

Congrès ATEC ITS France 2015

Compte-rendu de la séance plénière d'ouverture



M. **Alain VIDALIES**, Secrétaire d'État aux Transports, qui venait d'inaugurer l'exposition, s'est adressé aux congressistes avant la séance plénière proprement dite.



S'exprimant après M. **Jean-Loup METTON**, maire de Montrouge qui accueillait le congrès, le ministre a souligné le fort potentiel que représentent les services de transport « *intelligents* » pour remettre l'utilisateur au cœur des préoccupations, et l'intérêt que l'on doit porter à la création d'emplois non délocalisables pour assurer la mise en œuvre de ces services.

Il a dressé un premier bilan de la mise en œuvre des propositions émises par son prédécesseur, M. Frédéric CUVILLIER, lors de la manifestation organisée par le ministère à l'IFSTTAR (Satory) le 11 février 2014 :

- l'état d'avancement du projet SCOOP@F particulièrement important pour améliorer la sécurité routière ;
- la réflexion sur l'ouverture des données, sujet très sensible qui fera l'objet d'un rapport qui lui sera remis fin février ;
- l'optimisation de l'usage des réseaux routiers ;
- le soutien à l'innovation apporté par le programme Fabrique de la mobilité géré par l'ADEME ;
- l'approfondissement des questions juridiques liées à la circulation de véhicules autonomes dans la circulation générale, pour laquelle des tests préliminaires ont été autorisés.

Le ministre a évoqué le prochain congrès mondial ITS, que la France accueille du 5 au 9 octobre prochain à Bordeaux. Il a rappelé que cette manifestation a été créée à Paris en 1994 et revient pour la première fois dans notre pays. Il souhaite que les acteurs français soient en mesure d'y présenter pour l'export des offres intégrées. Il a fait part de l'intérêt particulier que Matthias FEKL, Secrétaire d'État au Commerce extérieur et lui-même portent à cet événement.

Enfin, M. VIDALIES a rappelé l'importance particulière de la Conférence mondiale sur le climat (COP 21) qui aura lieu à Paris au début de décembre. Il appelle le secteur du transport à mobiliser toute son énergie au service de l'atténuation des effets du changement climatique en cours. Le congrès de Bordeaux constitue pour cela une étape importante. Une priorité à cet égard est la création d'une véritable « *filiale ITS* ».

La séance plénière qui suit a pour hôte d'honneur **Antoine MULLENDER**, directeur général de VEDECOM, et est animée par **François MALBRUNOT**, responsable de l'exposition et vice-président d'ATEC ITS France.



M. MALBRUNOT remercie toutes les personnalités qui ont participé à l'inauguration de l'exposition de cette quarante-deuxième édition du Congrès.

Il remercie les 72 exposants présents,

- qu'ils soient basés en France, en Europe (Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, Norvège, Suède, Suisse), ou ailleurs ;
- qu'ils soient ici pour la première fois ou qu'ils fassent partie des fidèles qui participent depuis plus de 10 ans, voire 20 ans.

Ces exposants ont tous des activités en France, en Europe et dans le monde, et représentent souvent plusieurs entreprises de leur Groupe.

- ils présentent la diversité des technologies, des services, des équipements et systèmes constituant ce que l'on nomme les ITS ;
- ils couvrent tous les modes de déplacements : individuels ou collectifs, automobiles, ferroviaire, urbain, inter cités, ... ;
- ils participent au développement des ITS (Intelligence dans les Transports et Services de mobilité, « *mobilité informée et géolocalisée* » pour plus d'efficacité économique, de confort lors des déplacements et du stationnement, plus de mobilité des personnes et des biens, et plus de sécurité.

Il rappelle que les ITS contribuent directement à l'efficacité économique du secteur de transport de marchandises terrestre (50 milliards d'Euros), du secteur de la mobilité automobile, (135 milliards d'Euros de dépenses des ménages), du secteur des transports collectifs (26 milliards d'Euros de dépenses des ménages).

Avant de lui laisser la parole, il présente Antoine Mullender, hôte de la séance plénière.

Après une carrière au sein du groupe PSA Peugeot Citroën, Antoine MULLENDER est maintenant Directeur Général de l'ITE VEDECOM.



Bernard BASSET
Président d'ATEC ITS France

Il a successivement occupé des responsabilités en bureau d'études d'équipements intérieurs, extérieurs, puis à la Division Produit de la marque Citroën et enfin à la direction de la Recherche et Innovation du groupe en tant Responsable Performance et Stratégie Innovation. Antoine MULLENDER a également passé cinq ans en Amérique Latine en tant que Responsable Bureau d'études carrosserie du groupe PSA Peugeot Citroën.

M. MULLENDER présente VEDECOM, l'un des principaux Instituts pour la Transition Énergétique en France. VEDECOM est l'Institut dédié au secteur des transports. Il doit couvrir l'ensemble du processus d'innovation jusqu'à la démonstration et au prototypage industriel. Son activité participe au Plan Nouvelle France Industrielle et se concentre autour de 3 pôles :

- le véhicule électrique;
- l'énergie et la mobilité partagée;
- le véhicule à délégation de conduite (autrement appelé véhicule autonome) et la connectivité.

L'Institut a également des activités de formation.

Créé en 2014, il a établi une feuille de route pour chacun de ces 3 axes techniques. Il agit aussi dans le cadre de projets européens.

VEDECOM rassemble en une Fondation partenariale 10 membres fondateurs, écoles, universités, centres de recherche comme l'IFSTTAR, industriels et équipementiers de l'automobile, ainsi que 35 partenaires, 2 communautés d'agglomération et l'établissement public de Paris-Saclay. Il est situé à Versailles Satory.

Doté d'un budget de l'ordre de 300 M€ sur 10 ans, il dispose, à terme, d'un effectif de l'ordre de 300 personnes, dont 130 doctorants et post-doctorants, une centaine de chercheurs mis à disposition et du personnel propre composé de chercheurs et de personnels administratifs.

VEDECOM sera présent au congrès mondial ITS de Bordeaux.

La séance s'achève par un débat au cours duquel 3 questions sont abordées :

- la propriété intellectuelle des résultats issus de l'Institut;
- l'origine des doctorants qui y travaillent : 70 % viennent d'autres pays que la France;
- l'étendue du champ de compétences dans le domaine du véhicule électrique : les travaux se limitent au véhicule lui-même et ne concernent pas l'alimentation électrique extérieure.



Liste des exposants et co-exposants 2015

AASET SECURITY • ACTOLL • ADVANCITY • ARTELIA Ville & Transport • AXIMUM Produits Electroniques • AXIMUM RGT • AXIS COMMUNICATIONS • BLUESCAN • BMIA • CAPSYS • CERYX-TS • CISCO • CITILOG • CITYWAY • CLEMESSEY - TRANSPORT • COMATIS • CXR Anderson Jacobson • EGIS • EIVP • EYEVIS • FACTORY SYSTEMES • FARECO FAYAT GROUP • FLIR ITS • FLOW • GEA • GREEN WAY SYSTEMS • HIKOB • ICOMS DETECTIONS • IFOTEC • IFSTTAR • INGEROP • ITS BRETAGNE • ITS INFRA • KAPSCH TRAFFICOM • KARRUS • KOOLICAR/Openfleet • LACROIX TRAFIC • LOGIROAD • MACQ • MAGSYS SA • MICROSENS • MINES PARISTECH • MIOS • MOBIGIS • MOXA EUROPE • MULTITOLL • NEAVIA TECHNOLOGIES • NEUROSOFT • Opendatasoft • Orange Business Service • Padam • PCN Transprt - IFSTTAR • PTV GROUP • Q-FREE ASA • SANEF ITS • SCHNEIDER ELECTRIC • SEA SIGNALISATION • SES • SETEC ITS • SIGNATURE TRAFFIC • SPIE • STERELA • TELECOM PARISTECH • THALES • TOPOS AQUITAINE / ITS Bordeaux 2015 • TRANSWAY • TSS - Transport Simulation Systems • TTS - Traffic Transport Sureté • VINCI ENERGIES • VeDeCom • WAVETRONIX • YOGOKO

Compte-rendu de la table ronde

La mobilité intelligente à l'échelle des bassins de vie



Intervention de
M. Michel LABARDIN,
Vice-président de Bordeaux métropole

En introduction, nous avons accueilli M. **Michel LABARDIN**, vice-président de Bordeaux Métropole en charge des transports de demain. Il est aussi maire de Gradignan et président du syndicat mixte qui porte le SCOT de l'aire métropolitaine bordelaise. Présent à notre congrès pour mieux nous accueillir au congrès mondial au mois d'octobre, M. Labardin a présenté les éléments principaux du système de mobilité de la métropole bordelaise. Fondé sur un schéma directeur opérationnel des déplacements métropolitains, il comporte 7 axes. Le développement des ITS joue un rôle central pour l'information et le confort de l'utilisateur.

*

La table ronde, du 28 janvier, rassemble **Guy LE COZ** qui représente **Claudy LEBRETON**, président de l'AdF et président du conseil général des Côtes d'Armor, **Jean COLDEFY** (Grand Lyon), **Frédéric BURTZ** (SNCF) et **Francis JUTAND** (Telecom Paris Tech), président de la commission d'études sur l'ouverture des données dans le secteur Transports.



Roger PAGNY, animateur, mettant en exergue la richesse du « big data », la croissance des capacités de traitement qui se cachent dans le « cloud », l'ubiquité de l'accès à l'Internet avec le haut débit, la prolifération des bornes WI FI et la généralisation des smartphones demande aux participants au service de qui, et avec quels objectifs on va les utiliser pour que la mobilité intelligente devienne une réalité pour tous nos concitoyens.



Pour **Guy LE COZ**, l'attente de l'utilisateur est celle d'un système global et fiable. La construction d'un tel système doit relever plusieurs défis parmi lesquels celui de la complexité de la mobilité, celui de la protection de l'environnement et celui de l'actuelle rupture de l'égalité dans l'accès aux différents territoires. Il manque un système de gouvernance pour approprier l'usage des outils techniques. Il cite, à cet égard, les travaux du COMOAR qui vont permettre de définir le système de gouvernance des routes. Il note enfin qu'il y a un besoin important de sensibilisation des élus et de formation des responsables de leurs services.



Jean COLDEFY présente le projet OPTIMOD, en voie d'achèvement à Lyon (entrée en service en 2015). La conception et la réalisation de ce projet ont montré que les attentes des usagers sont sans limites alors que les moyens à consacrer à leur satisfaction sont limités. Mais les exigences de la protection de l'environnement rendent aujourd'hui le contexte très favorable.



Francis JUTAND présente le problème de l'accès aux données : les outils existants permettent cet accès et potentiellement la création d'une valeur d'usage considérable, mais pour des services qui ne sont pas nécessairement rentables ! Il indique que des travaux

menés au niveau européen se traduiront par une Directive, qui constituera la base sur laquelle on pourra véritablement ouvrir les données transport.



Enfin, **Frédéric BURTZ** décrit le positionnement de la SNCF, qui souhaite donner à ses voyageurs une information personnalisée et proposer des solutions de déplacement de porte à porte.

Le débat qui suit cette première série d'interventions permet d'aborder les questions suivantes :

- Que faire pour les territoires non urbains, où continueront à terme à vivre 20 % de la population ? Un élément de réponse réside dans le développement des voitures individuelles à énergie alternative (y compris, dans un premier temps les voitures consommant 2 litres/100 km) dont le coût d'usage concurrencera celui des transports collectifs. Une expérimentation dans les Côtes d'Armor consiste à mettre des voitures à la disposition des habitants des zones rurales ; il s'agit de développer le covoiturage, et le financement est assuré par le Conseil Général (pour permettre le lancement de l'opération), le territoire desservi et l'utilisateur. **F. Jutand** fait enfin observer qu'il y a aussi une dimension sociologique : le covoiturage était une pratique naturelle il y a 50 ans !
- Comment catégoriser les données ouvertes ?
- Comment construire une « filière coopérative » pour innover en profitant de l'ouverture des données et lutter contre le développement des grands opérateurs mondiaux de l'Internet comme Google et Apple ?

Pour conclure la table ronde, **R. Pagny** a demandé à chaque intervenant de résumer son message.

*



Intervention de
M. Jean BERGOUNIOUX,
délégué général d'ATEC ITS France

La session s'achève sur une présentation par **Jean BERGOUNIOUX**, délégué général de l'ATEC, des réflexions en cours sur la création d'une véritable « filière ITS ».

Partant du constat que les ITS constituent un instrument majeur dans le développement sociétal et qu'ils sont un réservoir potentiel important de création d'emplois répartis sur l'ensemble du territoire, il énumère les premiers domaines dans lesquels une action collective peut être envisagée :

- L'exportation de notre savoir-faire
- La formation
- La normalisation
- La standardisation des services
- La valorisation des positions françaises au niveau européen
- Le passage de l'innovation à la production à l'échelle industrielle

En lien avec le ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MTI), ATEC ITS France étudie la priorisation de ces thèmes, ou d'autres à faire émerger, et proposera à l'Etat une feuille de route.

ATELIER A1

Faire progresser la sécurité

- Président : **Jean-François HUERE**
Délégué Sécurité Routière et ITS, Affaires Publiques
– PSA Peugeot Citroën
- Rapporteur : **Laurent BIGOU**
Chargé d'Étude - Cerema/Dtech TV

Méthodes de datamining pour étudier le comportement du conducteur à partir des données SCORE@F

Laurette GUYONVARCH (LAB Renault-PSA)

Cet exposé présente les travaux de recherche menés au sein du Lab (structure de recherche commune à Renault et PSA) sur les apports et les perspectives offertes par les méthodes de datamining afin d'aider à mieux comprendre les comportements des conducteurs. Pour illustrer le potentiel de ces méthodes, leur application au projet de système coopératif SCORE@F est détaillé, et, plus précisément, aux résultats du FOT 38 (Field Operational Test) : 30 conducteurs ont suivi un parcours d'une quarantaine de kilomètres durant environ 1h dans l'agglomération grenobloise. Au cours de ce trajet, ils recevaient régulièrement des messages d'alerte, de service ou d'information via une tablette tactile installée sur leur tableau de bord. Les données du bus CAN et GPS ont été enregistrées et synchronisées avec les messages reçus. La première étape des méthodes de datamining consiste à mettre en forme les données qui seront en entrée des algorithmes de séquence mining (encodage des données afin d'aller chercher les séquences d'événement fréquentes dans la zone d'étude). Pour obtenir des résultats exploitables, les données doivent être traitées (correction, sélection des variables, ré-échantillonnage adapté aux questions de recherche). À partir des données disponibles et corrigées, il est possible de créer des variables pour faire le lien avec le comportement du conducteur (par exemple le temps entre un lâcher d'accélérateur et un appui sur le frein qui, lorsqu'il est très court, peut signaler une situation d'urgence). Pour les algorithmes de séquence mining travaillant sur des variables qualitatives, il est nécessaire de transformer les variables continues en qualitatives (utilisation

de la méthode de SAX). Le comportement du conducteur est représenté comme une séquence événementielle (forte accélération, appui frein, clignotant à droite...). Un algorithme permet de rechercher les sous-séquences fréquentes. La méthode consiste ensuite à observer en réponse aux messages qui apparaissent sur la tablette (« Vitesse limitée à 110 km/h », « Travaux à 300 m – Prudence », ...) les comportements des conducteurs en comparant les sous-séquences fréquentes avant et après le message. Il est important de considérer l'ensemble des éléments pouvant interférer avec la conduite et de choisir les messages reçus à des positions GPS qui posent le moins de biais possible concernant le comportement du conducteur. Laurette Guyonvarch conclut en précisant que l'utilisation de méthodes de data mining permet de formuler des hypothèses qui pourront être testées par les méthodes statistiques usuelles. Ces méthodes sont en particulier très utiles pour les études naturalistiques pour lesquelles il y a beaucoup de données. Elles aident à vérifier les hypothèses de départ et complètent l'exploitation des données. Dans ces méthodes, la phase de préparation des données est cruciale ainsi que le contrôle des conditions expérimentales (conducteur, contexte de trafic, météo, type de route...).

Il existe un vrai potentiel, qui reste à explorer, des méthodes de datamining pour améliorer la compréhension du comportement du conducteur. Ceci constitue un élément essentiel dans la conception des systèmes d'aides à la conduite. La méthodologie va être prochainement appliquée dans le cadre du projet UDRIVE (120 véhicules équipés à travers l'Europe) et de la phase 2 de SCOOP (étude plus précisément de la distraction des conducteurs).

eCall 2017 : IMA, solution d'Interopérabilité entre Assistants et Services Publics de Secours

Antoine TRARIEUX (INTER MUTUELLE ASSISTANCE GIE)

L'exposé débute par un rappel du contexte européen de l'appel d'urgence eCall et, notamment, les principales avancées suite à la directive ITS 2010/40, dont une des actions prioritaire prévoit le déploiement d'un service d'appel d'urgence paneuropéen. Parmi les

points actés par la réglementation européenne, l'organisation des services de secours pour la réception des alertes devra être effective au 1^{er} octobre 2017. En mars 2015, il est prévu le vote final de la proposition de règlement européen pour un déploiement du eCall 112 obligatoire dans les nouveaux types de véhicules (hors deux roues motorisées et poids lourds) dès le 1^{er} avril 2018. Autre point important acté, les eCall privés (standard « TPS eCall »), dont certains existent depuis plus de 10 ans pourront cohabiter avec le eCall 112. Antoine Trarieux présente ensuite le schéma de traitement d'un appel eCall : un système embarqué dans le véhicule va émettre un flux voix/données vers un centre de traitement de l'alerte (public ou privé) qui va visualiser certains éléments de l'événement. L'opérateur peut ainsi traiter l'alerte, en filtrant ce qui ne relève pas d'une urgence, et transmettre vers le service de secours adapté l'alerte. Parallèlement à ce circuit, IMA considère que le centre de traitement de l'alerte a également la responsabilité de fournir l'information trafic aux autorités organisatrices de transport compétentes, notamment pour prévenir des risques de sur-accident.

Depuis 3 ans, IMA développe, avec PSA, une solution d'interopérabilité avec les autoroutiers qui permet un échange voix/données vers leur PC. Après qualification vocale, l'alerte avérée ou suspectée est transférée aux services de secours (vocal). En parallèle, IMA informe le PC d'exploitation autoroutier (vocal) et envoie le flux de données via Autoroutes Trafic. Le PC d'exploitation peut ainsi déclencher l'envoi d'un patrouilleur et/ou d'un remorqueur ainsi que l'information aux autres usagers (radio/panneau à messages variables).

IMA a également initié une expérimentation visant le transfert des alertes en flux data vers les SDIS de la Vienne et des Deux-Sèvres à compter du printemps 2015. L'objectif est de permettre un traitement de « bout en bout » d'une alerte eCall. Ce travail s'inscrit dans le cadre du groupe de travail GT 399, chargé de définir les exigences d'interopérabilité des systèmes de secours à personnes dans le cas de situation d'urgence. Ces travaux ont notamment permis de définir les formats d'échanges de données entre acteurs publics du secours ou entre plate-formes d'assistance et acteurs du secours.

En guise de conclusion, Antoine Trarieux rappelle les principaux points dans lesquels s'inscrivent ces travaux. Tout d'abord, eCall, en tant que dispositif de sécurité, répond à un cadre normatif rigoureux. La coexistence eCall privé/eCall public reposera sur le libre choix du consommateur. Une harmonisation des systèmes d'information des centres de secours pour garantir une interopérabilité entre acteurs du secours paraît également indispensable. Par ailleurs, les dispositifs doivent respecter les principes de protection des données et de respect de la vie privée. Au-delà des réglementations nationales (CNIL), le Parlement européen a introduit des dispositions claires sur ces aspects.



Stratégie européenne d'innovation pour la délégation de conduite et le véhicule autonome

Vincent BLERVAQUE (expert ITS)

La commission européenne a mis en place en novembre 2014 une plate-forme pour le déploiement des ITS coopératifs. Celle-ci regroupe 80 experts (industriels, associations, experts,...) et a pour principaux objectifs de développer une vision commune sur le sujet et d'analyser les facteurs bloquants et facilitateurs sur les aspects techniques, juridiques, organisationnels, administratifs et politiques (communication de la commission prévue en 2016 suite aux travaux de la plate-forme).

Pour la recherche et l'innovation dans le développement des systèmes de transports automatisés, deux approches sont abordées par les différents projets en cours :

- une approche incrémentale, dans laquelle on cherche à avancer dans les systèmes d'aide à la conduite en automatisant certaines tâches et en déléguant la conduite vers des systèmes embarqués. Le projet en cours Adaptive (29 partenaires dont PSA et Renault) illustre cette approche, avec les tests et l'évaluation de technologies qui permettent de déléguer certaines tâches de conduite (assistance en circulation urbaine ou au stationnement,...).
- une approche de rupture, dans laquelle l'on passe directement à un véhicule sans chauffeur. Parmi les projets-phare, CityMobil2, qui regroupe 45 partenaires dont les villes de La Rochelle et Sofia-Antipolis, dont l'objectif est d'implémenter de nouvelles technologies pour des véhicules sans chauffeur et de les tester sur des sites urbains. Les véhicules seront des navettes avec une capacité d'une dizaine de passagers (deux fabricants français ont été retenus). Parmi les volets du projet, il est prévu de définir un cadre réglementaire français pour les véhicules sans chauffeur.

Vincent Blervaque fait ensuite un focus sur le programme-cadre H2020 (77 milliards d'€ de budget sur 7 ans, en augmentation de 50 % par rapport au programme précédent). Ce programme va couvrir la chaîne complète de l'innovation, de la recherche fondamentale à l'accompagnement de la mise sur le marché des nouvelles technologies. Un appel à proposition est ouvert depuis décembre 2014 sur les thèmes des véhicules autonomes et de la délégation de conduite (budget de 23 millions d'€). Parmi les points importants pour la commission européenne, le fait que le véhicule autonome devra être connecté et la nécessité d'inclure dans les projets des démos dans des conditions normales de circulation. Pour conclure, Vincent Blervaque indique que la commission européenne travaille d'ores et déjà sur la préparation du programme H2020 pour les deux prochaines années (2016/2017) et invite l'ensemble des acteurs français à participer aux différents groupes de travail et faire remonter leurs priorités.

Alarme géo localisée pour flèche lumineuse de rabattement

Pascal PHILIP (AREA)

L'expérimentation, initiée par AREA en 2011 et déployée en 2012, fait suite à une recommandation des services de l'État en 2010 d'assurer une surveillance permanente des dispositifs lumineux des flèches lumineuses de rabattement (FLR). L'utilisation de ces dispositifs augmente régulièrement afin de répondre à des contraintes de réactivité ou de réduction de la durée de balisage. Dès 2006, AREA a mis en œuvre une surveillance permanente visuelle humaine. Bien qu'encadrée par une procédure d'intervention, cette surveillance expose l'agent aux risques du tracé lors des déplacements à pied.

Pour répondre aux forts enjeux de sécurité, à la fois pour les usagers et le personnel d'exploitation, AREA a réfléchi et développé une solution technique pour permettre de détecter les défaillances ou la destruction d'une ou plusieurs lampes des FLR. Une alerte est générée via un réseau de transmission vers le PC de surveillance du réseau autoroutier CESAR. L'opérateur peut ainsi déclencher une intervention du centre d'entretien concerné. Pour la transmission de l'alerte, AREA s'est doté d'un réseau radio numérique de type TETRA supportant une application de géolocalisation des véhicules. Le déploiement du dispositif a également nécessité une évolution du système d'information trafic afin d'intégrer une alerte ayant un référentiel vectoriel dynamique dans un système référentiel statique.

La mise en exploitation d'un tel dispositif, avec le passage d'une procédure de surveillance humaine à une procédure automatisée, a également nécessité de mettre en œuvre une procédure lourde de tests unitaires et globaux (test et validation de la chaîne de remontée de l'information, qualification de la pertinence de la position des remorques,...).

Parmi les évolutions envisagées, il est prévu de doter le dispositif d'un détecteur de chocs et d'étudier la possibilité de transmettre les informations à d'autres acteurs.

ATELIER A 2

Faire progresser la sécurité

- Président : **Jean-Charles DUPIN**
Directeur des Grands Investissements et du développement - APRR
- Rapporteur : **Laurent BIGOU**
Chargé d'Étude - Cerema/Dtech TV

Des véhicules connectés sans compromettre la sécurité des personnes et des biens

François CROC (PSA Peugeot Citroën)

Parmi les évolutions marquantes dans le monde automobile, on constate depuis quelques années la migration du véhicule conventionnel vers un véhicule connecté avec son environnement pour améliorer la sécurité, la qualité et l'offre de services. L'objectif principal de

l'exposé est de présenter le concept de véhicule étendu qui s'applique à tout type de service connecté. Ce concept repose sur une approche systémique. En effet, la connectivité met en jeu plusieurs acteurs pour la réalisation d'un service. Cet aspect nécessite l'identification d'interfaces afin de préciser le partage des responsabilités et la définition des périmètres de conception et leurs interactions. La méthodologie proposée prévoit, pour toute fonction connectée, une définition du périmètre de responsabilité du constructeur ainsi que son interface vers l'extérieur (appelée interface du véhicule étendu pour la fonction considérée). Cette dernière permet de délimiter les responsabilités des acteurs.

La Plate-forme de la Filière Automobile (PFA) s'est engagée dans un travail de standardisation et de normalisation de la méthodologie de conception du véhicule étendu. Les standards contiendront la méthodologie applicable à tous les sujets de connectivité (systèmes coopératifs, diagnostics, télématique,...) ainsi que les exigences propres à chaque domaine et les éléments nécessaires aux interfaces (API, média d'accès...). Cette norme devrait être publiée d'ici 3 ans.

La démarche du véhicule étendu permet de développer des services connectés accessibles à tous et non discriminatoires, tout en préservant la sécurité et en laissant la responsabilité à chaque constructeur d'optimiser sa conception. En conclusion, François CROC lance un appel à tous les acteurs concernés (constructeurs, équipementiers, entreprises de services, Télécoms,...) pour rejoindre les travaux de normalisation afin d'aboutir à une méthodologie de conception partagée des services connectés.

Les débats qui suivent l'exposé ont montré l'intérêt de travailler à une telle démarche associant les constructeurs automobiles et le monde des ITS, notamment pour mener à bien les projets de systèmes coopératifs (communications véhicules/véhicules et véhicules/infrastructures) qui intègrent des services connectés. Autre avantage, une méthode de conception partagée permettra de mieux gérer les cycles de vie des différents matériels (véhicules, infrastructures, smartphones,...).

Système de gestion de crise au tunnel du Fréjus

Stefano MARTINATO (Diadema), Nicolas OHLMANN (Clemessy), Florent LATARD (Groupement d'expl. de Fréjus)

Cette intervention présente la mise en œuvre et le retour d'expérience d'un système destiné à faciliter la communication entre les différents acteurs impliqués (autorités préfectorales, forces de l'ordre, exploitants,...) dans la gestion d'une crise dans le tunnel routier du Fréjus (13 km de long sur les territoires français et italiens). Ce système, D-SITAC, développé par la société italienne Diadema et distribué en France par Clemessy, a été installé en 2011.

Florent Latard, chef du service Conduite Gestion Trafic au Groupement Exploitation Fréjus,

exploitant du tunnel routier du Fréjus, indique les besoins qui ont conduit à développer un tel système. En cas de déclenchement d'un plan de secours binational, la crise à l'intérieur du tunnel est suivie par deux salles opérationnelles (une de chaque côté de la frontière), avec la nécessité d'un reporting vers les préfectures basées à Turin et Chambéry. L'outil a été développé afin de faciliter la communication entre les deux directions opérationnelles internes et avoir une vision commune sur la situation en temps réel sur le terrain.

Le concept central est de représenter simultanément sur différents synoptiques implantés côté italien et français l'implication des véhicules de secours et des services d'intervention dans le tunnel sous la forme de synthèse. Une traduction automatique permet de s'affranchir de la barrière de la langue. L'outil propose la possibilité de rejouer la gestion d'un événement grâce aux enregistrements audio et vidéo. Cette fonctionnalité permet d'alimenter le retour d'expérience et les enseignements à tirer de la gestion d'un événement.

Le système est également interfacé avec la Gestion Technique Centralisée (GTC) du tunnel qui assure le contrôle/commande des équipements de sécurité (systèmes de désenfumage, fermetures automatiques,...). L'exploitant peut ainsi avoir connaissance via l'outil de l'horodaté de l'activation de l'ensemble des équipements. Le développement de nouvelles fonctions telles que la connaissance en temps réel de l'ouverture des portes vers les abris constituent des perspectives intéressantes.

Lors des échanges avec l'assistance, la question a été posée de savoir si des interfaces étaient prévues pour donner de l'information sur les événements en cours aux usagers ou aux médias, qui demandent toujours plus d'informations en temps réel. Florent Latard indique que la communication sur une crise en tunnel doit être maîtrisée et est gérée par les services péroratoires. Ce n'est pas la finalité de l'outil.

Pour en finir avec les accidents par contresens

Jean-Hubert WILBROD (Neavia technologies)

L'exposé débute par un rappel de la problématique des contresens en France. Sur le réseau routier français, il y a environ 60 accidents corporels par an, dont une vingtaine de mortels chaque année sur la période 2008-2012. Si les contresens représentent une très faible part de l'accidentologie, ils connaissent un fort retentissement médiatique et diffusent un sentiment d'insécurité nuisible aux exploitants routiers. Les analyses des accidents révèlent une grande diversité dans les situations (bretelles d'accès, demi-tours, marche-arrière sur longue distance, fuyards,...) et des contrevenants, en général peu réceptifs. Il est important également de souligner une forte disparité dans les moyens techniques et opérationnels pour la surveillance des différents réseaux. La mise en place de systèmes nécessite à la fois un fort taux de

fausse détection. Ce point est crucial pour la crédibilité du dispositif.

Jean-Hubert Wilbrod rappelle l'expérimentation menée par le conseil général des Côtes d'Armor sur une 2x2 voies entre Guingamp et Lannion. Des PMV étaient activés par la gendarmerie, sur appel téléphonique d'un usager remarquant un automobiliste à contresens. Quelques années plus tard, au vu de la faible réactivité du système, un ensemble de capteurs a été installé pour automatiser le dispositif. Neavia technologies a conçu un dispositif afin de fiabiliser la détection et permettre ainsi son automatiser. Le dispositif a été déployé sur 15 km, avec 17 points de détection. Le taux de fausse détection est faible (une par mois en moyenne).

Les enseignements tirés des différentes technologies existantes pour la détection (boucles, vidéo, acoustique, radars, infrarouge) amènent à la conclusion sur la nécessité de déployer des capteurs en redondance, à adapter en fonction des types de voie et de l'existant. Pour l'expérimentation dans les Côtes d'Armor, des capteurs vidéo/acoustique/radars ont été combinés pour détecter les contresens en pleine voie.

Des solutions ont également été testées pour la détection des contresens sur bretelle d'accès. Elles utilisent des radars multi-faisceaux (acquisition du véhicule à contre-sens, tracking, détection). Les essais ont révélé un taux de détection entre 84 et 100 % et un nombre de fausse détection de 3 à 6 par an. Un autre élément important pour l'efficacité des dispositifs réside dans l'alerte aux contrevenants et aux autres usagers. Parmi les solutions, on s'oriente vers la mise en œuvre de panneaux lumineux dynamiques ou encore l'envoi d'informations vers les gestionnaires (renvoi soit sur des PMV soit une plate-forme d'agrégation par message DATEX).

Autre technologie prometteuse, les unités de communication C2X (de véhicule à véhicule et avec l'infrastructure), où un détecteur de bord de route peut diffuser un message DENM (Decentralized Emergency Notification Message) standardisé sur une zone de près d'un kilomètre autour du point de détection. Le message est reçu par un premier véhicule qui le rediffuse à tous les véhicules à portée pendant une durée définie, et sur une zone géographique définie. L'association d'un radar détecteur, de 2 panneaux lumineux d'alerte et d'une unité C2X peut constituer un système cible. Une communication 3G et une alimentation solaire limiteraient les coûts de génie civil.

Jean-Hubert Wilbrod conclut en soulignant la nécessité de travailler sur le type de message et sur les consignes les plus pertinentes à délivrer aux usagers.

Parmi les points soulevés par l'assistance, une des difficultés remontées par les exploitants réside dans la détermination du sens dans lequel se produit le contresens. La technologie C2X pourrait faciliter cette identification. Plus largement, le développement dans l'avenir des systèmes coopératifs contribuera certainement à faciliter la détection et l'alerte sur les contresens.

Comment suivre le déplacement des marchandises

► Président : **Bernard FAVRE**

Professeur – Université de Lyon

► Rapporteur : **Jean-Philippe MECHIN**

Chef de Projets - Cerema/DTerSO

Avec 3 présentations, l'atelier a exploré le déploiement du suivi de PL au Mali, des outils pour améliorer la prédiction des temps de parcours pour la livraison du fret urbain et des outils au service du fret afin de fournir l'heure estimée de livraison.

L'assistance a montré son intérêt par de nombreuses questions et des échanges.

Déploiement des ITS dans les pays en développement : l'exemple du projet TRACKING au Mali

Jacques EHRlich (IFSTTAR)

Après la démonstration de faisabilité par un projet pilote conduit entre 2009 et 2011, les autorités maliennes ont décidé de déployer une solution de suivi électronique par localisation GNSS des transports routiers des personnes et des biens le long des corridors nationaux et transfrontaliers qui relient leur pays avec la façade maritime via le Bénin, la Côte d'Ivoire, le Ghana, la Guinée, la Mauritanie et le Togo et dont dépend 90 % de l'approvisionnement du pays.

Les intervenants maliens après s'être appropriés des solutions techniques déployées lors du projet pilote sont devenus autonomes pour le déploiement.

Ainsi, le Ministère malien a passé une convention de concession avec une société locale EBEMI-SA et établi un comité de pilotage intégrant tous les acteurs de transports concernés tant publics (Douanes, Forces de l'ordre, autorité routière, agence de la sécurité routière) que privés (CCI Mali, Conseil Malien des Chargeurs, Conseil Malien des Transporteurs routiers).

La généralisation de la solution Tracking répond aux enjeux principaux d'amélioration de la sécurité des personnes et des biens et la réduction des pertes de temps dues à des contrôles intempestifs. Elle permet aussi à chaque acteur d'en tirer un bénéfice qui lui est propre.

Les chargeurs et les transporteurs obtiennent des informations fiables sur les opérations de chargement et de déchargement et la variation du poids roulant, les accidents, incidents ou crevaisons, le suivi de la consommation, le style de conduite, les temps de parcours, les vitesses moyennes et de pointe, les lieux d'arrêts et leur durée.

Le chauffeur dispose d'un bouton de SOS pour sa propre sécurité.

Le Ministère des transports augmente sa connaissance du trafic en exploitant les données collectées sans déploiement d'équipements sur le terrain et accroître la sécurité routière Il peut ainsi améliorer la gestion du réseau et de la sécurité routière.



L'ensemble des données collectées par les équipements embarqués est transmis via le réseau GSM en mode GPRS ou SMS. Ils peuvent être connectés au BUS CAN des véhicules.

Plusieurs centres de contrôles interconnectés reçoivent les données pour assurer une supervision. Parallèlement, une solution logicielle est déployée pour garantir l'interopérabilité avec les solutions utilisées dans les pays voisins ou des balises fournies par d'autres opérateurs. Le déploiement complet du dispositif va s'étaler sur 3 ans entre 2014 et 2016 avec un taux intermédiaire d'équipement de 52 % des véhicules en 2015. Le dispositif d'un coût de 11,4 M€ pour 25 000 PL, atteindra le seuil de rentabilité à l'issue de ces 3 ans et le retour sur investissement après 6 ans.

Le projet pilote faisait partie des cinquante études de cas menées par l'Association Mondiale de la Route (AIPCR) afin de permettre une diffusion des solutions innovantes dans les pays en développement. En tant que projet ITS, Tracking en est une illustration à l'échelle d'un pays avec des extensions vers ses voisins.

Utilisation des historiques trafics et tournées pour le calcul de temps de parcours dans le projet Smart Deliveries

Thomas BAUDEL (IBM France)

Le projet Smart Deliveries s'appuie sur des données collectées par la solution OptiMod/Lyon en vue de développer un modèle de recalcul des trajets de livraison du fret urbain afin d'améliorer l'efficacité énergétique liée à ces transports.

Le fret urbain représente 35 % de la mobilité urbaine. S'y ajoute les déplacements professionnels comme ceux du secteur de soins médicaux à domicile, du dépannage ou plus généralement des opérations de maintenance. Au total cela s'élèverait à 60 % de la mobilité. Sachant que les coûts de carburant sont de l'ordre de 18 % des coûts du transport de fret urbain et qu'une perte de temps de 20 minutes

peut être chiffrée à 8 € de marge brute, les acteurs sont preneurs de solutions pour améliorer cette mobilité.

Cette dernière est d'ailleurs le plus souvent planifiée et ses données pourraient être disponibles et partageables électroniquement. Pour cela se pose le problème du tiers de confiance qui pourrait être une autorité urbaine.

Ainsi le projet Smart Deliveries s'est penché d'une part sur les synergies à créer pour partager l'information et d'autre part sur la comparaison de trois modèles de calcul pour estimer les temps de parcours (Statique, Régressif, Origine-Destination).

En s'interfaçant avec Optimod/Lyon, il répond en partie au besoin de partage et dispose de nombreux éléments comme l'information routière temps réel accessible au format Daxex II. A partir de données réelles collectées en 2014, le projet a établi des simulations des temps de parcours. Il ressort que la méthode « *Origine-Destination* » donne les meilleurs résultats en offrant aux conducteurs une erreur de 13 % sur l'estimation du temps de parcours dans 83 % des cas dès lors que la longueur de la tournée est suffisante (trajet supérieur à 8 minutes). Ce résultat répond à l'attente des utilisateurs qui souhaitaient un maximum de 20 % d'erreur dans 80 % des cas.

Il ressort de ce projet qu'après la distance, les facteurs les plus importants ne sont pas liés aux conditions de trafic mais au type de véhicules, à l'expérience du conducteur ou au degré d'urgence.

Enfin, le projet permet d'envisager un gain sur la longueur de tournée de l'ordre de 18 % et de 12 % sur leur durée.

Fret / heure estimée d'arrivée en temps réel : réactivité et productivité

Marc DALBARD (PTV Group Logistics)

La société PTV propose une ligne de produits qui couvre toutes les phases de la logistique depuis la stratégie d'implantation des entrepôts

et des agences jusqu'à la livraison en passant par la planification des tournées et leur adaptation dynamique pendant l'exécution.

Tout comme le projet Smart Deliveries, l'enjeu principal est le partage des informations afin de permettre une bonne réactivité aux événements et aux conditions de trafic.

La connaissance de toutes les informations routières (trafic, chantiers, perturbations, disponibilité des places de parking, temps de parcours) combinée avec les informations remontant des véhicules de livraison grâce à la localisation GNSS, celles de gestion des quais de livraisons, celles du profil de conduite lié au PL permet ensuite de la partager en temps réel avec tous les acteurs pour que chacun s'adapte. Par exemple, si le chauffeur est informé de l'existence d'une congestion avec un retard important et parallèlement qu'une place de parking est disponible en amont, il peut s'y arrêter pour prendre sa pause dans de bonnes conditions et respecter l'heure d'arrivée recalculée. Sans ces informations, l'heure de livraison aurait été retardée deux fois, à cause de la congestion puis en raison de la pause légale prise à la suite.

Ces produits collectent les données et les rendent accessibles via une interface de programmation d'applications. Ce service est facturé en fonction de l'utilisation du service (mode SaaS) par les clients de PTV qui se trouvent aussi être dans une certaine mesure les fournisseurs de cette communauté.

ATELIER C1

Synthèse atelier Réguler les temps de déplacement : vitesse et temps de parcours

► Président : **François MALBRUNOT**

Directeur Général - LOGMA

► Rapporteur : **Olivier CORMIER**

Chef du Département Mobilité - Cerema-DTerIDF

Traffic bottleneck analysis based on Floating Car Data

Jeroen BROUWER Tom Tom

La congestion est un problème majeur et global, qui continue à s'aggraver. Cela conduit les gouvernements à chercher de nouvelles solutions afin d'améliorer la fluidité du trafic routier, de réduire la pollution et l'impact de la congestion sur l'activité économique.

Dans ce contexte, les gouvernements ont besoin de disposer de données fiables pour analyser la congestion et définir des priorités. Les données FCD (Floating Car Data), obtenues à partir d'équipements connectés et géolocalisés (par GPS), permettent de disposer d'informations sur les vitesses et les temps de parcours sur l'ensemble du réseau routier. Par comparaison avec les temps de parcours de référence (à minuit), il est possible d'identifier ainsi les zones de congestion, en fonction des heures de la journée. Pour illustrer les opportunités liées à l'utilisation des données FCD, une ana-



lyse des vitesses pratiquées et des principaux axes congestionnés est présentée pour la ville de Nice en septembre 2014. Les données FCD constituent pour les gestionnaires de voiries une alternative au déploiement de stations de comptage le long de l'infrastructure, pour analyser de manière fine la congestion et son impact sur les conditions de circulation dans les villes européennes.

Perspectives de l'inclusion du temps réel dans les calculateurs d'itinéraires multimodaux

Sylvain BELLOCHE et **Aurélie BOUSQUET**, Cerema - DTer Centre – Est

Le contexte apparaît favorable à l'émergence de services de temps de parcours multimodal en temps réel, de la part des fournisseurs historiques (opérateurs TC, exploitants routiers), d'opérateurs de services ou de communautés d'utilisateurs.

En pratique, l'état des lieux réalisé début 2014 sur l'inclusion de données temps réel dans les calculateurs d'itinéraires multimodaux en Europe montre qu'il s'agit d'une pratique encore limitée.

Pour les transports en commun, la plupart des opérateurs diffusent des informations sur les perturbations, voire sur la localisation en temps réel des véhicules TC, mais l'information sur les temps de parcours actualisée en temps réel reste très peu présente. Pour le trafic routier, l'information sur les temps de parcours sur les voies structurantes d'une agglomération est souvent connue en interne par le gestionnaire, et est principalement diffusée sur panneaux à messages variables. Concernant les axes urbains, très peu de gestionnaires sont en mesure aujourd'hui de calculer et de diffuser des temps de parcours actualisés. Toutefois, de nouvelles technologies (FCD, bluetooth,...) laissent entrevoir des améliorations possibles.

Les principaux freins pour la mise en œuvre d'une information multimodale de temps de parcours incluant le temps réel sont techniques (format échange de données, qualité des données, prise en compte temps recherche place de stationnement,...), mais surtout organisationnels (multitude d'acteurs concernés, avec des problèmes de partage des données, de responsabilité pour la diffusion de l'information) et économiques (mode de financement pour

assurer le fonctionnement et la maintenance du service d'informations temps réel dans la durée). Pour lever ces freins, il est recommandé de conventionner sur les échanges de données entre les différents partenaires / fournisseurs, de disposer d'une base de données multimodale gérée par une entité publique et de limiter l'utilisation des profils.

Abaissement progressif des vitesses sur l'A25 : choix et mise en œuvre d'une mesure de gestion dynamique du trafic

J.E. PERUCHON - DIR Nord et **D. GIL** - Cerema - DTer Nord Picardie

La nécessité d'optimiser l'utilisation des infrastructures existantes conjuguée à l'évolution rapide des technologies a fait ressortir le besoin de requalification du système d'aide à la gestion de trafic ALLEGRO de l'agglomération lilloise, avec l'idée de permettre également le déploiement de mesures de régulation dynamique de vitesse en fonction des conditions réelles de circulation.

Les études réalisées pour l'actualisation d'ALLEGRO ont permis de faire ressortir comme principaux enjeux d'exploitation du réseau l'optimisation de l'usage du réseau par la mise en œuvre de mesures d'apaisement de trafic en temps réel, la proposition d'itinéraires d'évitement de la métropole lilloise par une meilleure offre de maillage ou une meilleure gestion des crises.

Tous les axes du réseau ont été classés selon la méthode des Niveaux de Service de Circulation (NSC), afin de caractériser de manière fine les problèmes de congestion. Suite à ce diagnostic réalisé par la DIR Nord, le choix s'est orienté vers la mise en œuvre de mesures de régulation dynamique de vitesse (RDV), avec une évaluation d'une réduction potentielle de 40 % de l'ampleur des états de circulation congestionnée NSC2+3 (retour de l'évaluation sur A13).

Il a été décidé de commencer par une expérimentation sur l'A25, avec déploiement de la RDV sur un tronçon de 30 km (18 PMV) et régulation d'accès par feu pour l'échangeur de la Chapelle. Dans la première phase, la recherche d'une solution simplifiée a conduit à la création d'un nouvel algorithme dit « *Évolution de la Congestion* », complémentaire des algorithmes existants d'ALLEGRO, avec exten-

tion temporaire de la limitation de vitesse à 90 km/h en fonction de la charge de trafic en temps réel sur les différents cantons du tronçon concerné de l'A25. La mise en œuvre opérationnelle est prévue début 2016.

Généralisation du FCD en milieu urbain et interurbain pour une mobilité améliorée en temps réel

J. Faustini et **R. Porrt** - Autoroutes Trafic

Les données FCD sont basées sur le traçage en temps réel de la position et de la vitesse des véhicules. Les accords passés avec des assistants d'aide à la conduite ou des gestionnaires de systèmes embarqués pour les poids lourds permettent à Autoroutes Trafic de disposer d'une source de données FCD de plus de 2,8 millions de véhicules, pour offrir deux types de service aux gestionnaires d'infrastructures routières : données temps réel (calcul de vitesses moyennes, temps de parcours instantanés), données en différé (analyse de flux de trafic, enquêtes O - D,...).

Plusieurs exemples ont été présentés : Optimod/Lyon (flux temps réel de plus de 30 temps de parcours sur les tronçons de la métropole lyonnaise), DIR Ile de France (flux temps réel des vitesses calculées sur certains tronçons du réseau pour lesquels les stations de comptage sont défaillantes), Ville de Paris (exploitation différée des données de vitesses calculées en temps réel sur 1200 km de routes sur quatre ans), Bordeaux Métropole (analyse des flux de trafic arrivant de l'A10 et reconstitution matrice 5 x 5 zones Origines - Destinations avec répartition des flux sur rocade Est / Ouest), Conseil Général Pas-de-Calais (analyse de la congestion dans la traversée d'une commune de moins de 1 000 habitants).

De nouvelles pistes pour l'utilisation de données FCD s'ouvrent : analyse de trajectoires, détection automatique d'incidents ou de bouchons, comptage de trafic,...

ATELIER C 2

Réguler les temps de déplacement : Vitesse et temps de parcours

- ▶ **Président : Alexandre FREMIOT**
Chef d'Agence de la Mobilité – Ville de Paris
- ▶ **Rapporteur : Aurore REMY**
Directrice adjointe – Transport Simulation Systems

Régulation de vitesse sur l'autoroute A31

Denis JACQUET – Karrus ITS, **Florian Streb** – DIR Est

Contexte et objectif

Dans le cadre du projet Myrabell II, la DIR Est a mis en place une régulation dynamique de vitesse initiée en juillet 2012 afin d'optimiser le réseau sur les autoroutes du sillon lorrain. Diminuer la congestion, accroître la sécurité et réduire les émissions de polluants sont les principaux objectifs.

Acteurs

DIR Est, MO du projet, AMO et MO -, CEREMA Dir Ter Centre Est pour la définition des algorithmes - Karrus ITS pour la réalisation du module informatique de la RDV.

Étude

Cette présentation parcourt les différentes étapes du déploiement de la régulation de vitesse sur l'A31. Les systèmes, les algorithmes et le codage informatique utilisés pour implémenter cette mesure y sont amplement détaillés. Denis Jacquet et Florian Streb concluent avec l'évaluation et les retours d'expérience.

Le déploiement s'est fait en deux phases : la phase expérimentale sur 5 km, de mars 2012 à décembre 2013 qui a permis à partir de capteurs de faire un diagnostic du fonctionnement du réseau pour définir les algorithmes de régulation et les mettre en œuvre dans un programme informatique. Le déploiement sur les 26 km de l'A31 s'est fait dans une deuxième phase de décembre 2013 à décembre 2014. Des capteurs de trafic, PMV et caméras de vidéosurveillance ont été mis en place sur l'intégralité du réseau concerné. Le marché visant au codage des algorithmes a été attribué à la société KARRUS.

Dans une première phase l'implantation de nouveaux capteurs de trafic a permis au PCI du CEREMA Dter CE d'établir un diagnostic de l'état du trafic. Ce diagnostic, à son tour, leur a permis d'élaborer l'algorithme de régulation de vitesse. La société KARRUS, elle, s'est chargée du codage informatique de l'algorithme. Ce codage s'est fait en étroite collaboration avec le CISGT utilisateur final. KARRUS a mis en place un affichage sur écran pour le CISGT. Dans le cadre de ce même projet, les opérateurs ont été formés pour assurer la pérennité du système. Cette interface permettra aux opérateurs de suivre en temps réel la RDV, afin d'assurer la fiabilité et la pérennité du système.

Résultats-conclusions

L'évaluation de la mesure de la RDV s'est basée sur une méthodologie nationale adaptée à ce type de mesures. Une dizaine d'indicateurs ont été retenus : Évolution spatio-temporelle des congestions, respect des vitesses prescrites, homogénéisation des vitesses, émissions de gaz CO₂ et polluants.

Impacts de la réduction permanente de la vitesse limite autorisée sur les autoroutes urbaines marseillaises (CEREMA)

Thomas COURBON, Marie-Amélie HORVATH - CEREMA DTer Méditerranée

Contexte et objectif

Face à des bilans environnementaux lourds, notamment la dégradation de la qualité de l'air, observés dans les Bouches du Rhône depuis la fin des années 2000, depuis 2011 une réflexion s'est engagée sur la réduction de vitesse sur les grands axes urbains et péri-urbains de l'agglomération visant à réduire ces problèmes de qualité de l'air, de nuisances sonores, de sécurité des usagers et de conditions de circulation. La régulation de vitesse a été mise en place en

juillet 2012. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact du passage de la vitesse limite de 110 à 90 km/h via un certain nombre d'indicateurs dont les valeurs sont comparées entre avril 2012 et avril 2013.

Acteurs

La régulation de vitesse limite a été mise en place sur le réseau de la DIR Méditerranée et Thomas Courbon et Marie-Amélie Horvath du CEREMA DTer Méditerranée PCI, connaissance des trafics et Application à l'Accidentologie, ont évalué l'impact de cette mesure.

Étude

Pour évaluer l'impact d'une telle mesure, Thomas Courbon et Marie-Amélie Horvath ont choisi les indicateurs suivants :

- Évolution de la vitesse moyenne;
- Évolution de la congestion;
- Utilisation des voies.

Résultats

- Au niveau de la vitesse moyenne
 - en HP, où les vitesses sont déjà basses, l'impact de la RDV sur la vitesse moyenne reste négligeable;
 - en revanche en heures creuses ou les vitesses moyennes sont plus élevées, à l'origine, avant la RDV, 60 % des usagers circulaient entre 90 et 110 km/h, 10 mois après la mise en place de la RDV 60 % des usagers respectent la régulation de vitesse;
 - la diminution de la vitesse est plus importante sur la voie médiane que sur les voies rapides;
 - globalement, on constate une diminution de la vitesse moyenne.
- Au niveau de la congestion
 - en revanche, après implantation de la RDV on observe un léger étalement de la congestion en HPM.
- Au niveau des utilisations des voies
 - en Heures Creuses on observe une meilleure utilisation des voies.

Un bilan mitigé, cependant ces observations peuvent provenir d'autres mesures déployées dans les mêmes périodes et par conséquent fausser les résultats post régulation de vitesse. Par ailleurs pour mieux évaluer l'impact d'une telle mesure il serait pertinent de faire un suivi après 2 ans de mise en marche.

Retour d'expérience sur la régulation dynamique sur l'A57 après ouverture du tube sud de Toulon

Nicolas DITCHI - CEREMA DTer Méditerranée

Olivier NAU - SETEC ITS

Contexte et objectif

Dans le cadre de la mise en service du second tube du tunnel de Toulon reliant l'A50 à l'Ouest à l'A57 à l'Est en mars 2014, il avait été demandé la mise en place d'un dispositif de gestion dynamique du trafic permettant d'éviter la congestion dans ce tunnel, quelques soient les conditions de circulation.

Acteurs

La DREAL PACA, maître d'ouvrage, se devait de tenir ces objectifs, et pour y répondre, la Direction Territoriale Méditerranée du CEREMA a mis en place un modèle de trafic dynamique. La spécification détaillée des algorithmes de gestion dynamique a été réalisée par Setec its en collaboration avec le CEREMA. L'implantation du dispositif de régulation dynamique a été réalisée par CLEMESSEY. Nicolas DITCHI de la Direction Territoriale Méditerranée du CEREMA et Olivier NAU de Setec its nous ont présenté cette étude.

Étude

Définir et tester les algorithmes de régulations des feux via un modèle de simulation dynamique du trafic pour appréhender la situation à la mise en service et définir les mesures à prévoir : un dispositif permettant la régulation coordonnée de quatre bretelles en aval du tunnel et de la gestion dynamique des voies en amont sur l'A50.

D'autre part, le système devant être fonctionnel dès la mise en service du tunnel. Une méthode innovante couplant simulation dynamique et système temps réel a permis de réaliser des essais plateforme. Une cinquantaine de scénarios ont été modélisés puis simulés afin de produire des données de trafic cohérentes pour tester les différentes fonctionnalités des algorithmes.

Un développement spécifique a été réalisé dans le simulateur pour générer des fichiers contenant toutes les données de trafic utilisées dans les algorithmes ainsi que leurs réponses en termes de commandes (allumage des feux de régulation, durée de temps de vert, gestion de l'accès au tunnel). Ces fichiers ont ensuite été injectés dans le frontal de régulation développé par Clemessy, et ces commandes ont été émulées dans l'outil de simulation ce qui a permis de valider le fonctionnement du système réel.

Résultats

Le dispositif mis en œuvre évite les fréquentes remontées de bouchons jusqu'à l'entrée du tunnel :

- retarde l'apparition et la propagation des congestions grâce à une gestion intelligente du trafic en situation critique en aval du tunnel;
- limite le recours aux fermetures du tunnel grâce à une gestion dynamique des voies en entrée du tunnel.

ATELIER C3

Réguler les temps de déplacement : Vitesse et temps de parcours

- ▶ Président : **Alexandre FREMIOT**
Chef d'Agence de la Mobilité - Ville de Paris
- ▶ Rapporteur : **Bernard JACOB**
Directeur scientifique délégué - Transports, infrastructure et sécurité - IFSTTAR

L'ensemble de l'atelier a porté sur l'estimation des temps de parcours par différentes techniques, combinant des capteurs de nature divers, embarqués ou liés à l'infrastructure, et des algorithmes de traitement des données.

Évaluations simultanées de différentes technologies innovantes de recueil de données trafic pour le calcul de temps de parcours en temps réel.

Eric PURSON (Cerema, DTer Est), **Bruno LEVILLY** (Cerema, DTec TV), **Philippe BONANAUD** (DIR Centre-Est)

L'exposé compare trois familles de méthodes pour la localisation des véhicules dans le flot de trafic et sur le réseau de la ville de Lyon et l'estimation des temps de parcours : (1) l'utilisation de magnétomètres implanté dans la chaussée pour détecter le passage des véhicules, (2) la technique Bluetooth/Wifi utilisant les identifiants MAC des équipements mobiles embarqués (Smartphones, kit mains libres) capturés par des balises en bord de voie, et (3) l'utilisation de véhicules traceurs (floating car data) géolocalisés par système satellitaire. La première technique est une simple évolution de l'usage des boucles électromagnétiques classiques, avec un capteur plus performant et moins intrusif. La dernière est la seule qui ne nécessite aucun équipement de terrain. Le système de référence pour réaliser la comparaison est un réseau LAPI (lecteur automatique de plaques d'immatriculation), utilisé dans les radars tronçon. Globalement les trois techniques donnent des résultats satisfaisants et représentatifs des temps de parcours réels. Toutefois on note des différences et des lacunes pour chaque système. Les magnétomètres donnent des résultats moyens corrects mais ont tendance à fournir par moment des valeurs décrochées très éloignées de la réalité. Il semblerait qu'il faille un paramétrage de l'algorithme adapté au site. Le système Bluetooth/Wifi fournit des valeurs de temps de parcours décalées dans le temps, en retard et souvent en opposition de phase avec les variations des valeurs réelles. Ceci pourrait provenir d'un positionnement inadéquat des balises de lecture des identifiants MAC. Enfin la technique des véhicules traceurs consiste à découper l'itinéraire en tronçons, calculer les temps de parcours par tronçons, puis les additionner pour obtenir le temps de parcours global. Sur des segments courts, les valeurs de temps de parcours sont assez fiables. Sur des segments plus longs, de plus de 10 km, ils ont tendance à être en avance de phase, voire décorrélés des temps réels, car calculés sur les véhicules sortant du segment. L'étude est menée et présentée de façon rigoureuse et claire, et donne quelques résultats intéressants. Néanmoins l'analyse manque de support théorique ou de modèle et reste un peu superficielle pour permettre d'expliquer l'ensemble des résultats et écarts observés. En outre les solutions pour remédier à ces écarts ne sont pas proposées, ou de façon trop générale et purement qualitative. Les auteurs annoncent en conclusion une poursuite de

l'étude pour la prédiction des temps de parcours.

Temps de parcours sur la rocade de Fort-de-France.

Matthieu GONDRAN (LEE Conseil), **Bernard NAIGRE** et **André WENG LAW** (CG Martinique)

Ils ont étudié comment une meilleure information aux usagers permettrait de décongestionner la rocade de traversée est-ouest de Fort-de-France (Martinique). Ils ont commencé la présentation par une description de la situation géographique de l'île et de la rocade dans son contexte urbain et péri-urbain, avec les enjeux en termes de flux de trafic et de congestion.

L'étude a été réalisée pour le compte du CG par un bureau d'étude local et quelques sous-traitants. Les techniques présentées dans l'exposé précédent ont été envisagées pour l'estimation des temps de parcours et l'élaboration de l'information aux usagers. L'utilisation de boucles électromagnétiques a été écartée car trop intrusive et coûteuse. L'utilisation de véhicules traceurs n'a pas été retenue par manque de disponibilité du réseau GPS sur l'île. Donc finalement la technique Bluetooth a été retenue et expérimentée sur un tronçon de la rocade. L'information délivrée aux usagers sur site par PMV et sinon Smartphone et internet, visait, en cas de congestion importante, soit à les dérouter soit à différer leur déplacement pour ceux qui n'étaient pas encore partis. La qualité narrative de l'exposé a largement contribué à capter l'attention des participants.

Géocodage par fusion de données de véhicules traceurs : application aux calculs de temps de parcours

Yohan DUPUIS, **Peggy SUBIRATS** et **Ludovic ROBINE** (Cerema, DTer NC)

La présentation du Cerema DTer Normandie Centre concernait le géocodage par fusion de données de véhicules traceurs, donc leur localisation, et a été illustrée par une application à l'estimation des temps de parcours sur un itinéraire de la région rouennaise (A150). Les données fusionnées sont de nature spatiale (dynamiques) ou temporelle (ponctuelles). L'objectif est de s'affranchir d'une cartographie désuète et d'un positionnement imprécis, tout en fournissant un référentiel inter-gestionnaire. L'état de l'art en matière de géolocalisation a été rapidement rappelé avec l'estimation par noyaux, la fusion de traces et les K-moyennes. La première étape consiste à estimer et représenter la position de la route à partir des données GPS collectées par des dispositifs à bas coût. La route est représentée par une fonction spline cubique (fonction polynomiale par morceaux du 3^e degré, permettant de représenter des virages à droite et à gauche successifs) ajustée sur les points de mesures, et un filtre de Kalman (estimateur des états d'un système dynamique à partir d'une série de mesures incomplètes ou bruitées, prédictif et adaptatif)

permet de mettre à jour les paramètres de la fonction spline à l'aide de nouvelles données disponibles. Pour le positionnement du véhicule de référence sur la route, les données d'un GPS de précision (RTK à 200 Hz) sont recalées (fusionnées) avec celles d'un odomètre monté sur une roue (mesure embarquée). Pour les véhicules traceurs les données GPS proviennent de tablettes sous Android, avec une fréquence de mise à jour de 1 Hz. La comparaison pour l'évaluation et la validation de l'approche a eu lieu sur un parcours à peu près rectangulaire, mais avec des irrégularités de tracé, d'environ 800 x 1600 m, pour un parcours de 5200 m environ. L'erreur mesurée par la distance orthogonale de la trace à celle de référence, varie de 2,85 à 3,07 m et est de 2,86 m avec la fusion de données. A titre de comparaison, la précision de Google Map est de 1,90 m et celle de Open Street Map de 1,62 m. L'application présentée concerne l'estimation du temps de parcours sur l'A150 entre Elboeuf au sud et l'A29 au nord, y compris la traversée de la Seine. Le réseau est maillé, complexe, proche de la saturation et limité pour la traversée de la Seine. L'estimation du temps de parcours aux heures de pointe du matin repose sur la fusion des données de plusieurs véhicules traceurs. Les flux et congestions récurrentes sont identifiés. Le système démontre ses performances, et ses limites en cas d'incident perturbateur du type accident. Cet exposé revêt une réelle qualité scientifique et un apport significatif à la question de l'estimation de temps de parcours en milieu péri-urbain complexe, par un système à très bas coût.

ATELIER C4

Réguler les temps de déplacement : Trafic et signalisation

► Président : **Denis AUBRON**

Directeur Offre Transport - VINCI Energies

► Rapporteur : **Bernard JACOB**

Directeur scientifique délégué – Transports, infrastructure et sécurité – IFSTTAR

L'atelier comprenait trois présentations, dont deux concernant les impacts sur les modes de déplacement, itinéraires et temps de déplacement d'aménagements ou de fermeture d'itinéraires en milieu urbain ou péri-urbain (**Michaël SAVARY**, **David SAVALLE**; **François LAGADEC**), et une sur l'utilisation de données pour la régulation dynamique du trafic en ville (**Jan VANPRAET**).

Fermeture du pont Mathilde à Rouen – Impact sur la mobilité au sein de l'agglomération.

Michaël SAVARY, **David SAVALLE** (Cerema – DTerNC)

Ils ont étudié l'impact sur les modes de déplacement, notamment pour les trajets domicile-travail, et sur les itinéraires de franchissement de la Seine à Rouen, de la fermeture du pont

Mathilde, suite à un incendie de poids lourd, de fin octobre 2012 à fin août 2014. Ils ont d'abord effectué, à partir des données de trafic de la ville, de la DIR Normandie et des CG27 et 76, une analyse des flux sur les différents ponts de franchissement de la Seine de l'agglomération rouennaise, en comparant la situation de 2012 avant la fermeture du pont Mathilde, à celle de la même période en 2013 après cette fermeture. Il ressort de cette analyse qu'une partie (1/3) du trafic de franchissement en centre ville s'est reporté vers les ponts de l'est de l'agglomération, le reste ayant opéré un transfert modal de la voiture vers le métro, le vélo et la marche à pieds. Néanmoins près de la moitié des déplacements n'ont pas été retrouvés, et constituent donc une baisse significative. Diverses hypothèses explicatives sont émises sans apporter à ce stade d'éléments de choix ou de preuve : une optimisation des déplacements et abandon de déplacements superflus, un accroissement du covoiturage, des relocalisations d'habitat, le recours au télétravail et l'achat en ligne, et un contournement de l'agglomération pour le transit à grande distance, notamment par l'Ile de France. L'exposé comme l'article sont bien documentés et clairement présentés, mais très descriptifs, avec peu d'analyse de fond et aucune modélisation. Les auteurs ont expliqué qu'ils avaient encore une phase d'exploitation des nombreuses données recueillies à mener, et aussi de faire un nouveau point de situation après la réouverture du pont Mathilde, pour voir si les modifications observées étaient entièrement réversibles ou si la fermeture de 22 mois du pont avait induit des changements durables de comportement.

Intégration en temps réel des données virtuelles dans la régulation dynamique au niveau urbain.

Jan VANPRAET (Flow)

L'exposé de la société Flow (bureau d'étude belge) a débuté par une présentation de ses activités et services dans le domaine de l'analyse, la gestion et le suivi du trafic en milieu urbain. La société exploite plusieurs sources de données et en fait la fusion : données issues de terminaux mobiles (FMD), de capteurs embarqués (FCD) et de capteurs dans la voirie. Les informations délivrées en retour après traitement aux usagers le sont par la signalisation dynamique (PMV et PID), par les mobiles et internet (web) et par les médias et la radio RDS. Le principe repose sur le concept de véhicules traceurs (floating car data) dont les temps de parcours sont calculés à partir de leur localisation, au lieu d'utiliser des réseaux de capteurs fixes sur l'infrastructure. L'objectif est de gérer en temps réel les situations de congestion, de perturbations de voirie (travaux) et les incidents de toutes origines. Divers exemples de mise en application dans des villes danoises, hollandaises, et surtout belges (Alost, Anvers, Bruxelles, Courtrai, Gent) ont été présentés, y compris la gestion de places de parking. L'exposé très vivant, visuellement bien illustré, par un orateur passionné et enthousiaste avait



néanmoins une connotation commerciale évidente, et est resté purement descriptif des fonctions du système, sans aucun élément scientifique sur les modèles, algorithmes et méthodes de traitement des données utilisés.

Voies gérées, une alternative économique à la construction de nouvelles voies.

François LAGADEC, (Northern Europe)

L'exposé a porté sur le concept et la mise en œuvre des voies dédiées, ou à régulation dynamique, en France et aux États-Unis. L'objectif de telles voies est d'augmenter la capacité des infrastructures existantes dans les zones saturées, notamment urbaines et surtout péri-urbaines (voies rapides). L'usage de ces voies dédiées est soit réservé à une catégorie d'usagers, soit à des périodes temporelles, soit une combinaison des deux. Des aménagements sont nécessaires à leur mise en œuvre, dont une signalisation, des équipements de sécurité et de contrôle d'accès. Une analyse économique et d'impact doit permettre a priori et a posteriori d'évaluer l'intérêt du système et son bon fonctionnement. Le premier exemple présenté est la voie auxiliaire du tronçon commun A4-A86 à l'est de Paris, qui aux heures de pointe ouvre la BAU comme voie de circulation. Outre une signalisation fixe et dynamique, verticale et horizontale, le dispositif comprend un système de détection automatique d'incident par caméras (DAI), et des barrières mobiles pour la fermeture de la voie hors période d'utilisation. Bien que la présentation ait mis en évidence le bénéfice de cet aménagement en termes de temps de parcours et économique en valorisant le temps économisé à 15 €/h, l'orateur a omis de mentionner que le système, mis en service en 2005, a été arrêté en 2009 suite à des dégradations des barrières mobiles, et n'a jamais été remis en service compte tenu du coût élevé des réparations et de la vulnérabilité avérée. Un autre exemple de voie auxiliaire temporaire sur BAU est celui de l'I-66 aux États-Unis, dont l'accès est uniquement géré par une signalisa-

tion fixe pour les plages horaires fixes, avec un système de DAI qui permet aussi le contrôle. Ce système très simple fonctionne depuis 1992. Un second concept et celui de voie réversible, utilisée dans un sens ou l'autre selon les périodes ou l'état du trafic. Combiné aux principes de voie HOV (High Occupancy Vehicle) et HOT (High Occupancy Toll) sur l'I-95 en Virginie, il permet de gérer efficacement les flux pendulaires (matin/soir) et de favoriser le covoiturage, tout en assurant la fluidité et un temps de parcours faible moyennant l'acquiescement d'un péage modulé. A noter que le concept de voie réversible a été mis en œuvre en France sur le pont de Saint-Nazaire (ndlr). Enfin l'auteur présente un exemple de voie expresse HOT classique aux États-Unis. Ces concepts sont présentés comme des solutions ITS à l'optimisation de l'usage des infrastructures et de la gestion du trafic. Les exemples sont illustratifs mais l'exposé ne contient que très peu d'éléments d'évaluation, aucune information sur les problèmes rencontrés et les solutions apportées, ni sur les études et modélisations réalisées pour l'évaluation ex ante et ex post.

Globalement l'atelier a illustré des applications des mesures de trafic et des techniques de signalisation et de gestion de trafic à l'évaluation et l'optimisation de l'usage des infrastructures routières en milieu urbain et péri-urbain. Les exposés, variés, clairs et bien illustrés, sont toutefois restés purement descriptifs, et on peut regretter l'absence de modélisation, d'analyse approfondie et d'interprétation des données produites. Les deux derniers exposés se placent clairement dans le domaine des ITS, soit en termes d'outils de communication et de traitement de l'information, soit en termes de stratégie de gestion dynamique et conditionnelle d'infrastructure. Le premier exposé relate plutôt une simple étude de trafic mettant en évidence des modifications de comportements liées à l'indisponibilité d'un ouvrage majeur de franchissement fluvial.

ATELIER C 5

Vers la transition énergétique

► Président : **Malika SEDDI**

Directrice des affaires internationales - ASFA

► Rapporteur : **Jean-Hubert WILBROD**

Président - Neavia Technologies

Optimisation du trafic par l'usage d'outils de valorisation des mesures trafic et fonctionnement des feux.

Dans leur exposé, **Gilles VERNOUX** (Communauté urbaine de Lyon) et **Nicolas PÉRONOUD** (Grand Lyon) partent du constat que la méthode classique de définition des plans de feux souffre de nombreux travers : comptages imparfaits et ponctuels, modèles de simulation basés sur des statistiques anciennes, situations de trafic exceptionnelles ignorées, diversité croissante des types de véhicules. Le nécessaire besoin d'optimisation se révélerait long et coûteux avec la méthode classique. D'où la nécessité de nouveaux outils. Ils visent à permettre des itérations rapides du réglage des plans de feu. Un cycle en V avec réaction : Modélisation et simulation du trafic en tenant compte du plan de feu cible d'un côté, enregistrement du fonctionnement réel du feu et des flux de trafic à la seconde d'un autre côté. La comparaison et le rejeu permettent l'optimisation rapide. Ces outils sont en ligne pour les acteurs de la mobilité du Grand Lyon. Les résultats de cette démarche ont été expérimentés lors d'une fermeture du boulevard périphérique nord sur 3 week-ends consécutifs : Les écarts constatés le premier week-end ont été réinjectés dans le modèle, et ont permis de diminuer la rétention de 30 % le week-end suivant et de 35 % celui d'après.

Quelle signalisation pour les allocations dynamiques de voies réservées aux transports publics ?

Dans leur présentation, **Myriam HUGOT**, **Fabien MOREAU**, **Hélène TATTEGRAIN-VESTE** de l'Ifsttar reportent les résultats d'une partie du projet ADVICE. Pour la signalisation verticale, la démarche de recherche a été conduite selon plusieurs étapes : définition d'une dizaine de panneaux par combinaison ou adaptation de l'existant, réalisation de photomontages présentant ces panneaux dans différents

contextes tels que vus depuis l'intérieur d'un véhicule, définition d'un ensemble de questions visant à qualifier la compréhension du panneau par un conducteur, réalisation d'une enquête en ligne comprenant une partie en situation, type code de la route, et une partie hors situation. Sur les 187 réponses recueillies, les résultats en et hors situation concordent, mais la présence des panneaux précédents et du contexte en général sont très impactants. Côté signalisation au sol, les plots rouges dynamiques accentuent la bonne compréhension, mais la situation est contrastée pour les plots verts. En conclusion, la combinaison de panneaux existants pose des problèmes de compréhension, et selon les auteurs une signalisation dédiée à ce problème est à concevoir.

Création d'un cadre national de référence pour les SAGT des DIR

Pour un exploitant routier, la connaissance du trafic en temps réel, est imposée par les objectifs de gestion de la sécurité. Et celle-ci implique un SAGT. La disparité de l'existant et les fortes contraintes budgétaires ont poussé **Jérémy BOSSU** et **Mathieu VERITÉ** du Cerema à investiguer l'existant, les attentes des DIR et les scénarios d'évolution. A partir d'une analyse suivant la méthode de Khefren distinguant les plans stratégique, métier, fonctionnel et technique, une enquête a été réalisée auprès des DIR. Elle a abouti à la définition de 88 fonctions génériques, réparties en 3 thèmes : exploitation temps réel, exploitation temps différé, administration et support. Une hiérarchisation de ces fonctions a permis de définir 3 blocs fonctionnels : le socle commun, le bloc de fonctions étendues, et les fonctions optionnelles. Pour la cible 70 fonctions sur 88 ont été retenues : 42 en socle commun, 8 en étendu, et 20 en optionnel. Enfin les auteurs ont comparé les SAGT existants à la cible : 2 familles de SAGT en ressortent : la première famille de SAGT «complets» couvrent 98 % des fonctions du socle commun, 78 % des fonctions étendues et 85 % des optionnelles; et la seconde famille qui couvre 61 % des fonctions du socle commun, aucune fonction étendue, et 5 % des fonctions optionnelles. Cette différence entre cible et existant ouvre sur l'interrogation quant aux décisions à prendre : poursuivre la politique actuelle, préconiser 2 outils interopérables ou bien un outil unique.

ATELIER C 6

Réguler les temps de déplacement : Trafic et signalisation

► Président : **Malika SEDDI**

Directrice des affaires internationales - ASFA

► Rapporteur : **Jean-Hubert WILBROD**

Président - Neavia technologies

Système innovant permettant de fluidifier la circulation pendant les heures de pointe.

Cet exposé de **Elena UMANETS** (Egis Projects) nous projette aux Pays-Bas où le réseau autoroutier est dense, mais néanmoins théâtre

d'encombrements récurrents. Comment les éliminer? Construire plus de routes n'est pas écologique, faire payer l'accès s'est déjà révélé un échec. Il faut donc gérer la mobilité. Les autorités de la région de Randstad se sont posé la question : Comment agir sur le comportement des individus pour éviter la congestion? Récompenser financièrement le décalage temporel du trajet ou bien le changement de mode est la réponse originale apportée. Le processus mis en place comporte 4 étapes : d'abord recruter les habitués de l'itinéraire à soulager, ensuite leur proposer une prime pouvant atteindre 80 € par mois s'ils n'empruntent plus ce trajet aux heures critiques, bien sûr analyser les déplacements pour éviter les fraudes, et enfin dresser des statistiques pour qualifier le système. Mis en place depuis 2010, le système peut donc livrer des enseignements : Entre 45 % et 51 % des personnes recrutées changent effectivement leurs habitudes : travail à la maison, changement d'itinéraire, changement d'horaire à 90 %, transport public ou co-voiturage pour le reste. La question du financement est alors posée : l'idée du business model proposé est d'impliquer des acteurs privés qui ont intérêt à la réduction de la congestion : assurances, fournisseurs de services ou commerces qui pourront se substituer partiellement à la puissance publique en offrant des biens ou des services.

Decision Support System Optimizer pour prévoir et optimiser le trafic en présence d'incidents

Thomas BAUDEL et **Sébastien BLANDIN** (IBM) rapportent ici des travaux réalisés dans le cadre du projet Optimod, qui rappelons-le, vise à développer l'offre de transport lyonnaise dans une perspective multimodale, en vue de diminuer la part de l'automobile. Le problème des calculateurs d'itinéraire multimodaux est leur réponse en cas d'incident. Ils doivent permettre de prévoir et de proposer les meilleures solutions. Les travaux déjà menés concernent la prévision à une heure et la détection d'incident. Basé sur 600 capteurs, l'algorithme détecte les chocs de flux dans une première étape; dans un seconde, il prévoit la durée de l'incident à partir de sa base historique, et dans une troisième étape, il prévoit la zone impactée. Cette dernière est importante car elle permet de calculer un itinéraire alternatif. La quatrième étape est donc de proposer une stratégie de remédiation. Des algorithmes ont été développés basés sur approche statistiques; ils sont évalués à Singapour, mais pas encore testés sur Lyon. Une des difficultés de l'exercice est de travailler avec des capteurs qui ne fonctionnent pas correctement (environ 30 sur 600). Des algorithmes ont également été développés pour détecter l'instabilité de ces capteurs et en tenir compte dans l'optimisation globale.

Webtrafic, une plateforme internet innovante pour exploiter tous vos équipements de la route

Pour un exploitant routier, les données sont nombreuses à traiter : Elles visent la construction et l'entretien des chaussées, la gestion du



trafic, la viabilité hivernale, la sécurité routière. Elles proviennent de différents types de capteurs : compteurs mobiles, stations de trafic ou stations météo. **Benoît GEROULET** (Sterela) nous présente l'outil que son entreprise a développé pour regrouper tous ces besoins et offrir une solution qui simplifie l'exploitation, et facilite l'échange des données. L'approche est d'offrir un service web. Le serveur se connecte aux différents équipements de bord de route et enregistre les données dans une base de données. Cela permet à la fois d'offrir une gestion technique centralisée et homogène des différents équipements, et dresser des statistiques fines sur le trafic. À partir de ces éléments, la plateforme peut même faire une analyse par véhicule, en détectant des comportements dangereux par différenciation. Dans le même registre, la plateforme permet de détecter les anomalies et les classe en 3 catégories. Enfin elle permet de diffuser l'information sur la cartographie par code couleur ou bien vers les équipes de maintenance par e-mail ou sms.

ATELIER D 1

Vers la transition énergétique

- ▶ **Président : Armand ALBERGEL**
Chef d'entreprise – ARIA Technologies
- ▶ **Rapporteur : Neïla BHOURI**
Chargée de recherche – IFSTTAR

Vous trouverez ci-dessous un aperçu de chaque présentation et la discussion qui a suivi.

Manuel SILVA : « Sirius global »

M. Manuel Silva directeur de la société EGA, a présenté un système « Sirius global » Il s'agit d'un ensemble de systèmes légers (panneaux de police), autonomes et communicants (réseau de capteurs), qui s'intègre dans la signalisation existante sans impacter l'environnement.

A l'heure du véhicule connecté, « Smart Cities » « Smart Roads », c'est un outil puissant (trafic, météo routière, autres...) pour la gestion des routes mais aussi qui informe l'utilisateur directement dans son véhicule (en temps réel via son système GPS...), même sur des routes dépourvues de radio 107.7, PMV, etc.

Ce système a remporté 3 médailles d'Or en 2014 et divers autres prix aux salons de l'invention et de l'innovation de Genève (plus grand salon du monde, en avril), de Bruxelles (en novembre) et du Moyen Orient (à Koweït City en décembre).

Après l'exposé, le président de séance a autorisé 4 questions

- Question 1, a porté sur le lieu de fabrication de Sirius global
 - Réponse : Sirius global est fabriqué à Nantes, depuis l'étude, la conception, aide aux installations. Il est question d'externaliser l'installation des panneaux.
- Question 2, a porté sur le modèle économique de Sirius global

- Réponse : La publicité peut couvrir le coût de la maintenance. Vu que les panneaux sont connectés, ils sont surveillés à distance et la maintenance est assurée.
- Question 3, a porté sur le maillage du réseau
 - Réponse : Le maillage du réseau se fait évidemment avec les gestionnaires des routes
- Question 4, concernait la fabrication de radar et si EGA est impliqué dans la gestion de la fraude.
 - Réponse : Non, non EGA ne s'est pas orienté vers ce genre de dispositif

Martial CHEVREUIL : « L'adaptation de la route au changement climatique : quelles options et quelles techniques ? »

M. Chevreuil a introduit sa présentation en présentant d'une part l'évolution climatique et d'autre part les exigences des usagers de la route.

Le projet ROADAPT qu'il a présenté est une réponse à l'appel d'offre lancé par la CEDR. C'est une méthode d'évaluation des vulnérabilités prenant en compte les causes, les impacts et les conséquences des événements météorologiques et climatiques. Le projet a pour ambition de répondre aux questions suivantes :

- faut-il concevoir différemment les infrastructures ?
- la politique de maintenance doit-elle être revue (par ex, influence de cycles plus fréquents gel/dégel)
- comment gérer les événements extrêmes en phase d'exploitation et que peuvent apporter les nouvelles technologies.

Après l'exposé, le président de séance a autorisé 4 questions :

- Question 1 : a porté sur l'évaluation multicritères coût-bénéfice du projet.
 - Réponse : l'évaluation porte essentiellement sur la valorisation des temps perdus et de l'accessibilité. Une évaluation complète n'est pas encore réalisée notamment en ce qui concerne les enjeux de sécurité...
- Question 2 : a concerné sur les perturbations autres que climatiques, tels que les événements malveillants, ... et leurs effets sur le trafic.
 - Réponse : l'idée de développer un outil pour étudier l'impact d'autres facteurs et la vulnérabilité du réseau face à ces facteurs est intéressante et des réflexions sont en cours pour améliorer la résilience des réseaux, mais cette réflexion fait face au manque de données historique.
- Question 3 : Le projet concerne plusieurs pays européens, mais certaines données concernent certaines régions plus que d'autres, comme par exemple l'« élévation du niveau de la mer » qui ne représente une menace que sur le littoral en France et non sur le reste des régions.
 - Réponse : effectivement, toutes les régions ne présentent pas le même type de vulnérabilité, certains problèmes sont donc plus

étudiés pour certaines régions plus que d'autres.

- Question 4 : la question concernait l'usage de l'outil, est-il possible d'utiliser cet outil pour le dimensionnement des nouveaux ouvrages ?
 - Réponse : des recommandations pour intégrer les changements climatiques dans les nouveaux projets sont formulées, comme par exemple le dimensionnement des chaussées pour atténuer la vulnérabilité au cycle « gel-dégel ».

Michel MUNOZ - La place des ITS dans les objectifs de la COP21

La présentation de M. Munoz a concerné les activités ITS liées aux changements climatiques en France. Il a insisté sur l'engagement d'ATEC ITS France à promouvoir les solutions Green ITS pour répondre aux défis du changement climatique. Il a parlé de l'appel à participer à la conférence COP21 sur le Climat à Paris- Le Bourget du 30 novembre au 11 décembre 2015 et les activités qui les entourent, notamment :

- 1 Les actions d'ATEC ITS France pour la COP21.
 - le congrès ATEC ITS France à Paris avec « les rencontres de la mobilité intelligente »
 - le 22^e Congrès Mondial ITS à Bordeaux du 5 au 9 octobre 2015
- 2 Manifesto ITS bordeaux 2015 pour le climat.
- 3 Une feuille de route pour un agenda positif climat.

Il a insisté sur les Solutions COP21 : le dispositif du Club France pour élargir l'audience et donner à voir les solutions Green ITS & climat ainsi que la mobilisation des acteurs des ITS.

Il a encouragé les différents acteurs du transport en France (Industriels, bureaux d'études, chercheurs, etc.) à participer à la plateforme via le site web (<http://www.plateformesolutionsclimat.org>) et les adresses : #SolutionsCOP21 - @SolutionsCOP21.

Le débat était animé autour de ces thématiques.

ATELIER D 2

Vers la transition énergétique

- ▶ **Président : Michel MUNOZ**
Vice-président en charge des collectivités territoriales – ATEC ITS France
- ▶ **Rapporteur : Anne-Sophie JAMET**
Chargée de mission Partenariat international, veille et expérimentations – Mairie de Paris

Gestion de l'accès aux zones urbaines et mobilité intelligente

Adriano TRAPUZZANO (Kapsch TrafficCom AG)

La qualité de vie dans les villes est impactée par les effets négatifs liés à la mobilité (congestion, pollution, sécurité routière...). Face à cette problématique, les villes mettent en œuvre des mesures faisant appel aux technologies des systèmes de transports intelligents.

Les schémas de restriction d'accès (zones à trafic limité, zones à basse émission, péages urbains...) sont basés sur des systèmes de lecture automatique de plaque d'immatriculation, des capteurs et des badges à ID unique, des systèmes informatiques de collecte et de traitement de données. Grâce aux systèmes informatiques, l'enregistrement d'un usager à la volée est possible, tout comme l'achat de tickets d'accès qui peut se faire en ligne, voire même être proposé en même temps que les services de réservation d'hôtel par exemple. L'envoi de lettre de pénalité peut se faire automatiquement... Les effets de ces schémas varient selon les villes. À Londres, le trafic a diminué de 20 %, la pollution de l'air a baissé de 19 à 16 %, les délais liés à la congestion pour les bus ont diminué de 50 %, il y a 70 accidents de la route en moins par an... À Stockholm, l'achat de véhicules à motorisation alternative s'est développé. Bien que moins polluants, ces nouveaux véhicules contribuent à la congestion urbaine. Le système a donc évolué pour faire payer les conducteurs de ces nouveaux véhicules.

Les schémas d'incitations aux changements de comportements constituent des nouvelles solutions. L'exemple du projet COSMO sur le campus universitaire de Salerno a montré des impacts positifs (réduction de 60 % du temps pour la recherche d'une place de stationnement).

Il n'y a pas de schéma type de gestion de l'accès aux zones urbaines, généralisable à toutes villes. De plus un tel système vient en complément d'autres mesures telles que le développement des transports en commun, des systèmes de partage de vélos et de voitures...

Impact du trafic routier en IdF : modélisation 3D de la qualité de l'air

Frédéric MAHÉ (Airparif)

En 2013, plus de 3 millions de franciliens sont potentiellement exposés à un air qui ne respecte pas la réglementation, notamment à proximité du trafic. Dans l'objectif de mieux caractériser les zones de dépassement des normes et l'exposition de la population, AirParif avait besoin de décrire plus finement les champs de concentration. C'est la raison pour laquelle le projet AIRCITY a été lancé, visant à développer un prototype de simulation 3D à haute résolution de la qualité de l'air.

Dans le schéma de principe de Aircity, on tient tout d'abord compte de la météo et des informations sur la pollution de fond. Puis une imbrication de modèles de qualité de l'air permet d'intégrer des données urbaines précises de description du bâti, et des rues avec par exemple la couche open data des alignements d'arbres à Paris (permettant de calculer les champs de vents), et des données d'émission du trafic routier (établies à partir des données trafic, des hypothèses de types de moteurs, de types de véhicules). Il en résulte des concentrations.

Ces résultats ont été comparés aux relevés des stations de mesure sur le terrain. Globalement le modèle arrive à reproduire la chronique journalière. Les enjeux et défis techniques ont été relevés avec succès, avec la démonstration des capacités à modéliser la qualité de l'air avec une haute résolution, et un temps de calcul raisonnable (10 h pour 24 h de modélisation). Aussi l'outil de modélisation ouvre de nombreuses perspectives notamment la description d'un micro-environnement, d'un quartier ou d'une ville en appui d'un projet d'urbanisme avec étude de scénarios, mais aussi, l'évaluation de l'impact d'actions en faveur de la qualité de l'air telles que des mesures de restriction de circulation. D'autres perspectives d'applications futures concernent l'information en temps réel sur smartphone, le lien et les transferts entre air intérieur et air extérieur, développer des applications de vues immersives pour rendre visible la pollution.

Récupération d'énergie de freinage dans les transports

Sébastien OGER, Thomas SAGIADINOS (Cegelec Mobility)

L'énergie au freinage des matériels roulants est principalement dissipée dans l'atmosphère par effet joule et donc perdue, sauf si des solutions de récupération de cette énergie sont mises en place (métro, tramway, trolley...). Ces solutions peuvent contribuer à diminuer les coûts d'investissement ou de fonctionnement, permettent d'éviter le gaspillage.

Mobility explore les trois types de technologies :

- Le stockage embarqué, intéressant pour l'effacement de ligne aérienne de contact mais avec un modèle économique difficile à trouver.
- La réinjection vers le réseau met en jeu des sous-stations de réinjection de l'énergie sur le réseau électrique privatif pour l'alimentation des auxiliaires, ou vers des sous-stations adjacentes pour la reconversion en énergie de traction. Cette innovation permet la récupération de 90 % de l'énergie générée lors du freinage, sans limitation de la durée de récupération, la contribution à la stabilisation de la tension dans le réseau par la capacité à fournir de l'énergie sur les appels de puissance importants, et le fait de permettre l'augmentation de l'inter-distance entre les sous-stations et donc de réduire leur nombre.
- Le stockage de l'énergie dans l'infrastructure fixe liée au système de transport met en jeu un module de récupération de l'énergie basé sur la technologie des super capacités qui possèdent l'avantage de pouvoir emmagasiner et restituer l'énergie rapidement. Cette solution est indépendante du réseau public d'alimentation. Elle permet une économie de 8 à 12 % sur la facture énergétique (cas du Tramway du Havre) équivalent à la consommation de 2 foyers.

Le projet du Havre permet de constater que la capacité d'énergie récupérée dépend fortement de la consommation des auxiliaires du matériel

roulant (chauffage, climatisation) dont l'optimisation de l'utilisation est nécessaire. De plus, le fait de stabiliser la tension sur la Ligne aérienne de contact permet des économies d'énergie qui restent à valoriser. En conclusion, le retour sur investissement de tels systèmes s'accélère avec l'augmentation du prix de l'énergie.

ATELIER D 3

Vers la transition énergétique

► Président : **Michel MUNOZ**

Vice-président en charge des collectivités territoriales – ATEC ITS France

► Rapporteur : **Anne-Sophie JAMET**

Chargée de mission Partenariat international, veille et expérimentations – Mairie de Paris

Utilisation d'un modèle routier hybride sur un aéroport

Zakarya BOUZZAOUI (Aéroports de Paris), Emmanuel BERT (TSS - Transport Simulation Systems)

Aéroports de Paris doit intégrer l'augmentation des flux d'utilisateurs tout en garantissant leur satisfaction, dans le cadre d'infrastructures de transport limitées dans l'espace. La plate-forme Paris Charles de Gaulle est desservie par un réseau complexe de transport routier et ferroviaire. ADP s'est doté d'un outil de modélisation développé par Transport Simulation Systems, pour accompagner les réflexions sur les projets, et leurs impacts environnementaux.

Les données d'entrée sont les remontées d'informations trafic. L'outil hybride deux niveaux de modélisation : l'un macroscopique (niveau Ile-de-France, avec seulement 4 centroïdes sur la plateforme); l'autre microscopique sur certaines poches. Le modèle créé, mézoscopique, plus détaillé, nécessite une calibration moindre par rapport à un modèle microscopique. La création du modèle s'est faite en plusieurs étapes : codification des réseaux de voirie et de bus, réalisation d'enquêtes Origine-Destination en taxis, bus, poids lourds, véhicules légers, navettes, intégration des questions de comportements des usagers (touristes, habitués).

Le logiciel a été testé sur le cas d'un accident réel recréé dans le modèle. Avec l'outil, il est possible d'étudier les effets des « stop and go », alors que les modèles macroscopiques n'intègrent que des vitesses moyennes. L'outil permet de tester les plans de gestion de trafic, de travailler sur les facteurs influençant les émissions de gaz à effet de serre...

La route à énergie positive : gageure ou nécessité ?

Nicolas HAUTIERE (Ifsttar)

Dans le cadre du projet R5G et de la mobilisation des acteurs sur la transition énergétique, l'ifsttar propose la réalisation de démonstrateurs en vraie grandeur de « route à énergie positive ». Les challenges sont : à court terme, effacer la

consommation énergétique de l'exploitation de la route; à moyen terme, effacer la consommation énergétique des phases d'exploitation, de construction et maintenance; à plus long terme, mettre à disposition le surplus d'énergie produite par la route pour alimenter les réseaux de chaleur des habitations riveraines en énergie thermique et pourquoi pas les véhicules électriques en électricité.

L'ambition poursuivie est triple : démontrer la possibilité de produire localement de l'énergie; reconnecter l'amont et l'aval de la chaîne d'innovation routière; redynamiser et mobiliser la filière route dans son ensemble autour d'un objectif phare.

Les 3 phases de développement sont : la labellisation (ex : la route modulaire, la route solaire thermique ou photovoltaïque - peut produire 50 kW / jour pour 24 ml x 5 m pour chauffer un foyer français-, la route électrique); la conception de démonstrateurs en trouvant des maîtres d'ouvrage prêts à expérimenter (ex : une autoroute sur le territoire de l'EAPAMARNE); la généralisation, en déployant sur d'autres collectivités, en fédérant les communautés à travers l'IDRRIM (Cf. charte d'innovation routes et rues).

Pour la suite, il s'agira de trouver les nouveaux modèles économiques pour utiliser l'énergie produite par la route à énergie positive.

La mobilité électrique pilier de la troisième révolution industrielle

Florent ZANOTO (Setec its), **Laurent CANDELIER** (CR Nord Pas de Calais), **Catherine FOURNIER** (CR de Bourgogne)

Les territoires font face aux crises économique et énergétique, à l'évolution de l'aménagement et la démographie territoriale, aux modifications comportementales (prise de conscience écologique, rapport au temps, à la possession, au numérique), avec un environnement institutionnel en évolution. La mobilité électrique dépasse les découpages territoriaux.

En Région Bourgogne, le choix d'un schéma de déploiement régional a été fait avec la création d'un outil d'aide à la décision permettant aux acteurs privés et publics de déterminer les lieux d'implantation, les types d'équipement, les paramètres du service de recharge, et de commander à plusieurs. Les objectifs à l'horizon 2025 en termes de déploiement sont fixés. La difficulté reste de trouver un modèle de gouvernance pour l'installation et l'exploitation avec des opérateurs qui ne s'entendent pas toujours entre eux.

En région Nord-Pas-de-Calais l'accompagnement du monde automobile permet de rester une grande région industrielle et de préparer la transition énergétique (la voiture électrique, outre le CO₂ économisé, correspondra demain à des stockages délocalisés d'énergies). La région souhaite créer un service public d'accès



à la charge. Aussi, s'est-elle dotée d'un référentiel de service de charge pour l'interopérabilité des services avec les autres territoires, y compris européen, la compatibilité avec l'accessibilité à d'autres services de mobilité... La région se constitue en centrale d'achat pour installer des bornes, et acheter un service de charge.

Des scénarios futurs pour des politiques de transport

Virginie LASSERRE (CEREMA/Direction Technique Territoires et Villes)

La prospective permet d'interroger un territoire sur ses évolutions en cours, regarder à long terme, de comparer les évolutions locales avec les grands enjeux globaux et les risques, d'en tirer les forces et les faiblesses du territoire, de construire un scénario souhaité et ainsi voir des horizons de plus courts termes, pour la planification de l'action publique. Mais en quoi les divers scénarios élaborés dans le cadre de prospective territoriale, servent les politiques de transports? L'étude de Virginie Lasserre, est une analyse de 9 démarches de prospectives territoriales, et apporte des réponses.

Les territoires souhaitent croiser les enjeux mondiaux avec des problématiques locales (Ex : Bordeaux souhaite être plus résilient par rapport aux chocs climatiques, économiques, financiers, démographiques). Ils souhaitent étudier des scénarios pour sortir des sentiers battus, mettre en place des démarches favorisant les échanges entre acteurs du territoire pour les fédérer. Des scénarios mettent en lumière les faiblesses et les atouts des territoires (risques de précarité énergétique, réductions d'offre de transports ayant un impact sur l'urbanisation), proposant de mettre en place une mutualisation des déplacements via des nouvelles armatures urbaines, ou de mobiliser l'ensemble des leviers locaux pour atteindre le facteur 4 (Ex : Tours où il faudrait des actions drastiques). La prospective oriente la planification (Ex : le PLU de MontPELLIER a été alimenté par cette démarche)...

ATELIER E 1

Cap sur les transports collectifs

► Président : **Guy BOURGEOIS**

Consultant indépendant

► Rapporteur : **Frédéric NARDUZZI**

Directeur de Projet - Setec ITS

Mobi-lise : de nouveaux outils pour analyser les pratiques de mobilités multimodales

Sabine SABATIER (MobiGIS) et **David MENEGAUX** (Phoenix-ISI)

Mobi-lise est un projet de recherche (prévu courant 2015) qui vise à :

- Accroître la compréhension des pratiques de mobilité sur un territoire via l'expérimentation d'un outil de recueil de données.
- Démontrer que les usagers peuvent s'impliquer dans la remontée de données.

Ce projet s'appuie sur plusieurs outils :

- Une application smartphone destinée aux individus (données collaboratives) et qui recueille les informations liées à leurs déplacements (tracking...)
- Une base de données ayant pour objectif de fusionner les données temps réel et les données statiques
- Une plate-forme de partage des données accessible en OpenData
- Un outil d'aide à la décision à destination des collectivités

Les données font l'objet de divers traitements avant d'alimenter la base de données (qualification, reconstitution, redressement...).

Mesurer la mobilité multimodale

Alain BUTZBERGER (BlueScan SWISSTRAFFIC)

La technologie BlueScan permet de recenser la mobilité multimodale au travers de différents dispositifs techniques de tracking (Bluetooth, wifi, NFC...), de comptage (radar, caméra...) et de messagerie (wifi, Bluetooth...). Elle garantit

ATELIER E 2

la protection des données par une anonymisation des données et l'utilisation de serveurs sécurisés. Ces données de mobilité sont indispensables pour la mise en œuvre de dispositifs de type Smart City (observatoire de la mobilité). Il est alors possible de visualiser les flux par zones en fonction des modes de transport (appliquée au Centre-ville de Zurich), d'évaluer le changement de comportement des usagers après des travaux de réaménagement (Ville de Coppet), de fournir des indications concernant des temps de parcours (Département du Valais, Kéolis...).

Big Data et PTV Visum / Le besoin d'analyses immédiates et synthétiques

Frédéric REUTENAUER (PTV Group) et **Emmanuel DEVAL** (SNCF Transilien)

PTV est une société éditrice de logiciels liés aux déplacements. Ces logiciels permettent la modélisation des infrastructures (VISUM), la modélisation microscopique des piétons (VisWalk) et la prévision de trafic (Optima). VISUM permet notamment d'analyser de manière simple et graphique des données de type Origine / Destination sur un réseau de TC. Cet outil est utilisé par SNCF TRANSILIEN pour intégrer dans le modèle Transilien (Ile-de-France) les comptages et les enquêtes O/D afin de faire des études relatives à l'estimation des trafics voyageurs dans les années à venir.

« Cycl'ou » Application Velib Prédictive

Antoine CHEVRE (SYSTRA) et **Arnaud RENWICK** (SYSTRA)

L'application « Cycl'ou » est une application de prédiction du taux de remplissage à court terme (5 mn) des stations Velib' à destination des usagers. Elle s'appuie sur les données d'historisation de JC DECAUX. Les évolutions à venir concernent les points suivants :

- Prise en compte de la météo.
- Evénements de type manifestation.
- Ouverture des données via l'OpenData.

Cap sur les transports collectifs

- ▶ **Président : Guy BOURGEOIS**
Consultant indépendant
- ▶ **Rapporteur : Frédéric NARDUZZI**
Directeur de Projet – Setec ITS

Chaînes modales de déplacements urbains-régionaux : le cas de Thessalonique

Christos TAXILTARIS (Université Aristote de Thessalonique)

Le périmètre géographique de l'étude concerne les liaisons régionales à partir de Thessalonique-Grece du Nord et les terminaux de transport régionaux pour les modes de transport train et Autocar. Une enquête a été menée en 2013 et les différents résultats sont présentés par mode de transport.

- Profil des enquêtés : répartition socio-professionnelle, niveau d'éducation, revenu...
- Caractéristiques générales des déplacements : Origine des déplacements par mode de transport (essentiellement le centre-ville), destination des déplacements...
- Le motif prépondérant de déplacement (retour à domicile, suivi par les affaires personnelles, le travail et les études).
- La fréquence d'utilisation (La moitié des utilisateurs sont des voyageurs réguliers)...

Deux modèles ont été élaborés permettant de confirmer l'attractivité des bus urbains pour le rabattement sur les terminaux régionaux.

La mobilité des personnes en situation de handicap en Ile-de-France

Christelle PAULO et **Laurence DEBRINCAT** (STIF)

Une enquête par téléphone auprès de 20000 personnes a été effectuée par le STIF concernant la mobilité des personnes en situa-

tion de handicap en Ile-de-France. 12 % de la population est en situation de handicap, auxquels il faut rajouter 7 % de la population sans handicap mais avec gêne temporaire dans les déplacements (jambe cassée, grossesse...) et 22 % qui ont une gêne ponctuelle dans les déplacements (bagage...) soit au total 41 % des usagers qui sont en situation de mobilité réduite (gêne). On constate une forte hausse des difficultés « moteur » avec l'âge. Parmi les personnes en situation de handicap les habitants de Paris sont les plus mobiles. Les personnes en situation de handicap ne se déplacent pas quotidiennement à hauteur de 40 % alors que ce taux n'est que de 11 % pour les personnes ne présentant pas de handicap. La perception de l'amélioration de l'accessibilité au cours des 5 dernières années est de 60 % pour la voirie et les espaces publics et est inférieure pour les modes de transport en commun (métro 30 % - RER 35 %).

Le délai d'approche « intelligent » : un outil d'optimisation des performances des transports en commun

Thomas LEBLOIS (CeRyX Traffic System) et **Bertrand GRIZARD** (Grand Lyon)

La priorité aux feux est un outil essentiel dans l'optimisation des infrastructures existantes et dans l'amélioration du fonctionnement des réseaux de transport en commun. Le principe général du DaiX (Délai d'approche Intelligent) repose sur l'utilisation de courbe d'approche et d'un dialogue inter-contrôleur pour ajuster en temps réel le fonctionnement des carrefours et faciliter le passage des VTC (éviter de buter en cascade sur les feux et d'activer des phases tramway sans raison...). Ce dispositif a été mis en œuvre sur le réseau du SYTRAL (extension du T1 sur 10 carrefours) et permet effectivement de gagner en efficacité par rapport à une priorité classique (Priorité aux feux + 1,49 %; durée de vert moyenne -3,84 %...). Suite à ces résultats le SYTRAL souhaite généraliser le déploiement de cette solution sur son réseau.

ZenBus, un service temps réel pour rendre vos transports publics simples et attractifs

Olivier DESCHASEAUX (JOUL)

Pour des réseaux ne souhaitant pas mettre en œuvre des systèmes coûteux et complexes de type SIV classiques, une solution simple, efficace et performante a été développée : ZenBus. Elle s'appuie sur l'utilisation de Smartphones pour la géolocalisation et la connexion au système central (3G / GPRS...). Ce système donne la géolocalisation des bus en temps réel sur un fond de plan cartographique et permet au conducteur la prise de service et l'autorégulation. Ce système a été déployé à Nantes et à Issy-les-Moulineaux. Les évolutions futures sont les suivantes : la gestion dynamique de la desserte, les remontées d'informations en temps réel, et l'aide à la conduite.



Cap sur les Transports Collectifs : Information des usagers et paiement

- ▶ **Président : Etienne CHEVREAU**
Directeur ITS & Equipment Strategy - THALES
- ▶ **Rapporteur : Serge MATHIEU**
Responsable de domaine Gestion des Trafics -
Communauté Urbaine Toulouse Métropole

KorriGo Services : de nouveaux services accessibles via la carte KorriGo de transport et le téléphone mobile NFC à l'échelle de la région Bretagne

Julien MARCAULT (Rennes Métropole)

La carte KorriGo interopérable fonctionne depuis 2006 mais ne concernait alors que les réseaux de déplacements du territoire breton Rennes Métropole, Région Bretagne, département Île-et-Vilaine.

En 2008 et 2009, elle est étendue au vélo libre service puis au véhicule libre service et enfin à la culture (bibliothèque et piscine).

Dès 2011, la carte est labellisée « territoire leader du mobile sans contact » suite à appel à projet. En 2013, Brest Métropole, Quimper communauté et Lorient agglomération complètent les adhérents.

Forts des succès de KorriGo (800 000 cartes sur la région Bretagne) les partenaires bretons décident de lancer la carte KorriGo Services pour élargir son domaine d'application et préparer l'arrivée du téléphone NFC.

KorriGo Services se veut une carte de la vie quotidienne disposant d'un bouquet de services, d'une gestion centralisée, acceptable pour les citoyens par un usage simplifié et sécurisé.

L'accord signé en décembre 2013 par 21 partenaires a pour objectif de partager les informations, garantir la cohérence régionale et le respect réglementaire de la CNIL.

L'étude réalisée de juin à décembre 2014 a permis d'aborder 3 axes d'études afin de maîtriser la mise en place des nouveaux services :

- Usages : approche fonctionnelle, parcours usagers existants.
- Impact : définition de l'architecture, analyse des impacts.
- Scénarios et préconisations, planning et budget.

Le « pilote » de la carte fonctionne depuis septembre 2014 au travers d'une coopération élargie pour des services étendus dont la vie étudiante.

Un groupe de travail assure le suivi et l'évolution du pilote.

La mise en place d'une plateforme centralisée se traduit par la présentation d'un seul interlocuteur.

À l'issue de l'évaluation du pilote, les différentes phases de déploiement de la carte KorriGo Services se dérouleront de 2015 à 2017 du niveau local au niveau régional en partant des premiers services pour aboutir à un véritable bouquet.

Dès 2015, Rennes Métropole lancera un planning opérationnel de mise en œuvre d'horodateurs dotés de cibles NFC aux fins de paiement par la carte KorriGo Services. De 2016 à 2017 sera réalisé le portage de la carte sur mobile.

Pour conclure, KorriGo Services répond à des enjeux communs en s'appuyant sur le socle du transport et de la mobilité. KorriGo Services :

- répond à un objectif multisupports et multiteservices;
- permet de développer la cohérence et la compatibilité des services à l'échelle régionale, dans un domaine complexe;
- constitue un outil de solidarité des territoires;
- présente une architecture ouverte, accessible pour que chaque collectivité puisse entrer, chacune à son rythme et à tout moment;
- réduit les coûts par son fort potentiel de mutualisation;
- apporte aux citoyens la confiance et la sécurité dans l'accès aux services.

État des lieux de l'information temps réel dans les transports en commun en France

Laurent CHEVERAU (CEREMA)

Une fois l'information établie il s'agit de la diffuser et ce au travers d'un média mais également d'un support pour la recevoir.

Chaque support s'adresse à une cible spécifique. Par exemple, les écrans dans les bus s'adressent aux voyageurs, dans les entreprises aux employés. Dans les gares, les stations de transports en commun se trouvent des supports d'information, des PMV. Pour les voyageurs mobiles et connectés les smartphones offrent de nombreuses possibilités.

Les écrans aux lieux d'arrêt s'adressent à tous, sont adaptés à l'arrêt simple, gratuits mais d'un coût élevé d'acquisition et de maintenance.

Les écrans embarqués informant tous les passagers, sont adaptés à la ligne, simples, gratuits mais d'un coût élevé et par toujours lisibles.

Les écrans déportés, qui s'adressent aux salariés et visiteurs, permettent l'anticipation mais peuvent se heurter au format et à la disponibilité des données.

Le Widget peu répandu nécessite un smartphone ou un ordinateur et peut être paramétré. Twitter nécessite également un smartphone.

Les 14 lignes de métro parisien disposent d'un compte auto alimenté mais peu personnalisé, ce système ne dispose que de 140 caractères. On relève 9 000 « followers » sur la ligne 1.

Les Alertes Trafic au travers de smartphones ou d'ordinateurs donnent une information en mode « push » par mail ou SMS.

Les Systèmes Marguerite pour les usagers équipés de mobiles récupèrent l'information par SMS, QR code ou NFC. Ce système ne dispose pas de l'aspect cartographique.

L'usage des mobiles se développe mais les usagers souhaitent un accès simple (SMS plutôt que QR code) et direct (push, applis, Twitter) à l'information.

Les applications smartphone pour le public équipé permettent personnalisation et nombreuses fonctionnalités pour un coût faible (hors achat de mobile).

Dans ce cas les usagers souhaitent un accès en mobilité.

L'info temps réel sur Open Data est peu développée en France et doit faire l'objet de standardisation des interfaces de programmation (API).

Pour conclure, ces perspectives d'évolution de l'information temps réel dans le domaine des T.C. s'orientent vers l'intégration dans des portails urbains multimodaux, des services d'information multimodale, des calculateurs d'itinéraires...

Un nouveau service de mobilité basé sur une information voyageur multimodale temps réel

Éric MONCEYRON (Bordeaux Métropole)

Située par LGV à 2h00 de Paris en 2017, Bordeaux se dote d'un service d'information multimodale voyageurs. Métropole de 751 415 habitants, Bordeaux dispose de 3 lignes de Tram, 65 lignes de bus et 15 P+R.

La dernière enquête ménage déplacements montre une évolution de la marche et de l'usage des T.C. Ainsi la part modale VP se situe à 59 % pour 24 % à pied, 4 % à vélo, 11 % en T.C.

Les statistiques plus récentes montrent une forte évolution de l'usage des T.C. de 19 % entre 2010 et 2013 supérieure aux prévisions.

Malgré les efforts entrepris, le report modal s'avère insuffisant et les difficultés de circulation persistent ou s'aggravent.

À noter le chiffre remarquable mais répandu en France de 66 % de déplacements VP inférieurs à 2 km. Devant ces difficultés Bordeaux Métropole doit poursuivre les investissements d'infrastructures prioritaires, optimiser l'usage des VP, améliorer la performance des T.C. et développer l'offre de mobilité.

La mise en œuvre d'une politique de mobilité intelligente passe par :

- une approche descendante qui correspond à l'optimisation des réseaux :
 - SAE réseaux T.C. de surface,
 - Système de régulation des déplacements,
 - Exploitation dynamique des VRU (aliénor 2);
- une approche ascendante :
 - l'application « *Vcub predict* »,
 - l'application « *Vcub facile* »,
 - le projet City Park (Qucit);
- une approche par la demande :
 - Ouverture des données publiques de mobilité (Open data),
 - Prise en compte des données des usagers (réseaux sociaux) pour applications nouvelles,
 - Soutiens du changement de comportement pour une meilleure information et l'amélioration des dispositifs de communication.

Ainsi Bordeaux met en place un univers multimodal pour une mobilité choisie au travers :

- d'un système d'info trafic temps réel;
- d'une plateforme d'info multimodale temps réel T.C.;

- d'un nouveau système d'info voyageurs Bus assorti d'une billettique NFC en cours de développement.

L'intégration de NFC et de TAG assurera une meilleure ouverture du système, les QR code étant à ce jour majoritairement utilisés.

L'application aura également pour mission de favoriser les modes alternatifs comme le vélo libre service, la marche, l'autopartage,...

La multiplication des informations se traduira par une recherche de cohérence au travers du croisement des informations, du calculateur d'itinéraire qui assurera équilibre entre usage VP et T.C. et du partage des données.

ATELIER E4 et E5

Cap sur les Transports Collectifs : Partenaires et économie

► Président : **Claude ARNAUD**

Directeur Développement - TRANSDEV

► Rapporteur : **Anne MEYER**

Directrice du Département Affaires Économiques et Techniques - UTP

La logique qui sous-tendait l'atelier « Cap sur les transports collectifs : Partenaires... », présidé par Claude Arnaud, directeur du Développement à Transdev et rapporté par Anne Meyer, directrice des Affaires Économiques et Techniques de l'UTP, relève d'une double approche. D'une part, technique (nous sommes tout de même au Congrès de l'ATEC) avec la présentation d'outils de simulation ou de gestion et, d'autre part, organisationnelle avec des interventions relatives à de nouvelles pratiques d'organisation et de gouvernance des politiques locales. Ces démarches s'entrecroisent souvent car elles poursuivent un objectif commun : la réalisation d'un projet global à l'échelle d'un bassin de mobilité plus ou moins large (agglomération, département ou région).

Novateur dans son approche très économique, l'outil MODECO-NSM, développé et présenté par **Guy BOURGEOIS**, consultant indépendant, permet de mesurer l'impact des décisions locales en faveur de la mobilité : comment la création ou la suppression d'une ligne ou navette de bus, d'un parking-relais, le changement de prix ou de vitesse d'une desserte, impactent les autres services existants, tant sous l'angle des flux physiques (congestion, report modal) que financiers (perte ou gain de recettes). Une même solution peut donner des résultats différents selon les territoires desservis. La caractérisation précise de la situation de référence et de l'échantillon offre une combinatoire vaste et modulable. Par la mesure de l'interdépendance entre les modes et la vision du jeu des multiples acteurs, cet outil sous tableur contribue à l'évaluation fine des projets de transport. Le démonstrateur 2, en cours de réalisation, sera encore plus précis et fourni pour permettre la construction de scénarios, toujours plus complexes.

Car la question de la mobilité multimodale est au centre des préoccupations des agglomérations européennes. C'est ainsi que Copenhague a lancé un vaste appel à candidature pour soutenir son projet de solutions de gestion intelligente du trafic en vue d'un bilan carbone neutre à l'horizon 2025. Les objectifs sont multiples : limiter la congestion et les accidents routiers, permettre un parcours sans couture qui privilégie les modes alternatifs, offrir une vision globale à la Ville en prédictif et temps réel. La réponse de Systra, présentée par **Devina HASSANALY**, expert ITS, s'inscrit dans un large consortium de 24 acteurs répartis en 8 équipes qui vont coopérer pour produire des briques de services complémentaires. Ce chantier de l'information multimodale comportera la collecte des données en temps réel (flux, émissions de CO₂), leur visualisation et diffusion notamment vers les usagers, la simulation, prévision et régulation des réseaux via une plateforme back-office. Ce travail couvrira tous les modes collectifs et individuels, dont le stationnement en voirie et en ouvrage.

L'évolution de l'offre toujours plus diversifiée pour satisfaire une demande de mobilité croissante et de plus en plus individualisée permet à **Gildas BAUDEZ**, consultant, de livrer une vision prospective et interrogative. Les nouvelles techniques de l'information et de la communication, la primauté du temps réel, les produits nomades impactent les pratiques des usagers et favorisent l'émergence de nouveaux acteurs souvent extérieurs au secteur. Avec des règles du jeu différentes qui viennent fragiliser les anciens équilibres. Si l'utilisateur profite de ces nouvelles opportunités, il se sent aussi dérouter face à ces offres multiples. Les opérateurs de transport doivent aujourd'hui relever de nouveaux défis, tout en conservant une relation directe avec leurs clients et en répondant à leur demande d'une mobilité tous modes et sans couture apparente. Un travail à mener avec les autorités organisatrices au service de la mobilité durable.

Pour ce faire, un des axes essentiels passe par l'information voyageurs. Présentée par Michel Girard, chef du service Nouvelles Mobilités du Conseil Général de l'Isère, et **Laurent BRIANT**, directeur général de Cityway, la centrale de mobilité itinéraire apparaît comme une inno-

vation de services et d'organisation. Établie dans le cadre d'un partenariat public-privé (PPP), elle s'inscrit dans la continuité du site d'information multimodal route et transport public, développé en 2008 par le Conseil Général avec les 5 AOTU du département, et du « poste central » créé en 2013. Via le PPP et l'émulation du dialogue compétitif, le Conseil Général cherche à réduire sa charge financière et à développer la qualité du service. L'engagement de Cityway est important avec des pénalités à la clé. Sur la base des fonctionnalités attendues et des exigences fortes du Conseil Général, notamment sur son approche Open Data, le projet développe une multiplicité d'innovations au service du public : un site Internet disposant des dernières nouveautés, un calculateur d'itinéraires temps réel, interopérable et couvrant tous les modes dont le covoiturage, l'autopartage et le vélo, des applications et alertes pour tout type de téléphone portable ainsi que l'intégration des réseaux sociaux. La centrale comprend également un objet original et unique en France : la plateforme Open Data et Open Service. Celle-ci permettra, notamment aux développeurs de services numériques, de récupérer données et API, issues de la base de données générales de la centrale. L'objectif d'une réutilisation par un large public est recherché, comme par exemple la possibilité d'un affichage des prochains bus sur les écrans d'un café. Enfin, la centrale est conçue comme un système évolutif, à l'écoute des technologies et des usagers. Rendez-vous est fixé au printemps 2015 pour la mise en exploitation.

Si les NTIC sont incontestablement utilisés au service des clients, il paraît légitime de s'interroger sur leur impact dans l'exploitation des réseaux de transport urbain. Face aux faibles évolutions du mode de production industriel, **Martine CARUSO**, chargée de recherche à l'IFSTAR, a réalisé une étude centrée sur les représentations mentales sous-jacentes à partir d'un corpus de textes. Trois domaines de représentations sociales apparaissent : la Technique, la Mobilité et le Service public et les politiques publiques. Creuset de représentations éparées, le transport public urbain apparaît comme une représentation en creux du modèle de la voiture particulière, toujours dominante. Il en reprend des éléments pour se caractériser :



réseaux, flux, indicateurs de vitesse, temps de parcours... Ce sont également des logiques économiques et industrielles qui concourent à la définition des indicateurs utilisés dans les réseaux urbains. L'avenir passerait par un changement de paradigme avec la définition d'un concept de service public adapté et de modèles économiques spécifiques propres à chaque segment du transport public (nouvelles technologies, nouveaux acteurs, valeurs de la data...). Le rôle des AOTU est important et devrait basculer de prescripteur à un rôle de partenariat et régulation des partenariats internes et externes.

Du côté des AOT, la confrontation des expériences de la Région Haute-Normandie, présentée par **Cédric MOREL**, chef de projet, et du Syndicat mixte de transports de l'aire métropolitaine Lyonnaise, évoquée par **Fabienne GOUDARD**, directrice, est riche d'enseignements sur la gouvernance de projets dans un contexte d'intermodalité. Ainsi la Région Haute Normandie a privilégié une approche partenariale, basée sur la bonne volonté des collectivités locales réunies autour d'un projet de billettique commune à tout le périmètre régional. Elle en est le pilote, le responsable et le principal financeur. Si cette organisation souple a porté ses fruits pendant plusieurs années, force est de constater qu'elle atteint aujourd'hui ses limites pour mener à bien d'autres projets intermodaux. L'objectif d'une mutualisation plus soutenue passera donc par la création, au printemps 2015, d'une structure de type « *syndicat mixte* », outil pérenne et hautement visible. Ce regroupement intercommunal, créé par le législateur en 2000, a été choisi dès le départ par les autorités organisatrices de la conurbation lyonnaise, habituées à travailler en coordination. Fortes d'un projet de mobilité sur un vaste territoire, ces AOT veulent dépasser le cadre des compétences obligatoires du syndicat mixte pour tendre vers un schéma prospectif, première étape du schéma régional de l'intermodalité adopté par la loi Modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, dite loi MAPTAM de janvier 2014. Le syndicat mixte se révèle comme le bon outil pour conduire études et réalisations en dépassant la stricte logique des réseaux et offrir une cohérence d'ensemble au service d'une ambition partagée.

En conclusion, face à la multiplicité du jeu des acteurs en présence, des sujets à prendre en compte et à traiter efficacement pour conduire des projets complexes à l'échelle de territoires de plus en plus élargies (la mobilité n'a pas de frontières), les questions liées aux partenaires sont essentielles. De leur résolution dépend, en large part, la réussite d'un projet. En effet, dans un contexte budgétaire de plus en plus contraint, il convient de tirer parti des opportunités, tant législatives que techniques et

financières, dans une logique gagnant-gagnant qui respecte les droits et obligations de chacune des parties prenantes. Dans les faits, par une bonne optimisation des moyens et des ressources, on place l'intelligence au service du plus grand nombre.

ATELIER F1

Développer les stratégies à l'échelle d'un territoire : ITS et tourisme.

► Président : **Pierre LERBOULLET**

ATEC ITS France

► Rapporteur : **Régine SEIDOWSKY**

Directrice adjointe laboratoire GRETTIA-du COSYS – IFSTTAR

La mobilité touristique à l'épreuve des transports publics. Plaidoyer pour une vision intégrée de la mobilité et du tourisme

Guillaume FICAT-ANDRIEU, Responsable d'affaires SYSTRA, Direction du Conseil Département Economie et Exploitabilité des Transports

Guillaume FICAT-ANDRIEU s'interroge sur le thème de la planification d'une mobilité touristique durable devant répondre à des exigences fortes et des apports potentiels des systèmes intelligents.

Il insiste sur la place considérable des transports publics, quels que soient les modes classiques confondus, mais aussi sur les efforts naissants pour réhabiliter ou réinventer des modes de transports originaux destinés au tourisme tels les trains touristiques, les transports sur voie d'eau ou les systèmes téléportés.

Alors que des réflexions et des efforts relatifs au développement des transports publics sont poussés en urbain ou en faveur du ferroviaire, le thème de la mobilité touristique et plus largement celui relatif aux loisirs, au tourisme ou à l'évènementiel demeure peu exploité autant à l'échelle locale qu'à l'échelle régionale. Deux raisons principales nuisent à l'exploration de cette forme de mobilité diffuse, changeante et relativement méconnue :

- la mesure des déplacements touristiques reste un exercice complexe qui pourrait s'améliorer grâce aux apports actuels des traces numériques et du Big Data ;
- deux freins majeurs en termes de gouvernance : l'absence d'une vision nationale, et le clivage entre les acteurs des transports et ceux du tourisme.

Des expériences de Systèmes d'Information Multimodaux (SIM) nationaux (Allemagne, Suisse, Pays-Bas, Angleterre) ainsi qu'un projet de SIM européens « *EU-spirit* » existent mais sont encore trop disparates et non interopérables à l'échelle nationale ; de plus, elles ne prennent pas encore les modes émergents tels le covoi-

turage, les transports d'aide à la demande, ainsi que les apports des réseaux sociaux.

Pour illustrer la question des SIM et des titres combinés, le retour d'expérience de l'étude d'ingénierie des mobilités touristiques et transports collectifs menée par SYSTRA pour la Communauté de Communes Terra Modana est présenté. Cette démarche permet de pallier au manque de coordination du réseau de transports collectifs multi-échelle fortement soumis aux contraintes de saisonnalité, par des leviers d'action impliquant une multiplicité d'acteurs retenus à l'issue d'un travail de concertation, animation et enquête à l'échelle du canton de Modane.

L'enquête estivale déplacements sur le territoire de Cap Atlantique

Guillaume BÉCHET, directeur, syndicat mixte des transports Réseau Cap Atlantique'

Clément MAHÉ, chargé de mission énergie-déplacements, Cap Atlantique Agglomération Les orateurs mentionnent le souhait, exprimé par les acteurs locaux, de pallier au manque de connaissances obtenues dans l'Enquête Déplacements Grand Territoire (EDGT) sur le territoire de Cap Atlantique, sur une période spécifique de l'année, le week-end mais surtout en période estivale source de congestions accrues dues à une mobilité accrue.

Une enquête a permis de mieux connaître les caractéristiques des déplacements de l'ensemble des personnes présentes sur le territoire d'enquête qu'elles soient touristes, résidentes ou excursionnistes.

Les résultats de l'enquête devraient contribuer à faciliter la mise en place de démarches collectives entre les différents partenaires du tourisme et de la mobilité.

Ils permettront une meilleure adaptation des réseaux, la mise en place d'une offre touristique ouverte vers des services spécifiques, tels l'usage de modes doux, d'aires de covoiturage, la préparation aux séjours touristiques (le développement) afin de pallier aux nuisances générées par les déplacements dans une période de forte fréquentation.

Concevoir une mobilité durable pour une meilleure mise en valeur touristique

Mohamed BOUZIDI, enseignant à l'ISTLS, Université de Sousse, Tunisie

Même si l'offre touristique de la Tunisie reste concentrée sur le tourisme balnéaire, force est de constater que sur le plan culturel, le site archéologique tunisien de Carthage, reconnu universellement, classé au patrimoine mondial de l'UNESCO, possédant un parc archéologique de 300 hectares doté d'un potentiel culturel et naturel unique au monde, souffre d'une pression foncière croissante et d'une dégradation (pollution de l'air, pollution acoustique) de sa valeur environnementale due à la circulation et à la congestion de ses différentes artères.

Aussi est-il important de revoir la mobilité notamment en termes de transports ferroviaires à la fois vers les sites mais aussi entre les sites pour revaloriser la découverte du site.

Ici est illustrée la manière dont la ligne TGM pourrait être un instrument pour accompagner le développement touristique de Carthage et un point de départ pour repenser Carthage par une mobilité plus durable.

Il s'agit aussi d'identifier les meilleures pratiques visant les modes de déplacement alternatifs (vélos classiques et vélos à assistance électrique, visites équestres) afin de réduire le trafic des cars et des voitures particulières vecteurs de pollution atmosphérique et acoustique entre les vestiges touristiques.

La mise en œuvre de ce projet ne saura voir le jour sans la coopération entre les différents acteurs de mobilité.

Ces opérateurs de mobilité devront penser à un type de modèle organisationnel et de gestion du patrimoine mais aussi réfléchir, conjointement, à une manière intégrée et systématique sur le rôle que peut avoir le patrimoine culturel et naturel dans la société actuelle.

Le Lab VINCI Autoroutes : imaginer de nouveaux concepts de services et les tester avec les clients de l'autoroute

Simon COUTEL, responsable de l'innovation et des services numériques au sein de VINCI Autoroutes.

Avec le Lab, VINCI Autoroutes vise à transformer son réseau autoroutier en un véritable terrain d'expérimentation de nouveaux services (télépéages, covoiturage, autopartage,...). Le Lab permet, en partenariat avec des acteurs innovants (collectivités territoriales, fournisseurs ou startup), à concevoir et expérimenter de nouveaux services pour anticiper les attentes des clients et transformer l'expérience de la mobilité et du voyage.

Plusieurs exemples basés sur l'économie collaborative sont donnés.

Un premier exemple est celui du service Hello Ma Ville, véritable coach de mobilité incitant à des comportements de mobilité vertueux pour l'environnement, qui a été développée par la startup bordelaise NOOR en réponse au Hackathon organisé en mai 2014 sur le thème « 48 heures pour optimiser les mobilités du quotidien ».

Une autre initiative du Lab, en partenariat avec la startup CitéGreen, conduit à récompenser par des points, les clients qui adaptent leurs horaires de trajet sur autoroutes lors des grands départs pour éviter les heures les plus fréquentées.

Enfin, l'initiative du Lab en partenariat avec la startup nantaise iRéalité, propose deux applications originales de découverte du territoire : « Panorama 360 » application utilisant la réalité augmentée sur un smartphone et « Flashez-Décollez » permet en flashant un QR code, sur une aire d'autoroute, l'accès à des vues aériennes interactives à 360 degrés obtenues par l'utilisation de drones.

Développer les stratégies à l'échelle d'un territoire : indicateurs et modèles

- ▶ **Président : Guy LE COZ**
Consultant
- ▶ **Rapporteur : Sylvain BELLOCHE**
Chargé d'Etude Régulation du Trafic - Cerema / DTerCE

Le développement des stratégies de mobilité à l'échelle d'un territoire passe par une meilleure connaissance de celle-ci et des attentes des usagers. L'analyse de l'offre actuelle en matière de mobilité est alors un prérequis à la proposition de stratégies qui doivent être évaluées pour mieux en connaître les impacts. Cette analyse et cette évaluation nécessitent dès lors de faire appel à des indicateurs et à des modèles adaptés.

Les trois présentations de cet atelier se sont focalisées sur cette problématique, en se basant sur des approches certes novatrices mais prometteuses, et répliquables d'un territoire à un autre : analyse de la mobilité dans une métropole en construction à l'aide d'un nouvel outil issu du monde libre de l'informatique, évaluation a priori ou en temps réel de stratégies de gestion du trafic par la simulation mésoscopique, et enfin analyse sur la nécessité du décloisonnement de l'information entre les réseaux de transport pour un meilleur service à l'utilisateur en cas de situations perturbées.

Accessibilité transport dans la métropole marseillaise avec OpenTripPlanner Analyst

Patrick GENDRE – Cerema – Direction territoriale Méditerranée et **Frédérique REFFET** – DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur

Au 1^{er} janvier 2016 sera établie la métropole Aix-Marseille-Provence. Dans cette optique, une mission de préfiguration a été mise en place. Elle aborde 8 chantiers, dont l'un porte sur les transports. La réflexion sur ce chantier est animée par la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, qui a suggéré de mettre en place un outil mutualisé pour que l'ensemble des acteurs concernés puisse travailler de concert sur l'organisation des déplacements dans le périmètre de la future métropole.

Pour répondre à ce besoin, le Cerema a proposé à la DREAL d'utiliser l'outil « OpenTripPlanner (OTP) Analyst », son utilisation étant rendue possible grâce à l'ouverture des données publiques sur les transports en commun du Syndicat Mixte des Transports des Bouches-du-Rhône.

Logiciel libre, OTP Analyst permet de faire des calculs d'itinéraires multimodaux et dispose d'un module d'analyse. Les calculs d'itinéraires se font sur la base d'algorithmes de plus court chemin et permettent de mesurer l'accessibilité pour tout point du territoire. Des indicateurs de mesure de l'accessibilité sont disponibles comme : population desservie, nombre d'emplois, de collèges, de bibliothèques ou de musées accessibles dans un pas de temps

donné... L'outil est utilisable directement sur Internet, et fournit en réponse à une requête, un support cartographique avec des courbes isochrones d'accessibilité, en plus des résultats des indicateurs retenus. L'outil offre également la possibilité de choisir un ou plusieurs modes de transport, avec différentes options comme la longueur maximale de marche admissible. Le Cerema a développé début 2014 un premier prototype. Le résultat obtenu a intéressé les acteurs concernés et a convaincu la DREAL de poursuivre les développements. La nouvelle version est visible en ligne à l'adresse suivante : <http://62.210.125.178/marseille/> Cette version a fait l'objet d'un travail conséquent concernant l'ergonomie et le choix des indicateurs. Des travaux sont également prévus en 2015 pour perfectionner l'outil, compléter la liste des indicateurs et renseigner de nouvelles données pour l'analyse comme les temps de parcours routiers. Une ouverture de ce site au grand public est également envisagée dans le courant de l'année.

Au final, l'ouverture des données, la maturité des logiciels libres et la possibilité de réutiliser les développements effectués pour un cas concret vont dans le sens d'une facilitation de l'analyse de l'accessibilité d'un territoire. Toutefois, les développements se font souvent à une échelle locale sans qu'il n'y ait toujours de communication, voire même de documentation, sur les travaux effectués. Aussi, l'enjeu porte-t-il peut-être aujourd'hui sur la formation d'une communauté dont la mission première concernerait la capitalisation des développements effectués pour une mutualisation et une optimisation des travaux envisagés.

La simulation mésoscopique dynamique à grande échelle : le cas de Paris

Emmanuel BERT, TSS - Transport Simulation Systems

La modélisation du trafic est un outil puissant pour simuler l'impact des aménagements, des stratégies voire d'événements et ainsi mieux mesurer leurs conséquences. Elle s'est essentiellement développée autour de deux niveaux : un niveau microscopique, basé sur des lois modélisant le comportement individuel des usagers, et un niveau macroscopique, qui considère le flux dans son ensemble pour mieux connaître l'équilibre statique à l'échelle d'un réseau. Ces deux modélisations ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients, ce qui entraîne leur utilisation dans des domaines bien définis. Ainsi, la simulation microscopique sera adaptée pour des réseaux dont la taille reste relativement modeste, pour éviter des temps de calcul trop longs ou des calibrations trop complexes, ou pour lesquels les aspects opérationnels sont importants. La simulation macroscopique sera quant à elle plus pertinente dans un objectif de planification. Mais leurs inconvénients respectifs font qu'il est délicat de simuler l'impact de mesures dynamiques ou d'événements sur des réseaux maillés importants.



Pour cela, un niveau intermédiaire de modélisation a été développé dans le logiciel Aimsun. Ce niveau, appelé «niveau mésoscopique», pallie les problèmes liés aux temps de calcul du niveau microscopique en simplifiant les lois utilisées et en modifiant la base de simulation : au lieu de considérer des pas de temps au bout desquels les données dynamiques sont recalculées, le modèle mésoscopique se base sur des événements. Autrement dit, les données dynamiques ne sont recalculées que lorsque les véhicules changent de section. Cette modification permet de diminuer fortement les temps de calcul tout en autorisant la simulation d'une dynamique d'écoulement absente des simulations macroscopiques.

La présentation illustre les apports de ce niveau mésoscopique grâce à deux exemples d'événements fictifs, mais concrets. La modélisation porte sur la quasi-totalité du réseau viaire de la ville de Paris, avec plus de 1000 km de voies considérés.

Le premier exemple consiste en la simulation d'un blocage de la place de l'Opéra, comme pour une manifestation. Deux hypothèses ont été formulées sur l'information qu'ont les usagers de ce blocage : dans un premier cas, 80 % des véhicules ne se rendent compte du blocage qu'à l'approche même de la place de l'Opéra, quand dans le second, les usagers sont informés du blocage dès leur entrée sur le réseau. Les résultats de la simulation montrent une densité de véhicules plus faible lorsque l'information est connue de tous. Par ailleurs, pour les deux scénarios, on constate que la congestion continue à se propager après la fin de l'événement. Ce phénomène n'aurait pas pu être constaté avec une simulation macroscopique.

Le deuxième exemple se base sur le scénario d'un accident au niveau du pont au Change

neutralisant d'abord deux voies puis une voie de circulation. Deux scénarios sont également étudiés : dans le premier scénario, aucune mesure de gestion du trafic n'est prise, alors que dans le second, il est supposé qu'une mesure d'interdiction temporaire d'emprunter le pont est déployée. La simulation mésoscopique permet de comparer ces deux scénarios et de préciser les apports d'une mesure dynamique de gestion de l'événement. Cette présentation a donc montré l'intérêt de la modélisation mésoscopique par rapport aux autres niveaux de modélisation, ainsi que son domaine d'emploi : les études dynamiques de réseaux de grande échelle et pour des applications temps réel.

Gestion de l'imprévu et continuité intermodale dans les transports : analyse prospective

Hélène DOLIDON - Cerema - Direction territoriale Ouest et **Frédéric BENABEN** - Ecole des Mines d'Albi-Carmaux

Pour assurer une continuité de service aux usagers, notamment en cas d'événement sur un réseau, l'intermodalité dans les transports sera un des prochains chantiers majeurs des agglomérations. Aujourd'hui, chaque réseau de transport (routes ou transport en commun) reste généralement piloté par une seule entité, et les informations en temps réel sont de plus en plus faciles à produire et à transmettre. Mais les données fournies restent encore souvent cloisonnées. Dans le même temps, la complexité et l'imbrication des réseaux et l'augmentation du nombre d'usagers génèrent des perturbations, dans un contexte où davantage de données de plus en plus diverses sont disponibles, et où leur caractère évolutif n'est pas pris en compte dans les outils d'aide à la décision.

Aussi, le décloisonnement des données et leur exploitation rationalisée constitue l'enjeu majeur pour permettre une agilité des transports dans les métropoles où différents modes cohabitent : vélos et vélos en libre service, transports en commun (métro, tramway, bus, car, navette fluviale, TER...), voiture (qu'il est possible de laisser en parc-relais, auto-partage)... Un début de décloisonnement est observable, comme à Nantes où un site Internet d'informations multimodales et une carte d'abonnement multimodale ont ainsi été déployés.

Afin de favoriser l'intermodalité, notamment lors d'événements perturbant un réseau, une approche en deux temps doit être menée : une démarche montante depuis l'événement vers sa gestion, et une démarche descendante de la gestion de l'événement vers l'utilisateur. Pour une bonne efficacité de la démarche montante, c'est-à-dire pour comprendre à qui transmettre une information et pour détecter les éventuelles défaillances des réseaux, il est suggéré de mettre en place un système de médiation récoltant les informations relatives aux différents réseaux de transports et d'organiser ainsi un «réseau de réseaux». Concernant la démarche descendante, son enjeu est d'informer l'utilisateur des alternatives pertinentes qui s'offrent à lui. Pour cela, la formalisation de la connaissance relative à l'ensemble des réseaux et à leurs interactions, ainsi que la localisation de toutes les informations sont des conditions nécessaires préalables. Cette approche entraîne donc le besoin de disposer d'un niveau intermédiaire entre une couche de «données» recueillies et une couche de «connaissance» qui diffuse l'information. Cette couche est celle de «l'information».

Pour fonctionner, cette approche nécessite que les données recueillies au niveau des opérateurs soient interprétées. D'abord, cela suppose que les données soient interopérables. Ensuite, il convient d'étudier les mécanismes qui permettront au système d'utiliser efficacement les données. Enfin, les obstacles technologiques associés à cette vision restent à analyser.

Dans un contexte où l'optimisation des réseaux est nécessaire, notamment pour une meilleure gestion des perturbations, la mise en œuvre de cette approche permettrait de répondre efficacement à l'enjeu de qualité de service attendue par les usagers pour leurs déplacements.

ATELIER F3

Développer les stratégies à l'échelle d'un territoire : Stratégies et Scénarios

- Président : **Christian CURE**
Directeur – Cerema/DTeCTV
- Rapporteur : **Eric LOUETTE**
Chargé de Mission Fret & Logistique Mission ITS – MEDDE/DGTIM

Dans le premier atelier, deux chercheurs universitaires ont présenté des modèles (spécifiques

ou exportés) capables de décrire et d'analyser la mobilité des hommes sur de vastes territoires. Dans le deuxième, trois agents territoriaux ont défini des stratégies d'implantation de nouvelles offres de déplacement de personnes et des marchandises aux niveaux départemental et urbain. Les exposés ont suscité des échanges riches et pluriels entre les orateurs et l'auditoire.

Un modèle pour établir le lien entre caractéristiques socio-économiques et territoriales et mobilité : quelques résultats

Eric CORNELIS (Université de Namur)

La Wallonie (300 communes), dans le cadre de la Conférence Permanente du Développement Territorial, a financé cette étude des caractéristiques socio-économiques et des comportements de mobilité de sa population (4000 ménages interrogés lors de l'enquête de mobilité BELDAM). Les travaux sont dans la continuation de ceux présentés au congrès ATEC de 2013 pour une véritable approche modélisatrice aboutissant à des résultats issus de scénarii prospectifs. Ont été pris en compte, d'une part des déterminants socio-économiques : comportements de mobilité, fréquences d'utilisation des divers modes de transport, budgets distance/temps et, d'autre part des déterminants territoriaux : répartition de la population en 9 classes homogènes sur 12 zones résidentielles, données d'occupation des sols et moteurs de recherche d'itinéraires en transports en commun. Une fois cette population synthétique caractérisée, des traits de mobilité sont attribués à chaque individu afin d'établir plusieurs scénarii prospectifs : au fil de l'eau, « *chacun pour soi* », « *dispersion contenue* » et « *écologie raisonnée* », « *industrie renouvelable* ». Chacun de ceux-ci vont d'un étalement urbain à une densification permettant une bonne accessibilité aux transports collectifs tenant compte de 2 tendances lourdes, l'attachement des actifs à leur zone résidentielle et le vieillissement de la population qui exige la modélisation de ces nouvelles évolutions. Quoi qu'il en soit, nous sommes en présence d'un bon outil d'aide à la décision pour les opérateurs et les autorités chargées de la mise en œuvre des politiques de mobilité durable.

Réflexions sur la conception des modèles de mobilité humaine

Étienne THUILLIER (Université de Technologie de Belfort-Montbéliard - UTBM)

Les conceptions de mobilité humaine peuvent se faire à partir de « *Traces de mobilité* », comme par ex. sur le parcours Belfort-Paris-Montrouge. En effet, la localisation par les réseaux de télécommunication est développée et utilisée depuis plusieurs années dans différents domaines d'application : dispersion des épidémies, planification urbaine, positionnement en environnement indoor, information Trafic, conception d'infrastructures. Initialement prévue pour fournir des informations de position à destination des utilisateurs du réseau, ces données ont aussi apporté de nouvelles perspectives dans la prévision et la



modélisation de la mobilité humaine. Pour cela, et de manière instinctive, la plupart des systèmes visant à localiser et modéliser cette mobilité humaine ont basé leur conception sur un même ensemble de processus jusqu'alors non formalisé. Il est proposé ici un méta-modèle de conception des modèles de mobilité humaine divisé en trois parties : la Collection des données de mobilité (récupération des sources), l'Interprétation des données (génération d'indicateurs de mobilité) et la Visualisation des données (retranscription des indicateurs). La formalisation de ce modèle « CIV » de processus s'applique particulièrement pour décrire les systèmes existants, notamment sur les travaux de mobilité présentés par le SENSEable City Laboratory du MIT (Real Time Rome, LIVE Singapore!), IBM Research (Allboard à Abidjan), Modèle GLOBAL (RATP), Urban Traffic System à Riyad (2014) ou encore le projet Territoires Mobiles de l'UTBM (Geologic 2011). Ainsi, ce modèle CIV, pas toujours qualifié comme tel, permet des avancées significatives dans le développement urbain et l'utilisation des TIC.

ATELIER F4

Développer les stratégies à l'échelle d'un territoire : Stratégies et Scénarios

- ▶ **Président : Christian CURE**
Directeur – Cerema/DTeC/TV
- ▶ **Rapporteur : Eric LOUETTE**
Chargé de Mission Fret & Logistique Mission ITS – MEDDE/DGTIM

La stratégie du Département du Nord pour le développement des nouveaux services à la mobilité

Hervé LAMBERT (Conseil Général du Nord)

Le cadrage macro-économique du département du Nord, fait ressortir une population nom-

breuse (2,5 Mio habitants soit 449 hab./km², dont 1,1 Mio hab. sur Lille Métropole) disposant de revenus faibles, malgré sa position de carrefour européen bien desservi en infrastructures autoroutières, ferroviaires et fluviales, à proximité des ports maritimes du Range Nord. Le Nord – Pas-de-Calais comprend pas moins de 14 AOT dont 6 urbaines, fédérées dans le Syndicat Mixte Intermodal Régional des Transports (SMIRT), mais suite à la dernière enquête Ménages qui donne un pourcentage faible (7 à 8 %) d'utilisation des TC, la mobilité multimodale et durable, favorisée par la mise en place de l'outil billettique Pass-Pass, est devenue l'axe majeur du Schéma Mobilité Liberté 2030, adopté le 25 juin 2013 ainsi que des 13 fiches-actions inscrites au PDU lillois. À côté d'une amélioration de l'offre de transport collectif par des cars et des bus à haut niveau de service (THNS) utilisant la BAU sur l'A23 aux heures de pointe, sont testés des modes de troisième type : le co-voiturage sur une aire de stationnement dans le 62 et à travers une Centrale régionale de Mobilité, l'auto-partage sur deux points de la métropole lilloise et le télétravail par la promotion de centres dédiés, grâce à un fonds spécial pour l'innovation territoriale. L'année 2015 sera l'occasion de faire un point sur ces nouvelles pratiques, de répartir les compétences Etat-Région-Département-AOTU : comme pour les contrats d'axes (DIR Nord, SMIRT, Lille Métropole), de lancer des appels à propositions et de répondre à des appels à projets nationaux.

Retour vers la logistique urbaine

Serge MATHIEU (Toulouse Métropole)

Le titre de la présentation « *Retour à la logistique urbaine* » montre bien les enjeux, principalement fonciers, liés aux équipements de stockage et d'éclatement des marchandises au plus près des points de distribution du centre-ville.

Un plan des déplacements Marchandises serait capable de dynamiser la ville tout en respectant les règles d'aménagement et d'urbanisme. Les plates-formes logistiques sont en effet situées de plus en plus loin, ce qui génère des encombrements et des kilomètres inutiles. Le Plan de déplacements Marchandises entend tout d'abord re-localiser les plates-formes de fret par l'implantation de centres de distribution et l'intégration de la logistique urbaine dans les documents d'urbanisme : PLU, SCOT et PDU. Celles-ci sont hiérarchisées en fonction de leur éloignement du centre-ville : les zones logistiques comme Eurocentre et le MIN, les CDU situés à l'intérieur du périphérique, dont le premier micro-CDU Chronopost hyper-centre, les hôtels logistiques pour le dernier km et les espaces logistiques urbains de proximité, comme les points-relais, les boxes, les hôtels logistiques et les conciergeries au cœur des zones denses (ZAC et ZAE), permettant notamment le développement des nouvelles pratiques de commandes sur internet, l'e-commerce. Mais il est évident que le coût du foncier reste le principal frein sauf à favoriser un immobilier logistique renouvelé et innovant, bien intégré dans l'environnement urbain, et à adapter la réglementation par la Charte des livraisons de 2007, révisée en 2012. Le plan des déplacements Marchandises s'appuiera en outre sur les outils de simulation FRETURB et des enquêtes, sans négliger les avis des utilisateurs finaux, signataires de la Charte des livraisons.

Détermination et affectation d'itinéraires logistiques - Retour vers la logistique urbaine

Mickaël BERGES (Toulouse Métropole)

Cette présentation porte sur l'affectation d'itinéraires logistiques pour les flux de marchandises sur l'espace géographique précédent. En effet, outre les enjeux environnementaux qui nécessitent l'accélération des mesures en faveur d'une logistique urbaine intelligente et moins consommatrice de déplacements, l'AOT (ou AOMD) doit garantir un accès aux marchandises en ville. Il en va du dynamisme économique de son territoire. Les plates-formes logistiques, les centres de distribution potentiels, les espaces de livraisons novateurs, décrits dans l'exposé précédent, doivent être connectés à un réseau viaire adapté aux besoins de la chaîne logistique tout en s'insérant dans le tissu urbain de la façon la plus cohérente possible face aux autres fonctionnalités de la ville (autres services, habitat, loisirs,...). C'est un enjeu primordial de partage de l'espace et de la voie publique. Dans le même ordre d'idées, il s'agit de veiller à la pérennisation des artères d'alimentation en marchandises de la ville au fur et à mesure que les projets de requalification urbaine et de développement des transports en commun en site propre avancent. Ceci peut conduire à éviter des réalisations d'infrastructures condamnant le passage de certains véhicules, poids lourds articulés ou non et VUL, ou encore à proposer des itinéraires alternatifs

pour ces derniers. Dans un contexte de multiplicité des réglementations selon les caractéristiques des voies et des ouvrages d'art, ces travaux doivent permettre de cartographier précisément les itinéraires conseillés aux transports de marchandises, en complément des données de trafics, recueillies via le logiciel FRETURB, et de la hiérarchisation des voiries existantes tous véhicules confondus. Les itinéraires de transports de marchandises majeurs doivent alimenter à terme des scénarios stratégiques du Plan de Déplacements de Marchandises à l'échelle de la Métropole, et se traduire dans les faits par une réglementation homogène et des aménagements adaptés des voiries concernées. En s'appuyant sur les résultats de l'enquête Ménages 2013, un jalonnement particulier pourra également être envisagé tout comme l'usage ponctuel de sites réservés aux transports en communs ou la réalisation de voirie affectée.

ATELIER G1

Partager ou Protéger les données

- ▶ **Président : Jean-François JANIN**
Chef de mission Transports Intelligents – MEDDE / DGTM – MTI
- ▶ **Rapporteur : Gérard CAMBILLAU**
Délégué Transports et Mobilité – TELECOM ParisTech

La demande de transport ne cesse de progresser ; la diversification des modes publics, privés et leur mise en concurrence suppose une politique de mobilité parfaitement adaptée aux usages de façon à mieux optimiser les choix de la puissance publique. L'apparition des techniques d'analyse de données, le stockage temps réel de ces données dans les big data, cette explosion des échanges de données constitue un nouveau défi pour les opérateurs de transport. L'exploitation de ces données en croissance exponentielle et en provenance de différentes sortes de capteurs ouvrira de nouvelles opportunités aux systèmes et services de transport. Cette session illustre les nombreux types de capteurs disponibles pour fournir des données permettant d'optimiser la mobilité.

Le paiement mobile dans les transports publics avec l'Ultra Sonic Communication : une alternative au NFC

Présentation de **Xavier BAUDET** (NAVOCAP)

Le marché de la gestion billettique sur mobiles, dans les transports publics, devrait représenter d'ici 10 ans un montant annuel de plus de 40 millions d'euros c'est dire l'importance du bon choix technologique.

Même, si le trafic en transport collectif urbain s'est légèrement contracté à cause de la récession économique, la demande est globalement en croissance. Même si le déséquilibre s'accroît entre les recettes commerciales et les dépenses d'exploitation des réseaux de trans-

port urbain, le prix moyen du ticket est de 1,20 € alors que le coût du prix de revient moyen est de 1,50 € par voyage tous réseaux confondus. Cette situation économique contraint de plus en plus d'exploiter à trouver des solutions pour optimiser leur gestion. Bien que le ticket papier reste toujours présent, le numérique apparaît désormais comme incontournable pour interagir avec les usagers et ajuster l'offre de transport au quotidien. L'utilisation de technologies « sans contact » comme le NFC sont plébiscitées par les clients pour le confort et la sécurité de l'achat à domicile ainsi que le gain de temps. Avec le développement des smartphones, depuis plus de 5 ans une poignée de villes développent des pilotes autour de futurs services de paiement mobile sans obtenir une solution efficace de la part des industriels. Même si des plates-formes d'expérimentation sont aujourd'hui opérationnelles dans le cadre des travaux de CNA (Calypso Network association) le modèle économique ne semble pas viable. Une solution alternative à cette technologie NFC commence à être commercialisée s'appuyant sur le sans contact par ultrasons : l'USC (ultra sonic communication) qui permet aux 85 % de smartphones non équipés de technologies NFC de fonctionner jusqu'à 10 mètres de distance du valideur. L'USC simplifie la chaîne d'intervenants en évitant le recours à un tiers de confiance pour la phase de validation du déplacement tout en gardant un niveau de sécurité élevé. L'utilisateur télécharge sur son smartphone l'application USC4BUS proposée gratuitement par son opérateur de transport. Avant son départ, il confirme sa destination et l'itinéraire retenu, l'application indique l'heure de passage du véhicule à l'arrêt le plus proche et la durée du parcours. Lorsque le passager monte dans le véhicule, la validation est automatique dès que le passager passe devant le valideur installé à proximité de la porte d'entrée. Une confirmation est effectuée sur le smartphone par le valideur ; lorsqu'il descend, le valideur positionné près des portes de sortie enregistre son départ.

De retour au dépôt, l'ensemble des informations concernant les montées et descentes est transmis par les véhicules au serveur billettique pour permettre l'édition des statistiques et les opérations de compensations financières. Cette utilisation des ultrasons apporte une solution originale et sans doute moins coûteuse à mettre en œuvre que les technologies NFC... reste maintenant à faire un test grandeur nature dans une ville.

L'Amélioration des aménagements urbains par la technologie Bluetooth :

Présentation de **Guillaume GROLLEAU** (Neavia Technologies)

Les usagers de la route rencontrent au quotidien des difficultés de déplacement et sont de plus en plus intransigeants face au déficit d'information le long de la voirie (bouchons réguliers, surfréquentation des artères, diffi-

cultés de prévisions sur les temps de parcours). Les solutions d'aménagement pour pallier à ces différents problèmes existent : création de voies supplémentaires, aménagement de ponts, tunnels mais compte tenu de leurs coûts élevés, de nombreuses enquêtes sont nécessaires avant toutes décisions d'aménagement. De nouveaux systèmes d'information permettent de collecter un maximum de données en amont du chantier à des coûts faibles grâce à l'émergence de la technologie Bluetooth.

Ce nouveau genre de capteur, basé sur les technologies radio 2,4 GHz, s'adapte à tout type de réseau routier (VRU, Autoroutes, bidirectionnelles) et à des situations de terrain complexes. Par ces faibles consommations, par ses modules de calculs déportés sur des serveurs, il permet d'envoyer en temps réels des données variées permettant d'élaborer : temps de parcours entre les points où sont positionnés les différents capteurs, statistiques origines-destinations des véhicules détectés, suivi de flottes de véhicules. Le capteur BLUEVIA, proposé par NEAVIA, permet de relever les adresses MAC des téléphones, des kit mains-libres et de l'ensemble des équipements bluetooth découvrables, à portée du dispositif. Ces adresses sont définies par le fabricant du téléphone et sont uniques entre tous les appareils. Le capteur Bluevia horodate en temps réel toutes les détections effectuées dans un rayon de 150 mètres et les envoie en GPRS sur un serveur distant. Le traitement de ces données collectées lors des passages devant les différentes stations permet de calculer le temps de parcours individuel et de nombreuses autres statistiques. De nombreux tests effectués par le CEREMA et par IFSTTAR ont confirmé la grande précision de ces équipements. Des analyses de trafic ont été menées très positivement par des municipalités comme la mairie de Paris pour des calculs de temps de parcours, durée de bouchon. La CNIL considérant que l'adresse MAC ou l'identifiant Bluetooth font partie de la sphère privée, des protocoles de sécurisation et de confidentialité des données sont mis en place avec une anonymisation à l'aide d'une clé de cryptage tournante. Ces capteurs sont amenés à évoluer avec l'arrivée des prochains véhicules connectés et du développement des technologies G5. Un bel avenir pour ces capteurs dont les données captées, traitées en Big Data, amélioreront les informations le long des routes et favoriseront les aménagements urbains.

La gestion du trafic routier par l'identification vidéo des véhicules :

Présentation de **Jacques JOUANNAIS** (SURVISION)

L'identification vidéo des véhicules dans des environnements contraints est en pleine expansion pour les tracés autoroutiers et les tunnels mais aussi pour les contrôles d'accès aux parkings, pour les voies de péage.

Le capteur SURVISION permet la lecture de plaques d'immatriculation jusqu'à 40 mètres sur une largeur pouvant atteindre 3 mètres. Il

permet des analyses de 50 images par seconde de jour comme de nuit par sa caméra, images en couleur et flux vidéo au format JPEG et MPEG. Il fournit également des données de contrôle de vitesse, de sens de circulation... mais aussi permet la mesure de trafic routier, les matrices origines/destinations.

Ces techniques d'identification vidéo sont maintenant bien éprouvées sur le plan sécurité comme sur le plan intégrité des données. Dans le monde des ITS, leur développement est promis à une forte expansion avec la gestion des accès aux villes (véhicules diesel/thermique et classe CO₂), la gestion des pics de pollution entraînant une circulation alternée, la gestion des exclusions à la circulation (poids lourds, matières dangereuses), la gestion de zones réservées aux automobilistes ayant acquitté le péage urbain...

Nul doute que les concepts de Smart Cities s'appuieront sur ces technologies dans la mesure où les données rentrent bien dans les règles de la CNIL.

Conclusion

Nous venons d'examiner trois cas de capteurs qui produisent des données pertinentes pour la gestion de la mobilité. Le stockage de ce déluge de data et son analyse en temps réel grâce aux nouvelles techniques de BIG DATA permettront d'appréhender une meilleure connaissance des éléments réels de cette mobilité. Mais cette utilisation de ce déluge de data ne sera possible qu'au prix d'une anonymisation sans faille et d'un respect total des règles de la CNIL. En effet ces données appartiennent à la sphère privée et non à l'OPEN DATA.

ATELIER G 2

Partager ou protéger les données ?

- ▶ **Président : Benoît CHAUVIN**
Responsable du pôle technologie des transports – GART
- ▶ **Rapporteur : David NANTA**
Responsable des systèmes d'information – MEDDE – DGITM – DIT

Infrastructure nationale de données dédiée à la mobilité basée sur le Référentiel à grande échelle (RGE) de l'IGN (projet LaSDIM – Large Scale Data Infrastructure for Mobility)

Alain DUPÉRET (IGN)

Le Référentiel Francilien de la Mobilité / Large Scale Data Infrastructure for Mobility (RFM LaSDIM) est un projet d'infrastructure de données et de services dédiée à la connaissance des déplacements en Île-de-France.

Ce projet s'appuie sur une approche collective et partenariale.

Au travers des données acquises auprès de plusieurs sources des modélisations et des observatoires de déplacements, RFM LaSDIM propose des services d'optimisation de trafic urbain, de stratégie adaptative, de temps de parcours et de calculateurs d'itinéraires. Le RFM utilise

différentes plates-formes (ClaireSITI de l'Ifsttar et ValiLab de l'IGN). Les services proposés pour améliorer la mobilité sont nombreux : optimisation de trafic urbain, élaboration d'indicateurs optimisés, modélisation dynamique des transports (permettant de simuler des événements importants comme le salon du Bourget) et amélioration des décisions prises par les équipes opérationnelles. Au cœur du développement des ITS mondiaux, RFM LaSDIM propose un référentiel commun de données géolocalisées, un système expert intermodal ClaireSiti et des capteurs collaboratifs.

La prolifération des données pour l'aide à la décision

Vincent LEBLOND (RATP),
Crystal LANGLOIS (RATP)

Face à une prolifération des données pour l'aide à la décision, le département Développement, Innovation et Territoires de la RATP a examiné ce système ouvert sous trois axes : la localisation des activités, le moyen de transport et la mobilité. Ainsi, différentes données sont disponibles : densité urbaine le long du RER B au sud de Paris à l'horizon 2020, réseau de transport en commun ferré parisien, sections saturées du métro aux HPM, espacement temporel des métros avant une automatisation... La modélisation du trafic est un outil d'aide à la décision utilisée par la RATP. En évaluant les scénarios possibles, en les comparant en les ajustant, des solutions optimales peuvent être mises en œuvre. La RATP a prévu le renouvellement des voies ballast du RER A entre Nanterre et Vincennes entre 2015 et 2011. Pour minimiser la gêne aux usagers, sur cet axe stratégique, les traces de téléphone mobile ont permis d'optimiser les sections de fermetures sur les 7 années considérées.

Face à une complexité et à une multitude de données aujourd'hui disponibles, les experts des données ont un rôle majeur à tenir.

Évaluation d'un dispositif permanent de détection des 2 roues motorisés dans le flux de circulation

Benoît GEROUDET (STERELA)

Représentant seulement 2,44 % de la circulation en 2013, les deux roues motorisés (2RM) représentent pourtant 24 % des tués sur la route. Confronté à une absence de données fiables sur les 2RM, le projet Metra Moto a pour objectif d'élaborer la détection des 2RM parmi le flux de véhicules. Ainsi, le dispositif élaboré par Sterela permet de discriminer les 2RM, les VL et les PL, de déterminer la position des 2RM sur la chaussée (voie utilisée, ou couloir «inter voie» utilisé). Le capteur hybride mis en place utilise boucles et capteurs piézométriques interfile et pleine file. Étaloné par la DTer Normandie Centre du Cerema, le dispositif a été mis en place sur l'autoroute A13 à St-Cloud. Outre le nombre et la vitesse moyenne des 2RM, la répartition sur les voies de circulations de ces usagers a été quantifié sur une section à 3 voies avec

BAU : près de 80 % des 2RM utilisent l'interfile entre la voie de gauche et la voie du milieu, environ 2 fois 10 % roulent sur les voies de gauche et du milieu. La présence des 2RM sur la BAU, la voie de droite et l'interfile entre la voie de droite et la voie du milieu est marginale.

Optimisation des systèmes de recueils de données trafic

Thibaut SARRAZIN (DIR Nord-ouest / SPT)
David CHEINISSE (CEREMA – Direction Territoriale Normandie-Centre)

Le projet Géricault rassemble différents gestionnaires et exploitants routiers entre réseaux interconnectés autour de l'agglomération de Rouen : DIR Nord-Ouest, Départements de Seine-Maritime et de l'Eure, Port de Rouen, SAPN, ville de Rouen et les transports en commun de la métropole de Rouen-Normandie. Avec une forte hétérogénéité de niveau d'équipements dynamiques, de SAGT et SAE et peu de services globaux offerts aux usagers, le moindre événement provoque d'importantes perturbations sur ces réseaux fortement interconnectés. La première action a consisté à optimiser le recueil de données sur l'A150, autoroute périurbaine à 50 000 véhicules/j ne nécessitant pas d'itinéraire alternatif, et à diffuser les temps de parcours. La deuxième action s'est focalisée sur la RN 338 qui recueille 75 000 véhicules/j. Les temps de parcours sur cette section ont été produits à partir de FCD (floating car data). Scellé par un protocole, le projet Géricault a permis de construire un PGT adopté en 2015, d'améliorer les conditions de circulation des usagers sur la RN 338 et de compléter l'offre temps de parcours, notamment sur l'A13. Ce projet a également mis en exergue l'importance d'une collaboration contractualisée entre gestionnaires pour disposer d'une gestion de trafic et de déplacements optimisée au service des usagers.

ATELIER G 3

Partager ou protéger les données ?

- Président : **Benoît CHAUVIN**
Responsable du pôle technologie des transports – GART
- Rapporteur : **David NANTA**
Responsable des systèmes d'information – MEDDE – DIGITM – DIT

Standards des ITS Coopératifs pour l'interopérabilité

Thierry ERNST (YoGoKo SAS), **Emmanuel THIERRY** (YoGoKo)

Après des premières expérimentations (CVIS en 2006, SCORE@F en 2010), les ITS collaboratifs commencent à se déployer en Europe

(corridor Pays-Bas-Allemagne-Autriche, Scoop en France). Parallèlement, des efforts de normalisation ISO-ETSI-CEN ont été entrepris. L'échange des données passe également par des architectures flexibles et unifiées et des modes de communications hybrides (non IP et IP de bout en bout). Le mode de communication pour les ITS converge vers les modèles IP. Si le protocole IPv4 est bien implanté, il ne peut pas satisfaire à tous les besoins ITS. Quant à lui, le protocole IPv2 permet la convergence et l'interopérabilité entre les différents secteurs des ITS (véhicules, transport, fret, gestion de flotte...) et des secteurs non ITS (comme la ville numérique, les applications domotiques, le secteur de la santé...). YoGoKo a capitalisé 15 ans de travail sur les technologies internet appliquées au domaine des transports, avec des partenariats (Mines Paris Tech, Telecom Bretagne et Inria). Ainsi, le cloud YoGoKo permet d'interconnecter capteurs, objets mobiles, infrastructures urbaines et infrastructures routières. YoGoKo a conçu une pile logicielle combinant les plus récents protocoles Internet de l'IETF (IPv6, sécurité, mobilité) et les normes des ITS Coopératifs (ISO / CEN / ETSI). Cette solution apporte un service de connectivité prêt à l'emploi pour les acteurs réalisant des expérimentations et une intégration à façon de solutions de communications adaptés aux produits et services de ses clients. La faisabilité du système développé par YoGoKo a été démontrée en utilisation réelle et opérationnelle. Une utilisation optimale des ITS coopératifs nécessite de ne pas s'enfermer dans une vision centrée sur un usage particulier et d'examiner avec attention les nouveaux standards. Il reste fondamental de participer activement aux travaux de normalisation.

Solution de positionnement pour applications terrestres critiques en milieu urbain

Philippe BROCARD (École Nationale de l'Aviation Civile)

Le GNSS est un système basé sur une constellation de satellites qui permet à un utilisateur de déterminer sa position et sa vitesse n'importe où et n'importe quand. GPS, GLONASS Galileo et Beidou sont les 4 GNSS actuellement existants. La thèse « contrôle d'intégrité pour utilisateurs mobiles en milieu urbain », cofinancée par Egis, l'ENAC et l'agence GNSS Européen (GSA) examine deux applications : le contrôle ferroviaire (ou ETCS niveau 2-3) et le péage électronique (ETC). Ces applications nécessitent de connaître avec précision et certitude la position des véhicules et de disposer d'infrastructures sol coûteuses (euro-balises pour ETCS et portiques pour ETC). En environnement urbain, il peut être nécessaire d'utiliser des capteurs additionnels (inertiels ou odomètres) et plusieurs constellations (GPS,

Galileo) pour disposer d'une précision suffisante. Le couplage et la fusion des données par filtre de Kalman étendu permet d'atteindre des précisions de l'ordre du mètre. Le GPS seul ne fournit pas un niveau d'intégrité suffisant pour les deux applications étudiées. Les systèmes de renforcement satellitaire (SBAS) et sol (GBAS) ne protègent pas contre les pannes propres au récepteur GNSS qui sont les plus fréquentes en milieu urbain. On s'appuie donc sur les algorithmes autonomes (ABAS), déjà utilisés en aviation civile. Dans le cadre du contrôle ferroviaire, la redondance de centrales inertiels et l'utilisation de sous-ensemble de satellites indépendants permet d'atteindre les objectifs souhaités. Deux outils ont été développés : un simulateur de mesures de capteurs et un véhicule de collecte avec équipement de trajectoire de référence. Il reste à mettre en place une campagne de mesure sur un train, évaluer les performances de l'algorithme, tout en cherchant à minimiser les pannes dues à la réception de signaux satellitaires non directs.

Les Systèmes de Transport Intelligent Coopératifs (STI-C) deviennent une réalité grâce aux solutions V2X

Tugrul GÜNER (Kapsch TrafficCom)

Pour que les conducteurs, les opérateurs routiers, les constructeurs automobiles et les autorités puissent avoir accès à un grand nombre de services d'information, la connectivité des véhicules est essentielle. En exploitant les informations en temps réel de manière dynamique, les nouvelles technologies de communication donnent les moyens de renforcer la sécurité des conducteurs, de fluidifier la circulation, de proposer des services de paiement, d'envoyer des informations commerciales et de collecter des données écologiques importantes. La communication de véhicule à véhicule, ou V2V, et de véhicule à infrastructure, ou V2I (ensemble appelé V2X), est l'une des bases de l'environnement de la « voiture connectée ». Kapsch œuvre dans le domaine des communications V2X depuis 2007. Kapsch a initié le développement de normes et de produits routiers ou embarqués dans la bande 5,9 GHz, et a participé à de nombreux salons et expositions technologiques, de validations de principes, d'essais opérationnels sur le terrain et de projets de recherche en Europe, en Amérique du Nord et en Asie. Kapsch développe notamment des outils d'avertissement en cas de travaux, des outils d'optimisation de vitesse relative aux feux de signalisation (phase et temporisation des signaux), des instruments de signalisation à l'intérieur du véhicule et des unités bord de routes. Ses technologies sont utilisées pour le corridor européen Pays-Bas-Allemagne-Autriche (projet ECo-AT).