anticiper les problèmes d'interfaces. Sur ce type de chantier, les interfaces avec d'autres maîtrises d'œuvre sont en effet nombreuses : ligne 16, ligne 15 Sud mais aussi maîtrise d'œuvre système pour la pose des équipements en tunnels et en gare (voie, caténaire...) ou maîtrise d'œuvre du Centre d'exploitation. La cellule joue aussi un rôle essentiel dans le planning des correspondances avec la SNCF et la RATP. Enfin, elle devra prendre en compte les projets connexes, qui comportent des enjeux d'insertion urbaine et de valorisation des quartiers, notamment pour les bâtiments (bureaux et logements) envisagés au-dessus des gares ou des ouvrages annexes. ■

ASSYSTEM

LE GRAND PARIS EXPRESS, LOCOMOTIVE DU BIM DANS LES TRANSPORTS

FUTUR MÉTRO DIGITAL ET CONNECTÉ, LE GRAND PARIS EXPRESS FERA RÉFÉRENCE ET DEVRAIT CONTRIBUER À UNE PLUS AMPLE DIFFUSION DU BIM DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS.

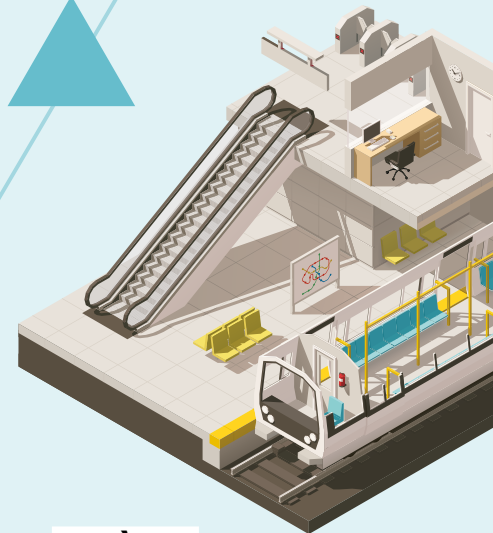
« C'est le plus grand projet urbain en Europe » annonce le site du projet de Grand Paris Express. Avec ses 200 km de lignes nouvelles, entièrement automatisées, ce nouveau métro doublera l'offre de transport métropolitain existante. S'il sera aisé de rejoindre le cœur de la capitale à partir de la périphérie, il ne sera plus nécessaire d'y passer pour aller d'un point à l'autre de l'Île-de-France. Cette nouvelle donne en matière de mobilité se veut aussi un véritable projet de territoire, avec la création de nouveaux quartiers autour des 68 nouvelles gares.

INNOVER, GRÂCE AU BIM

La Société du Grand Paris (SGP) a décidé de faire appel au BIM pour la réalisation d'un métro, digital et connecté, qui a vocation à faire référence en matière de solutions de mobilité. PROXEMYS - le groupement mené par Assystem en partenariat avec les sociétés Louis Berger et Antea Group - a été retenu pour assurer la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage de proximité. Ses équipes accompagneront notamment la SGP dans le développement des différents outils numériques. « Le BIM a été jusqu'ici peu utilisé dans le secteur des transports. Nous allons apporter notre expertise aux différentes directions (une pour chacune des nouvelles lignes, en lien avec les directions spécialisées) et accompagner les équipes de la SGP par des modules de formation sur mesure, afin qu'elles deviennent autonomes » explique Claude Laborie, directeur de la mission Proxemys chez Assystem. « Le BIM ne se résume pas à une maquette 3D, c'est surtout une maquette enrichie qui embarque des données structurées. Ce sont aussi des méthodes de travail collaboratif qui vont permettre à chaque intervenant d'intégrer les différents éléments techniques sur lesquels il travaille ainsi que ceux nécessaires aux autres partenaires » complète Noé Caldas, BIM Manager chez Assystem. Pour ce faire, la SGP a défini un guide BIM dans lequel il est décrit comment chaque objet sera référencé pour obtenir une même définition dans les différentes maquettes. « C'est essentiel pour la phase de conception, cela le sera tout autant pour les phases d'exploitation et de maintenance des différents ouvrages. Il suffira d'une tablette pour accéder aux données et obtenir les informations nécessaires aux interventions à réaliser » insiste Claude Laborie. L'objectif de la SGP est de réaliser une maquette numérique renseignée, mise à jour et accessible, afin d'améliorer la connaissance des ouvrages et de créer un gisement de gains pour les propriétaires, exploitants et occupants pendant toute la durée de vie du Grand Paris Express.

UN PROJET MIEUX COMPRIS ET ACCEPTÉ

Le choix de Paris pour accueillir les Jeux Olympiques en 2024 ajoute une pression supplémentaire sur les acteurs du projet. « Le BIM contribue à une meilleure gestion de synthèse des différents corps d'état. Il va permettre de détecter en amont les anomalies avec une meilleure gestion des coûts et des délais car cela signifie moins de problèmes à traiter en phase de chantier » explique Noé Caldas. Mieux perçu dans sa globalité, le projet et ses différents chantiers, pas moins de 250 en comptant les ouvrages techniques, pourra aussi être mieux compris et accepté des riverains. ■



REPÈRES

200 KM DE LIGNES
autant que le métro actuel

4 NOUVELLES LIGNES

2 LIGNES PROLONGÉES
raccordées au réseau existant

68 GARES

7 CENTRES TECHNIQUES

1 MÉTRO
100% connecté et automatique



“ Le BIM ne se résume pas à une maquette 3D, c'est surtout un travail collaboratif qui va permettre à chaque intervenant d'intégrer les différents éléments de structures (enrichis des données les concernant) sur lesquels il travaille. ”

Noé Caldas,
BIM Manager chez Assystem.

Carole

70 pts

Xavier

40 pts

EGIS

LA SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS TESTE UNE SOLUTION « ANTIBOUCHONS »

DANS LE CADRE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION DE LA FUTURE LIGNE 15 DU GRAND PARIS EXPRESS ET DE SES GARES, LA SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS ET LE GROUPE EGIS ONT MENÉ UNE EXPÉRIMENTATION VISANT À RÉDUIRE LA CONGESTION ROUTIÈRE DANS UN CONTEXTE DE CHANTIERS. LE PRINCIPE : RÉMUNÉRER LES CONDUCTEURS QUI FONT LE CHOIX D'ÉVITER LES AXES SATURÉS. UNE SORTE DE « PÉAGE POSITIF » POUR LES INCITER À CHANGER LEURS HABITUDES DE TRANSPORT.

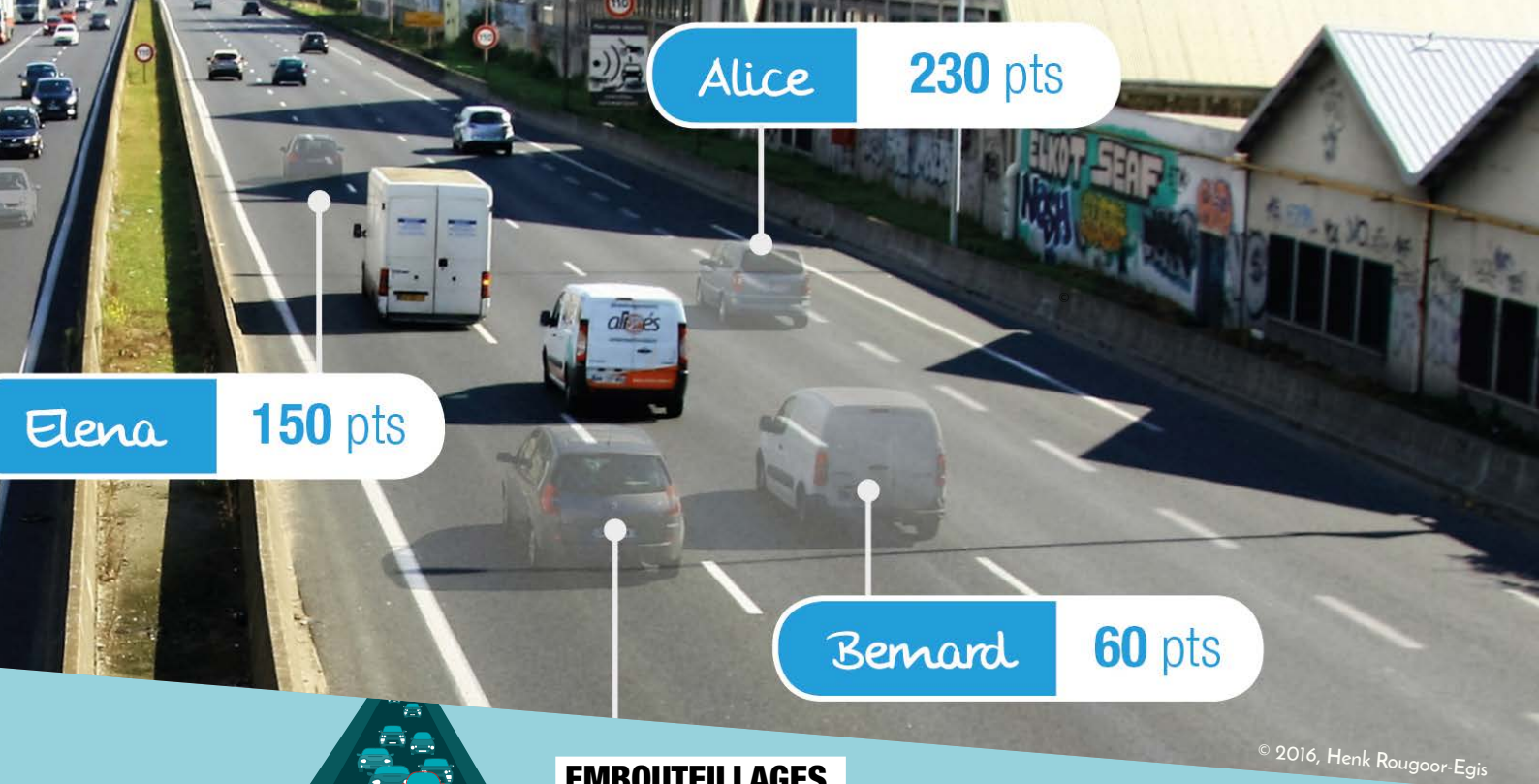
Dans le cadre d'un appel à solutions innovantes, la société du Grand Paris a choisi de tester l'efficacité de cette idée positive et ludique pour réduire l'impact des grands chantiers qui risquent de compliquer les déplacements des Franciliens dans les prochaines années. Pendant quelques semaines, l'opération « Chasseur de bouchons » a été testée sur les routes engorgées de Boulogne-Billancourt auprès d'un nombre restreint de participants afin d'appréhender son efficacité. Inspirée des expériences menées avec succès aux Pays-Bas par le groupe Egis (via sa filiale BNV Mobility), cette solution de bon sens propose un accompagnement du conducteur incommodé par la congestion liée aux chantiers afin qu'il change en douceur ses habitudes et améliore de lui-même ses modes de déplacement. « *La congestion du trafic avec ses impacts sociaux, économiques et environnementaux, finit pas peser sur l'attractivité du territoire. Les deux approches classiques – développer de nouvelles infrastructures ou réguler le trafic par le biais de nouvelles taxes – ne sont pas toujours satisfaisantes* » explique Héline Mikielski, chef de projets Innovation chez Egis. « *Reste une troisième voie : mieux utiliser les équipements existants et encourager les automobilistes à changer leurs habitudes de mobilité. Pour cela, on utilise les leviers du jeu et de la récompense* ».

Utopique ? L'exemple des Pays-Bas démontre au contraire que ces solutions sont très efficaces et emportent largement l'adhésion des usagers. Les grandes agglomérations comme Rotterdam, Amsterdam ou Utrecht sont déjà bien pourvues en infrastructures routières. Les densifier n'était pas envisageable. Pour faire sauter le verrou des tristement célèbres embouteillages aux heures de pointe, ces villes ont opté pour des solutions nouvelles visant la responsabilisation des conducteurs.

QUI PARTICIPE AU PROGRAMME ? DES VOLONTAIRES, RECRUTÉS VIA DES CAMPAGNES D'INFORMATION (AFFICHES, FLYERS, ETC.)

Aux Pays-Bas, la législation permet également d'identifier les usagers qui empruntent régulièrement les axes saturés aux heures de pointe pour leur proposer de participer. Le nombre de participants peut s'élever de quelques centaines à quelques milliers (jusqu'à 12 000, par exemple, pour Rotterdam). « *Pour retrouver une fluidité de trafic, il suffit de 8 à 10 % de véhicules en moins aux heures de pointe* » précise Héline Mikielski. Pendant un an, durée de l'opération, ces automobilistes bénéficient d'un « coup de pouce » financier : 3€ en moyenne par trajet évité, soit un gain qui peut dépasser la centaine d'euros par mois. « *Si ce gain financier est au départ la première motivation, les participants se prennent rapidement au jeu et apprécient de retrouver, grâce à cette nouvelle façon de faire, une qualité de vie qu'ils avaient perdue* ». Plusieurs solutions alternatives de déplacement sont possibles : horaires décalés (35 %), vélo (15 %), transports publics (10 %), covoiturage (5 %), autres itinéraires (5 %) ou télétravail et tiers lieux (5 %). Le suivi peut se faire aussi bien par boîtier traceur (avec géolocalisation), que par une application smartphone ou encore par caméra LAPI (lecture automatique de plaques d'immatriculation). Les dernières expériences ont mis en évidence qu'à la fin du programme, 85 % des participants environ conservent les nouvelles pratiques.

Qu'en sera-t-il en France ? Lille métropole, qui a testé cette démarche en 2015 pendant 9 semaines avec la participation d'une quarantaine de personnes, envisage un plus large déploiement. En région parisienne, l'expérience menée à Boulogne-Billancourt pourrait également être décisive. ■



© 2016, Henk Rougoor-Egis

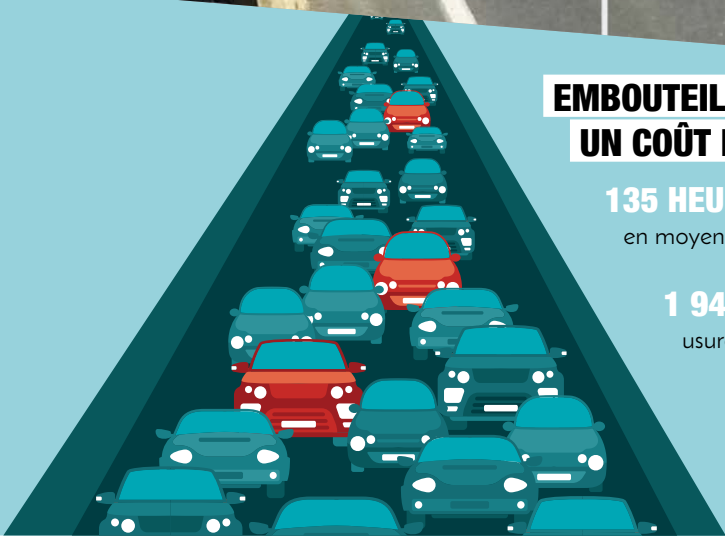
EMBOUTEILLAGES, UN COÛT ÉLEVÉ EN FRANCE

135 HEURES PERDUES
en moyenne par automobiliste chaque année

1 943 € PAR FOYER (surcoût en carburant,
usure précoce du véhicule, heures de travail perdues, etc.)

**+ 13 % D'ÉMISSIONS DE GAZ
À EFFET DE SERRE** à l'horizon 2030

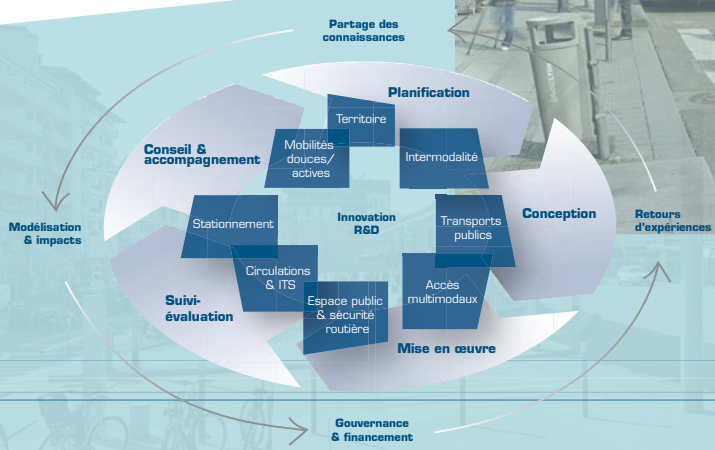
(Sources INRIX, étude 2014)



Pionnier européen de l'ingénierie en mobilité dès sa création en Suisse en 1954, TRANSITEC est aujourd'hui fortement implantée en France, avec 5 agences régionales, près de 600 clients et plus de 2000 études réalisées sur le territoire.



Optimiseurs de mobilité
depuis 1954



TRANSITEC
Membre de SYNTec INGENIERIE

Lyon • Paris • Toulouse • Marseille • Strasbourg
www.transitec.net

ET DEMAIN ? L'INGÉNIERIE INVENTE LA MOBILITÉ SOBRE, AUTONOME ET MULTIFONCTIONNELLE

GRAND ANGLE

HERVÉ MAUREY,
SÉNATEUR DE L'EURE,
PRÉSIDENT DE LA
COMMISSION DE
L'AMÉNAGEMENT DU
TERRITOIRE ET DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE



UNE LOI D'ORIENTATION SUR LES MOBILITÉS EST ACTUELLEMENT EN PRÉPARATION. QUELLES SONT VOS ATTENTES VIS-À-VIS DE CETTE FUTURE LOI ?

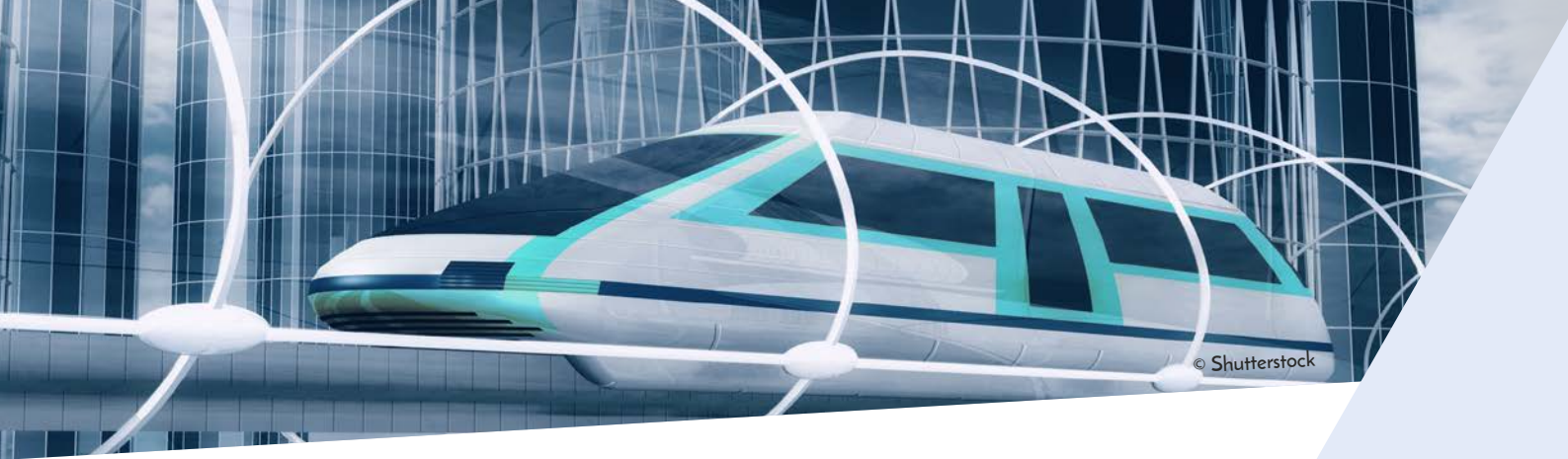
Cette loi doit traduire la stratégie de l'État dans le domaine des transports et donner de la visibilité aux acteurs à moyen et long termes.

Le premier enjeu est de définir les priorités en matière d'infrastructures, et d'assortir cette programmation des ressources financières correspondantes, ce qui n'a pas toujours été le cas par le passé : il manque 10 milliards d'euros sur l'ensemble du quinquennat pour réaliser tous les projets d'infrastructures annoncés par le passé. Cette loi doit ainsi rétablir la soutenabilité de la trajectoire de financement des infrastructures, mise à mal par l'abandon de l'écotaxe qui devait contribuer à ce financement à hauteur de 700 à 800 millions d'euros par an.

La priorité donnée par le Gouvernement à l'entretien et à la modernisation des réseaux du quotidien doit se concrétiser dans les faits. Aujourd'hui, la vétusté du réseau ferroviaire - dont l'âge moyen des voies dépasse trente ans, soit le double de ce qui est observé en Allemagne - se traduit par une dérive des coûts d'entretien et, partant, de la dette du gestionnaire du réseau.

La commission de l'aménagement du territoire et du développement durable a aussi donné l'alerte sur l'état du réseau routier, qui commence à se détériorer depuis quelques années en raison d'une baisse des crédits. Ce phénomène doit être enrayer au plus vite, pour ne pas reproduire les mêmes erreurs que pour le réseau ferroviaire.

Mais cette loi doit aussi faciliter la mutation des transports vers des mobilités plus durables : décarbonation des véhicules, promotion des mobilités actives (marche, vélo) et du covoiturage, etc.

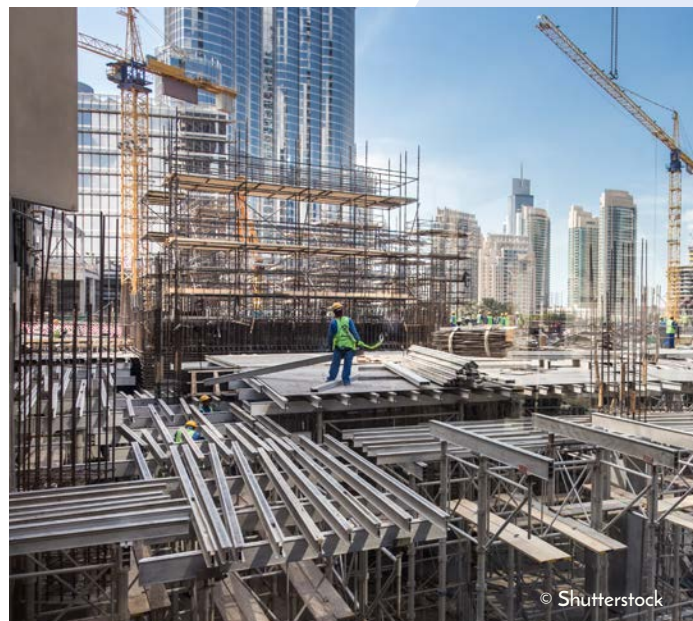


Enfin, un autre sujet majeur devra être traité cette année : l'ouverture à la concurrence du transport ferroviaire de voyageurs, imposé par l'Union européenne à partir du 3 décembre 2019 pour les services faisant l'objet d'un contrat de service public (en France, les TER et les trains d'équilibre du territoire), et à partir du 1er janvier 2020, avec une mise en œuvre effective en 2021, pour les services commerciaux (les TGV). Ce sujet est très dense et complexe : il faut fixer le cadre du transfert des personnels vers les nouveaux entrants, garantir un accès équitable de l'ensemble des entreprises ferroviaires au réseau et aux ateliers de maintenance, modifier la gouvernance des gares, etc. Il n'est donc pas certain que toutes ces thématiques puissent être traitées dans un seul texte législatif : il y en aura sans doute plusieurs.

ÉLISABETH BORNE A INSTALLÉ DANS LE CADRE DES ASSISES NATIONALES DE LA MOBILITÉ, UN CONSEIL D'ORIENTATION DES INFRASTRUCTURES AUQUEL VOUS PARTICIPEZ. QUELLE VOIX AVEZ-VOUS SOUHAITÉ FAIRE ENTENDRE AU SEIN DE CETTE NOUVELLE INSTITUTION ?

La voix que je souhaite porter au sein du Conseil d'orientation des infrastructures est celle de l'aménagement du territoire. L'administration nous a proposé une grille de critères pour évaluer les différents projets d'infrastructures. J'ai été extrêmement surpris de ne pas y voir figurer ce terme ! On ne peut pas se limiter à avoir une approche strictement financière, technique ou environnementale, dans ce domaine. Mon intervention, appuyée par les deux autres sénateurs membres du Conseil, a permis que ce critère soit désormais intégré. Au Sénat, représentant des territoires, nous sommes très attachés à cet enjeu.

Cela vaut aussi pour d'autres secteurs, qui ont des répercussions sur la mobilité : par exemple, on sait que les nouvelles technologies vont conduire à de profondes mutations dans le domaine des transports. Or, certains territoires n'ont toujours pas accès à la 4G : si ce problème n'est pas résolu, ils seront doublement pénalisés.



LA MISSION DE CE CONSEIL EST DE PROPOSER UNE STRATÉGIE AU GOUVERNEMENT EN MATIÈRE D'INVESTISSEMENTS DANS LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT. EST-IL ÉGALEMENT PRÉVU QU'IL SUPERVISE LA MISE EN ŒUVRE DE CETTE STRATÉGIE ? QUELLES SUITES SERONT À DONNER SELON VOUS ?

À la suite de ce travail, le Gouvernement doit déposer un projet de loi qui comportera une programmation pluriannuelle des projets d'infrastructures. Il reviendra ensuite au Parlement de discuter et de valider cette programmation. Une fois la loi adoptée, le Sénat en vérifiera l'application effective comme il le fait régulièrement dans le cadre de sa mission de contrôle et d'évaluation de l'action du Gouvernement. La commission de l'aménagement du territoire et du développement durable suivra ce sujet avec attention. ■



© Shutterstock

PROJETS

SYNTEC-INGÉNIERIE

MOBILITÉS ET INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT : LES PROPOSITIONS DE SYNTEC-INGÉNIERIE EN FAVEUR D'UNE MOBILITÉ INNOVANTE, SOUTENABLE ET CONNECTÉE

**LANCÉES PAR LE GOUVERNEMENT
LE 19 SEPTEMBRE 2017, LES ASSISES
DE LA MOBILITÉ ONT ÉTÉ CLÔTURÉES
LE 13 DÉCEMBRE DERNIER PAR
LA MINISTRE DES TRANSPORTS.**

Syntec-Ingénierie a contribué au débat et souhaite rappeler les propositions qu'elle a formulées pour rendre les transports du quotidien plus innovants et plus viables, notamment dans le contexte de préparation de la loi d'orientation sur les mobilités.

Forte de l'expertise des 400 entreprises d'ingénierie qu'elle fédère et de sa connaissance des réalités territoriales, la fédération professionnelle salue le cadre de travail collaboratif proposé par le Président de la République et le Gouvernement pour engager la mise en œuvre de sa politique de mobilité, axée sur les transports du quotidien.

Tout en s'y associant pleinement, Syntec-Ingénierie reste convaincue que le développement des territoires ne pourra se faire qu'en conjuguant rénovation des réseaux existants et création de nouvelles infrastructures. Les grands projets déjà engagés restent indispensables pour rendre les mobilités plus durables, désenclaver les territoires, améliorer le cadre de vie des concitoyens et renforcer le rayonnement et l'attractivité de la France. L'équation à résoudre aujourd'hui nous impose en effet de répondre aux besoins de mobilité de toutes les populations et de tous les territoires.

Les entreprises d'ingénierie contribuent quotidiennement au développement et à la mise en œuvre de solutions de mobilité et de transport, intervenant sur l'ensemble des territoires, avec une approche multimodale. Associant vision d'ensemble et réalisme, nous proposons de contribuer à ces réflexions essentielles, pour refonder une politique des transports équilibrée et vertueuse. La loi d'orientation des mobilités doit offrir une programmation précise, année par année, financée sur cinq ans, permettant de donner de la visibilité aux professionnels des transports et de la construction et de bâtir des mobilités d'avenir.

POUR UN RÉÉQUILIBRAGE DES MOYENS DE FINANCEMENT

Dans un contexte budgétaire contraint, tous les projets liés aux nouvelles mobilités ne pourront être menés de front. Syntec-Ingénierie invite donc les pouvoirs publics à prioriser les grands projets, à l'aide d'évaluations approfondies et à réaménager la répartition de leurs modes de financement.

→ Proposition 1 : Générer de nouvelles ressources en repensant la contribution de l'utilisateur

Alors que les coûts d'exploitation ont fortement progressé et que les besoins d'investissement restent très marqués (Grand Paris Express, acquisition de nouveaux matériels, informations voyageurs, remise en état ou maintien à un niveau de qualité de service permettant de préserver la sécurité, ...), Syntec-Ingénierie soutient la proposition du Gouvernement de générer de nouvelles ressources. Cela peut passer par la taxation du transport de marchandises poids lourds, la mise en place des péages sur certaines sections du réseau national routier, dans le cadre d'une démarche expérimentale, mais aussi l'extension de l'assiette du péage à des sections de routes express nationales ou des routes départementales offrant un niveau de service proche de celui du réseau concédé.



→ Proposition 2 : Mutualiser les recettes pour en faire bénéficier les modes de transport déficitaires dégagant des externalités positives

A l'heure actuelle, les différents modes de transports (routier, ferroviaire, fluvial, etc.) ont des bilans socio-économiques très contrastés. Afin d'opérer une continuité entre les offres de transport, Syntec-Ingénierie plaide pour un renforcement des mécanismes d'affectation des recettes (TICPE, recettes commerciales, Versement transport, ...) et de transferts financiers entre les différents modes, comme c'est déjà le cas dans de nombreux pays européens (Allemagne, Suisse, Norvège, Suède).

→ Proposition 3 : Évaluer les projets d'investissement pour mieux les prioriser

Sécurité, décongestion des flux, réduction de la pollution... les implications sociales, économiques et écologiques des projets d'infrastructures sont nombreuses et souvent insuffisamment quantifiées. Syntec-Ingénierie appelle à mieux évaluer les projets d'investissements, en y incluant les externalités qu'ils génèrent et ainsi à généraliser la prise en compte du coût global d'un projet, en se projetant sur dix ans. Ce système permettrait de hiérarchiser les opérations de façon pragmatique.

→ Proposition 4 : Inciter les collectivités territoriales à investir dans leurs infrastructures

Avec un budget de plus en plus restreint, les collectivités sont appelées à renforcer la compétitivité de leur territoire tout en réduisant le niveau de leurs dépenses. Pour les accompagner et soutenir leurs efforts d'investissement, Syntec-Ingénierie propose d'instaurer un système contractualisé de bonus de dotations de l'Etat aux collectivités exemplaires dans la réduction de leurs dépenses de fonctionnement.

POUR REPENSER UNE MOBILITÉ CONNECTÉE, DURABLE ET PERFORMANTE

Véhicules électriques, décongestion des flux, voitures autonomes, interopérabilité... Les innovations rendues possibles par la révolution numérique sont nombreuses et bouleversent notre quotidien. Les entreprises d'ingénierie, qui sont en première ligne dans le développement de ces nouveaux services, rappellent que, pour être efficaces au global et sur le long terme, les nouvelles mobilités, connectées et plus durables, doivent être conçues et mises en œuvre dans un souci de complémentarité. Syntec-Ingénierie appelle à ouvrir les données, décloisonner les offres, mais aussi à développer une gestion patrimoniale des réseaux.

→ Proposition 5 : Ouvrir les données produites dans le cadre de l'exploitation des réseaux de transport et des services de mobilité

Aujourd'hui, l'essentiel des données produites dans le cadre de l'exploitation des transports demeure inaccessible et inutilisable par les autorités publiques, alors même qu'elles en financent directement ou indirectement la majeure partie. Syntec-Ingénierie estime qu'il est nécessaire d'ouvrir ces données à tous les acteurs et d'en sécuriser l'usage, en accordant un droit de propriété aux Autorités Organisatrices de la Mobilité.

→ Proposition 6 : Décloisonner les offres en créant des plates-formes territoriales neutres

Une fois les données rendues publiques, et afin de veiller à l'équité concurrentielle entre les différents acteurs, Syntec-Ingénierie recommande de créer des plates-formes territoriales neutres, à même de décloisonner, combiner et stimuler les offres opérées par les différentes parties prenantes.

→ Proposition 7 : Faire de l'entretien des infrastructures de transport un investissement d'avenir

La modernisation, l'entretien et la régénération des réseaux existants, l'optimisation du niveau de service appellent des efforts significatifs et incitent à passer d'une logique curative à une logique préventive. Syntec-Ingénierie encourage les maîtres d'ouvrage à mettre en place une gestion patrimoniale et optimisée des réseaux pour répondre aux enjeux de réduction des coûts, de sécurité et de qualité de service.

→ Proposition 8 : Mettre à profit l'expertise et la pluridisciplinarité de l'ingénierie privée

Pour faire face au défi de la modernisation des réseaux ferroviaires existants, Syntec-Ingénierie insiste sur la nécessité de faire davantage appel à l'ingénierie externalisée, notamment sur des missions entières de maîtrise d'œuvre (« blocs projets »), gage de performance et d'efficacité pour le système ferroviaire. ■





© Olivier Panier des Touches

SETEC **FACILITER LES DÉPLACEMENTS** DANS LES TERRITOIRES

**PASSER D'UNE LOGIQUE DE SYSTÈME
DE TRANSPORT À CELUI DE SOLUTIONS
DE MOBILITÉS SUPPOSE UN TRAVAIL
COLLABORATIF ENTRE LES DIFFÉRENTS
ACTEURS CONCERNÉS. SETEC LES
ACCOMPAGNE.**

« *Co-construire et animer la mobilité dans les territoires* », c'est la démarche déployée par SETEC en matière de « Smart mobility ». Une dynamique qui se base sur un constat simple : sur le terrain, on dénombre de multiples acteurs, des offres de déplacements hétérogènes, et des besoins différents selon les utilisateurs. D'où la nécessité de passer par une gestion collaborative des projets pour définir les services appropriés. SETEC a ainsi accompagné les autorités organisatrices de transports du territoire Nord-Pas-de-Calais pour mettre au point les services d'aide à la mobilité Pass Pass, qui visent à proposer aux voyageurs un accès simplifié aux services de transports publics et de mobilité. Ils intègrent une plateforme permettant le partage des données, des outils billettiques coordonnés, et bientôt un système d'information en temps réel qui accompagne le déplacement des usagers. Si interopérabilité et mutualisation des systèmes d'information sont des pièces angulaires du dispositif, il faut surtout mettre tous les acteurs autour de la table pour concevoir le service et le faire vivre. « *La technologie n'est qu'un outil au service d'une offre de mobilité coordonnée, et non l'inverse* » rappelle Ali Saidi, chef de projet chez SETEC its. Le projet OÙRA! en Rhône-Alpes répond à une même vision globale. Réunissant plus d'une vingtaine de réseaux de transports collectifs, OÙRA! associe un système billettique qui permet aux voyageurs de se déplacer sur les différents réseaux partenaires avec un seul support de titre - la carte OÙRA! - avec des services en ligne : informations, calcul d'itinéraire, boutique en ligne, etc. L'innovation peut aussi être mise en œuvre pour proposer une nouvelle approche de l'utilisation des transports : sur la métropole grenobloise, SETEC a accompagné le SMTC (Syndicat Mixte

des transports en commun) et la SEMITAG (Société d'Economie mixte des Transports publics de l'Agglomération Grenobloise) pour concevoir et déployer TAG&Pass. L'application, utilisable via des affichettes communicantes aux arrêts, permet de voyager sur le territoire avec son smartphone et de payer ses consommations au meilleur tarif, en fin de mois.

FAIRE AUSSI ÉVOLUER LES INFRASTRUCTURES

Une mobilité optimisée passe aussi par des infrastructures adaptées. C'est l'autre volet sur lequel travaille SETEC, en apportant une expertise sur le dimensionnement des infrastructures, par exemple dans le cadre du projet du Grand Paris (Maîtrise d'œuvre Equipements). Infrastructures et services nécessitent enfin des expertises en termes d'exploitation et de régulation : SETEC intervient sur le déploiement d'équipements au service d'une régulation du trafic plus efficace et privilégiant certaines offres (ex : priorité bus/tram).



© Olivier Panier des Touches

SETEC fait ainsi partie du groupement d'entreprises en charge du déploiement du système GERFAUT II (Gestion et Exploitation des Régulations des Feux AUTomatisés) dans le département de la Seine-Saint-Denis, qui vise à optimiser les infrastructures de déplacement existantes, tout en répondant aux objectifs du Grenelle de l'Environnement. ■

LEDJO Energie

Ingénierie biogaz

Un retour d'expérience unique de l'exploitation d'unités



ÉTUDES ET CONSEIL



DÉVELOPPEMENT
DE PROJET



ASSISTANCE
À L'EXPLOITATION



© Cités Plume — Evergaz — Photo : X. Granet

LEDJO Energie Tel : 01 78 09 72 00 — contact@ledjo-energie.fr — www.ledjo-energie.fr

Challenging conventional thinking in today's cost driven market



www.doris-engineering.com



ARCADIS

**AVEC LA NAVETTE,
EN ROUTE VERS
LE VÉHICULE AUTONOME !**

**LE VÉHICULE AUTONOME DEVRAIT FAIRE
SON ENTRÉE RAPIDEMENT DANS LA SPHÈRE
DES TRANSPORTS COLLECTIFS, SOUS
LA FORME DE NAVETTES QUI VIENDRONT
COMPLÉTER ET AMÉLIORER L'OFFRE
DISPONIBLE AUJOURD'HUI.**



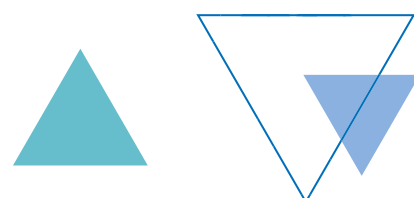
Comment intégrer les nouvelles technologies d'automatisation des véhicules dans la planification et la conception des systèmes de transports de nos villes et agglomérations ? La question interpelle aujourd'hui toutes les collectivités. *« Il y a une vraie prise de conscience de la nécessité d'aborder ces questions sans attendre, pour prévoir les infrastructures qui seront nécessaires demain »*

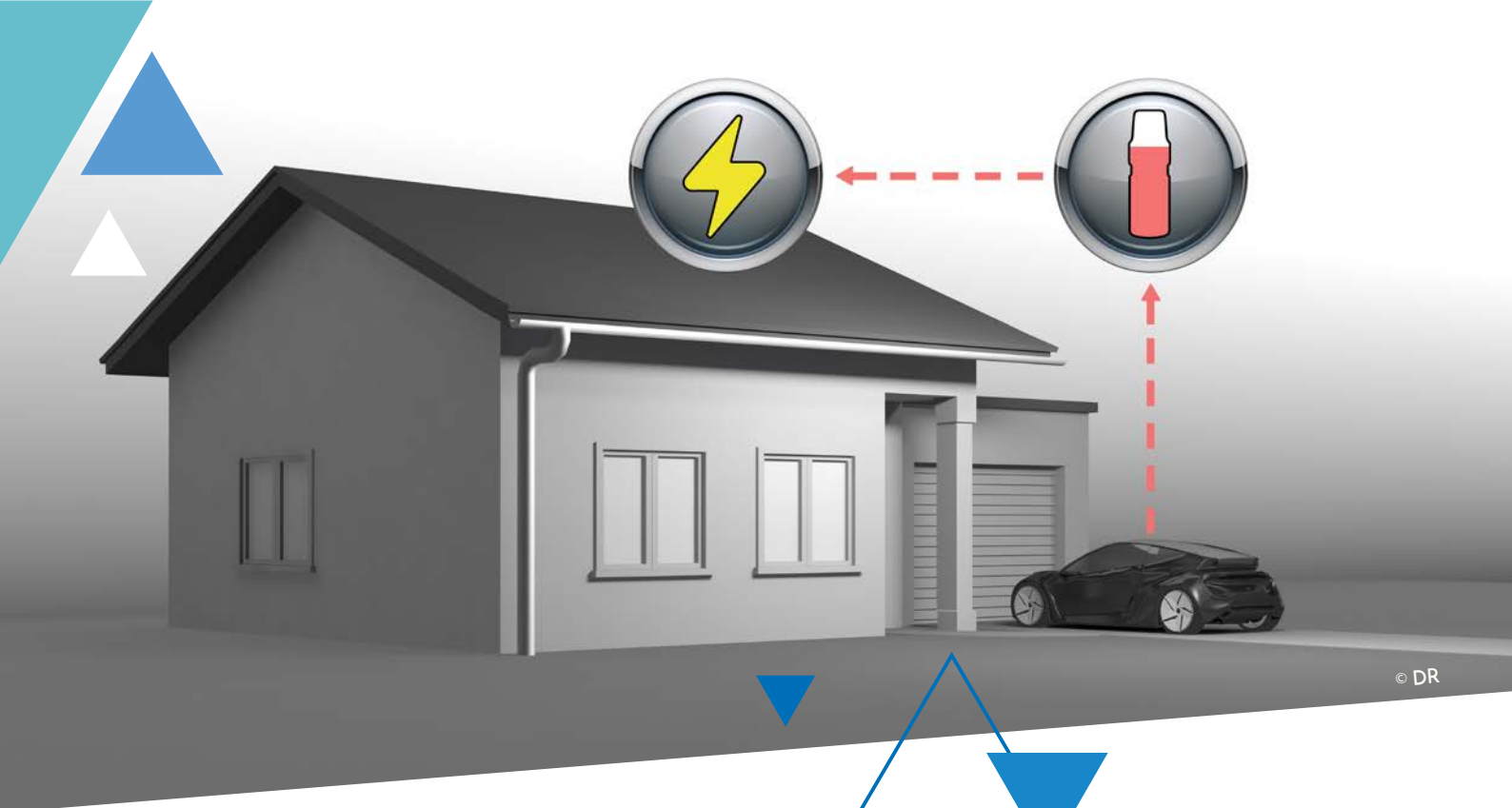
constate Yassine Eddaraï, responsable Systèmes de transport et Mobilité d'Arcadis. *« Le rôle des entreprises d'ingénierie est d'accompagner les gestionnaires de réseaux dans cette évolution technologique. Pour cela, nous travaillons sur les aspects techniques afin de quantifier le potentiel des futurs véhicules autonomes. Nous faisons aussi de la prospective pour anticiper la façon dont il sera possible de les intégrer dans une planification des systèmes de transports à long terme et plus largement pour évaluer les impacts en matière d'urbanisme »*. Arcadis a ainsi co-publié en avril 2017 une étude, « Driverless future », qui se présente comme une feuille de route pour les décideurs confrontés aux nouveaux enjeux liés au développement du véhicule autonome. Si les expérimentations présentées sont essentiellement menées aux Etats-Unis, les problématiques, en termes d'impact sur l'urbanisme et l'organisation des systèmes de transport, sont universelles et les enseignements peuvent profiter à tous.

**ET TRÈS BIENTÔT... DES NAVETTES
AUTONOMES DANS NOS VILLES**

« La technologie avance à un rythme accéléré et on peut imaginer qu'à un horizon de cinq ans, il sera possible d'intégrer des véhicules autonomes de type navette dans un réseau de transports publics » estime Yassine Eddaraï. Les applications possibles pourraient être de relier les portions encore non desservies au service existant, à l'image du problème « dernier kilomètre. Leur mise en service sur des portions de réseau routier spécialement adaptées devrait faciliter leur possible déploiement. »

En 2017, Tisseo collectivités, autorité organisatrice des mobilités à Toulouse, a missionné Algoé et Arcadis, pour étudier les conditions juridiques, techniques et financières d'un service navette autonome sur les lieux les plus opportuns du territoire. Cette étape pourrait donner lieu à des études plus approfondies au sein de secteurs ciblés courant 2018. Pour ce qui est des flottes de véhicules proposant du transport individuel, à l'image des taxis ou des VTC, il faudra certainement attendre plus longtemps pour des questions technologiques et réglementaires liées à la sécurité routière. Pour autant, les collectivités doivent d'ores et déjà anticiper l'arrivée de ce nouveau service, qui risque de venir concurrencer une offre de transport collectif qu'elles organisent. L'arrivée du véhicule autonome impose aussi de repenser l'aménagement urbain. Il faudra, par exemple, aménager des carrefours avec des systèmes de communication intégrés pour permettre l'échange d'informations. Les habitudes de consommation seront également amenées à évoluer : les consommateurs achèteront désormais un service et non plus un bien, avec pour conséquence une réduction du nombre de véhicules en circulation. Il y aura donc certainement moins de besoins en places de parking, mais il faudra néanmoins prévoir des espaces de stockage. Enfin, le risque est grand de voir se multiplier des véhicules circulant à vide avec une incidence négative sur les conditions de trafic. Autant de questions qu'il est vital de soulever aujourd'hui pour pouvoir agir en amont et non pas en réaction, demain, avec un temps de retard. ■





© DR

SEGULA TECHNOLOGIES

URBAN STARC AU SERVICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES VÉHICULES

SEGULA TECHNOLOGIES A MIS AU POINT UNE TECHNOLOGIE QUI PERMET DE CONCILIER RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO2 ET OPTIMISATION DE L'ÉNERGIE THERMIQUE D'UN VÉHICULE.

Dans un véhicule thermique classique, la chaleur du moteur qui transite dans les circuits de refroidissement est évacuée dans l'atmosphère ; elle est donc perdue. Ne serait-il pas possible de la récupérer et de la stocker pour pouvoir l'exploiter ? Les équipes Automobile et Recherche & Innovation de Segula Technologies se sont penchées sur la question et ont mis au point une technologie, Urban Starc, qui ouvre de nouveaux horizons. « *Notre dispositif permet de récupérer cette chaleur et de la stocker dans un accumulateur thermique. L'énergie ainsi stockée peut être utilisée à tout moment, sans contrainte de temps, soit au sein du véhicule pour réchauffer l'habitacle ou préchauffer rapidement le moteur, soit à l'extérieur, par exemple, dans la maison pour chauffer un ballon d'eau chaude* » explique Frédéric Bar, responsable des activités moteur et châssis de Segula. Il faudra alors connecter le véhicule au système de chauffage. Si d'autres dispositifs de récupération de chaleur existent aujourd'hui, seule la technologie Urban Starc autorise cette interaction avec des équipements extérieurs comme ceux de la maison. Et les ingénieurs de Segula Technologies travaillent actuellement à l'optimisation de cette connectivité physique aux équipements extérieurs.

DE MULTIPLES UTILISATIONS POSSIBLES

Outre la récupération de chaleur, ce dispositif d'efficacité énergétique contribue à réduire les émissions de CO2 dans l'atmosphère, puisqu'il n'aura pas été nécessaire de faire tourner le système de chauffage pour obtenir de l'eau chaude dans la maison. De même, l'énergie qui est restituée en réchauffant plus rapidement habitacle et moteur se traduit par un gain de consommation en carburant et donc moins d'émissions de CO2. En fonction des cycles de roulage, Segula Technologies estime possible de stocker une énergie de l'ordre 25 000 KJ, soit un équivalent de 0,75 litre de carburant récupéré sous forme de chaleur, induisant une réduction de CO2 de 17 g/km.

Urban Starc fait aujourd'hui partie intégrante du concept-car « Hagora Pulse », prototype de véhicule connecté mis au point par Segula. La technologie, qui n'est pas encore commercialisée, a été présentée lors de différents salons du secteur automobile en 2017. Elle intéresse les équipementiers automobiles, mais aussi les collectivités locales. « *On peut imaginer utiliser Urban Starc pour des flottes de véhicules de transport en commun, afin de récupérer l'énergie et chauffer les entrepôts de stockage* » précise Frédéric Bar. Urban Starc pourrait à l'avenir équiper des véhicules neufs, mais également être installée sur des véhicules déjà mis sur le marché, « *ce n'est pas un dispositif intrusif et l'accumulateur thermique peut être placé dans le coffre* » assure Frédéric Bar. Urban Starc pourrait aussi optimiser les équipements d'un camping-car en permettant à ses utilisateurs de disposer d'eau chaude, dès l'arrivée à l'étape, sans avoir besoin de se connecter à un dispositif extérieur. ■



ARTELIA

**PARIS LA DÉFENSE SEINE
ARCHE : MIEUX MODÉLISER
LA CONGESTION POUR MIEUX
GÉRER LE TERRITOIRE**

**ARTELIA A DÉVELOPPÉ UN OUTIL DE
MODÉLISATION DESTINÉ À RECOMPOSER LE
RÉSEAU DE VOIES URBAINES DU QUARTIER
DÉFENSE ARCHE SEINE, DE FAÇON À
ANTICIPER FINEMENT TOUS LES FACTEURS
DE CONGESTIONS. IL S'AGIT DE VALIDER
LES AMÉNAGEMENTS FUTURS ET DE GÉRER
LES OCCUPATIONS DES VOIRIES PAR
LES CHANTIERS OU LIVRAISONS.**

Premier quartier d'affaires européen, Paris La Défense Arche Seine constitue l'un des principaux projets urbains de la métropole francilienne. Cette opération d'intérêt national (OIN), portée par l'EPADESA (Etablissement public d'aménagement de la Défense Seine Arche), prévoit la construction de 2,6 millions de m² à l'horizon 2030.

Inscrire l'Espace « La Défense Seine Arche » dans la transition énergétique et écologique fait partie des ambitions affichées avec des enjeux majeurs en termes de mobilité. Les projets urbains et immobiliers vont en effet impacter et modifier le réseau actuel des voiries et leurs trafics. Si aujourd'hui, 85 % des personnes qui se rendent à La Défense utilisent les transports collectifs, le territoire n'en est pas moins congestionné. « *La tendance actuelle n'est pas à la création de nouvelles infrastructures routières, mais plutôt à un réaménagement des voies de surface pour un contexte urbain apaisé. C'est ce qui a déjà été fait sur le boulevard circulaire de La Défense qui est devenu un boulevard urbain* » précise Laurent Vigneau, directeur de l'Innovation et expert urbanisme et territoires, mobilités et environnement d'Artelia Ville & Transport.

Il faut donc traquer toutes les optimisations de capacité sur le réseau routier existant, avec la difficulté de la multiplication des chantiers, souvent concomitants, qui pèsent sur un trafic déjà saturé et qui occupent parfois une partie de la voirie. Disposer d'un outil suffisamment précis pour modéliser et scénariser les congestions futures dans ces conditions devient indispensable pour gérer les programmes et les chantiers de construction.

**CONCILIER MODÉLISATION STATIQUE
ET MODÉLISATION DYNAMIQUE**

Le modèle développé par les équipes d'Artelia à la demande de l'EPADESA se distingue par un maillage beaucoup plus fin que le modèle régional qui était utilisé jusque-là. « *Nous avons défini 67 zones, là où le modèle régional en propose 10. Surtout, nous avons cherché à concilier les modélisations statique et dynamique pour obtenir des résultats plus précis sur un périmètre plus vaste et contextualisé. L'idée était de mieux comprendre ce qui provoque la congestion* » explique Laurent Vigneau.

Concrètement, chaque file de circulation et chaque mouvement aux carrefours ont été modélisés. Cela permet de voir par exemple ce qui se passe à un carrefour lorsque des automobilistes tournent à droite, à gauche ou s'arrêtent aux feux tricolores. Pour développer le modèle et mener les enquêtes, les équipes ont fait appel, outre les relevés classiques, à des données numériques qui ont été redressées pour mieux correspondre à la réalité.



L'outil de modélisation est aujourd'hui opérationnel. Il est utilisé pour affiner les dessertes du territoire, caler les programmes futurs, évaluer leurs impacts sur les trafics et gérer les chantiers : « *Aujourd'hui, dans le cadre de projets d'envergure comme celui du Grand Paris, on doit prendre davantage en compte l'incidence des grands chantiers qui vont aggraver la congestion. Le modèle de l'EPADESA est parfaitement adapté à ces nouveaux enjeux* » analyse Laurent Vigneau. ■



EGIS STATIONNEMENT SOUS CONTRÔLE NUMÉRIQUE À AMSTERDAM

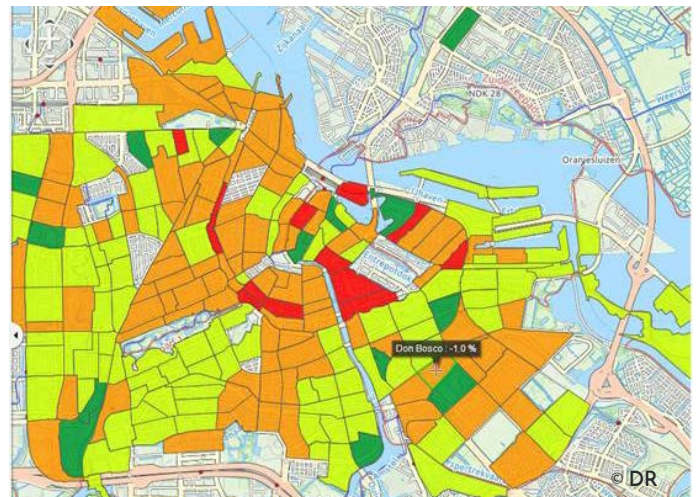
**DEPUIS 2015, EGIS ASSURE POUR
LE COMPTE DE LA VILLE D'AMSTERDAM,
L'EXPLOITATION DES SERVICES
DE STATIONNEMENT EN VOIRIE, VIA
UN SYSTÈME ENTIÈREMENT AUTOMATISÉ
AVEC CONTRÔLE NUMÉRIQUE.**

À la suite d'un appel d'offres lancé en 2015, Amsterdam a confié pour au moins quatre ans à Egis l'exploitation des services de stationnement en voirie de la ville, soit 150 000 places de parking, 180 000 permis de stationnement numérisés pour les résidents et quelque 2 400 horodateurs. Amsterdam se distingue en Europe par la digitalisation intégrale de son système de contrôle. Inutile de chercher de la monnaie, tous les paiements s'effectuent par carte de crédit sur l'horodateur ou par application mobile, avec une obligation pour l'automobiliste de saisir, dès qu'il se gare, le numéro d'immatriculation de son véhicule. C'est en effet à partir de ce numéro que vont pouvoir être effectués les contrôles. Ils sont assurés non par des agents circulant à pied sur la voirie, mais par une dizaine de voitures et deux scooters électriques équipés de caméras LAPI (Lecture automatique de plaques d'immatriculation). Relié à un back office, ce système permet de vérifier s'il y a un paiement correspondant à la plaque et pour quelle durée. En l'absence de paiement, l'infraction constatée est validée par un agent assermenté et le contrevenant reçoit un courrier à son domicile quelques jours plus tard.

Le principal atout de ce dispositif ? Son efficacité. Si un agent à pied peut vérifier environ 70 véhicules à l'heure, une voiture scanner balaie dans le même temps plus de 1 200 véhicules stationnés. Le taux de paiement spontané atteint ainsi 85 % grâce à ce dispositif innovant. Moins de fraude et moins de manque à gagner, donc, pour la ville d'Amsterdam.

UTILISER LES DONNÉES RÉCOLTÉES POUR PROPOSER DE NOUVEAUX SERVICES

« Les données de stationnement étant géolocalisées et gérées en temps réel, il va être possible à partir de la base de données ainsi constituée d'évoluer vers une gestion prédictive du stationnement » explique Julia Farré, des équipes Smart Parking d'Egis. « D'où la possibilité pour l'automobiliste d'être informé sur les places disponibles dans le périmètre où il cherche à se garer et d'éviter de tourner en vain de longues minutes en pesant sur un trafic souvent saturé ».



La réservation en ligne, dans la perspective d'un déplacement à une certaine heure, est l'un des services complémentaires qu'il sera possible de proposer à terme. Enfin, l'analyse des données recueillies, en contribuant à une meilleure gestion du stationnement des résidents comme des visiteurs, permettra d'optimiser la maîtrise des flux urbains et de leurs nuisances. ■

ARTELIA

Passion & Solutions

Chaque année, ARTELIA recrute plus de

200 ingénieurs

Accédez à l'espace recrutement
www.arteliagroup.com



Un groupe international
multidisciplinaire et indépendant

4 900 collaborateurs

55 agences en France

Présent dans **35** pays

- . Ingénierie
- . Conseil, audit
- . Management de projet
- . Ensemblier, clés en main

BÂTIMENT
MULTI-SITES
INDUSTRIE

EAU - MARITIME
ENVIRONNEMENT
ÉNERGIE

TRANSPORT - VILLE

www.arteliagroup.com



PARSONS

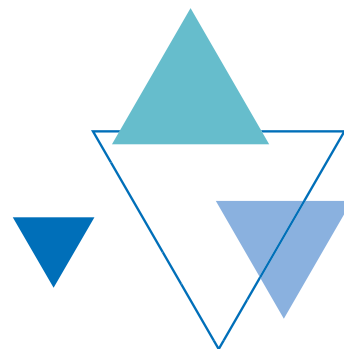
BANEDANMARK, PIONNIER DANS LA MODERNISATION DU RÉSEAU FERROVIAIRE

**L'EXPLOITANT FERROVIAIRE DANOIS
S'EST ENGAGÉ DANS LE RENOUELEMENT
COMPLET DE SON SYSTÈME DE
SIGNALISATION. UN ENJEU TECHNOLOGIQUE,
ÉCOLOGIQUE ET HUMAIN, AVEC POUR
OBJECTIF LE DOUBLEMENT DU NOMBRE
DE PASSAGERS À L'HORIZON 2030, GRÂCE
À UNE MEILLEURE QUALITÉ DE SERVICE.**

C'est une première en Europe. Le Danemark s'est engagé depuis 2009 dans un programme visant à moderniser tout le système de signalisation de son réseau ferroviaire, soit 3 240 km de voies. Un chantier sans précédent, qui devrait être achevé à l'horizon 2023 et pour lequel l'Etat investira 2,5 milliards d'euros. Vieillissants, les équipements de Banedanmark entraînent de multiples pannes et retards, régulièrement dénoncés par les voyageurs. Le nouveau système, au standard ERTMS 2 (European Rail Traffic Management System), vise un double objectif : une meilleure qualité de service et une optimisation des coûts d'exploitation. Il devrait permettre de réduire de façon significative les retards en gérant plus efficacement la circulation et la vitesse des trains, tout en apportant davantage de sécurité dans le fonctionnement au quotidien.

PRENDRE EN COMPTE LES ASPECTS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS

L'ingénierie est au rendez-vous et c'est au groupe Parsons que l'opérateur danois a confié la mission de l'accompagner dans la migration vers les nouveaux systèmes de signalisation, plus performants et interopérables entre réseaux urbains et grandes lignes. L'enjeu est de taille pour Banedanmark qui ambitionne de doubler le nombre des passagers transportés à l'horizon 2030. Le nouveau système devrait en effet permettre de gérer plus efficacement les correspondances et de proposer un cadencement plus serré des trains, tout en fournissant aux usagers une information en temps réel sur le trafic. « *Le principal défi technique dans ce projet tient à l'intégration entre les différentes parties du dispositif avec des équipements au sol (de type commandes d'aiguillages) et ceux installés à bord des trains (comme les systèmes embarqués) venant d'industriels différents* » explique Sarah Bkouche, project Office Manager chez Parsons. Substituer un nouveau système de signalisation à l'ancien ne se limite pas à un renouvellement des équipements, il implique aussi de nouvelles façons de travailler et donc une nécessaire appropriation des outils par les équipes de l'exploitant ferroviaire. Adaptation des postes de travail, programmes de formation destinés en particulier aux conducteurs, construction de nouveaux locaux pour les postes de pilotage en raison de systèmes beaucoup plus centralisés... les aspects organisationnels et humains doivent également être pris en compte. Ce déploiement est suivi de près en Europe où l'ampleur du chantier lancé par l'opérateur ferroviaire danois reste unique à ce jour. ■





« Ingénierie et conseil »

- Antea Group est une société d'ingénierie et de conseil qui propose des solutions globales dans 4 domaines : environnement, eau, infrastructures et aménagement du territoire.
- Fort de son rapprochement avec le Groupe IRH Environnement en 2015, Antea Group emploie en France plus de 850 experts, consultants et collaborateurs répartis dans une trentaine d'implantations en métropole et dans les DOM.
- Nos équipes pluridisciplinaires fournissent des solutions pragmatiques, novatrices et adaptées aux enjeux environnementaux actuels.

Environnement

Aménagement du territoire

Sites et sols pollués

Milieux aquatiques

EAU

AIR

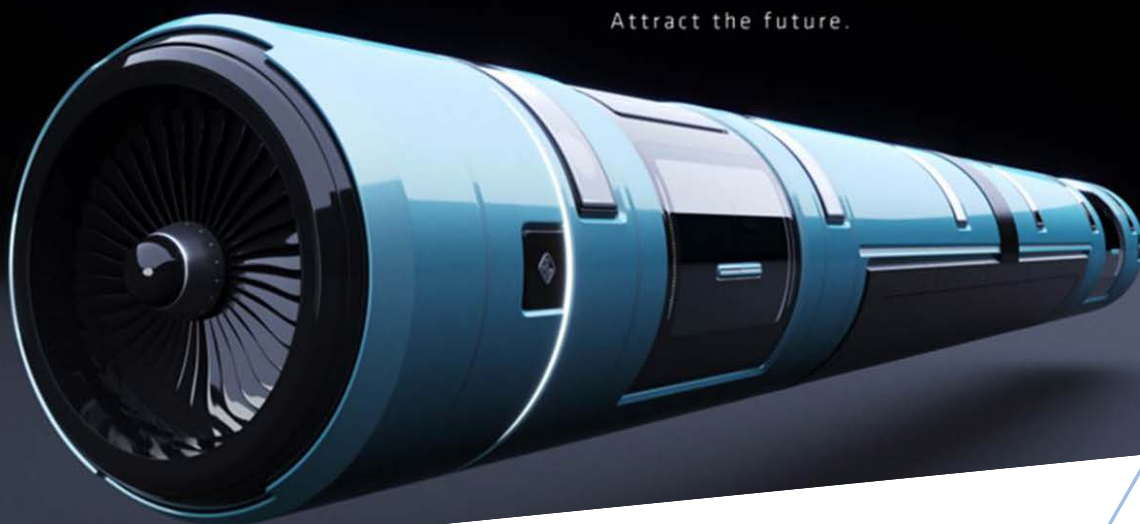
Déchets

Infrastructures

ENERGIE

.....
Antea Group
 ZAC du Moulin
 803 boulevard Duhamel du Monceau
 CS 30602 - 45166 OLIVET Cedex
 Tél. : +33 (0)2 38 23 23 00
www.anteagroup.fr





© Altran

POUR EN SAVOIR PLUS

Deux fois plus rapide que les TGV actuels, l'Hyperloop est aussi écologique, alimenté par une énergie électrique 100% renouvelable sans émission de CO₂. Sa conception révolutionnaire « sans rail » réduit les coûts d'infrastructures.

LA CAPSULE

Capable de transporter plus de 30 passagers sur des distances comprises entre 300 et 1 000 km. Plusieurs projets de liaison sont à l'étude aux Etats-Unis à Chicago, Los Angeles, New-York ... et des protocoles d'accord auraient été signés par Elon Musk avec plusieurs pays dans le monde, dont Les Emirats Arabes Unis et l'Inde.

LA PROPULSION

La capsule possède un compresseur monté à l'avant qui lui permet de se déplacer à travers le tube avec peu, voire pas de friction.

LA LÉVITATION

Des électroaimants se servent des forces d'attraction et de répulsion pour maintenir en suspension la capsule dans le tube sans intervention extérieure.

LA STRUCTURE

La capsule présente la même forme que le tube, sa longueur est calculée pour être à peu près égale à celle des piliers qui soutiennent le tube.

ALTRAN

L'UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE VALENCE (ESPAGNE) ET ALTRAN EMBARQUENT À BORD

LES ÉQUIPES R&D ESPAGNOLES D'ALTRAN SONT MOBILISÉES AUX CÔTÉS D'UNE TRENTAINE D'ÉTUDIANTS DE L'UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE VALENCE POUR RELEVER LE DÉFI LANCÉ PAR ELON MUSK : METTRE AU POINT UN NOUVEAU MODE DE TRANSPORT TERRESTRE RÉVOLUTIONNAIRE.

Relier Paris à Madrid en 90 minutes par une liaison ferroviaire bien plus rapide qu'un TGV ; de la pure science-fiction ? Peut-être pas ! Une équipe d'étudiants de l'Université Polytechnique de Valence (UPV) a décidé de relever le défi lancé en 2013 par Elon Musk, l'emblématique patron de Tesla mais aussi de Space X. De quoi s'agit-il exactement ? D'un système de transport terrestre révolutionnaire, qui se présente sous la forme de capsules, pouvant accueillir une trentaine de passagers. Ces derniers sont propulsés en lévitation à près de 1 200 Km/h, sans bruit ni turbulence, dans un tube à très basse pression atmosphérique. Pour mettre au point la technologie totalement disruptive de l'Hyperloop, une centaine d'équipes des meilleures écoles d'ingénieurs dans le monde ont participé à la compétition lancée par Elon Musk. **Soutenu par Altran, le projet présenté par l'UPV a remporté deux prix, l'un pour le design de la capsule, l'autre pour un système de propulsion en 2016.**

UN PREMIER PROTOTYPE DÉJÀ RÉALISÉ

Encouragés par ces bons résultats - seules trois équipes européennes ont été récompensées -, les étudiants de l'UPV ont décidé d'aller plus loin. Ils ont travaillé à la réalisation d'un prototype qui a été présenté en août 2017 en Californie lors d'un nouveau concours. Altran a mobilisé une équipe d'ingénieurs professionnels pour les aider à relever ce nouveau défi. *« Notre groupe investit massivement dans la recherche et le développement dans des secteurs qui sont confrontés à de profondes mutations. C'est le cas des transports qui, demain, seront de plus en plus automatisés, connectés et respectueux de l'environnement. Cette transformation requiert toujours plus d'innovation, que ce soit en matière de technologies embarquées ou de services apportés aux voyageurs. Le projet Hyperloop est à cet égard particulièrement stimulant et nous permet de nous rapprocher de futurs ingénieurs prometteurs »* précise Miguel Arjona, directeur R&D d'Altran en Espagne. Au-delà de la réalisation du prototype, l'objectif des équipes d'Altran est de développer de nouvelles technologies qui pourraient permettre à l'Hyperloop de passer de l'état de projet à celui de système de transport opérationnel, à l'horizon 2022. ■



imaginer
concevoir
concrétiser
ensemble!

INGÉNIERIE ENGAGÉE

DES SOLUTIONS INNOVANTES DE CONSULTING

EAU & INFRASTRUCTURES
HYDRAULIQUES

ENVIRONNEMENT &
DÉCHETS

AMÉNAGEMENT URBAIN
& TRANSPORTS

ÉNERGIES /
TÉLÉCOMMUNICATIONS

1150
collaborateurs
dont **800**
en France

Un
réseau de
de **+30**
agences en
France

une
présence
dans **+ de**
35 pays

SAFEGE SAS

Parc de l'Île - 15/27 rue du Port - 92022 NANTERRE CEDEX
Tél : 01 46 14 71 00 - Fax : 01 47 24 77 88 - WWW.SAFEGE.COM





SIACI SAINT HONORE

Le courtier d'assurance conseil des sociétés d'ingénierie



© fotolia.com

Depuis 2008, Assurances Professionnelle
Ingénierie, programme cadre d'assurance
Responsabilité Civile Professionnelle.

La solution élaborée pour les sociétés d'ingénierie.

Les activités :

Votre métier, la « Maîtrise d'œuvre »
dans son ensemble.

Les domaines d'intervention :

- Construction
- Infrastructure
- Autres secteurs : industriel, nouvelles technologies, énergie, environnement...

Les garanties :

- Responsabilité Civile Professionnelle et Exploitation
- Responsabilité Civile Décennale
- Responsabilité Civile Atteintes à l'Environnement



SIACI SAINT HONORE est partenaire
exclusif de SYNTEC INGENIERIE
la fédération professionnelle de l'ingénierie.



LA FÉDÉRATION PROFESSIONNELLE DE L'INGÉNIERIE
148 boulevard Haussmann | 75008 Paris

www.syntec-ingenierie.fr