

Mobilité urbaine coopérative



Analyse des possibilités offertes
par la prochaine génération de
communications infrastructure-
véhicule pour faire face
aux défis des transports urbains.



Avant-propos

En tant que coordinateur du projet CVIS, j'ai le plaisir de présenter ce court guide sur les systèmes coopératifs destiné aux professionnels des transports urbains. Chaque membre de notre consortium possède sa propre vision sur ce que ce serait de circuler dans un monde où les systèmes de mobilité coopérative seraient largement déployés et où les voitures, camions et bus seraient équipés pour pouvoir interagir avec l'infrastructure intelligente environnante et avec les autres véhicules à proximité. En réalité, nous avons encore peu d'expérience pratique sur la façon dont les systèmes coopératifs fonctionneraient réellement et sur leurs impacts et bienfaits véritables.

Tous les partenaires du projet CVIS ont contribué aux réalisations remarquables qui peuvent aujourd'hui être transformées en produits réels. Tout comme moi, ils attendent avec impatience le déploiement des systèmes coopératifs sur les routes et les bienfaits qu'ils apporteront aux usagers et aux opérateurs de transports. Pour permettre ce déploiement, les consommateurs potentiels de systèmes coopératifs, c'est-à-dire les acheteurs de véhicules et les propriétaires des infrastructures, doivent connaître ces systèmes et, plus important encore, comprendre comment ils pourront leur permettre de conduire plus sûrement, économiquement et confortablement (conducteurs), et faire fonctionner plus efficacement leurs réseaux routiers (exploitants routiers).

Nous espérons donc que ce livret vous aidera à imaginer de quelle façon les systèmes coopératifs pourraient vous aider à atteindre vos objectifs en matière de mobilité et à mettre en œuvre avec succès vos projets dans votre ville, votre région ou votre réseau routier.

Paul Kompfner
Coordinateur du projet CVIS
ERTICO – ITS Europe

Table des matières

Partie I Pourquoi en savoir plus sur les systèmes coopératifs?

Introduction aux systèmes coopératifs	7
CVIS: de quoi s'agit-il?	10
De quelle manière les systèmes coopératifs peuvent-ils faire face aux défis des transports urbains?	13
Quelles parties prenantes participent aux systèmes coopératifs?	16

Partie II De quelle manière les systèmes coopératifs font-ils face aux défis des transports urbains?

Gestion de la circulation	
Données de véhicules en mouvement / Évaluation du contrôle de la circulation	21
Acheminement stratégique	22
Micro-acheminement	24
Application de priorité	25
Profil de vitesse	26
Application d'information	27
Couloir de bus flexible	29
Péage	31
Sécurité routière	32
Sécurité aux croisements	32
IRIS – Système coopératif et intelligent de sécurité aux croisements	33
Gestion de transport de marchandises	35
Gestion des marchandises dangereuses	35
Gestion d'aires de chargement et d'aires de stationnement	37
Gestion du contrôle de l'accès	38
Transports en commun	39
Impacts environnementaux des transports	40

Partie III Comment mettre en œuvre les systèmes coopératifs?

Technologie	43
Introduction	43
Normes CALM	46
Protocole Internet version 6	48
Architecture	49
Un système ouvert et interopérable	50
Comment financer les systèmes coopératifs?	51
Coûts	51
Modèles économiques	53

Partie IV Questions de déploiement d'ordre non technique

Acceptation par les utilisateurs	57
Sécurité et confidentialité des données	59
Normalisation	60
Questions juridiques et de responsabilité	61
Coopération multi-partenariale	63
Calendrier de déploiement	65

Partie V Etapes suivantes: scénarios d'évaluation et de déploiement

Etudes d'évaluation	67
Essais opérationnels de terrain	69
Plan d'action pour le déploiement des systèmes de transport intelligents en Europe	71
Scénarios de déploiement	73

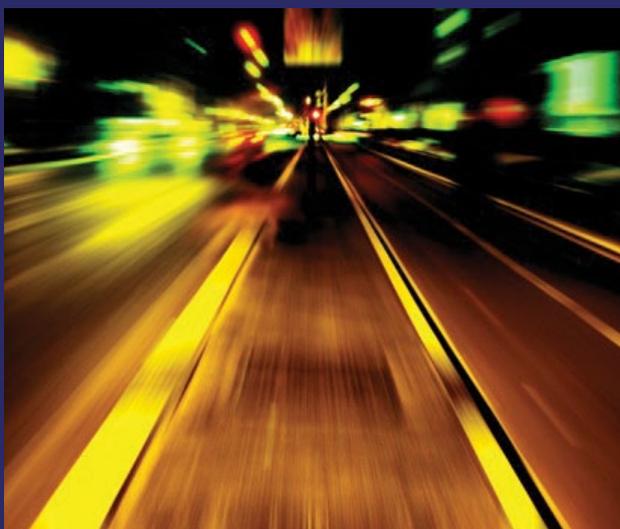
Partie VI Sources et sigles

Annexe 1

Personnes interrogées lors de l'enquête sur les exploitants routiers	83
--	----

Partie I Pourquoi en savoir plus sur les systèmes coopératifs?

Ce chapitre présente les technologies de systèmes coopératifs et les technologies CVIS. Il met l'accent sur certains des bienfaits apportés par ces technologies et recense les parties prenantes qui doivent être impliquées dans le déploiement de celles-ci.



Les technologies de systèmes coopératifs sont des technologies de l'information et de la communication (TIC) prometteuses qui visent à obtenir des réseaux routiers propres, efficaces et sans accident dans toute l'Europe. Les systèmes coopératifs représentent la prochaine grande vague de systèmes de transport intelligents (STI), lesquels prennent de plus en plus d'ampleur, particulièrement en Europe, aux États-Unis et au Japon.

Ce document est destiné aux gestionnaires et aux planificateurs des transports, aux urbanistes et aux décisionnaires des autorités locales et régionales. Il vise à les sensibiliser au potentiel des systèmes coopératifs pour les aider à faire face aux défis des transports locaux. Ce texte présente les systèmes et services coopératifs actuels et futurs et évoque les bienfaits de ces services pour faire face aux défis des transports. Il aborde, également, les étapes nécessaires à la mise en œuvre de ces services, les obstacles potentiels y afférents et les modes de surmonter ces derniers. Ce document n'analyse pas en profondeur les questions technologiques, mais concentre ses efforts sur la manière dont les systèmes coopératifs peuvent permettre de faire face aux défis des transports, surtout dans les zones urbaines.

Les technologies de systèmes coopératifs prennent de plus en plus d'ampleur. Les constructeurs de véhicules ont convenu d'équiper toutes les nouvelles voitures de mobimètres interopérables,

qui servent à communiquer, et les fournisseurs de service vont probablement concevoir des applications attrayantes, afin d'inciter les conducteurs à les acheter. Les autorités locales et régionales peuvent aussi bénéficier des services des systèmes coopératifs: non seulement, les applications permettront une meilleure collecte de données, par l'intermédiaire de « données des véhicules en mouvement » (FCD, floating car data), mais elles seront aussi conçues et développées pour profiter aux villes. Ces technologies de systèmes coopératifs ont fait l'objet d'années de recherche et de développement et à présent on s'intéresse tout particulièrement à les déployer, 2020 étant l'année envisagée à de tels effets. C'est pourquoi ce texte est crucial dès aujourd'hui. En effet, le temps est venu pour que les autorités locales pensent à la manière dont les services de systèmes coopératifs peuvent être utilisés pour bénéficier à leurs villes.

Ce document comporte cinq parties. La première partie présente les systèmes coopératifs et expose leur utilité pour les autorités de transport locales et les planificateurs des transports. La deuxième partie examine la manière dont les systèmes coopératifs font face aux défis des transports locaux et se concentre surtout sur les applications, celles-ci étant regroupées en cinq domaines politiques: gestion du réseau routier, sécurité, gestion du transport de marchandises, transports en commun et impacts environnementaux des transports. Les parties III et IV abordent les questions afférentes au déploiement: les aspects technologiques et les coûts, ainsi que les modèles économiques et les autres questions non technologiques se rapportant au déploiement.

Le dernier chapitre (partie V) s'intéresse aux études d'évaluation et aux essais opérationnels de terrain (FOT, field operational tests) qui sont prévus, ainsi qu'à la manière dont les systèmes coopératifs s'intègrent dans le Plan d'action de la Commission Européenne pour le déploiement des systèmes de transports intelligents en Europe.

Ce document a été rédigé dans le cadre du projet CVIS (Cooperative Vehicle Infrastructure Systems) et en tant que tel, il se concentrera sur les applications rentrant dans le cadre dudit projet (voir page 10).

Introduction aux systèmes coopératifs

Les systèmes coopératifs sont des systèmes dans lesquels un véhicule communique sans fil avec un autre véhicule (communication V2V – vehicle-to-vehicle, véhicule à véhicule) ou avec une infrastructure de bord de route (communication V2I – vehicle-to-infrastructure, véhicule à infrastructure; communication I2V – infrastructure-to-vehicle, infrastructure à véhicule) et qui visent à obtenir des bienfaits dans de nombreux domaines de gestion de la circulation et de sécurité routière.

L'idée de base est que les véhicules soient équipés de mobimètres, de routeurs et d'antennes. Ils peuvent ainsi recevoir des informations de l'infrastructure de bord de route, traiter des informations, afficher des informations pour le conducteur (ou les passagers, dans les transports en commun) et communiquer des informations à d'autres véhicules ou à une infrastructure de bord de route comportant la technologie appropriée. Les informations sont transmises sans fil par l'intermédiaire de divers moyens de communication à courte et longue portée (tels que le réseau de téléphonie mobile).

Il existe déjà des exemples de véhicules communiquant sans fil avec une infrastructure de bord de route. C'est ainsi, par exemple, que la priorité de l'autobus aux feux de circulation fonctionne grâce à une technologie qui communique avec ces derniers et donne la priorité à la voie réservée aux autobus, avant celle destinée aux autres véhicules. Lorsqu'un autobus se rapproche d'un feu de circulation, il communique avec celui-ci pour l'informer qu'il s'en approche et le feu de circulation peut accepter la demande (rester au vert ou passer au vert) ou la refuser (rester au rouge ou passer au rouge). Un tel système est coopératif, en ce sens qu'il est fondé sur le transfert de données par l'intermédiaire de communications sans fil (de l'autobus à l'infrastructure). Cependant, les systèmes existants sont qualifiés de systèmes indépendants ou autonomes car les plateformes sur lesquelles ils sont construits sont conçues pour accueillir une seule application et ne peuvent pas être facilement adaptées pour accueillir de nouveaux services ou de nouvelles applications. De plus, la communication est monodirectionnelle (de l'autobus au feu de circulation): le conducteur ne reçoit pas d'informations de la part de l'infrastructure (par exemple, sur le fait que la demande de feu vert ait été accordée ou non).

C'est précisément l'originalité des technologies de systèmes coopératifs de nouvelle génération: la base des nouvelles technologies rend possible une **communication bidirectionnelle**, par l'intermédiaire d'une **plateforme ouverte**, ce qui permet d'ajouter aisément divers services et applications. Ainsi les systèmes coopératifs sont « coopératifs » à deux niveaux: premièrement, en raison de la communication bidirectionnelle (V2V, I2V et V2I) et deuxièmement, du fait de la plateforme ouverte, qui permet à un quelconque fournisseur de mettre en œuvre des applications et des services multiples.

Les systèmes coopératifs dans le monde entier

Les développements des technologies de systèmes coopératifs évoluent rapidement, à la fois aux États-Unis et au Japon. Des programmes nationaux à grande échelle sont soutenus par des budgets significatifs, à la fois aux États-Unis (notamment, le projet IntelliDrive (précédemment VII – vehicle infrastructure integration, intégration véhicule-infrastructure) qui a commencé en 2005) et au Japon (notamment, le projet sur la sécurité avancée des véhicules (ASV)). Comme c'est souvent le cas avec les nouvelles technologies, le terme « systèmes coopératifs » n'est pas le terme utilisé de facto partout dans le monde, même au sein de l'Europe. On fait souvent référence à la notion de V2X, de in-vehicle communications (communications intérieures aux véhicules) ou de VII (vehicle infrastructure integration, l'ancien nom du projet aux États-Unis). La description des technologies et de leurs bienfaits, telle que donnée dans ce document, est la même quel que soit le nom utilisé.

L'approche des États membres de l'Union européenne envers les systèmes coopératifs est hétérogène. Déjà plusieurs initiatives de systèmes coopératifs y ont été lancées, comme, par exemple, INVENT et simTD en Allemagne, CHVS au Royaume-Uni, PREDIT en France et IVSS en Suède. Les Pays-Bas sont les plus avancés en Europe dans leur approche envers les systèmes coopératifs et ils ont développé une politique pour les systèmes coopératifs et un calendrier de déploiement.

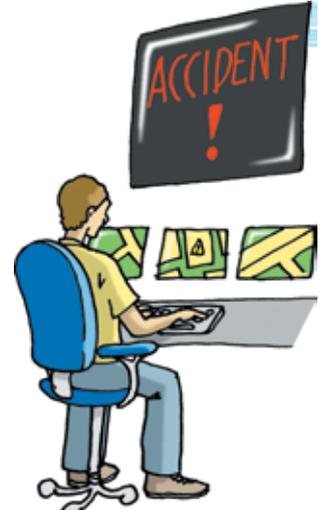
Il y a aussi plusieurs projets importants sur les systèmes coopératifs au niveau européen: CVIS, SAFESPOT et Coopers, qui ont été spécialement mis en œuvre pour concevoir et mettre à l'essai des technologies de systèmes coopératifs. Les autres projets incluent le forum eSafety (www.esafetysupport.org), le consortium Car 2 Car (www.car-to-car.org), COMeSafety (www.comesafety.org) et d'autres projets, dont on peut trouver la liste à l'adresse suivante: www.cvisproject.org/en/links/

C'est l'universalité des systèmes coopératifs qui fait l'originalité de ces technologies. Tandis que les technologies de communication sans fil fournissent divers systèmes pour faire face à différents problèmes de transport, désormais les systèmes coopératifs permettent à une solution d'être la base de résolution de nombreux problèmes. Ce document présente les diverses applications et défis des transports urbains auxquels les systèmes coopératifs peuvent s'attaquer.

Les bienfaits des systèmes coopératifs intelligents proviennent du fait qu'il y a plus d'informations disponibles de la part de chaque véhicule comportant cette technologie, et que les informations peuvent être gérées de manière coordonnée ainsi qu'à la possibilité de fournir des informations individualisées aux conducteurs. La communication permise par les technologies de systèmes coopératifs procure des informations en temps réel sur la localisation des véhicules (« données des véhicules en mouvement ») et ainsi, des informations sur les conditions de la circulation routière. Cela permet aux exploitants routiers d'obtenir des informations de grande qualité et de prendre de meilleures décisions en réponse aux accidents, aux dangers et aux encombrements. En fin de compte, la gestion de la circulation parvient aux véhicules et les conducteurs peuvent recevoir ainsi des informations pertinentes pour influencer leur comportement (par exemple, vitesse de croisière, choix d'itinéraires).

Les bienfaits des systèmes coopératifs incluent:

- une amélioration de la qualité des données de circulation routière, en temps réel;
- une amélioration de la gestion et du contrôle du réseau routier (à la fois urbain et interurbain);
- une amélioration de l'efficacité des systèmes de transport en commun;
- une réduction des émissions et de la pollution;
- une amélioration de la sécurité routière pour tous les usagers de la route;
- une réduction des encombrements;
- une gestion logistique meilleure et plus efficace;
- une réponse meilleure et plus efficace face aux dangers, incidents et accidents;
- des durées de trajets plus courtes et plus prévisibles;
- une réduction des coûts d'exploitation des véhicules.



La plateforme ouverte CVIS

CVIS fournit une plateforme ouverte sur laquelle de nombreuses et diverses applications peuvent être mises en œuvre. Les capacités de cette plateforme ouverte ont été démontrées lors du concours pour l'innovation pour les applications CVIS. Ce concours, lancé en janvier 2009, visait à stimuler l'innovation des développeurs, à la fois au sein et en hors du projet CVIS, afin de développer des services conformes à la plateforme de CVIS. De nombreux concepts de grande qualité ont été soumis et les quatre meilleurs concepts ont été invités à faire une démonstration de leurs applications lors du Congrès mondial des STI (ITS World Congress) à Stockholm, en septembre 2009.



Halmstad University is the winner of the CVIS Application Innovation Contest 2009

Press Release

Stockholm, 24 September 2009.

Kristofer Lidstroem from Halmstad University in Sweden claimed the top prize in the final of the CVIS Application Innovation Contest 2009 which was held at the 16th ITS World Congress in Stockholm. The second prize was taken by Lodgon, Belgium and the two third prizes were given to Ygomi and CIT. The companies were awarded €20,000, €15,000 and €7,500 respectively.

Halmstad University took gold with a pedestrian safety system where the vehicle informs the intelligent intersection when the system detects that the driver is behaving unpredictably. Both driver and pedestrian are warned either through the HMI displays in the car or on a mobile phone, or by altering traffic light phases. The driver behaviour is compared to reference models implemented using a potential field approach.

Entretien

Toine Molenschot, Ville de La Haye, Service du développement urbain

De quelle manière les systèmes coopératifs font-ils face aux défis des transports urbains?

Les systèmes coopératifs aident à améliorer la gestion de la circulation globale, en augmentant la disponibilité des données par l'intermédiaire des données des véhicules en mouvement (*floating car data*), en diminuant les encombrements de la circulation et en améliorant la sécurité routière. À présent, on peut seulement placer des messages à certains endroits, sur des panneaux à messages variables. Les messages des systèmes coopératifs peuvent être vus par plus d'usagers de la route car ils apparaissent sur les systèmes à bord des véhicules, ce qui ne manquera pas de profiter à la gestion routière. De plus, des capteurs de données peuvent être utilisés pour réorganiser les débits de la circulation en se basant sur les émissions, une tâche qui sera rendue plus facile grâce aux technologies de systèmes coopératifs.

Bien que les technologies apparaissent très prometteuses, il semble difficile de prévoir l'étendue des bienfaits que celles-ci nous apporteront avant de mener des essais à grande échelle, qui permettront de vérifier si ces technologies sont en effet susceptibles de dégager des bienfaits de taille. Il est aussi très important de bien utiliser les données obtenues.

De quelle manière les systèmes coopératifs s'intègrent-ils dans une gestion globale de la circulation routière / une stratégie des STI?

À l'avenir, il y aura plus de possibilités pour informer les usagers de la route (par exemple, grâce à des services fondés sur la localisation) de la situation concernant la circulation (guidage routier, durée du trajet, événements ou incidents), mais il y aura aussi plus de possibilités pour diriger la circulation dans tout le réseau. Si les autorités locales ont un meilleur accès à des données et si l'on peut accéder à des informations concernant l'origine et la destination des véhicules, on peut fournir un guidage routier spécifique au réseau entier, évitant ainsi les situations où les encombrements se déplacent d'une zone à l'autre, le guidage routier pouvant être personnalisé.

De plus, les systèmes coopératifs peuvent nous permettre d'informer les usagers de la route d'autres moyens de transport (tels que les parcs relais), encourageant ainsi ces derniers à changer de moyen de transport. Par ailleurs, ces systèmes peuvent être utilisés pour améliorer la sécurité routière, particulièrement pour les usagers de la route vulnérables (par exemple, aux croisements urbains).

Quels sont les principaux défis du déploiement?

Parmi les enjeux principaux du déploiement, on trouve: le choix des système(s) et de l'architecture, le protocole de communication, la coopération avec les fournisseurs des services/le plan d'activités (*business plan*), les coûts (il faut la meilleure solution mais la solution la moins chère), les questions juridiques (c'est ainsi, par exemple, que Londres a dû passer une nouvelle loi d'exécution, uniquement pour le site d'essai; cela prend du temps et beaucoup d'efforts!), les questions de confidentialité et de sécurité (après que les Pays-Bas ont annoncé l'introduction de la tarification routière, il est clair que la confidentialité est une question primordiale pour les usagers de voiture et les technologies de systèmes coopératifs doivent prendre cela en compte).

“ Bien que les technologies apparaissent très prometteuses, il semble difficile de prévoir l'étendue des bienfaits que celles-ci nous apporteront avant de mener des essais à grande échelle. ”

CVIS: De quoi s'agit-il?

CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems) est un projet de recherche et de développement européen de grande envergure visant à concevoir, à développer et à mettre à l'essai des technologies de systèmes coopératifs. Le projet est soutenu par la Commission européenne, au sein du 6e programme-cadre pour la recherche et le développement technologique. L'ambition du projet est de révolutionner la mobilité des voyageurs et des marchandises, remaniant complètement la manière dont les conducteurs, les véhicules, les marchandises et les infrastructures des transports interagissent. Le projet compte plus de 60 partenaires, aussi bien des organismes publics que des développeurs de logiciels, des intégrateurs de systèmes, des exploitants routiers et des exploitants de transports en commun, des fournisseurs de systèmes, des constructeurs de véhicules, des institutions de recherche et des organisations d'usagers de la route. Le projet a débuté en février 2006 et du fait de son budget élevé et de l'éventail des parties prenantes impliquées, il s'agit d'un projet important pour le développement et le déploiement des technologies de systèmes coopératifs dans l'Union européenne.

Ce document a été rédigé dans le cadre du projet CVIS et de ce fait, la plupart des applications qui y sont montrées en exemple font partie intégrante dudit projet, mais pas exclusivement. En effet, celles-ci incluent des applications dans les zones urbaines et interurbaines, ainsi que le fret. Voici quatre exemples d'applications du projet:

- Application de priorités: on peut donner la priorité à certains véhicules du réseau (tels que les véhicules d'urgence ou les véhicules de transports en commun), par exemple à des carrefours ou le long de segments de route prédéfinis. L'application de priorité ressemble aux applications de priorité existantes (comme celles dont bénéficient les trams et les autobus), mais diffère de celles-ci quant à son degré de sophistication et à son étendue.
- Expédition de marchandises dangereuses: on peut suivre les marchandises à tout moment et celles-ci peuvent jouir de la priorité tout au long d'un itinéraire sûr prédéfini. En cas d'incident ou d'accident, l'itinéraire du véhicule transportant des marchandises dangereuses peut être modifié ou bien les autorités locales peuvent réagir de manière responsable et adéquate.
- Sensibilisation accrue des conducteurs: une application de sécurité qui informera les conducteurs des véhicules dans les 5 secondes des aspects pertinents de la situation dynamique concernant la circulation (règlements sur la vitesse actuelle ou d'autres caractéristiques, conditions de la route et conditions météorologiques en aval, etc.).

- Acheminement stratégique pour les véhicules (véhicules de transport de marchandises, taxis, véhicules particuliers): le système d'acheminement urbain reçoit la stratégie définie par le centre de gestion de la circulation (qui peut dépendre des conditions météorologiques ou des grands événements en ville, tels qu'un match de football) et utilise cette stratégie pour effectuer un calcul d'itinéraire individualisé, tout en prenant en compte les autres véhicules présents dans le réseau et les données historiques de circulation.

Les applications sont la partie la plus visible de CVIS mais, bien entendu, ce projet travaille également sur d'autres questions technologiques tout aussi importantes, qui rendent ces applications possibles.

D'autres caractéristiques clés incluent le positionnement de haute précision et des cartes dynamiques locales, un système pour recueillir et intégrer des données en provenance de véhicules en mouvement et de détecteurs de bord de route, ainsi qu'un cadre d'application ouvert permettant l'accès à des services en ligne. Un cadre d'application « ouvert » est un cadre dans lequel le logiciel peut être utilisé (ainsi que mis à jour et modifié) par quiconque, avec très peu de restrictions (ou aucune) sur le plan des droits d'auteur. Il s'agit d'une caractéristique utile dans un projet aussi vaste que CVIS, qui englobe de nombreux pays et de nombreuses industries.



Application pour aider les conducteurs dans des contextes interurbains. Source: CVIS



Cooperative Urban (CURB) application, utilisé dans l'application d'acheminement stratégique. Source: PTV

De plus, CVIS envisagera de définir une « architecture » pour les technologies de systèmes coopératifs au sein du projet (en coordination avec d'autres projets et d'autres parties prenantes). Une « architecture » est une méthode utilisée afin de s'assurer que tous les composants des systèmes coopératifs (le matériel, les logiciels, les personnes travaillant sur ces systèmes) s'intègrent bien pour créer un ensemble qui fonctionne.

Les technologies CVIS peuvent seulement fonctionner s'il existe une interopérabilité de communication entre les différentes marques de voiture, ainsi qu'entre les véhicules et les différents types de systèmes de bord de route. Comme CVIS regroupe divers constructeurs de véhicules et contribue à apporter une impulsion au développement de normes, cela permet non seulement d'obtenir une interopérabilité au sein du projet, mais aussi de créer un héritage permettant à l'interopérabilité des technologies de systèmes coopératifs de progresser à l'avenir.

Pour que les véhicules soient connectés en permanence, CVIS a développé un routeur mobile qui peut commuter sans heurts entre divers moyens de communication (tels que téléphonie mobile, réseau local sans fil, micro-ondes à courte portée ou rayons infrarouges) pour relier les véhicules en permanence au matériel et aux serveurs de bord de route.

Afin de valider les résultats du projet, toutes les technologies et applications CVIS ont été mises à l'essai à un ou plusieurs emplacements d'essai dans sept pays européens, à savoir: en Allemagne, en Belgique, en France, en Italie, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et en Suède.



Déploiement paneuropéen du projet CVIS: emplacements d'essai et autres emplacements où CVIS est déployé

Les objectifs CVIS globaux consistent à:

- créer une solution technologique unifiée qui permette à tous les véhicules et aux éléments de l'infrastructure de communiquer entre eux et avec l'infrastructure de bord de route, en continu et de mode transparent, à l'aide de divers moyens;
- permettre à un grand nombre de services coopératifs potentiels de fonctionner sur un cadre d'application ouvert, aussi bien pour le matériel des véhicules que pour celui de bord de route (comme c'est le cas pour l'iPhone®), de sorte que quiconque (ayant les connaissances nécessaires pour développer le code) puisse concevoir des applications;
- définir une architecture et un concept de système pour un certain nombre d'applications de systèmes coopératifs et développer les outils nécessaires pour le déploiement des systèmes coopératifs par les autorités publiques, les exploitants, les fournisseurs de services, l'industrie et les autres parties prenantes;
- aborder des questions telles que l'acceptation des utilisateurs, la confidentialité et la sécurité des données, l'ouverture et l'interopérabilité des systèmes, les risques et les responsabilités, les besoins de l'ordre public, les modèles de coûts-bénéfices et ceux économiques, ainsi que les plans de déploiement pour la mise en œuvre.

Le projet CVIS ne s'intéresse pas uniquement aux aspects techniques, mais il examine également les enjeux de déploiement liés aux systèmes coopératifs et se penche sur les questions non techniques qui affecteront l'adoption des technologies de systèmes coopératifs. Les objectifs de la composante « déploiement » du projet CVIS sont les suivants:

- s'assurer de ce que les technologies et applications centrales puissent faire l'objet d'un déploiement, ainsi que de l'identification des problèmes non techniques et de l'analyse des solutions envisageables, et
- créer des plans d'action qui détaillent le mode d'obtention d'un avenir où de nombreux systèmes CVIS opérationnels auront été adoptés.



Source: Volvo Technology Corporation

CVIS entend générer les résultats clés suivants:

- un routeur capable de maintenir une connexion Internet continue pour un grand nombre de moyens de communication (par exemple, téléphonie mobile, réseaux Wi-Fi mobiles, rayons infrarouges ou micro-ondes à courte portée), tout en s'assurant de l'interopérabilité complète des communications entre les différents types de véhicules et de systèmes de gestion de la circulation;
- une architecture de systèmes coopératifs ouverte qui puisse être facilement mise à jour ou améliorée, afin de prendre en compte les évolutions des technologies;
- des techniques pour un positionnement de véhicule amélioré et la création de cartes dynamiques locales;
- un meilleur partage des données entre les véhicules, l'infrastructure de bord de route et les centres de services, en ce qui concerne les informations sur la circulation, météorologiques et environnementales;
- une conception d'applications et un développement de logiciels pour les tâches suivantes:
 - gestion coopérative de réseau urbain,
 - accélération/décélération coopérative,
 - couloirs de bus dynamiques,
 - sensibilisation accrue des conducteurs,
 - assistance coopérative des voyageurs sur les autoroutes interurbaines,
 - stationnement de véhicules commerciaux,
 - réservation et gestion de zones de chargement,
 - surveillance et guidage de marchandises dangereuses,
 - contrôle de l'accès des véhicules de transport de marchandises dans les zones sensibles,
- un outillage permettant le déploiement, c'est-à-dire des modèles, des conseils et des recommandations dans les domaines suivants: ouverture et interopérabilité, conception sûre, infaillible et insensible aux défaillances, utilité, convivialité et acceptation des utilisateurs, modèles pour les coûts et bienfaits et modèles économiques, risques et responsabilités, systèmes coopératifs en tant qu'outil politique et calendriers de déploiement.

Pour de plus amples renseignements sur CVIS et pour se procurer les documents afférents au projet, veuillez consulter le site Internet suivant: www.cvisproject.org.

De quelle manière les systèmes coopératifs peuvent-ils faire face aux défis des transports urbains?

Les systèmes coopératifs fournissent des technologies qui aideront à résoudre les défis de transport actuels, dans le cadre d'une politique de transport spécialisée. Ils contribueront à accroître la sécurité routière, à améliorer l'efficacité des transports en commun et des véhicules de transport de marchandises, à augmenter l'efficacité de la circulation, à réduire les encombrements et à diminuer l'impact environnemental des transports routiers. Ce document vise à expliquer exactement comment ces bienfaits peuvent être obtenus et la manière dont les technologies de systèmes coopératifs sont susceptibles d'être déployées d'ores et déjà afin d'atteindre de tels objectifs.

Les bienfaits sont dus en grande partie, au fait que les systèmes de gestion du réseau peuvent interagir individuellement avec les véhicules (ou avec des groupes de véhicules du même type), au lieu de traiter du comportement moyen d'un groupe de véhicules. Ce nouveau niveau de détail fournira une vue plus précise du réseau de transport que celle que l'on peut obtenir actuellement et apportera des bienfaits aux exploitants de transports en commun et aux gestionnaires des transports des marchandises, ainsi qu'aux usagers de véhicules particuliers.

Nous incluons ci-dessous des idées envisageables concernant ce que les systèmes coopératifs peuvent offrir et la manière dont ils peuvent apporter des bienfaits dans différents domaines politiques clés. Il s'agit là de suggestions et la liste n'est pas exhaustive! Certaines de ces idées consistent en des applications CVIS qui seront développées en détail au sein du chapitre suivant.

Bienfaits pour les exploitants de transports en commun et les gestionnaires des transports de marchandises...

On augmente le nombre d'usagers de transports en commun lorsque l'on fournit de meilleures informations sur le système de transports en commun¹. C'est ainsi que, par exemple, une personne qui patiente à un arrêt de bus préfère savoir exactement où se trouve le bus et combien de temps elle devra attendre, étant donné les encombrements actuels, au lieu de s'en référer aux horaires imprimés affichés sur le lieu de l'arrêt. Bien que des systèmes d'information sur l'état du trafic en temps réel (RTTI - Real Time Traffic Information) soient déjà en place dans de nombreuses villes, les technologies de systèmes coopératifs sont organisées d'une manière interopérable, afin de permettre aux systèmes d'être flexibles et de pouvoir être facilement étendus, contrairement aux systèmes actuels, qui sont conçus dans un seul but et ne sont pas flexibles.

De plus, si pour une raison ou une autre, un autobus ou un tram est très en retard, avec les systèmes coopératifs futurs, une application pourra être conçue pour que les passagers reçoivent des informations de réacheminement en temps réel sur leurs téléphones portables, ou sur des écrans dans les autobus qui les amènent à des échangeurs de transports.

Les systèmes coopératifs ne font pas qu'améliorer la qualité des données. La plateforme cooperative donne la possibilité de développer une application comme celle dans le projet CVIS qui permet d'attribuer une priorité au feu vert à certaines catégories de véhicules; on peut ainsi attribuer une priorité spéciale à des catégories de véhicules, afin d'améliorer l'efficacité là où cela compte le plus: pour les véhicules d'urgence, ceux de transports en commun et ceux de transport de marchandises. Il est possible que ces types de priorités existent déjà mais, dans le cas des systèmes coopératifs, les priorités attribuées sont plus intelligentes. Il se peut ainsi, par exemple, qu'un bus n'ait pas toujours besoin de priorité si, par exemple, il est en avance sur son horaire ou si la situation en matière de circulation exige que la priorité soit donnée aux véhicules provenant d'une autre direction. Or, ces conflits de priorité peuvent être facilement inclus dans les applications de systèmes coopératifs car la communication est organisée d'une manière interopérable, ce qui permet une plus grande flexibilité et extensibilité. De plus, comme les systèmes coopératifs de nouvelle génération incluent une



Capture d'écran provenant d'une application pour réservation de parc de stationnement Source: Volvo Technology Corporation

communication bidirectionnelle, non seulement les conducteurs de véhicules pourront demander la priorité, mais ils seront également en mesure de recevoir des retours d'information.

D'autres applications coopératives se concentrent sur l'expédition de marchandises. Les véhicules dans lesquels on a installé les technologies de systèmes coopératifs peuvent être facilement suivis. Dans les zones urbaines, des itinéraires spéciaux peuvent être planifiés pour les véhicules de marchandises et on peut communiquer à leurs conducteurs les restrictions horaires pour le chargement et le déchargement des marchandises, même s'ils se trouvent à l'extérieur de la ville. Le transport de marchandises dangereuses peut être suivi et de telles marchandises peuvent suivre des itinéraires sûrs prédéfinis, afin de minimiser les risques pour la population.

Amélioration de la sécurité...

On enregistre 39 000 décès par accident de la route par an en Europe² et cette statistique élevée est inacceptable, même si elle a diminué significativement au cours des dernières années. La réduction en matière de décès par accident de la route est due à une meilleure sensibilisation à la sécurité, à des véhicules plus sûrs et à des politiques et des lois sur la sécurité (par exemple, concernant les ceintures de sécurité et la consommation d'alcool). Les systèmes coopératifs peuvent aider à réduire encore davantage le nombre d'accidents et de décès.

Les systèmes coopératifs peuvent en effet avertir les conducteurs de collisions imminentes. Ils peuvent étendre le champ de vision des véhicules grâce à leurs capacités de communication améliorées et ainsi permettre aux véhicules de voir la route à venir avant même de prendre un virage, les aidant à éviter des collisions avec d'autres véhicules ou avec des piétons ou des cyclistes.



Du fait du contact constant entre les véhicules et l'infrastructure de bord de route, les systèmes coopératifs peuvent aussi transmettre des avertissements de sécurité s'il y a eu un accident ou si les conditions météorologiques sont mauvaises (par exemple, du verglas sur la chaussée).

Les technologies de systèmes coopératifs s'avèrent également cruciales dans la mise en œuvre d'une adaptation de vitesse intelligente, qui aidera les automobilistes à respecter les limites de vitesse, même si celles-ci varient

Amélioration de l'efficacité du système routier...

La communication sans fil se trouvant au cœur des technologies de systèmes coopératifs permettra aux systèmes de gestion de la circulation de communiquer avec des véhicules individuels. Cela augmentera l'efficacité de deux manières car les informations sur la circulation, les incidents et les dangers seront disponibles sur l'ensemble du réseau et elles contiendront bien plus de détails que les informations sur la circulation transmises à la radio ou à la télévision.

Tout d'abord, les responsables de la gestion de la circulation sauront exactement où les véhicules sont situés et où les encombrements ont lieu. Ces « données des véhicules en mouvement » amélioreront les informations fournies aux systèmes d'information sur l'état du trafic en temps réel et amélioreront l'efficacité des systèmes de gestion de circulation. Deuxièmement, le réseau routier coopératif s'adaptera en temps réel à la demande réelle. Les informations pertinentes seront communiquées directement au mobimètre du conducteur, qui pourra réagir immédiatement à ces nouvelles informations au lieu d'avoir à attendre de voir ou d'entendre le prochain bulletin d'informations à la radio ou à la télévision. Cette communication bidirectionnelle permettra une utilisation plus efficace de l'infrastructure de bord de route existante.

Une expérience portant sur les taxis à Vienne a mis en évidence que lorsque seulement 3 % des véhicules est équipé de technologies de systèmes coopératifs, on enregistre déjà une amélioration dans la qualité des données qui sont introduites dans les systèmes de gestion de la circulation.

La gestion du stationnement est un autre domaine qui pourrait bénéficier des applications de systèmes coopératifs. C'est ainsi, par exemple, qu'un conducteur qui ferait une demande de stationnement sur son mobimètre pourrait recevoir des informations sur les places de stationnement disponibles et réserver des places à l'avance. Il existe actuellement des applications autonomes, telles qu'OPTIPARK et IPark4U qui pourraient être intégrées dans l'environnement des systèmes coopératifs. Ce type d'application permettra, en définitive, des économies de temps et d'argent lors de la recherche d'espaces de stationnement. Les autorités locales pourraient communiquer les restrictions de stationnement à partir d'un module de bord de route transmettant ces informations au sein des véhicules. Le conducteur cherchant une place gagnerait ainsi du temps et de l'argent, les restrictions se rapportant à l'accessibilité seraient mises en œuvre et la circulation en serait améliorée.

Bienfaits pour l'environnement...

Les systèmes coopératifs ont le potentiel de réduire les encombrements en augmentant la capacité de réseau routier disponible et en utilisant le réseau existant plus efficacement. De plus, sous réserves que les systèmes coopératifs soient introduits dans le cadre d'une politique spéciale à cet effet, la circulation devrait être plus fluide, ce qui pourrait bien améliorer la qualité de l'air.

Les applications qui permettent un stationnement plus efficace réduiront le temps passé à trouver des places de stationnement, et par voie de conséquence, le temps passé sur les routes et probablement les encombrements aux heures de pointe. Les applications de conseils sur la vitesse (et celles se rapportant aux priorités) sont conçues pour produire des « vagues vertes », visant à créer des bienfaits pour l'environnement. Les véhicules communiqueront avec l'infrastructure de bord de route pour se déplacer à la vitesse optimale, de sorte qu'ils n'aient pas à s'arrêter aux feux de circulation, ce qui permettra de réduire les arrêts et les redémarrages, lesquels produisent plus d'émissions et d'encombrements qu'un débit de circulation continu. C'est particulièrement utile pour les poids lourds. Les villes bénéficieraient particulièrement d'une réduction des arrêts et des redémarrages de cette catégorie de véhicules et les technologies de systèmes coopératifs fourniraient une méthode pour ce faire.

Ces applications possibles des systèmes coopératifs vont de pair avec une réduction de la consommation de carburant et des émissions, ainsi qu'en fin de compte, une meilleure qualité de l'air dans les villes et une réduction de l'impact sur le changement climatique global.

Quels sont les inconvénients?

Si les systèmes coopératifs sont si efficaces et produisent de tels bienfaits, comment se fait-il qu'ils n'ont pas encore été mis en œuvre? La réponse est claire: les technologies requises pour créer des applications où les véhicules et l'infrastructure de bord de route peuvent communiquer directement entre eux (à grande échelle) sont encore en cours de développement. Cela prendra du temps pour que tous les bienfaits de ces technologies soient apparents et pour que leur déploiement ait lieu sur tout le réseau. Il existe des exemples de systèmes coopératifs à petite échelle, qui sont actuellement mis à l'essai dans le cadre de projets tels que CVIS, mais ces systèmes n'ont pas encore été mis en œuvre à grande échelle.

En effet, ces technologies de systèmes coopératifs naissantes ont encore des problèmes à surmonter. C'est ainsi, par exemple, que bien que le positionnement soit de plus en plus précis, il n'a pas encore atteint la précision permettant de localiser l'ensemble des véhicules présents sur une voie particulière de la route en toutes circonstances, certaines applications de systèmes coopératifs exigeant un tel niveau de précision. De plus, il existe des applications (particulièrement celles de sécurité) qui exigent une connexion à grande vitesse constamment sécurisée, de sorte que l'on garantisse aux utilisateurs qu'ils peuvent se fier à l'application. Or, jusqu'à maintenant, on n'a pas été en mesure de démontrer que l'on puisse garantir une telle connectivité lors d'un déploiement à grande échelle. On doit aussi veiller à la stabilité, la fiabilité et l'interopérabilité de ces systèmes avant qu'ils ne soient déployés à grande échelle. Cependant, les technologies sont actuellement mises à l'essai et modifiées, afin de résoudre ces problèmes.

De plus, il est clair que bien que les technologies de systèmes coopératifs promettent d'apporter des bienfaits significatifs dans de nombreux domaines, elles ne peuvent pas résoudre les problèmes de transport par elles-mêmes. Si les villes sont trop encombrées, ces applications n'apporteront pas les bienfaits attendus. Le déploiement des systèmes coopératifs doit donc s'inscrire dans un cadre d'action spécifique au domaine en question. Les systèmes coopératifs (et les STI en général) sont une mesure destinée à contribuer à résoudre les problèmes de transport urbain et doivent être mis en œuvre en même temps que d'autres mesures et stratégies pour permettre aux bienfaits mentionnés dans ce document de voir le jour.



Quelles parties prenantes participent aux systèmes coopératifs?

La complexité du déploiement des systèmes coopératifs réside en partie dans le nombre important d'acteurs devant collaborer. Les utilisateurs de ce système sont non seulement les autorités publiques, mais aussi les exploitants routiers et ceux de transports de marchandises et de transports en commun, ainsi que les usagers de véhicules particuliers. Sont aussi impliqués ceux qui conçoivent et fabriquent les applications: les constructeurs de véhicules, les fabricants de matériel, les instituts de recherche, les développeurs de logiciels et ceux fournissant des services finaux aux utilisateurs (dans un contexte professionnel). Chacune de ces parties prenantes bénéficiera des systèmes coopératifs, une fois que ceux-ci seront déployés, mais on n'en retirera un maximum de bienfaits que si toutes les parties prenantes sont disposées à s'y investir.

Les autorités locales sont des parties prenantes clés pour le processus de déploiement des systèmes coopératifs, mais les applications V2V peuvent être déployées sans leur participation et elles le seront. De plus, les applications V2I et I2V seront déployées sur des routes régionales et nationales sans la participation des villes. Du fait de la diversité des parties prenantes, il se peut que les objectifs des utilisateurs soient incompatibles. Si les autorités locales veulent atteindre leurs objectifs, elles devront se tenir bien informées et s'impliquer dans le déploiement des technologies de systèmes coopératifs.

Création et développement de systèmes:

- constructeurs de véhicules,
- fabricants de matériel,
- institutions de recherche,
- développeurs de logiciels.

Utilisateurs:

- autorités locales,
- autorités routières nationales,
- exploitants routiers,
- exploitants de transports de marchandises,
- exploitants de transports en commun,
- usagers de véhicules particuliers.

Promoteurs:

- organisations d'usagers de la route,
- organisations de transport,
- fournisseurs de service.



Entretien

Gerbrand Klijn, Noord Brabant (autorité régionale)

De quelle manière les systèmes coopératifs font-ils face aux défis des transports urbains?

Les systèmes coopératifs sont nouveaux, même dans une région à haute technologie comme Noord Brabant, qui est fière de suivre les innovations de près. Il y a plusieurs manières dont les systèmes coopératifs aident à s'attaquer aux défis des transports, notamment en termes de sécurité et d'amélioration de la circulation. À court terme, les systèmes coopératifs seront peut-être plus aptes à s'attaquer aux problèmes des systèmes interurbains qu'à ceux des systèmes urbains car les systèmes interurbains sont moins encombrés et il y a une meilleure pénétration du GPS.

De quelle manière les systèmes coopératifs s'intègrent-ils dans une stratégie globale sur la circulation routière/les STI?

Pour introduire les systèmes coopératifs, nous avons une vision en plusieurs étapes. La première étape consiste à entreprendre des essais sur des tronçons de routes régionales, la deuxième étape à mener des essais sur les réseaux régionaux et la troisième étape à effectuer des essais à un niveau national ou international, les informations étant transmises par les systèmes de navigation et les téléphones mobiles. La quatrième étape consiste à disposer de systèmes entièrement coopératifs, où l'on n'a plus besoin des conducteurs comme intermédiaires. Cette stratégie est en cours de développement, mais comme les technologies sont encore très nouvelles, on n'a pas encore spécifié de cadre d'action. Il est important de mettre les systèmes coopératifs à l'essai et cela aura lieu dans la région du Noord Brabant. Comme notre autorité régionale est un leader en termes de solutions basées sur les technologies, les systèmes coopératifs correspondent bien à notre profil.

Quels sont les défis principaux concernant le déploiement?

Les défis principaux concernant le déploiement incluent: l'obtention de l'acceptation du public (les conducteurs ne veulent pas avoir le sentiment de perdre le contrôle), s'assurer de ce que l'interaction entre le conducteur et l'interface homme/machine soit sûre et de bonne qualité, ainsi que de la coopération entre les grands groupes de parties prenantes publiques et privées, tout en veillant à ce que les taux de pénétration des technologies soient suffisamment élevés pour que celles-ci réussissent.

Quelle est votre vision en matière de systèmes coopératifs?

Les systèmes coopératifs nous offrent de véritables perspectives d'avenir. Nous avons de nombreux instituts de recherche et de nombreux problèmes d'encombrements de la route. En tant que leader en matière de développement de technologies de systèmes coopératifs, on pourrait potentiellement créer un produit qui puisse s'exporter. Cela ouvrirait des perspectives réelles pour la région.

“ Les systèmes coopératifs nous offrent de véritables perspectives d'avenir. ”

Partie II De quelle manière les systèmes coopératifs font-ils face aux défis des transports urbains?

Ce chapitre passe en revue un échantillonnage d'applications coopératives destinées aux zones urbaines. Ces applications sont réparties par domaine politique: gestion de la circulation, sécurité, gestion du transport des marchandises, transports en commun et impacts environnementaux des transports.

Ce chapitre examine les applications qu'on peut potentiellement utiliser au sein de la plateforme CVIS. Ces applications sont réparties en cinq domaines politiques: gestion de la circulation, sécurité, gestion du transport des marchandises, transports en commun et impacts environnementaux des transports.

Il s'agit des applications de base qui pourraient être déployées mais il en existe de nombreuses autres. Une fois qu'une plateforme de systèmes coopératifs (telle que la plateforme CVIS) est installée, il est probable que les gestionnaires de la circulation, les fournisseurs de services et autres parties prenantes développent de nouvelles applications pour répondre aux besoins des gestionnaires des transports et des usagers de transports. On peut comparer ce phénomène à celui de l'iPhone®: dans ce cas, une société fournit la plateforme et, comme cette plateforme ou des parties spécifiques de celle-ci sont ouvertes, de nombreuses parties prenantes développent et partagent des applications par l'intermédiaire de l'« app store » (magasin d'applications). L'attrait des systèmes coopératifs provient de la conception continue et détaillée de la plateforme.

Les fonctionnalités de base requises par (presque) toutes les applications sont incluses. Cela permet aux fournisseurs d'applications de se concentrer sur l'activité principale de leur application, sans avoir à se préoccuper des questions de communication (par exemple, avec d'autres applications ou des parties de l'application qui sont distribuées sur d'autres plateformes) ou de gestion de logiciels.

Dans ce chapitre, les sections sur la gestion de la circulation et la gestion du transport des marchandises incluent des applications spécifiques qui ont été développées dans le cadre du projet CVIS, tandis que la section sur la sécurité inclut des applications développées dans le cadre du projet SAFESPOT.

En ce qui concerne les sections sur les transports en commun et les impacts environnementaux des transports, à ce jour aucune application spécifique n'a été conçue pour les projets CVIS et SAFESPOT. Ces sections examinent d'autres applications possibles qui visent l'amélioration des transports en commun et la réduction des impacts environnementaux.



Dans ce chapitre, on décrira chaque application, on soulignera les bienfaits de celle-ci et on présentera les exigences spécifiques qui sont requises pour sa mise en œuvre. Toutes les applications dépendent d'un système véhicule-infrastructure coopératif de base comportant les éléments fondamentaux suivants:

Unités de bord de route (UBR) - L'infrastructure de bord de route doit être équipée de technologies coopératives. Pour ce faire, il suffit généralement d'agrandir le système de bord de route existant. Une UBR coopérative inclut un ordinateur hôte pour exécuter les applications, un routeur pour gérer les communications, et des éléments nécessaires (tels qu'antennes, GPS, cartes, etc.) pour les divers modes de communications (par exemple, communications spécialisées à courte portée (CSCP), GSM, réseau local (LAN) sans fil).

Le nombre d'UBR requises dépend du type d'application qu'on prévoit de déployer. Par exemple, les applications de sécurité de carrefour peuvent être utilisées dans un croisement comportant un nombre limité d'UBR, tandis que les applications d'acheminement exigent un nombre plus élevé d'UBR réparties sur le réseau routier.



Exemple d'UBR. Source: Siemens

Véhicules - Les véhicules doivent être équipés de mobimètres pouvant exécuter des applications et communiquer avec des UBR, d'autres véhicules et, à l'avenir, des dispositifs coopératifs portables. Bien entendu, pour que le conducteur et le mobimètre communiquent, ce dernier doit comporter une interface homme/machine.



Exemple de véhicule équipé de CVIS. Source: Peek Traffic

Centre - Le système central ou le centre de gestion de la circulation doit pouvoir recueillir et traiter les données (y compris fusionner les données de diverses sources, qu'elles soient coopératives ou non), puis les communiquer à l'UBR et aux véhicules, sous une forme aisément accessible au conducteur.

En principe, le véhicule, l'UBR et le centre sont construits sur le même type de plateforme CVIS, ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence technique entre les plateformes, excepté dans la manière dont les applications installées sur celles-ci seront utilisées.

Les plateformes sont dotées de services de gestion de logiciels et de communication pratiques. Ceux-ci permettent d'installer des logiciels sur n'importe quelle plateforme (selon les principes régis par le centre de gestion hôte responsable de la plateforme en question) et rendent possible la communication entre les plateformes.

Ainsi, une application peut être téléchargée sur un mobimètre lorsque cela est nécessaire (par exemple, lorsqu'un véhicule s'approche d'une zone réglementée ou d'une zone où un service d'acheminement coopératif est proposé), évitant ainsi d'avoir à effectuer une pré-installation.

Pour la mise en œuvre de la plateforme CVIS, on trouvera des détails supplémentaires concernant le matériel, les logiciels, les coûts et les modèles économiques dans la partie III de ce document.

Gestion de la circulation

La gestion de la circulation dans les zones urbaines a pour objectif principal d'utiliser la capacité routière au mieux, en prenant en compte la catégorie de la route, sa fonction et tous les usagers de la route. Il s'agit d'optimiser le mouvement des personnes et des marchandises. Dans de nombreuses zones urbaines, cet objectif va de pair avec une réduction des encombrements, de nombreuses mesures pouvant être introduites pour atteindre ce but à long terme. Les applications CVIS suivantes contribuent à optimiser l'utilisation de l'infrastructure routière existante, et par conséquent à réduire les encombrements.



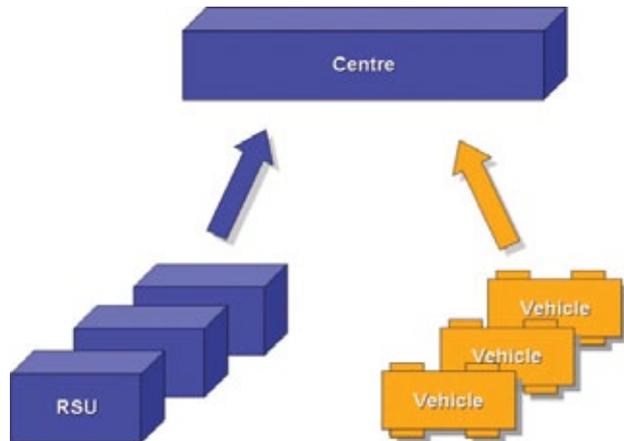
Centre de mobilité de la circulation à Rome. Source: Roma Servizi per la mobilità

Données de véhicules en mouvement / Évaluation du contrôle de la circulation

Description de base

L'évaluation du contrôle de la circulation (ECC) est une application qui recueille des données pour évaluer et valider la configuration des systèmes de contrôle de la circulation urbaine (CCU).

L'application intègre les informations de l'infrastructure (provenant, par exemple, des détecteur boucle électronique magnétique et des caméras) et celles des véhicules en mouvement puis renvoie toutes ces données à un centre de contrôle (voir figure) qui les mettra à jour et les intégrera dans les systèmes de CCU. Actuellement, la validation et le calibrage des systèmes de CCU sont difficiles à effectuer mais cette application permet d'y remédier aisément, car les systèmes coopératifs qu'elle utilise recueillent facilement des données à cet effet.



Évaluation du contrôle de la circulation: des unités de bord de route (UBR=RSU) et des véhicules équipés envoient des données au centre de gestion de la circulation. Source: Thetis

Bienfaits

Les véhicules qui sont équipés de technologies de systèmes coopératifs (telles que les technologies CVIS) recueilleront des informations lors de leurs déplacements sur le réseau routier. Les informations collectées par ces véhicules (emplacement, durée du trajet, encombrements, incidents sur le réseau, etc.) seront renvoyées au système de contrôle de la circulation urbaine. L'application:

- identifiera si le système CCU a besoin d'une mise à jour (par exemple, si on doit entreprendre une optimisation de la configuration actuelle);
- identifiera les zones problématiques du réseau routier: par exemple, les emplacements où l'on pourrait mettre en place un nouveau croisement contrôlé ou ceux où l'on pourrait envisager des activités de planification (telles que travaux routiers, adaptation de règles de circulation, etc.).

L'application d'évaluation du contrôle de la circulation n'est pas conçue pour améliorer directement l'efficacité de la circulation mais pour mettre à jour le contrôle de la circulation. Cet outil assiste le système de contrôle de la circulation urbaine en modifiant directement les conditions de gestion du réseau routier.

Dans le cadre du déploiement de CCU, les questions de calibrage et de mise à jour sont cruciales. En effet, les systèmes de gestion de la demande fournissent seulement des informations à l'échelle macroscopique et il existe donc peu

d'informations précises à l'échelle microscopique (par exemple, au niveau du croisement). L'application ECC remédie à ce problème car elle fournit aux systèmes de CCU des informations de haut niveau à l'échelle microscopique, rendant possible un calibrage et une mise à jour en continu.

L'application ECC peut être utilisée pour des véhicules individuels et peut donc être mise en place avec des taux de pénétration très faibles. C'est une application qui convient particulièrement bien aux zones urbaines très encombrées.

Exigences

L'application a été conçue pour être intégrée aux systèmes de contrôle de la circulation spécifiques (par exemple le système UTOPIA). L'application doit être intégrée au système de CCU utilisé par l'autorité locale.

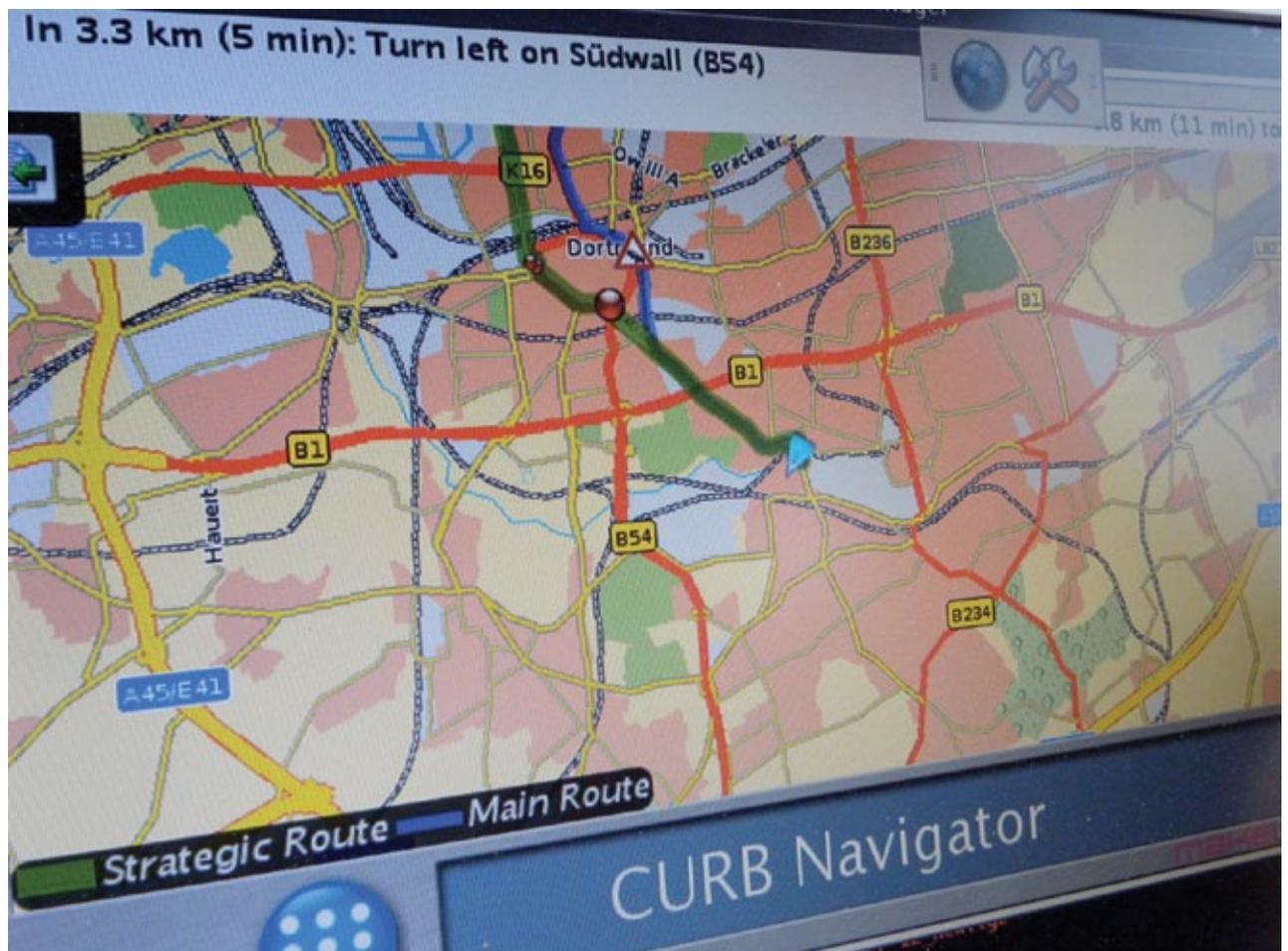
Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

Cette application peut améliorer la précision des systèmes de contrôle de la circulation existants. Elle peut être facilement incluse dans un déploiement général de systèmes coopératifs car, même à un taux de pénétration très faible, elle apporte des bienfaits considérables.

Acheminement stratégique

Description de base

Les organismes publics définissent des stratégies pour réguler la circulation en cas de perturbation importante (par exemple, encombrements à répétition, travaux à long terme ou événements spéciaux) et l'application d'acheminement stratégique urbain propose des fonctionnalités d'acheminement améliorées qui prennent en compte ces stratégies prédéfinies. Le nouvel aspect de cette application, comparée aux approches existantes, réside dans le fait que les suggestions d'itinéraires tiennent compte non seulement des stratégies de réseau mais aussi de l'information sur l'état du trafic en temps réel et que ces suggestions sont individualisées pour chaque véhicule. Actuellement, les itinéraires personnalisés sont calculés à partir d'une carte (statique) du réseau et les informations sur la circulation disponibles (par exemple, les informations du centre de gestion de la circulation, les statistiques concernant les charges de circulation sur des sections de routes particulières, etc.). Cependant, ces itinéraires ne sont pas harmonisés avec les stratégies de gestion du réseau. Cela peut conduire à des situations difficiles où le système de navigation personnelle recommande un itinéraire différent de celui des panneaux de signalisation (par exemple, des panneaux à messages variables). L'application, qui transmet les itinéraires stratégiques aux véhicules, peut donc guider les conducteurs vers leur destination et leur éviter les pires encombrements. La stratégie du gestionnaire de la circulation est au cœur de ce réacheminement.



CURB Navigator montre l'application d'acheminement stratégique. Source: PTV

Bienfaits

Donner des suggestions de réacheminement individualisées qui prennent en compte les stratégies de réacheminement prédéfinies, en cas d'encombres importants, et l'information sur l'état du trafic en temps réel accroît l'efficacité de la circulation routière générale. En comparaison, actuellement, les conducteurs reçoivent des conseils de réacheminement des systèmes de navigation par satellite qui ne tiennent pas compte des stratégies publiques de gestion de la circulation.

En termes d'efficacité des transports, l'avantage d'une telle application réside principalement dans l'amélioration de la performance du réseau, grâce à une utilisation plus efficace du réseau routier urbain. Cette amélioration pourra à son tour produire des bienfaits en matière de réduction des encombrements et de baisse des émissions.

Exigences

Cette application exige les configurations spécifiques suivantes:

- Module de bord de route (UBR): l'infrastructure de bord de route doit être équipée de la fonctionnalité permettant la communication d'informations stratégiques qui soient harmonisées avec les stratégies actuelles d'acheminement collectif et de contrôle de la circulation.
- Centre(s) de gestion: il doit exister un centre de gestion de la circulation capable de créer et de mettre en œuvre des stratégies d'acheminement. De plus, ce centre doit pouvoir faire interface avec la situation de circulation actuelle ainsi que la portion d'acheminement dynamique de l'application d'acheminement stratégique.
- Les autorités locales ont besoin d'un éditeur de stratégie (logiciel), afin de définir des stratégies d'acheminement basées sur les données historiques et les stratégies collectives telles que le contrôle de la circulation et l'acheminement collectif. Le coût d'un éditeur de stratégie n'est pas élevé.

Le nombre d'UBR nécessaires afin de communiquer aux véhicules les informations d'acheminement et de stratégie dépend de deux facteurs:

1. Le réseau en question;
2. la zone à laquelle la stratégie s'applique.

Si, dans une zone du réseau donnée, il n'y a pas beaucoup de décisions d'acheminement possibles, on n'aura pas besoin d'installer beaucoup d'UBR; il suffira de les installer aux croisements principaux où les décisions sur l'acheminement auront lieu. Cependant, s'il existe de nombreux itinéraires possibles qui soient compatibles avec la stratégie, le système d'acheminement et le réseau, on aura besoin de nombreuses UBR (aux croisements de petite et grande taille, à des intervalles réguliers le long du bord de la route) pour que les véhicules restent en contact constant avec le centre de contrôle et soit tenus à jour régulièrement des informations d'acheminement pertinentes.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

L'harmonisation des services d'acheminement individuels (actuellement disponibles uniquement par l'intermédiaire des systèmes de navigation par satellite) avec les stratégies d'acheminement collectif et de contrôle de la circulation des autorités locales (ou des exploitants routiers) conduira à une exploitation plus efficace des ressources du réseau ainsi qu'à une réduction des encombrements et des durées de trajets sur tout le réseau.

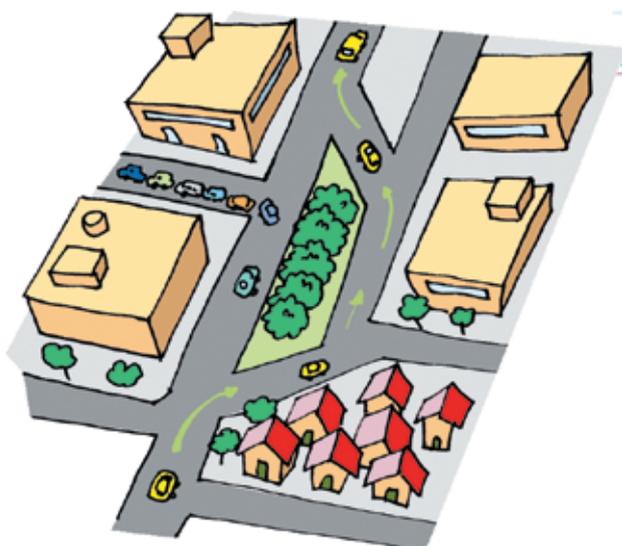


Acheminement stratégique à Dortmund. Source: PTV

Micro-acheminement

Description de base

L'application de micro-acheminement procure des conseils d'acheminement aux conducteurs (de véhicules de transport de marchandises et de véhicules particuliers) qui tiennent compte de facteurs tels que les niveaux de pollution, la météo, les événements (par exemple, un match de football) ou les encombrements locaux. L'application est dite « micro » car les informations sur les trajets sont données pour un horizon temporel court (1-5 minutes) et seulement en cas de proximité directe d'un événement (par exemple, événement à quelques pâtés de maison). L'acheminement dynamique des conducteurs dans le contexte urbain vise à limiter les encombrements, les impacts environnementaux et la durée du trajet au sein du réseau routier urbain, réduisant ainsi la pollution atmosphérique et permettant une utilisation plus efficace de ce réseau.



Application de micro-acheminement. Source: CVIS

Bienfaits

Les bienfaits de l'application pour les véhicules incluent: moins d'arrêts et de ralentissements aux croisements ainsi que moindre durée de trajet (de l'origine à la destination). Bien que les bienfaits s'appliquent principalement aux véhicules individuels, à terme, il y aura aussi une amélioration de la performance du réseau grâce à un meilleur équilibrage de la circulation. De plus, les niveaux de bruit et d'émissions diminueront. L'application est particulièrement utile aux croisements sur les artères principales.

En ce qui concerne le recueil de données de véhicules en mouvement, cette application fournit des informations sur les ralentissements aux croisements contrôlés, triées par catégorie de véhicule, celles-ci pouvant être pertinentes à la surveillance de l'efficacité du réseau.

Exigences

Le nombre et l'emplacement des UBR dépendent de la manière dont l'autorité locale voudra mettre en œuvre l'application de micro-acheminement. On doit installer des UBR à tous les croisements où on doit communiquer de (nouvelles) informations d'acheminement aux conducteurs.

Le système peut parfaitement fonctionner de manière autonome. Cependant, s'il existe une coopération avec des croisements voisins qui utilisent également l'application de priorité, cette dernière sera plus bénéfique.

Il est possible, et même recommandé, de procéder à un déploiement graduel, afin de limiter les coûts. On pourra commencer par les goulets d'étranglement et un échantillon de véhicules de fret puis on augmentera progressivement l'étendue en équipant d'autres lieux et d'autres parcs de véhicules.

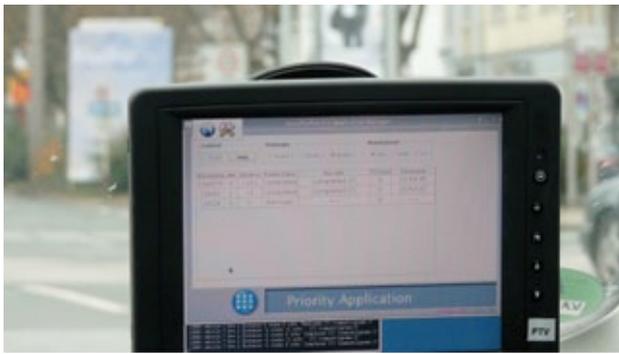
Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

L'application de micro-acheminement contribue à alléger la circulation dans de petites zones, peut être introduite progressivement, ce qui facilite le déploiement, et est conçue pour fonctionner avec l'application de priorité, cette collaboration apportant un bienfait supplémentaire.

Application de priorité

Description de base

Certains véhicules méritent plus d'attention que d'autres, par exemple les véhicules d'urgence, les véhicules de transport en commun, les poids lourds ou les camions transportant des marchandises dangereuses. L'application de priorité permet de manipuler l'alternance des feux de signalisation. Elle vise à accroître la fluidité et la sécurité des croisements pour certaines catégories de véhicules, définies par les autorités. Elle peut être utilisée dans des zones urbaines de tous types.



Application de priorité: écran intégré dans le véhicule. Source: Siemens

Bienfaits

Les bienfaits dépendent de la catégorie de véhicules qui ont la priorité.

Les véhicules d'urgence ont habituellement la priorité (sur les autres usagers de la route) aux croisements de routes prédéfinies. L'application de priorité coopérative peut accroître la sécurité de la circulation aux croisements et la flexibilité du choix d'itinéraires. Les conducteurs de véhicules non prioritaires, ainsi que les piétons et les cyclistes, verront un feu rouge non ambigu, alors qu'actuellement, par exemple, ils entendent une sirène d'urgence dont l'emplacement est difficile à interpréter.

De plus, les services de véhicules d'urgence actuels sont habituellement basés sur des itinéraires prédéfinis et ne permettent pas d'autres itinéraires. L'application de priorité peut accroître la flexibilité du choix d'itinéraires car le logiciel peut être téléchargé à tout croisement coopératif, et ce gratuitement. L'itinéraire suggéré, prenant en compte l'état de la circulation en temps réel, permet aux véhicules d'urgence de réduire la durée de leur trajet.

Les véhicules poids lourds tels que les camions et les autobus sont souvent plus lents que les autres véhicules et ne sont pas détectés comme faisant partie d'un peloton aux feux de signalisation. Par conséquent, soit ils brûlent les feux rouges car ils n'arrivent pas à ralentir à temps, soit ils deviennent les premiers véhicules dans la queue et ils perdent des secondes précieuses lorsque les feux passent au vert, du fait de leur faible accélération. Si on donnait une priorité équilibrée à ces poids lourds, cela pourrait améliorer l'efficacité et la sécurité de la circulation et réduire les émissions (en raison d'une diminution de la décélération, des arrêts et de l'accélération).

Donner la priorité aux **véhicules de transport en commun** est courant dans de nombreuses villes. Les bienfaits d'une solution coopérative sont les suivants. Premièrement, la priorité peut être donnée d'une manière plus flexible: il est possible, par

exemple, d'effectuer des changements qui dépendent de l'état de la circulation ou des horaires d'autobus (l'autobus ne recevra pas de priorité s'il est en avance sur les horaires ou si on peut facilement introduire et donner la priorité à de nouvelles lignes). Deuxièmement, le matériel coopératif (UBR, mobimètre) peut être utilisé pour d'autres applications, créant ainsi des synergies.

Les bienfaits d'une telle application sont déjà visibles à des taux de pénétration faibles: il suffit d'équiper une catégorie de véhicules (par exemple, de transport en commun) à quelques croisements clés pour voir des améliorations. Pour voir plus de bienfaits, et selon les objectifs politiques locaux, on peut adjoindre à cette catégorie de véhicules, des autres catégories, tels que les véhicules d'urgence, les camions et les camionnettes de livraison.

En résumé, on peut dire que l'application permet une différenciation de l'importance des véhicules circulant dans une zone urbaine donnée. Lorsqu'on l'utilise pour des véhicules d'urgence, la sécurité s'en trouve accrue, particulièrement pour les usagers de la route circulant dans des directions opposées.

Exigences

L'application de priorité exige que les croisements soient équipés d'UBR coopératives. Cependant, un déploiement progressif est possible.

Au niveau central (centre de contrôle), il faut un module logiciel supplémentaire pour exécuter l'application, lequel peut être installé à moindre effort ou coût.

L'application de priorité est une application autonome. On peut la relier à d'autres applications, telles que celles de recommandation de vitesse, et il est même conseillé de le faire en raison de synergies. Cependant, il n'est pas nécessaire de l'associer avec d'autres applications.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

L'application de priorité coopérative contribue à améliorer l'efficacité de la circulation de véhicules prioritaires, n'exige pas de taux de pénétration élevés et peut être mise en œuvre avec des ressources et un budget limités. La plateforme de système coopératif est plus robuste et fiable que les technologies actuelles de priorisation de véhicules à des croisements contrôlés. En effet, elle permet plus de flexibilité pour changer les politiques et elle est modulable, à la fois en termes du taux de pénétration et du nombre de services fournis.

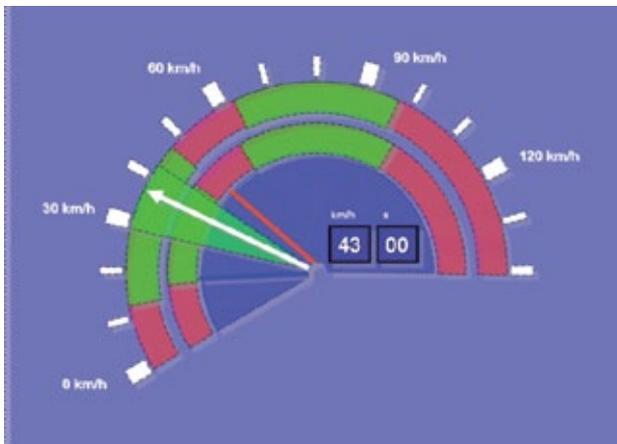
Profil de vitesse

Description de base

L'application de profil de vitesse consiste à recommander une vitesse ou un taux d'accélération/décélération au conducteur en se fondant sur la vitesse actuelle de son véhicule et sur l'état du réseau. Des informations sur la progression des feux de signalisation sont mises en œuvre par le système de contrôle de la circulation de la ville et sont communiquées au conducteur sous la forme d'un message de conseil de vitesse. L'application vise à faciliter le débit de la circulation.



IMH: vitesse suggérée et durée avant le feu vert. Source: Thetis



IMH: plage de vitesse suggérée au conducteur. Source: Thetis

Bienfaits

Un véhicule individuel, équipé de cette application, bénéficie d'une performance améliorée quant à sa consommation de carburant et par conséquent ses émissions de pollution. Lorsque le taux de pénétration de l'application s'accroît, les bienfaits peuvent être étendus à tout le réseau (par exemple, pour créer des ondes vertes dynamiques), améliorant ainsi l'efficacité de ce dernier.

L'application de profil de vitesse fonctionne bien à un taux de pénétration faible (aussi bien au niveau de l'utilisateur que celui de l'infrastructure) mais lorsque le taux de pénétration augmente, les bienfaits augmentent également. Il vaudrait mieux identifier certains croisements clés pour un déploiement initial du système, afin que celui-ci apporte des bienfaits dès le départ. L'application est particulièrement prometteuse le long des axes d'urbanisation ou bien aux points d'entrée / de sortie des routes périphériques.

L'application montre la voie à d'autres applications qui pourraient améliorer d'avantage les émissions et la consommation de carburants, par exemple une application qui intègre des informations pour optimiser les moteurs de voitures hybrides. De plus, l'application peut être potentiellement intégrée à des fonctions de navigation ou des systèmes de guidage routier dynamiques.

En termes de données, le véhicule a besoin de partager des informations sur son emplacement avec l'infrastructure. Ces informations peuvent alors être utilisées par l'organisme public. Les informations reçues dans le contexte de cette application n'augmenteront pas l'étendue des informations existantes mais amélioreront leur qualité.

Exigences

Il faut que les logiciels de contrôle de la circulation urbaine existants utilisés par les organismes publics soutiennent cette application et partagent les informations avec les véhicules situés à d'autres croisements.

Le déploiement peut avoir lieu en plusieurs étapes, en élargissant le service d'un axe urbain à un autre. Le déploiement initial peut également s'appliquer aux camions, même si cela ne concerne pas les déplacements en centre ville. Ces véhicules de transport des marchandises peuvent profiter de l'application de profil de vitesse aux points d'entrée / de sortie des routes périphériques et sur les routes urbaines à grande vitesse.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

Comme l'application transmet des recommandations de vitesse à l'intérieur des véhicules, elle a la capacité de régulariser le débit de la circulation, réduisant ainsi les émissions et, en fin de compte, augmentant l'efficacité du réseau. L'application de profil de vitesse devrait avoir un impact positif sur la sécurité car la vitesse moyenne sera en dessous des limites de vitesses légales.

Application d'information

Description de base

L'application d'information assiste les gestionnaires de routes pour fournir aux conducteurs des informations sur l'état des routes et de la circulation en temps réel, lors de leurs trajets sur des routes urbaines ou des autoroutes. Le gestionnaire de routes peut informer et en fin de compte influencer les choix d'itinéraires des conducteurs.

Les informations peuvent prendre la forme d'avertissements sur la position actuelle ou future du véhicule (« incident dans 2 km – ralentissez à 70 km/h ») et/ou de conseils (« incident A12, retard de 20 min – itinéraire de délestage A15 dans 3 km »). Les informations sont recueillies par l'intermédiaire de systèmes de contrôle/surveillance, de systèmes de bord de route et/ou de véhicules coopératifs.



Source: Logica

Avertissement pour les usagers de la route vulnérables

Au sein du projet CVIS, l'application d'information a été développée tout particulièrement pour informer les conducteurs d'incidents tels que les encombrements ou l'approche de sections de routes à chaussées glissantes. La même application peut aussi être utilisée pour avertir les conducteurs se trouvant dans des zones résidentielles des risques tels que les passages pour piétons (« passage pour piétons bientôt – ralentissez ») ou les alentours des écoles, lorsque les enfants rentrent chez eux.

Bienfaits

Les conducteurs sont constamment informés des conditions des routes le long de leur itinéraire choisi et, lorsque cela s'avère nécessaire, ils peuvent réagir, par exemple en réduisant leur vitesse de conduite, en toute sécurité, en cas d'incidents plus loin sur la route, ou en évitant les collisions par l'arrière. Ils peuvent aussi optimiser leur trajet en évitant les routes encombrées, ce qui leur fera gagner du temps et réduira potentiellement leur consommation de carburant et leurs émissions.

Les dispositifs de navigation personnelle existants ne fournissent pas de conseils de vitesse qui soient liés à l'état des routes à l'approche en temps réel et ne sont pas en cohérence avec les informations sur la circulation et les stratégies de gestion des centres de gestion de la circulation.

Les gestionnaires de la circulation et des routes, ainsi que les autorités locales et régionales pourront:

- soutenir la réduction des accidents et des décès de la route, en informant les conducteurs de l'état des routes à l'approche et en soutenant la prévention des collisions par l'arrière;
- soutenir l'efficacité de la circulation en aidant les conducteurs à éviter les routes encombrées, ceux-ci pouvant constamment accéder à des informations sur l'état des routes pour leur itinéraire choisi et recevoir des conseils d'itinéraires optimisés en temps réel;
- soutenir le rendement du carburant et la réduction des émissions des véhicules en fournissant des conseils sur les routes encombrées à éviter;
- fournir des informations sur l'état des routes en temps réel pour avertir les conducteurs rapidement, selon leur itinéraire personnalisé et leurs préférences, et, ce faisant, prévenir des accidents et apporter des bienfaits liés au gain de temps;
- à moyen ou long terme (selon la pénétration de l'application sur le marché), si les coûts de cycles de vie concernant la mise en œuvre et le fonctionnement de l'application coopérative baissent suffisamment, cette application pourra remplacer les systèmes d'information de bord de route existants, lesquels sont utilisés pour donner des avertissements et des conseils.

Les systèmes d'information de la circulation en cours de route (avertissements et conseils), tels que les panneaux à messages variables sont situés dans des emplacements permanents le long du réseau routier. L'application d'information coopérative, quant à elle, sera à la disposition du conducteur en tout point du réseau. Les panneaux à messages variables fournissent des informations générales sur l'état des routes à l'approche, lesquelles ne sont pas nécessairement utiles à tous les conducteurs passant devant ces panneaux. L'application d'information, quant à elle, fournit des informations personnalisées qui sont adaptées à l'itinéraire et aux préférences du conducteur.

Le service peut apporter des bienfaits même si un seul véhicule y participe. Tous les véhicules utilisant ce service fourniront des informations intéressantes aux gestionnaires de routes, lesquels pourront donner des conseils et des informations d'acheminement à tous les véhicules et ainsi obtenir un meilleur contrôle gestionnaire de la circulation.

La performance de l'application d'information dépend de la qualité des données de circulation disponibles. Le concept coopératif utilise à la fois les données de circulation de bord de route et les données de véhicules (données mobiles). L'utilisation de véhicules coopératifs pour fournir des données de véhicules en mouvement augmentera significativement la disponibilité et la qualité (et par conséquent l'exactitude et la fiabilité) des informations sur la circulation. Grâce à ces informations, les gestionnaires de la circulation pourront prendre des décisions plus efficaces et optimales quant à la gestion et à la planification de la circulation.

L'application d'information peut être mise en œuvre dans tous les milieux routiers. Les bienfaits concernant les collisions par l'arrière seront plus importants sur les routes nationales ou les routes rurales où le niveau actuel de disponibilité des systèmes d'information en temps réel est faible ou nul. L'application fournit des conseils sur des itinéraires de délestage et fonctionnera bien dans les réseaux possédant des itinéraires de délestage sans encombrements ou dans lesquels la durée ou distance de trajet sont inférieures à celles des itinéraires habituels.

Exigences

L'exécution de l'application d'information nécessite:

- un accès à des informations sur l'état du réseau routier en temps réel, par l'intermédiaire de systèmes de bord de route ou de véhicules;
- une communication sans fil continue, du bord de la route au véhicule (I2V).

Le concept de base sous-tendant les applications coopératives est l'interopérabilité, à la fois en ce qui concerne les questions techniques et le contenu (les informations). L'application d'information peut fonctionner avec les systèmes existants tels que les sources d'information sur la circulation, lesquels sont intégrés dans les plateformes de présentation embarquées.

L'application d'information peut fonctionner en tant qu'application autonome. On peut tirer le meilleur parti de l'application si, par exemple, des véhicules coopératifs sont opérationnels et utilisés en tant que capteurs, émetteurs et récepteurs d'informations sur la circulation et l'état des routes.



L'application d'information peut être mise en œuvre au sein d'un progiciel de réduction des accidents et d'amélioration de l'efficacité de la circulation. Si un gestionnaire de routes décide de mettre en œuvre des systèmes d'information sur la circulation en cours de route, il faudra prendre en compte l'approche coopérative et l'inclure dans un plan à moyen terme. Pour les systèmes existants (unités de bord de route et plateformes embarquées actuelles), il est possible et recommandé de procéder à une introduction progressive: lors de cette phase de transition, on utilisera les systèmes existants jusqu'à la fin de leur cycle de vie. La faisabilité et l'efficacité de cette transition pourront varier selon les pays ou les régions, tout dépendant des systèmes existants (systèmes patrimoniaux), de leur fonction et de leurs spécifications techniques.

Les cibles visées pour la mise en œuvre de cette application sont les sections de route présentant un risque significatif d'accidents avec collisions par l'arrière, telles que: les routes nationales urbaines avec circulation de migration journalière ou un pourcentage élevé de véhicules de transport de marchandises, les sections régulièrement encombrées aux heures de pointe (où l'emplacement de la fin du bouchon est imprévisible), et les itinéraires pour lesquels il existe des itinéraires de délestage.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

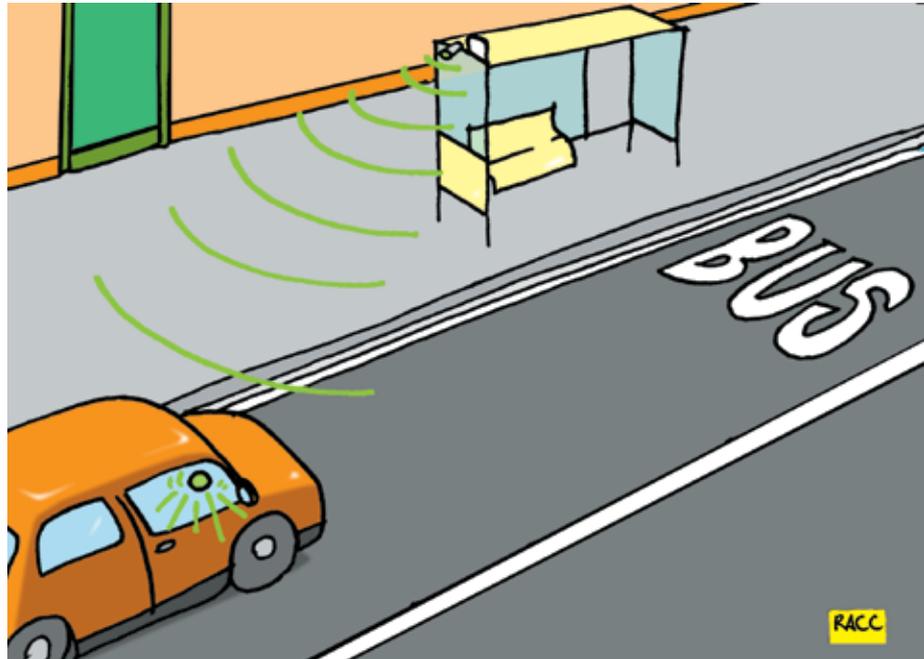
Grâce à l'application d'information, les gestionnaires de la circulation peuvent donner des informations personnalisées et améliorer l'efficacité du réseau routier. Les bienfaits, qui sont visibles à des taux de pénétration faibles, incluent une utilisation plus efficace de l'infrastructure routière existante, une sécurité renforcée, une réduction des encombrements et une baisse des émissions.

Couloir de bus flexible

Description de base

Les couloirs de bus, ou voies réservées aux autobus, améliorent la rapidité des services de transport en commun. Cependant, ils prennent beaucoup de place et laissent une capacité de route inutilisée. En respectant les priorités de la politique local, pourquoi ne pas les partager avec d'autres véhicules prédéfinis?

Dans le contexte du projet CVIS, les véhicules sont équipés d'un dispositif intelligent qui les identifie de manière unique et qui peut communiquer avec l'infrastructure de bord de route et d'autres véhicules. Ce système coopératif permet à des véhicules spécifiques d'accéder à un couloir de bus par l'intermédiaire d'un processus de négociation. Ce processus augmente l'efficacité de l'infrastructure, en améliorant le débit de la circulation et en réduisant les durées de trajet des véhicules, sans gêner le passage des véhicules de transport en commun et en empêchant que ces derniers aient du retard.



Application de couloir de bus flexible. Source: CVIS

Bienfaits

L'objectif principal de cette application est d'augmenter la capacité routière sur certaines sections de route dans les zones urbaines en fournissant à des véhicules sélectionnés un accès temporaire aux couloirs de bus, sans gêner la circulation des véhicules de transport en commun.

L'utilisation des couloirs de bus par certaines catégories de véhicules privés peut être autorisée en accord avec les politiques locales de gestion de la circulation. Par exemple, certaines sociétés de transport de marchandises pourraient circuler sur les couloirs de bus à condition d'avoir une certaine crédibilité en matière de respect de l'environnement, de manière à encourager les comportements écologiques de ces sociétés. On peut aussi permettre à des véhicules partagés d'accéder à ces couloirs pour encourager les usagers à essayer le covoiturage.

Il est très important que les véhicules qui s'engagent dans les couloirs de bus n'aient pas d'effets nuisibles sur la performance des bus. C'est la raison pour laquelle cette application peut seulement être mise en œuvre sur certains réseaux et certains couloirs de bus.

D'après les études de simulation, il y a quatre facteurs qui affectent le succès de l'application de couloir de bus flexible.

- Type de couloir de bus: un couloir de bus séparé physiquement des voies normales est moins flexible une fois que la circulation y a pénétré, qu'un couloir de bus se trouvant le long de ces voies, car les véhicules peuvent seulement entrer et sortir du couloir à des endroits prédéfinis.
- Type d'arrêts de bus: les arrêts le long du trottoir sont beaucoup moins avantageux que les aires d'arrêt de bus car, lorsque le bus s'arrête, il bloque le couloir.
- État de la circulation autour de l'entrée du couloir de bus: les feux de signalisation, les règles de priorité et les volumes et manœuvres de la circulation peuvent avoir une influence significative sur les ralentissements de véhicules, même avant leur entrée dans le couloir de bus.
- État de la circulation près du bout du couloir de bus: les feux de signalisation, les règles de priorité et les volumes et manœuvres de la circulation peuvent avoir une influence significative sur les ralentissements de véhicules (circulation générale et bus), même après leur sortie du couloir de bus.

Les bienfaits en termes d'efficacité de transport incluent:

- une amélioration de la performance générale du réseau dans la zone pertinente, ainsi qu'une réduction des encombrements;
- un meilleur usage de la capacité des couloirs de bus, sans gêner la circulation des bus;
- des véhicules sélectionnés parmi la circulation générale peuvent éviter les encombrements en utilisant des couloirs de bus, réduisant ainsi considérablement la durée de leur trajet.

Les bienfaits en termes de productivité et d'aspects économiques sont les suivants:

- les véhicules privés, tels que les véhicules de livraison exprès, peuvent tirer profit de l'application pour livrer leurs marchandises plus rapidement;
- les investissements dans les couloirs de bus peuvent être considérés plus efficaces, selon l'opinion de tous;
- le service d'accès aux couloirs de bus, s'il est payant, peut contribuer à rentabiliser les investissements dans les couloirs de bus.

L'application peut aussi apporter des bienfaits dans d'autres domaines politiques. L'autorité locale peut contrôler quelles portions de la circulation générale peuvent avoir accès au couloir de bus, et ce contrôle peut être motivé par d'autres objectifs politiques tels que la promotion de véhicules écologiques, les initiatives de covoiturage, etc. En effet, les bienfaits de l'application de couloir de bus sont surtout liés à la politique locale de chaque ville en matière d'accès aux couloirs de bus et à la structure spécifique du réseau routier de la ville.

D'après des études de simulation prenant en compte un essai-type à Bologne, en Italie, il semblerait que cette application peut avoir des effets positifs même à des taux de pénétration faibles. Cependant, l'efficacité de cette application dépend clairement du réseau routier, du type de couloir de bus et de l'état habituel de la circulation aux alentours.

L'application est pertinente pour les villes de moyenne et grande taille, où la présence de couloirs de bus fait partie intégrante de la mobilité urbaine.

Exigences

Les exigences pour l'application de couloir de bus flexible sont les suivantes:

- pour chaque section de couloir de bus, une seule unité de bord de route coopérative est nécessaire;
- les véhicules de transport en commun doivent être équipés d'un système de contrôle automatique des véhicules pour que l'on puisse connaître leur position et la durée (estimée en temps réel) de leur trajet jusqu'au(x) couloir(s) de bus;
- il doit y avoir un système coercitif vidéo pour s'assurer que seuls les véhicules autorisés accèdent aux couloirs de bus;
- de plus, un système de contrôle de la circulation / détecteur de feux de signalisation serait bénéfique

L'application peut interagir avec les systèmes patrimoniaux mentionnés ci-dessus (système de contrôle automatique des véhicules, système coercitif vidéo et système de contrôle de la circulation) mais elle peut aussi fonctionner avec d'autres systèmes, tels que les régulateurs de feux de signalisation, pour gérer les ondes vertes potentielles de façon plus efficace.

Le coût d'un système de couloir de bus flexible est faible si la ville a déjà adopté les infrastructures suivantes en matière de gestion de la circulation:

- système de contrôle automatique des véhicules pour les transports en commun;
- infrastructure de communication (bien que pour le moment le protocole Internet IPv6 ne soit pas disponible/actif dans de nombreux pays – voir Partie III du document pour en savoir plus sur IPv6);
- système coercitif vidéo;
- système de contrôle de la circulation.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

Cette application peut être employée pour donner la priorité à certains types de véhicules (tout dépendant des objectifs de la politique locale) dans des zones encombrées des villes, en optimisant l'utilisation de l'espace routier existant, sans gêner les transports en commun.



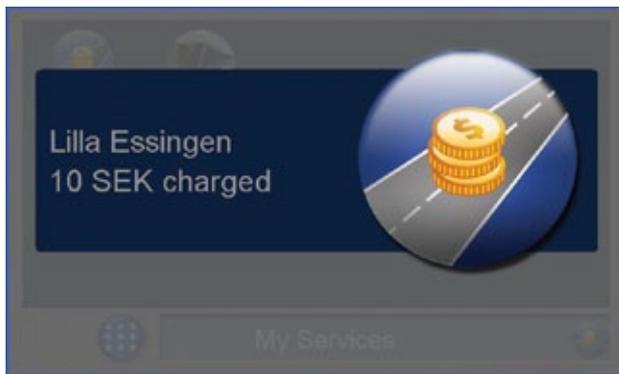
Le couloir de bus peut être utilisé pour promouvoir d'autres objectifs politiques, tels que le covoiturage. Source: Frank Vincentz, Wikimedia Commons

Péage

La perception électronique des péages (PEP ou télépéage) est un domaine qui n'a pas fait l'objet d'une application dans le cadre du projet CVIS mais qui pourrait bénéficier considérablement des applications de systèmes coopératifs. Depuis la décision de la Commission européenne du 6 octobre 2009 sur le service européen de télépéage, les services de télépéage doivent être interopérables au sein de l'Union européenne. Bien qu'il puisse déjà exister des services de télépéage basés sur les communications sans fil en Europe, il n'y a pas de garantie que ces services soient interopérables. Si les systèmes de télépéage étaient des applications basées sur une plateforme commune (telle que la plateforme CVIS), il serait plus facile de garantir leur interopérabilité.

Il existe plusieurs technologies pour les péages et différents types de péages. Ceux-ci incluent: tarification à la distance (comme cela a été proposé aux Pays-Bas), tarification basée sur la zone (comme cela existe à Londres) et tarification au cordon (comme cela existe à Stockholm). Les différentes formes de communication pour les péages sont GPS/GNSS et CSCP, toutes deux pouvant être accompagnées ou non de la technologie de reconnaissance automatique des plaques minéralogiques (RAPL). En principe, les technologies GPS/GNSS et CSCP peuvent être intégrées au sein d'une plateforme de systèmes coopératifs afin de permettre la perception électronique des péages.

Les mobimètres et les UBR coopératifs peuvent être utilisés pour les procédures de péage sans aucun matériel supplémentaire. Les applications appropriées pourraient être facilement téléchargées sur le mobimètre lorsque cela est nécessaire. Cela impliquerait un effort politique minimum de normalisation mais aucun règlement sur les applications transfrontalières car un véhicule ne téléchargerait l'application spécifique à une zone de péage que lors de son passage dans la zone en question.



Capture d'écran d'une application de péage. Source: CVIS



Capture d'écran d'une application de péage. Source: Logica

Sécurité routière

En termes de sécurité routière, en fin de compte, l'objectif le plus important est de réduire les accidents et les décès de la route. Au fil des années, cet objectif a été atteint grâce à des campagnes comportementales ciblées sur le port de la ceinture de sécurité et la consommation d'alcool, et grâce à des améliorations de l'infrastructure routière et des technologies embarquées. Le projet CVIS ne s'est pas concentré sur les questions de sécurité car celles-ci faisaient l'objet d'un autre projet de l'UE intitulé SAFESPOT. Ce projet a rempli les exigences strictes de durée d'exécution des applications critiques pour la sécurité. Les deux applications suivantes proviennent du projet SAFESPOT. Cependant les technologies de CVIS et de SAFESPOT sont interopérables.

Sécurité aux croisements

Description de base

L'application de sécurité aux croisements prévient les accidents ou réduit l'impact des accidents aux croisements. Elle fait appel aux communications V2V. Les autorités locales ne peuvent donc pas directement influencer le déploiement de cette application. Néanmoins, cette application est incluse dans ce document afin de donner une vue globale des bienfaits potentiels des systèmes coopératifs lorsqu'il s'agit d'atteindre les objectifs politiques de transport local.

Le projet SAFESPOT a identifié six points liés à la sécurité aux croisements: accidents aux croisements, obstruction de la vue aux croisements, refus d'autorisation d'avancer, feux de signalisation défectueux, autres véhicules freinant brusquement du fait du feu rouge, et avertissement d'approche de véhicules d'urgence. L'application de sécurité aux croisements aborde chacun de ces points.

Bienfaits

L'application répond à l'objectif de sécurité de réduire les accidents et les décès de la route. De nos jours, les croisements sont encore une cause majeure d'accidents et les systèmes coopératifs procurent donc de nouveaux moyens de cibler spécifiquement la réduction d'accidents aux croisements. Les systèmes coopératifs et leur capacité à avoir une meilleure vision d'ensemble répondent très bien aux problèmes de sécurité aux croisements, réduisant le nombre total des accidents et des décès sur les routes européennes.

L'application de sécurité aux croisements apporte des bienfaits même si elle est installée de manière autonome. Cependant, en raison du type de technologie sous-jacente, il est souhaitable d'ajouter d'autres applications de sécurité car celles-ci apportent des bienfaits supplémentaires au conducteur sans que le coût augmente beaucoup.

Parmi les technologies embarquées, seuls les systèmes coopératifs sont conçus pour répondre spécifiquement aux problèmes des accidents de la route aux croisements. Par conséquent, les systèmes coopératifs sont très utiles lorsqu'ils sont combinés à d'autres systèmes tels que ceux de contrôle de la stabilité électronique ou ceux basés sur les capteurs environnementaux. En effet, les systèmes coopératifs

apportent « une bouche et des oreilles » (communication) aux véhicules qui actuellement peuvent seulement « regarder » (caméra, radar) et « toucher » (capteurs d'état du véhicule).

Pour obtenir des bienfaits significatifs, l'application de sécurité aux croisements nécessite un taux de pénétration de marché élevé.

Exigences

Il est possible de mettre en œuvre l'application de sécurité aux croisements uniquement à l'aide des informations des véhicules. Cela exige que les véhicules soient équipés de systèmes de communication et de sécurité. Si on équipe également l'infrastructure, on pourra accroître la performance du système à certains croisements. Cependant, pour les croisements où il n'y aura pas d'amélioration, cette installation ne se justifiera pas.

Résumé pourquoi investir dans une telle application?

On peut seulement accroître la sécurité aux croisements à l'aide de systèmes coopératifs. Comme le nombre de décès et d'accidents est encore élevé aux croisements, l'application de sécurité aux croisements est précieuse. Bien qu'elle exige un taux de pénétration élevé pour les véhicules individuels, elle requiert peu ou pas d'investissement de la part des autorités locales et peut apporter des bénéfices considérables pour la sécurité.



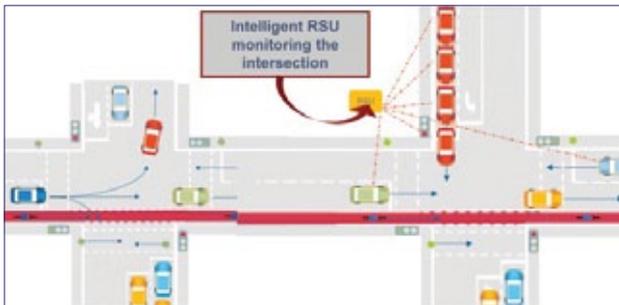
La sécurité aux croisements peut être améliorée grâce aux systèmes coopératifs. Source: Peek Traffic

IRIS – Système coopératif et intelligent de sécurité aux croisements

Description de base

L'application basée sur l'infrastructure IRIS (système coopératif et intelligent de sécurité aux croisements) contrôle les croisements urbains pour réduire le nombre d'accidents. Pour atteindre l'objectif visant à obtenir un croisement urbain sûr (avec un nombre d'accidents significativement plus faible), il faut détecter les situations critiques aussitôt que possible et surveiller l'ensemble du croisement, y compris ses entrées et ses sorties. Les informations fournies par les véhicules coopératifs approchant du croisement doivent être fusionnées avec les données obtenues par les systèmes de captage de bord de route puis conservées dans la carte locale dynamique (CLD). La CLD est une représentation géométrique en temps réel ou quasi temps réel des caractéristiques et objets d'infrastructure et de non-infrastructure pertinents qui sont à proximité des UBR. En se basant sur les données disponibles de la CLD, l'application calcule les trajectoires exactes des véhicules. De plus, l'application calcule une extrapolation des trajectoires qui peut être considérée comme une prédiction des mouvements des usagers de la route. En analysant ces trajectoires, on peut identifier les situations critiques et avertir les conducteurs à temps.

Le prototype IRIS qui a été développé lors du projet SAFESPOT vise à identifier les contrevenants potentiels aux feux rouges, à prévenir les conducteurs tournant à droite de la présence de piétons et de cyclistes et à assister les véhicules tournant à gauche lorsque ceux-ci ne sont pas protégés par la présence d'un feu vert séparé.



Application IRIS. Source: SAFESPOT

Bienfaits

Le bienfait principal de cette application est la protection des usagers de la route vulnérables, lesquels sont détectés par des balayeurs laser (dans le cas de SAFESPOT). On peut aussi utiliser cette application conjointement avec d'autres systèmes existants de détection des piétons et des cyclistes. De plus, cette application peut fournir une protection contre les conducteurs ne respectant pas les feux rouges et des informations sur l'approche des véhicules d'urgence. Par ailleurs, les informations recueillies sur les positions et les manœuvres des véhicules peuvent être transmises au centre de contrôle de la circulation locale.

Cette application est particulièrement avantageuse en termes de sécurité, car elle réduit directement les accidents et les décès sur les routes. Généralement, les feux de signalisation aux croisements sont suffisants pour garantir la sécurité des croisements et des virages à ces croisements. Cependant, il existe encore de nombreuses situations où le conducteur doit être conscient de problèmes supplémentaires et ne pas regarder uniquement les panneaux. En effet, si, par exemple, son véhicule tourne à droite, il pourrait y avoir un cycliste non protégé. Il s'agit du bienfait principal du système IRIS.

Il faut aussi mentionner que, comparé aux systèmes de contrôle des croisements qui sont uniquement basés sur la communication entre les véhicules (communication V2V), le système IRIS a plusieurs avantages. IRIS peut transmettre l'état du feu de signalisation et fournir des données (recueillies à partir des véhicules coopératifs) au centre de contrôle de la circulation locale et de la circulation sur l'ensemble du réseau. Ces informations ne sont pas conservées lorsque la coopération s'effectue uniquement entre les véhicules. De plus, dans le cas d'IRIS, le risque d'obstruction est tout à fait minime. En effet les véhicules à l'approche communiqueront avec l'UBR relativement tôt et pourront échanger des données. Au contraire, dans le cas de la communication directe entre deux véhicules s'approchant l'un de l'autre, celle-ci pourra être bloquée par des bâtiments.

L'application profitera également à la gestion de la circulation, en augmentant le volume et la qualité des données sur la circulation. Il s'agit d'une occasion importante pour les organismes publics d'acquérir des données traitées sur les manœuvres des véhicules, lesquelles pourront être facilement utilisées pour estimer l'état de la circulation locale. Cette contribution à l'estimation de l'état de la circulation dans la ville ou au contrôle de la circulation locale pourra être précieuse.

Le taux de pénétration pour les véhicules équipés qui est nécessaire pour apporter des bienfaits significatifs dépend du taux de pénétration pour les croisements déjà équipés (c'est-à-dire les croisements ayant déjà des systèmes de détection capables de suivre les usagers de la route). Une distinction est faite entre le taux de pénétration requis pour les croisements équipés et celui requis pour les véhicules équipés: lors du premier stade de déploiement du système, il suffira d'équiper les croisements ayant des taux d'accident élevés et tout véhicule équipé traversant le croisement bénéficiera du système. Au départ, il n'y aura que quelques véhicules équipés mais, à long terme, ce nombre augmentera.

Exigences

Il faut un système de détection des usagers de la route vulnérables qui soit connecté au dispositif de commande des feux de signalisation.

Dans le cas de SAFESPOT, on a utilisé des balayeurs laser. Le prix de ces balayeurs laser diminuera à l'avenir parce que le fournisseur prévoit d'entrer sur le marché et de commencer la production en série de ceux-ci. Des systèmes de détection moins chers, tels que des caméras, pourraient également être utilisés. Le processus de fusion des données inclut des systèmes de détection déjà utilisés. De plus, une description statique détaillée du croisement est nécessaire.

L'infrastructure peut être introduite progressivement. Il est possible, par exemple, de commencer seulement avec l'unité de communication et la liaison au dispositif de commande des feux de signalisation. Avec cette configuration, on peut surveiller le mouvement des véhicules et transmettre l'état du feu de signalisation. Ensuite, on pourra équiper le croisement de systèmes de détection pour les usagers de la route vulnérables.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

IRIS et ses modules permettent d'augmenter la sécurité aux croisements, en particulier pour les usagers de la route vulnérables. Par ailleurs, ils utilisent les données recueillies afin d'améliorer le système de surveillance et de contrôle de la circulation. L'application peut être déployée graduellement, un croisement à la fois.

Autres applications de sécurité

Il y a beaucoup d'autres applications de sécurité qui puissent être intégrées dans une plateforme de système coopératif. C'est le cas, par exemple, de l'application de régulateur de vitesse intelligent (ISA), qui apporte des informations de limite de vitesse à bord des véhicules. Les dispositifs de navigations à bord des véhicules (généralement GPS, ou bien GPS avec des informations supplémentaires) donnent un emplacement précis et une direction, tandis que la base de données cartographique de bord compare la vitesse du véhicule avec la limite de vitesse de l'emplacement en question. Cette information est alors transmise au conducteur de 3 manières possibles: soit le conducteur est informé de la limite (ISA de conseil), soit il reçoit un avertissement que sa vitesse est supérieure à la limite (ISA de soutien), soit il reçoit une aide active pour respecter la limite (ISA d'intervention). Tous les systèmes ISA d'intervention qui sont actuellement utilisés dans les essais ou les déploiements peuvent être de conseil ou de soutien.

D'autres applications de sécurité qui peuvent être intégrées au sein de la plateforme de systèmes coopératifs incluent: eCall, assistance à changement de voie, assistance à suivi de voie, avertissement en cas de danger local, etc. La plupart des applications de sécurité sont plus utiles pour les routes interurbaines que celles urbaines.



Gestion de transport de marchandises

Bien que le transport des marchandises soit essentiel au bon fonctionnement des villes, la relation entre les exploitants de transports de marchandises et les autorités locales n'est pas toujours facile. Les véhicules de transport des marchandises sont de petite, moyenne ou grande taille et doivent livrer des marchandises à toutes heures de la journée et à tous lieux de la ville. La gestion du transport des marchandises vise à respecter les règlements (quant au chargement et déchargement, au poids, aux émissions et à l'entrée dans certaines zones), à accroître le rendement kilométrique des véhicules et à améliorer la gestion des données sur le transport des marchandises urbain.

En plus des applications décrites dans cette section (gestion des marchandises dangereuses, gestion d'aires de chargement et d'aires de stationnement, et gestion du contrôle de l'accès), certaines des applications décrites précédemment sont pertinentes au transport des marchandises, telles que le système intelligent de sécurité aux croisements ou l'application de priorité.

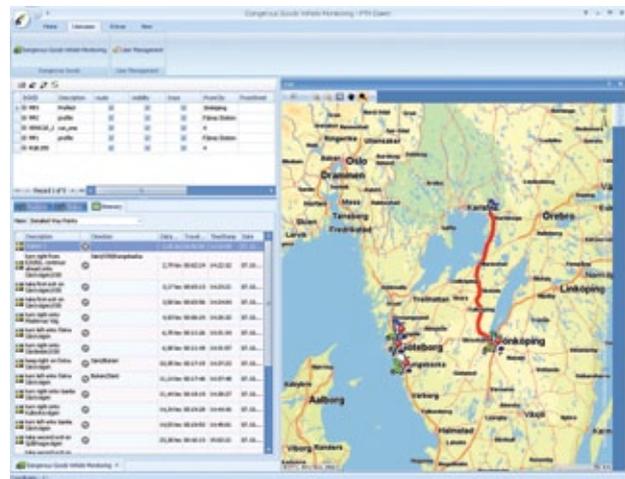
Gestion des marchandises dangereuses

Description de base

L'application de gestion des marchandises dangereuses est utile pour un véhicule qui livre des marchandises dangereuses à un emplacement spécifique. Avant de commencer son trajet, le véhicule transportant des marchandises dangereuses doit s'inscrire au centre de gestion de la circulation approprié.

Le centre est responsable du calcul de l'itinéraire autorisé du véhicule. Le dispositif d'acheminement de ce centre utilise des attributs spéciaux pour les véhicules transportant des marchandises dangereuses, qui sont inclus dans des cartes spécialisées, afin de veiller à ce que ces véhicules se déplacent toujours sur des routes approuvées. Le superviseur de la circulation travaillant à ce centre peut éditer cette carte de marchandises dangereuses. Il peut ouvrir ou fermer une liaison routière donnée (influençant ainsi activement le dispositif d'acheminement), manipuler le choix de l'itinéraire (sur la carte d'itinéraires permis) et mettre en place des restrictions de circulation locales. Si le superviseur ne souhaite pas qu'un véhicule de transport des marchandises se déplace sur une route particulière, il peut commencer le réacheminement en ouvrant ou en fermant des liaisons routières sur la carte. Le nouvel itinéraire est alors immédiatement transféré à l'ordinateur client du véhicule, lequel donne des informations mises à jour au conducteur.

Le superviseur peut surveiller le véhicule transportant des marchandises dangereuses pour s'assurer qu'il ne s'éloigne pas de l'itinéraire préétabli. L'information sur l'état du trafic en temps réel est introduite dans le système et, lorsque cela s'avère nécessaire, le véhicule est automatiquement réacheminé.



Application de gestion des marchandises dangereuses: logiciel de repérage des véhicules. Source: PTV

Divers groupes d'utilisateurs, tels que les exploitants de transport de marchandise, la police et les services de santé, peuvent accéder au système de contrôle pour visionner les véhicules transportant des marchandises dangereuses. Bien sûr, chaque groupe d'utilisateurs a des autorisations différentes qui limitent l'accès aux informations, par exemple:

- le superviseur de la circulation peut visionner tous les véhicules transportant des marchandises dangereuses dans sa zone;
- l'exploitant de transport de fret n'est autorisé qu'à visionner les véhicules sous son contrôle;
- les organismes publics, tels que les autorités policières, peuvent seulement visionner les véhicules transportant des marchandises dangereuses dans les zones dont ils sont responsables.

Bienfaits

L'application peut être utilisée pour planifier des itinéraires sûrs pour les véhicules transportant des marchandises dangereuses, par exemple des itinéraires évitant les zones sensibles telles les alentours des écoles. Le centre de gestion de la circulation sait quelles marchandises dangereuses se trouvent dans les divers véhicules transportant celles-ci, dans la zone dont il est responsable. Par conséquent, le centre peut empêcher une « combinaison de véhicules » potentiellement dangereuse, par exemple dans des sections de route critiques telles que les tunnels.

Les autorités locales et régionales peuvent bénéficier de l'application en utilisant l'ordinateur client de contrôle pour identifier les véhicules transportant des marchandises dangereuses dans leur zone, à tout moment. En cas d'accident, les services de santé et autres organismes peuvent réagir plus vite et plus efficacement puisqu'on peut facilement obtenir des informations sur les marchandises dangereuses et les véhicules transportant celles-ci qui étaient impliqués dans cet accident.

Les superviseurs de la circulation peuvent utiliser l'outil afin de réacheminer instantanément un véhicule transportant des marchandises dangereuses inscrit, lorsque cela s'avère nécessaire, ou de limiter l'accès des routes pendant une certaine période (par exemple, pour éviter des facteurs de risque externes temporaires supplémentaires). Ce type d'utilisation peut être requise, par exemple, lorsqu'un grand événement sportif a lieu dans une ville: dans ce cas, on exigera des véhicules transportant des marchandises dangereuses d'éviter une certaine zone pendant une certaine période, cette zone ou cet itinéraire étant accessible le reste du temps. Actuellement, il n'existe pas de système de ce type.

Exigences

L'application peut fonctionner en application autonome. L'utilisateur a besoin d'avoir un PC équipé avec Windows (avec un environnement Microsoft .net 2.0) dans le centre de gestion de la circulation et un ordinateur client mobile (c'est-à-dire un mobimètre) à bord du véhicule. Le logiciel client de contrôle et le logiciel RoadEditor doivent être installés sur le PC du centre de gestion de la circulation. On peut télécharger le logiciel client de contrôle de l'Internet.

Les autorités locales ont seulement à faire un effort modique pour mettre en place le matériel et l'atelier logiciel: il n'est pas besoin d'installer des UBR. Pour que l'application soit suffisamment utilisable, il faut que les centres de gestion de la circulation y participent pleinement. En effet, la surveillance des véhicules transportant des marchandises dangereuses, le long de l'intégralité de leur trajet, exige que les centres responsables d'une zone particulière travaillent coopérativement, ce qui n'est pas le cas actuellement. Dans de nombreuses situations, il faudrait fonder des centres de gestion de la circulation supplémentaires. Un centre de gestion de la circulation peut couvrir une grande région comportant plus d'une ville. Les petites villes qui ne peuvent pas se permettre de mettre en place un centre indépendant peuvent partager un centre avec d'autres villes et/ou villages. De plus, il faut améliorer et normaliser la communication et la coopération entre les centres de gestion de la circulation existants.

Les exploitants de véhicules de transport de fret peuvent utiliser le système en combinaison avec leur logiciel habituel utilisé pour la gestion de leurs véhicules. Ils doivent accepter que, dans certaines situations, l'acheminement de leurs véhicules de marchandises dangereuses sera entre les mains du centre de gestion de la circulation et non entre les leurs.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

L'application offre des avantages aux centres de gestion de la circulation et aux autorités locales car elle fournit des informations sur le nombre de véhicules transportant des marchandises dangereuses inscrits dans une certaine zone ainsi que sur leur position et celle de leurs chargements, et ce à l'aide d'une carte de surveillance. De plus, l'application donne des informations sur les matériaux dangereux chargés dans chaque véhicule et sur le conducteur. Cela permet d'effectuer des évaluations de risques plus détaillées qui, à leur tour, amélioreront la sécurité lors du transport des marchandises dangereuses.

En cas d'incident ou d'accident, l'itinéraire du véhicule transportant des marchandises dangereuses peut être modifié ou bien les autorités locales peuvent réagir de manière appropriée.



L'application de gestion des marchandises dangereuses permet de suivre les marchandises dangereuses. Source: Jens Hirschfeld, Wikimedia Commons

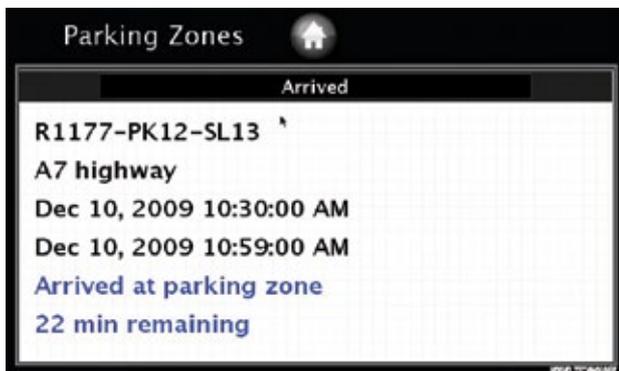
Gestion d'aires de chargement et d'aires de stationnement

Description de base

Souvent, les activités de chargement et de déchargement entravent considérablement le débit de la circulation. De nombreuses villes ont mis en place des aires de chargement désignées et ont restreint les possibilités d'arrêt sur la chaussée. Si l'aire de chargement est bloquée, un véhicule de transport des marchandises y arrivant devra tourner dans les environs jusqu'à ce que cette aire soit libre. Cela conduit à une augmentation de la consommation de carburants, des émissions et des coûts de l'exploitant de transports de marchandises.

Sur les routes nationales, les aires de stationnement pour les véhicules poids lourds sont limitées et cela pose souvent des problèmes aux conducteurs et aux exploitants de transport de fret lorsque les conducteurs sont obligés de se reposer mais ne trouvent pas de place de stationnement.

L'application de gestion d'aires de chargement et d'aires de stationnement permet aux exploitants de véhicules de transport de fret ou aux conducteurs de réserver une aire de chargement ou une place de stationnement à l'avance, ce qui réduit le kilométrage inutile et améliore le confort des conducteurs. Les autorités locales obtiennent un outil de surveillance pour les activités de livraison et de stationnement qui fournit des données permettant une meilleure planification des aires de chargement et de stationnement. Cet outil sera aussi utile, en fin de compte, pour instaurer des restrictions d'accès pour les poids lourds, dans certaines zones et à certains moments.



Source: Volvo Technology Corporation

Bienfaits

L'application permet une utilisation plus aisée des aires de chargement dans les zones urbaines. En allouant des créneaux horaires à des véhicules désignés, on peut réduire le kilométrage inutile des véhicules de transport des marchandises attendant que l'aire de chargement soit libre. On réduit aussi les émissions de polluants atmosphériques et de bruit.

En ce qui concerne les aires de stationnement, l'application permet des politiques de stationnement flexibles et dynamiques et des restrictions locales ainsi qu'une utilisation plus efficace des places de stationnement existantes. Cela réduit les encombrements, car il y a moins de véhicules dans la même zone en même temps, ainsi que le temps d'attente pour trouver une place de stationnement.

Les exploitants de transports de marchandises tirent profit d'une réduction du kilométrage inutile, de livraisons plus rapides et de la possibilité de mieux planifier les longs trajets qui incluent des temps de repos obligatoires (sur les grands axes).

Le système actuel de gestion du stationnement consiste simplement en une combinaison de panneaux de signalisation routière spécifiant le temps d'arrêt autorisé et des politiques coercitives. L'application permet une allocation plus flexible des créneaux horaires et une détection plus automatique des comportements indésirables. Cependant, l'application exige aussi un niveau de coercition suffisant, sinon elle n'aura pas vraiment de succès.

Les bienfaits de cette application peuvent être obtenus dès qu'un véhicule commence à utiliser le système. Cependant, une pénétration de marché faible, c'est-à-dire un nombre limité d'utilisateurs, pourrait signifier que les places de stationnement restent souvent inutilisées. Une solution à ce problème consisterait à permettre aux conducteurs qui n'utilisent pas ce système de prendre des places de stationnement pendant les périodes où la circulation est moins élevée.

Si on utilise le système d'aire de stationnement conjointement avec une caméra, on pourra mesurer le niveau d'utilisation de l'aire de stationnement et le nombre de conflits s'étant produit. Grâce à cette information, on pourra concevoir de nouvelles aires de stationnement avec plus de précision et en se basant sur leur utilisation réelle plutôt que leur utilisation estimée.

L'application est utile pour tous types de zones où il y a de nombreuses livraisons, telles que les rues commerçantes, les gares, les terminaux, etc.

Exigences

Les applications d'aires de stationnement et chargement consistent de quatre sous-systèmes: une application à bord de véhicule pour les réservations de places de stationnement / aires de chargement, une application de bord de route pour gérer l'aire de chargement / stationnement (départs, arrivées, etc.), un système d'arrière-guichet pour les exploitants d'aires de stationnement / chargement et un système d'arrière-guichet pour les exploitants de véhicules de transport de marchandises.

Le déploiement peut se faire graduellement en commençant par une aire de stationnement / chargement puis en étendant le système selon le nombre d'utilisateurs.

Il peut y avoir des problèmes juridiques et de responsabilité civile si le système est utilisé comme outil coercitif et il faudra prendre cela en compte.

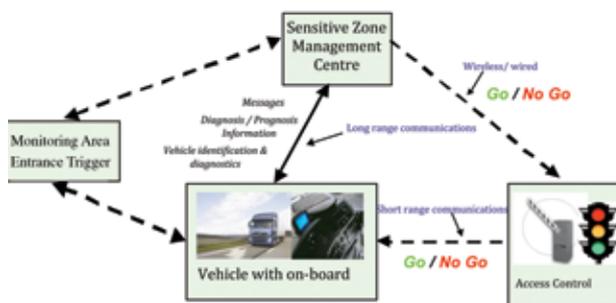
Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

L'utilisation de l'application de gestion d'aires de stationnement et de chargement fera que les livraisons seront plus faciles à planifier et plus efficaces. De plus, les gestionnaires de la circulation pourront optimiser l'utilisation des places de stationnement et des aires de chargement, tout en réduisant les encombrements locaux.

Gestion du contrôle de l'accès

Description de base

L'idée de base de l'application de gestion du contrôle de l'accès est de surveiller les véhicules s'approchant de zones sensibles afin de leur autoriser ou de leur refuser l'accès. Il s'agit d'une mesure de sécurité préventive pour éviter les accidents et d'un outil pour contrôler dynamiquement les conditions de la circulation dans les zones réglementées. L'idée est que les véhicules aient une communication continue et sans heurts avec l'infrastructure en sorte que l'exploitant routier sache qu'ils s'approchent. L'exploitant routier définit des règles associées à une zone sensible donnée, grâce à une interface Web. Les informations concernant le véhicule (type, dimension, etc.) sont utilisées pour évaluer la règle de contrôle d'accès. Le conducteur reçoit alors une notification sur son IMH lui disant si l'accès est autorisé ou refusé. L'application a été conçue en pensant aux véhicules de transport des marchandises mais il est concevable qu'elle soit étendue pour inclure d'autres types de véhicules, par exemple pour contrôler leur accès dans des zones environnementales urbaines.



Application de gestion du contrôle de l'accès. (Sensitive Zone Management Centre = Centre de gestion de zone sensible; Monitoring Area Entrance Trigger = Déclenchement lors entrée dans zone de surveillance; Vehicle with on-board = Véhicule avec mobimètre; Access control = Contrôle de l'accès; Long range communications = Communications à longue portée; Short range communications = Communications à courte portée) Source: Volvo Technology Corporation



Source: Volvo Technology Corporation

Bienfaits

Les autorités locales pourront surveiller plus aisément l'entrée des véhicules de transport des marchandises dans les zones réglementées et obtenir les bienfaits que ces zones sont supposées obtenir. Les zones réglementées peuvent être définies comme des zones sensibles pour des raisons environnementales, de sécurité ou de taux d'encombrements élevés.

Pour la gestion de la circulation, un bienfait clair sera une réduction des encombrements. Les encombrements sont souvent dus aux débits de la circulation lors des heures de pointe plutôt qu'à un manque de capacité routière. Cette application contribuera à augmenter la fluidité de la circulation, en définissant des politiques concernant l'accès des véhicules de transport des marchandises dans certaines zones à certaines périodes.

Les bienfaits sont visibles dès qu'un véhicule commence à utiliser le système. Cependant la pénétration du marché doit être assez étendue pour permettre de contrôler un grand nombre de véhicules et pour que les bienfaits soient significatifs. Pour remédier à ce problème, on pourrait décider que les véhicules utilisant l'application de contrôle de l'accès aient la priorité sur les non utilisateurs et puissent aussi accéder à des zones à des périodes où elles sont normalement fermées.

L'application est utile pour tous types de milieux urbains.

Exigences

Les routes d'entrée dans la zone réglementée doivent être équipées d'UBR coopératives. De plus, il est recommandé d'installer des UBR supplémentaires sur un cercle plus large afin de communiquer au plus vite des suggestions de réacheminement aux véhicules auxquels on aura refusé l'accès.

Résumé: pourquoi investir dans une telle application?

Les organismes publics bénéficient de cette application en termes de surveillance et de mise en application des politiques de zones réglementées, ainsi qu'en termes de sécurité, de réduction des encombrements et de diminution de l'impact sur l'environnement.

Transports en commun

En ce qui concerne les transports en commun, les objectifs principaux sont d'obtenir un réseau de transport en commun de grande qualité qui soit rapide, fiable et facile à utiliser. Les technologies sans fil peuvent profiter aux transports en commun de maintes façons, parmi lesquelles: informations sur l'état du trafic en temps réel (RTTI), identification automatique de véhicules ou priorité aux transports en commun aux croisements.

Ces applications existent déjà en tant qu'applications autonomes et, dans le cadre de la plateforme CVIS, on n'a pas considéré d'applications destinées à bénéficier aux transports en commun (à part une référence dans le cas de l'application de priorité).

Quel peut donc être l'avantage d'utiliser la plateforme CVIS ou une autre plateforme de systèmes coopératifs pour exécuter ces applications?

Le problème principal des applications autonomes existantes réside dans leur inflexibilité: en effet, ces applications sont conçues pour résoudre un problème précis et elles dépendent de technologies et de matériel de communication spécifiques. Les technologies évoluant vite, celles existant actuellement deviendront obsolètes d'ici peu. De plus, la communication bidirectionnelle des systèmes coopératifs de nouvelle génération permet au conducteur de recevoir des communications de l'infrastructure de bord de route et d'envoyer des communications.

Si on construit des applications au sein d'une plateforme ouverte (telle que la plateforme CVIS) qui peut être facilement mise à niveau pour prendre en compte les changements dans les moyens et le matériel de communication (ainsi que les changements de politiques), ces applications seront plus flexibles et faciles à utiliser.

Il est possible qu'on puisse mettre à niveau les applications de priorité et de RTTI existantes pour les intégrer à une plateforme coopérative. Ainsi ces applications pourront être utilisées jusqu'à la fin de leur cycle de vie, ce qui peut contribuer à réduire les coûts et à profiter des investissements déjà entrepris par les organismes publics et les exploitants de transports en commun.



Impacts environnementaux des transports

Les mesures requises pour diminuer les impacts des transports sur l'environnement incluent la réduction des émissions de polluants atmosphériques, l'exclusion de la circulation dans les zones sensibles, le maintien des zones réglementées et la réduction des bruits. Plusieurs applications dans ce chapitre mentionnent les bienfaits environnementaux des systèmes coopératifs: ceux-ci sont souvent liés à une meilleure gestion du réseau donc à une réduction du temps passé par les véhicules sur la route et, par conséquent, à une réduction des émissions.

Par exemple, l'application de réservation des aires de chargement / stationnement réduit les détours et le stationnement illégal. Les études de simulation montrent les impacts de la réservation de place de stationnement sur les véhicules de transport des marchandises et sur d'autres véhicules. Elles indiquent que les taux de conflits de stationnement diminueront. Cela entraînera une réduction directe des émissions ainsi qu'une réduction indirecte en

provenance des véhicules de transport des marchandises qui actuellement font des détours pour arriver plus tard.

De plus, l'application de gestion de contrôle de l'accès empêche les véhicules de transport des marchandises d'entrer dans des zones sensibles et, à long terme, pourrait être utilisée pour gérer les zones environnementales/à basses émissions. D'autres applications conçues dans le même sens pourraient avoir des bienfaits semblables.

La plupart des applications qui ont un effet direct sur la gestion du réseau routier apportent des bienfaits environnementaux indirects. Il faut cependant noter que ces applications auront seulement des bienfaits pour l'environnement et la gestion du réseau routier si les routes ne sont pas excessivement encombrées; sinon, elles n'en auront pas.



Entretien

Jean-Charles Pandazis, responsable de Sector EcoMobility, Ertico

De quelle manière les systèmes coopératifs font-ils face aux défis des transports urbains ?

Réduire l'impact environnemental des transports dans les zones urbaines est crucial. Notamment, les politiciens sont de plus en plus déterminés à réduire les émissions des transports urbains. Les systèmes coopératifs offrent de nombreux services possibles afin de réduire l'impact environnemental des transports urbains, tels que: la priorité aux croisements pour les camions (pour réduire les arrêts et les démarrages qui créent plus d'émissions qu'un débit continu de circulation); la réservation de zone de livraison pour les camions (qui réduit le nombre de détours effectués par les camions en attente d'une zone de livraison, par exemple); les applications d'acheminement fournissant des informations sur les meilleurs itinéraires disponibles pour réduire les émissions, etc.

Les systèmes coopératifs rendent possible une réduction supplémentaire des émissions globales, conjointement avec les véhicules électriques. Ils permettent aussi d'imaginer intégrer tous les services de mobilité, en sorte qu'un usager de la route puisse choisir la meilleure façon de se déplacer (et la façon la plus écologique de se déplacer). Les systèmes coopératifs permettent de gérer les données d'une nouvelle manière (avec les données de véhicules en mouvement) et de prévoir l'évolution du système, afin de mieux gérer les modèles et les politiques à l'avenir. Le projet CVIS a posé des fondations solides et d'autres projets construiront sur ces fondations à l'avenir (particulièrement, concernant les aspects environnementaux des systèmes coopératifs).

De quelle manière les systèmes coopératifs s'intègrent-ils dans une gestion globale de la circulation routière / une stratégie des STI ?

Les systèmes coopératifs apportent des bienfaits considérables à la gestion de la circulation (particulièrement celle des transports en commun) car ils permettent d'obtenir des informations sur le réseau en temps réel. Ils nous permettent aussi de modifier notre façon d'envisager la mobilité, du fait des nouvelles possibilités en matière de communication et de données.

Ils s'intègrent parfaitement avec la stratégie des STI et le plan d'action sur les STI de la Commission européenne, particulièrement le point d'action 4 (les systèmes coopératifs sont la base de celui-ci et le projet CVIS en constitue la réponse).

Quels sont les principaux défis du déploiement ?

Il y a de nombreux acteurs impliqués dans le déploiement et un défi majeur consiste à éviter le dilemme de l'œuf et de la poule en ce qui concerne les personnes devant faire le premier pas: il se peut que ceux qui doivent mettre en place l'infrastructure attendent les véhicules appropriés tandis que ceux qui construisent les composants à bord des véhicules attendent l'infrastructure appropriée... Pour éviter une telle situation, il faut mettre en place une normalisation et toutes les parties prenantes doivent comprendre les avantages et les bienfaits des systèmes. Un autre défi se rapporte aux questions d'acceptation par les utilisateurs, notamment concernant la confidentialité des données.

Quelle est votre vision en matière de systèmes coopératifs ?

J'envisage que les systèmes coopératifs permettront un système de transport complètement intégré (pas uniquement sur la route) où tous les acteurs sont connectés, échangent des données et s'offrent mutuellement des services.

“ J'envisage que les systèmes coopératifs permettront un système de transport complètement intégré. ”

Partie III Comment mettre en œuvre les systèmes coopératifs?

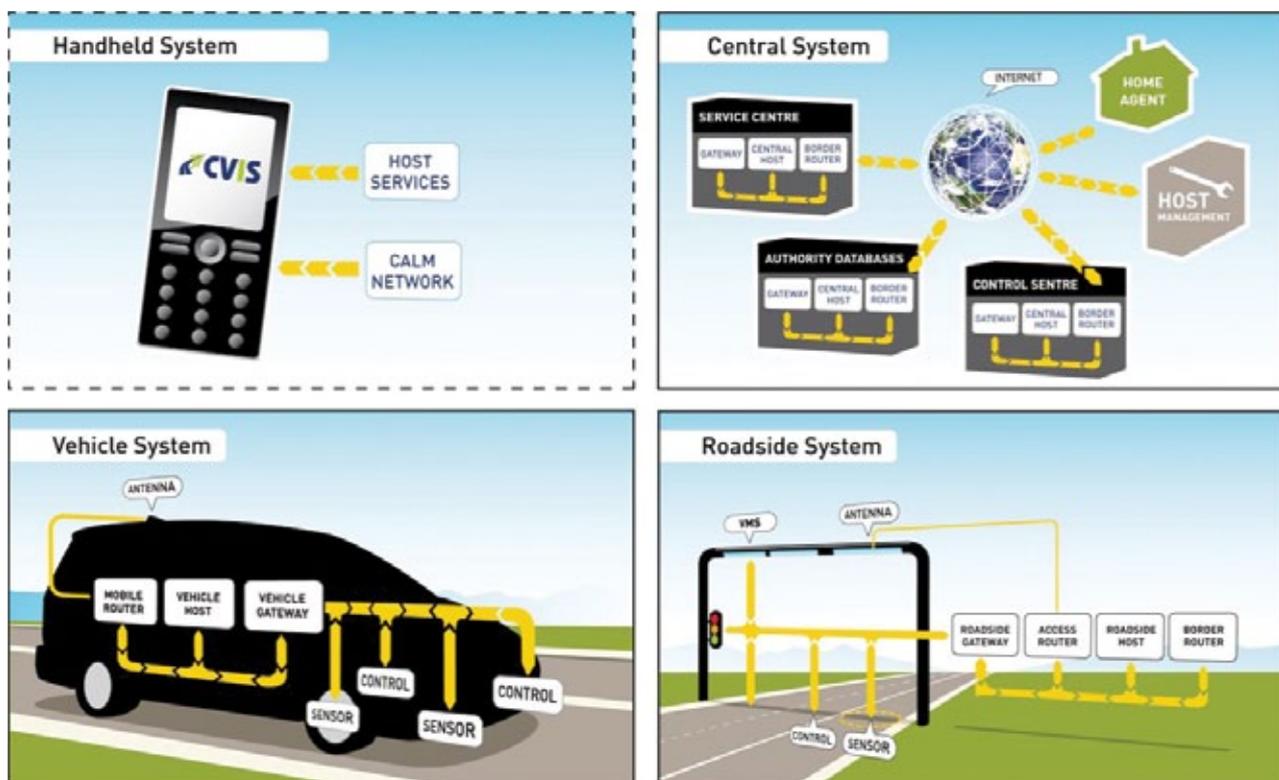
Ce chapitre passe en revue les aspects technologiques des systèmes coopératifs: le matériel requis; l'infrastructure, les normes et l'architecture de communication; et les protocoles Internet. De plus, ce chapitre examine les coûts et les modèles économiques.



Technologie

Introduction

Comme nous l'avons vu dans la partie II, dans la mesure où une infrastructure CVIS de base est installée, il est facile et peu coûteux d'exécuter des applications. De plus, on peut installer ces applications graduellement pour les utiliser en même temps que les systèmes patrimoniaux ou pour remplacer ces derniers. Cette section examinera l'infrastructure CVIS de base et ce qu'il faudra pour l'installer dans les zones urbaines. La figure ci-dessous montre les composants de base du système CVIS: un véhicule, une unité de bord de route, un centre de contrôle et un terminal portable (bien que ce terminal ne soit pas essentiel au système). Ces composants sont tous liés par des communications externes: le système de bord de route, le système de véhicule et le centre de contrôle sont connectés par l'Internet public à l'aide de réseaux IPv6 (ou IPv4).



Composants du système CVIS. Source: CVIS

Tous les composants du système incluent des hôtes, des routeurs et des passerelles:

- Un **hôte** fournit l'environnement d'exécution où les applications et les installations CVIS sont hébergées (déployées et exécutées). L'environnement d'exécution CVIS est basé sur Java (un langage de programmation orienté objet) et OSGi (initiative de passerelle de services ouverts).
- Un **routeur** fournit un accès à l'infrastructure de communication permettant des connexions entre les divers hôtes CVIS.
- Une **passerelle** consiste en un convertisseur de protocole et un pare-feu situés entre la partie ouverte et la partie propriétaire d'un sous-système. Elle vise à protéger l'infrastructure technique du sous-système existant (véhicule, bord de route ou centre de contrôle).

Pour ce qui est du matériel, les deux questions principales que doivent considérer les autorités locales sont les unités de bord de route et l'installation du centre de contrôle. Une unité de bord de route (UBR) de base exige un routeur et une antenne (ainsi qu'un hôte et une passerelle, comme décrit ci-dessus) afin de recevoir, d'envoyer et de traiter des informations. Dans la figure ci-dessus, l'UBR comporte aussi un capteur car il s'agit d'une version plus avancée.

Il est important de noter qu'on peut mettre en place des UBR CVIS soit pour convertir des UBR existantes, soit pour fonctionner conjointement avec celles-ci. Le nombre d'UBR nécessaire doit être défini au cas par cas pour chaque réseau. Celui-ci dépend de plusieurs facteurs:

- le réseau en question,
- la ou les application(s) qui est/sont prévue(s),
- les systèmes patrimoniaux qui sont en place,
- les moyens de communication qui sont utilisés (voir la section suivante sur CALM).

Il est probable que lorsque les systèmes coopératifs seront déployés, ils le seront graduellement, en commençant par les applications qui apportent le plus d'avantages puis en introduisant d'autres applications. Un scénario de déploiement possible pour les systèmes coopératifs³ est présenté ci-dessous³:

1. Installation des applications indépendantes du taux de pénétration (par exemple l'application de priorité installée seulement le long des sections de route problématiques).
2. Utilisation de quelques véhicules équipés sur les routes pour évaluer l'état de la circulation et de l'environnement, par exemple des véhicules contenant un matériel capable de recueillir des données sur l'état du débit de la circulation et sur la pollution.
3. Soutien local aux conducteurs (avertissements, circulation, environnement), par exemple par l'intermédiaire des applications SAFESPOT ou de l'application d'information.
4. Coopération avec un contrôle de la circulation adaptatif, par exemple l'application d'acheminement stratégique.
5. Création de réseaux de communication entre véhicules; cette capacité de communication totale pourra vraiment soutenir des applications, telles que celles de sécurité.
6. Auto-organisation du débit de la circulation (interconnexion complète du système).

Ce scénario est mentionné à ce stade de la discussion sur le matériel requis par les systèmes coopératifs afin d'expliquer qu'il n'est pas nécessaire de procéder à un déploiement complet des systèmes coopératifs dès le départ. En effet, au début, le déploiement se concentrera sur des solutions à rendement rapide. Pour une autorité locale, la solution à rendement rapide sera probablement l'introduction de l'application de priorité: si celle-ci est d'abord introduite pour une section de route problématique avec plusieurs croisements, l'autorité locale ne doit équiper que quelques croisements et donc ne doit fournir que quelques unités de bord de route. Les véhicules auxquels on a décerné la priorité doivent installer le matériel à bord. Bien qu'il puisse s'agir d'une solution à rendement rapide pour l'autorité locale, ce n'est pas le cas pour d'autres parties prenantes telles que les gestionnaires de véhicules de transport de fret.



Exemple d'unité de bord de route CVIS.
Source: CVIS

Au cours du projet, le matériel embarqué CVIS est devenu plus sophistiqué, tout en voyant sa taille réduire. Les composants embarqués de la plateforme CVIS 1.0 étaient volumineux, comme le montrent ces photos prises lors de l'essai CVIS qui a eu lieu à Londres.



Composants embarqués et gros plan du mobimètre CVIS (un PC), utilisés lors de l'essai CVIS à Londres.

Source: Transport for London

Pour la plateforme CVIS 1.1, il n'y a plus de PC séparés; les applications et les services fonctionnent à l'intérieur d'un PC à écran tactile mais la fonctionnalité reste la même. On peut voir la plateforme CVIS 1.1 ci-dessous.

Il en est de même avec le matériel pour les UBR : il devient plus petit et plus net, bien qu'il conserve les mêmes fonctionnalités que les versions précédentes plus volumineuses.

Il en est de même avec le matériel pour les UBR: il devient plus petit et plus net, bien qu'il conserve les mêmes fonctionnalités que les versions précédentes plus volumineuses.



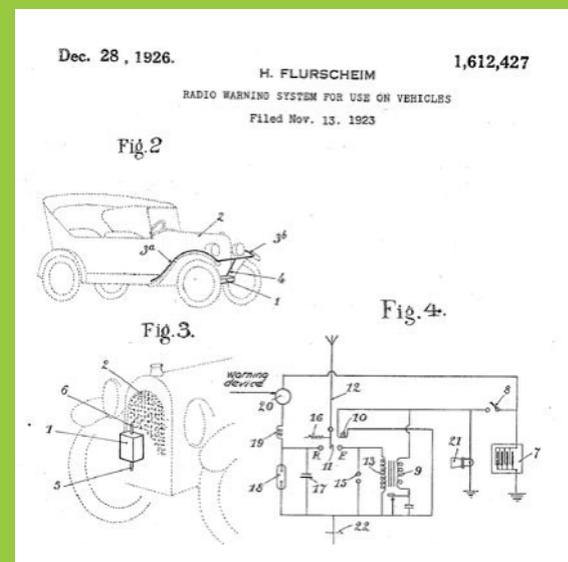
CVIS 1.1: antenne et PC à écran tactile. Source: Q-Free

La plateforme CVIS est conçue de telle manière qu'une fois que le matériel de bord de route de base sera installé, elle pourra être utilisée pour de nombreuses applications. Ainsi, bien qu'au départ on ait installé le matériel sur une section de la route afin de créer des priorités pour des véhicules spécifiques, on pourra installer d'autres applications par la suite. Ce n'est pas le cas de la technologie de priorité actuelle qui est conçue pour résoudre un seul problème.

Si les premières applications à taux de pénétration faible ont du succès, on pourra installer d'avantage d'unités de bord de route CVIS. Cela dépend des exigences des autorités locales concernant les technologies de systèmes coopératifs: le déploiement n'est pas de « taille unique » mais prend en compte les projets de transports locaux de l'autorité en question et les mesures que celle-ci a déjà mises en place.

L'autorité locale a aussi besoin d'un centre de contrôle: à la base, ce centre comprend un hôte de contrôle et un routeur (un ordinateur et une personne pour l'entretenir) et il peut être intégré dans tout centre de contrôle de la circulation existant. Bien entendu, s'il y a un déploiement étendu des systèmes coopératifs, le centre de contrôle nécessitera un effectif et un entretien considérables.

Les systèmes coopératifs: une nouvelle technologie mais pas une nouvelle idée! Le concept a été breveté en 1926 par l'américain Harry Flurschheim. Voici un extrait du brevet: « La présente invention concerne les systèmes d'avertissements radio à utiliser dans des véhicules, ces systèmes permettant à ces véhicules de signaler, au moyen d'ondes électriques, leur présence à d'autres véhicules dans les environs immédiats qui soient équipés d'appareils ou de dispositifs semblables ou équivalents, particulièrement à ceux de ces véhicules qui sont situés devant ou à côté du véhicule signalant sa présence et allant à peu près dans la même direction que ledit véhicule signalant. » Bien entendu, la technologie moderne a progressé significativement depuis...



Normes CALM

La communication est évidemment un élément clé des technologies de systèmes coopératifs. Au cœur de la plateforme CVIS se trouve un routeur mobile basé sur les normes de communications pour véhicules CALM (Architecture de communications pour environnements mobiles terrestres - www.calm.hu). CALM est une initiative hébergée par ISO (Organisation internationale de normalisation) afin de définir un ensemble de protocoles sans fil et de paramètres pour les communications STI de haute vitesse à moyenne et longue portée utilisant diverses méthodes de transmission.

CALM vise à fournir un ensemble normalisé de protocoles d'interface radio et de paramètres pour les communications STI de haute vitesse à courte et moyenne portée utilisant un ou plusieurs moyens de transmission. Les protocoles de communication sont les fondations requises par les technologies de véhicules coopératifs. CALM vise à créer un lien de communication continu, indépendamment du type de moyen utilisé.

Le service de communication CALM inclut les modes de transmission suivants:

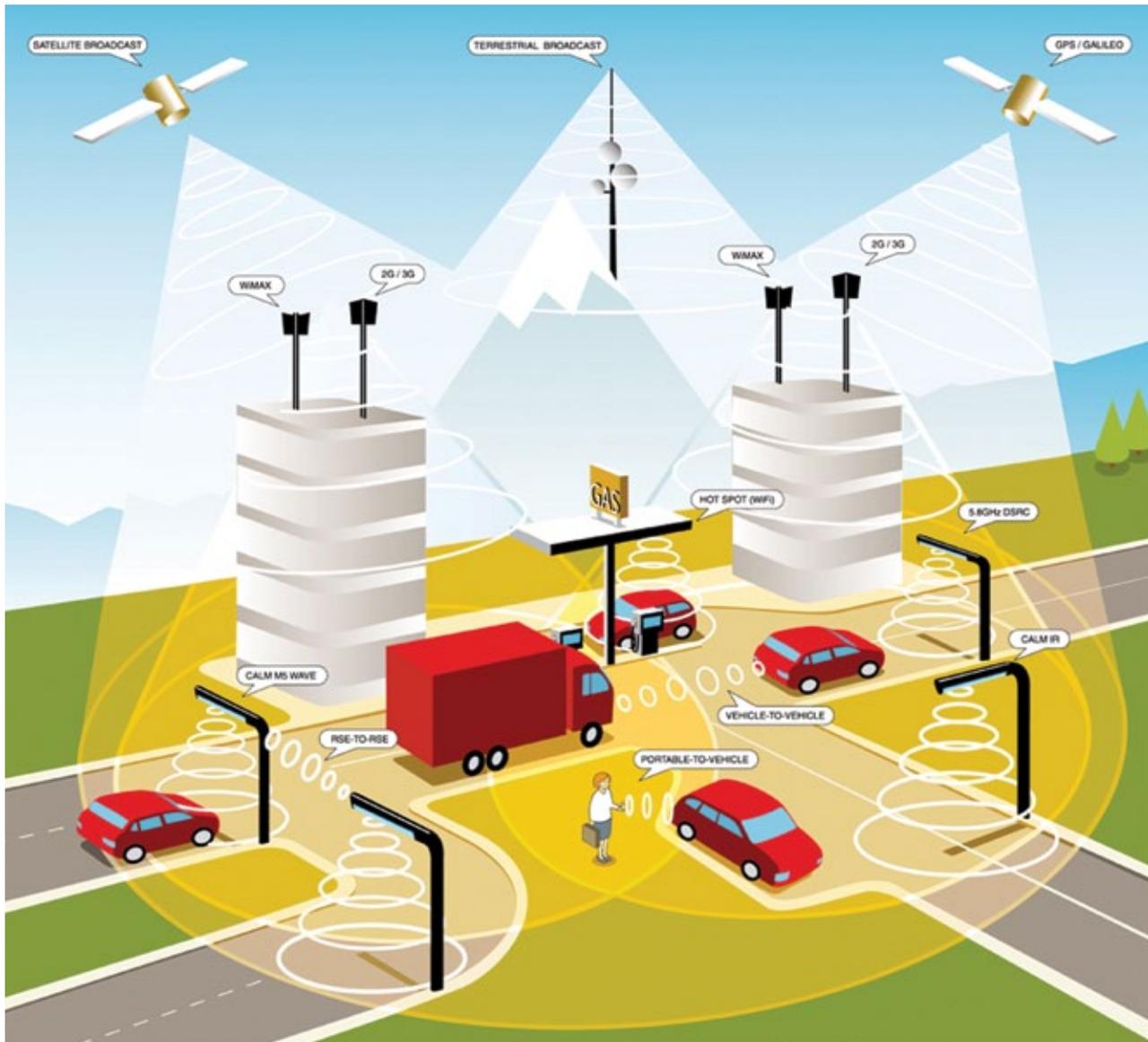
- systèmes cellulaires, par exemple GSM/GPRS et 3G,
- communication infrarouge,
- systèmes de réseau local (LAN) sans fil, basés sur IEEE 802.11a/p,
- communications spécialisées à courte portée (CSCP), de 5,9 GHz.

Le routeur de véhicule CVIS optimisera continuellement le choix entre les divers moyens de transmission, selon la force du signal, le prix, la directivité, etc. Les besoins de CVIS en termes de communication dépendent de l'application en question. Par exemple, l'application d'information exige une connectivité continue alors que l'application de priorité n'exige une connectivité que lorsqu'un véhicule s'approche d'un croisement. De même, une application de sécurité requiert une communication plus rapide qu'une application d'acheminement.

Une vue d'ensemble des moyens de communication CALM (et des moyens utilisés par les technologies de systèmes coopératifs) est présentée dans la figure de la page suivante.

CVIS inclut les modes de communication suivants, pour les systèmes coopératifs:

- véhicule à infrastructure - les paramètres de communication multipoint sont automatiquement négociés et la communication qui s'ensuit peut être initiée par le bord de route ou par un véhicule;
- infrastructure à infrastructure - le système de communication peut aussi être utilisé pour relier des points fixes aux endroits où un câblage traditionnel est indésirable;
- véhicule à véhicule - un réseau pair à pair pouvant transmettre des données sur la sécurité (telles que celles concernant l'évitement de collisions) et d'autres services véhicule à véhicule tels que les réseaux ad hoc reliant plusieurs véhicules.



Vue d'ensemble des normes CALM et de CVIS. Source: Q-Free

Protocole Internet version 6

Le nombre et l'étendue des dispositifs en réseau qui utilisent des adresses Internet s'accroissent continuellement, et cela s'applique aux technologies des systèmes coopératifs. Tandis que la demande d'adresses continue d'augmenter, le temps est venu de commencer à utiliser le protocole Internet de nouvelle génération, IPv6 (protocole Internet version 6 - www.ipv6.org).

La connexion Internet de la plateforme CVIS utilise IPv6. Bien qu'à terme, on s'attende à une mise à niveau générale en faveur d'IPv6, actuellement, la plupart des pays européens sont dominés par IPv4. Il faudrait donc qu'ils mettent à niveau leur protocole (avec IPv6) pour tous les matériels de communication qu'ils utilisent. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles CVIS utilise la version IPv6 plutôt que la version IPv4 qui est actuellement dominante. (Du fait de la dominance d'IPv4, CVIS peut quand même s'intégrer dans les systèmes utilisant IPv4).

En effet, IPv6 permet d'améliorer la sécurité, particulièrement pour l'Internet sans fil, d'utiliser plus facilement des applications prêtes à l'emploi et d'avoir des services basés

sur l'emplacement faisant usage de dispositifs IPv6 (lesquels peuvent être éteints pour raison de confidentialité). CVIS est compatible avec IPv6, bien que, dans la plupart des lieux, le protocole Internet ne soit pas encore en usage. À terme, on s'attend à ce qu'IPv6 remplace IPv4. Ce remplacement est un vecteur clé pour un grand nombre d'applications et de services sans fil modernes qui pourraient être trop compliqués et/ou chers dans un environnement IPv4 mais tireraient profit d'IPv6, puisque celui-ci permet d'avoir de nombreuses adresses Internet.

Dans la figure précédente montrant les composants du système CVIS (page 43), l'hôte CVIS (à bord d'un véhicule ou dans une UBR) et les routeurs CVIS se serviront du protocole IPv6. La plateforme CVIS ne va pas déployer un réseau IPv6 séparé; celui-ci fera partie de l'Internet global et utilisera tout réseau d'accès disponible pour connecter les véhicules à l'Internet (3G, WLAN, infrarouge, etc.) – voir la figure sur la vue d'ensemble de CALM (page 47).



Source: Q-Free

Architecture

Une architecture de système fournit un cadre, basé sur les exigences de l'utilisateur, pour la planification, la définition et le déploiement des systèmes coopératifs⁵. L'architecture de systèmes coopératifs permet le déploiement de systèmes coopératifs sûrs, sécurisés, insensibles aux défaillances et interopérables. Le projet CVIS coopère avec d'autres projets et d'autres parties prenantes en vue de développer une architecture pour les technologies de systèmes coopératifs. L'architecture de communications européenne pour les systèmes coopératifs a été rendue possible dans le contexte de projets tels que CVIS.

L'architecture:

- procure un moyen d'assurer l'interopérabilité de composants développés par divers fabricants et par des fournisseurs de TIC (technologies de l'information et de la communication);
- garantit la fiabilité des systèmes coopératifs, afin que ces systèmes ne créent pas de situations dangereuses et d'accidents;
- aborde la question de la sécurité, à la fois pour protéger les données personnelles et contrer des attaques malveillantes sur les systèmes;
- aborde les questions politiques et la législation, tels que les règlements pour l'approbation de véhicules, la sécurité, la confidentialité et les responsabilités civiles;
- est conçue pour être à l'épreuve du temps, ce qui signifie qu'elle est fixée, même si des normes technologiques spécifiques changent ou si des technologies particulières sont remplacées par des technologies plus performantes à l'avenir.

L'architecture connecte les systèmes embarqués, l'infrastructure de bord de route et l'infrastructure dorsale requise pour la gestion coopérative des transports. L'architecture et la spécification CVIS ne dépendent pas de la mise en œuvre, c'est-à-dire qu'elles permettent des mises en œuvre différentes selon les technologies des clients et du serveur dorsal. Cependant, dans l'environnement d'exécution de référence, CVIS a l'obligation d'utiliser des technologies spécifiques afin de créer un système complètement fonctionnel. Ces technologies spécifiques sont Java / OSGi fonctionnant sur un système d'exploitation Unix.

L'architecture CVIS est constituée de couches, comme le montre la figure ci-dessous. Le principe majeur d'une architecture en couches réside dans le fait qu'une couche ne communique qu'avec les couches directement au-dessus ou au-dessous d'elle.

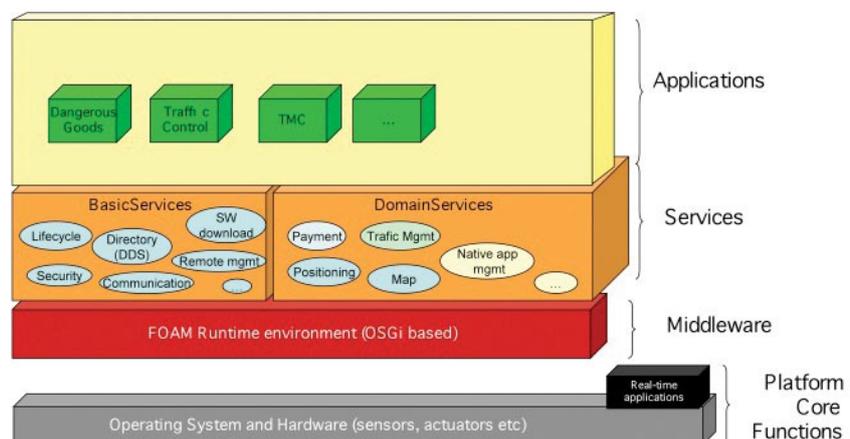
La couche supérieure, appelée couche d'applications, contient l'ensemble des applications qui fonctionnent sur une infrastructure d'exécution basée sur OSGi. Une application fournit des services aux utilisateurs finaux, ces derniers pouvant être, par exemple, des gestionnaires de la circulation ou des conducteurs. La couche intermédiaire (Middleware), celle des intergiciels, comprend deux sous-couches: la couche des fonctions de commande (pour soutenir le fonctionnement des applications) et la couche d'infrastructure d'exécution basée sur OSGi (qui fournit un environnement permettant à Java et OSGi d'exécuter des fonctions). La troisième couche est celle des fonctions essentielles de la plateforme (Platform Core Functions), dont la partie principale est la sous-couche d'infrastructure de communication contenant le système d'exploitation, les routeurs, les passerelles et le matériel (capteurs, positionneurs, antennes, etc.).

Les exigences sont intégrées dans cette architecture en couches. On peut, par exemple, intégrer des mesures de sécurité (basées sur des mesures de projets existants) pour garantir des communications sécurisées et le chiffrement des données. Les questions de gestion de système, de politique et d'organisation sont également prises en compte.

Pour de plus amples renseignements sur l'architecture CVIS, veuillez consulter les spécifications de système et d'architecture (« D.CVIS.3.3 Architecture and System Specifications ») disponibles sur le site web CVIS.

Pour des renseignements sur l'architecture de communications européenne pour les systèmes coopératifs, veuillez consulter:

http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/esafety_library/eu_co_op_systems_arch_sum_doc_04_2009_fin.pdf



Architecture en couches CVIS. Source: CVIS

Un système ouvert et interopérable

Ouverture » signifie pouvoir ajouter de nouveaux services et des composants modernes ou améliorés au sein du cadre de systèmes coopératifs, sans que cela ait de conséquences néfastes. Il s'agit d'obtenir une compréhension mutuelle des services et des applications (particulièrement lorsqu'ils traitent d'aspects courants) et de permettre diverses mises en œuvre (c'est-à-dire différentes structures de matériel, différents systèmes d'exploitation, etc.) sans que cela cause des problèmes d'interopérabilité.

L'idée est de concevoir des systèmes qui soient adaptés à un monde ouvert, hétérogène et interopérable et qui interagissent. Ces systèmes:

- sont conçus et mis en œuvre par différents fournisseurs;
- peuvent être neufs ou avoir jusqu'à 10 ans;
- peuvent être bon marché et basiques, ou comporter de nombreuses fonctions d'extension;
- doivent gérer différents règlements locaux.

La plateforme CVIS est ouverte: les plans schématiques sont faciles à obtenir, et les logiciels et intergiciels de base (voir section sur l'architecture ci-dessus) sont ouverts et fonctionnent avec Linux. Cependant, les logiciels d'application et les autres composants logiciels ne sont pas ouverts; les fabricants peuvent donc continuer à protéger leur propriété intellectuelle.

L'ouverture et l'interopérabilité sont intégrées dans le cadre principal de CVIS et dans les applications CVIS. Cependant, il faut arriver à trouver un équilibre entre l'ouverture et le risque d'abus du système, aussi bien par des programmes mal conçus (si quiconque peut créer des applications, celles-ci peuvent être mal faites et contenir des bogues) que par des attaques malveillantes.

Pour garantir l'interopérabilité, il est essentiel d'avoir des normes appropriées: le développement de ces normes n'a pas eu lieu au sein d'un projet européen tel que CVIS mais un tel projet peut encourager ce développement.

La décision de la Commission européenne 676/2002/CE a alloué un spectre radioélectrique pour les STI dans la bande de fréquences de 5,8 GHz. Cette décision - ainsi que CALM, l'initiative gérée par l'Organisation internationale de normalisation (voir section sur CALM) - permet une certaine normalisation des communications des STI coopératifs. De plus, il existe des normes sur d'autres aspects des systèmes coopératifs, tels que les normes spéciales pour les communications se rapportant aux applications de sécurité (par exemple, les systèmes d'avertissement); comme les technologies sont nouvelles, les normes le sont aussi. À ce jour, il n'existe pas de bilan complet quant aux normes requises et à la mise en place réelle de celles-ci.

Pour plus de renseignements sur les questions d'ouverture et d'interopérabilité du projet CVIS, veuillez consulter les produits livrables de CVIS (« D.DEPN.2.1 Openness and interoperability » et « D.CVIS.3.2 High Level Architecture ») se trouvant sur: http://www.cvisproject.org/en/public_documents/deliverables/



Interopérabilité: une unité de véhicule en Espagne devrait pouvoir communiquer avec cette UBR en Allemagne. Source: PTV

Comment financer les systèmes coopératifs?

Coûts

Les coûts des fonctions CVIS comprennent les coûts pour équiper l'infrastructure et ceux pour exploiter les services CVIS. Ils se rapportent aux éléments suivants: le mobimètre, l'UBR, le centre de contrôle, l'entretien de ces 3 types de systèmes, la communication et la prestation de services.

Comme nous l'avons vu dans la section précédente, les coûts principaux de l'autorité locale sont associés à l'installation et l'entretien des UBR et du centre de contrôle. Dans la figure sur les coûts du système CVIS, à la page suivante, il y a une description des coûts principaux associés aux technologies de systèmes coopératifs. Il faut prendre ces catégories en compte lorsqu'on considère l'installation des technologies de systèmes coopératifs

Les coûts d'achat et d'installation comprennent:

- les coûts d'infrastructure physique, déterminés selon le matériel générique qui est requis (ce qui dépend de l'application en question);
- les coûts d'installation, à la fois pour le matériel de bord de route et du centre de contrôle.

Les coûts d'exploitation comprennent:

- les coûts de dotation en personnel, tenant compte du nombre d'opérateurs et de gestionnaires requis (ce qui dépend de l'application CVIS en question);
- les coûts d'hébergement, tenant compte de l'espace de bureau requis pour les opérateurs, les gestionnaires et le matériel des centres de contrôle;
- les coûts d'entretien, c'est-à-dire les coûts d'entretien courant et de renouvellement du matériel (qui sont différents s'ils s'appliquent au bord de route ou aux centres de contrôle);
- les coûts de communication;
- les autres coûts d'exploitation, tels que le coût d'utilisation des services de divers fournisseurs de services de communication, publics ou privés.

Les coûts d'installation en partant de rien incluent l'installation d'UBR: le nombre requis d'UBR CVIS dépend de l'application CVIS en question (comme mentionné auparavant), des systèmes patrimoniaux en place et des moyens de communication utilisés par ces UBR. Les véhicules coopératifs exigent un système de positionnement, de communication et de traitement (dispositif de navigation personnelle et capacité de communication bidirectionnelle par l'intermédiaire de communications sans fil), et les UBR requièrent une capacité de communication.

On pourrait construire une UBR en tant qu'extension d'un régulateur de la circulation existant, auquel cas les coûts d'installation seraient marginaux; de plus, les coûts d'entretien n'augmenteraient pas de manière significative. Cependant, si l'UBR était installée sur un lieu où il n'y a pas de régulateur de la circulation actuellement, les coûts seraient aussi élevés que s'il s'agissait de l'installation d'un nouveau régulateur.

Le projet CVIS est un projet de recherche et il n'est pas prévu que le matériel développé dans le cadre du projet soit immédiatement prêt pour le déploiement commercial. Ce fait a des répercussions en termes de coûts: en effet, on ne peut pas tenir compte des coûts actuels pour estimer les coûts d'installation et d'entretien réels. Actuellement, le matériel est cher mais à mesure que le volume de production augmentera, les prix diminueront (d'ici à quelques années). Les technologies coopératives suivent la tendance habituelle des prix des technologies d'information où, normalement, le prix chute de 25-30 % à chaque fois que le volume double.

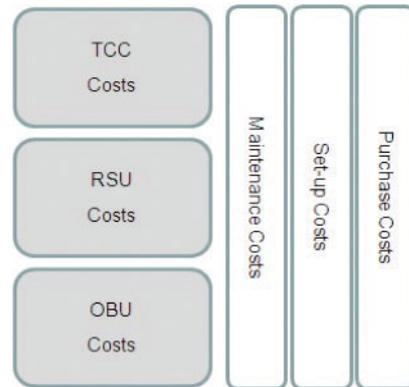
On estime que les coûts d'entretien et les coûts de récupération du capital investi seront comparables aux coûts d'entretien des régulateurs de feux de circulation.



Si l'autorité locale décide d'équiper certains véhicules avec des technologies coopératives, il faudra aussi tenir compte du coût pour ces véhicules. Il se peut que le coût de la fonctionnalité coopérative soit marginal si on met en place cette fonctionnalité sur un mobimètre existant (utilisé pour les péages ou la navigation). Si, au contraire, on doit installer un mobimètre spécifique, le coût sera significatif.

On a mentionné auparavant que les technologies CVIS optimisaient les communications, en termes d'intensité de signal, de connectivité et de prix. Cette optimisation implique un coût d'autorisation pour l'utilisation de la largeur de bande de fréquences utilisée par les communications sans fil; cependant, ce coût est faible et il est concevable de le passer à un tiers utilisant le service, c'est-à-dire l'utilisateur final (conducteur de véhicules particuliers ou gestionnaire de véhicules de transport de marchandises).

De plus, dans le cas de certaines applications, l'autorité locale payera des redevances au fournisseur de services pour le service procuré. Ce prix dépendra de l'application et du fournisseur de services (voir les modèles économiques conceptuels ci-dessous).



Coûts liés au système CVIS (TCC = CCC = centre de contrôle de la circulation; RSU = UBR; OBU = mobimètre; maintenance = entretien; set-up = installation; purchase = achat). Source: CVIS



UBR CVIS près d'un feu de circulation. Les coûts principaux de l'autorité locale sont liés aux UBR et au centre de contrôle. Source: Peek Traffic

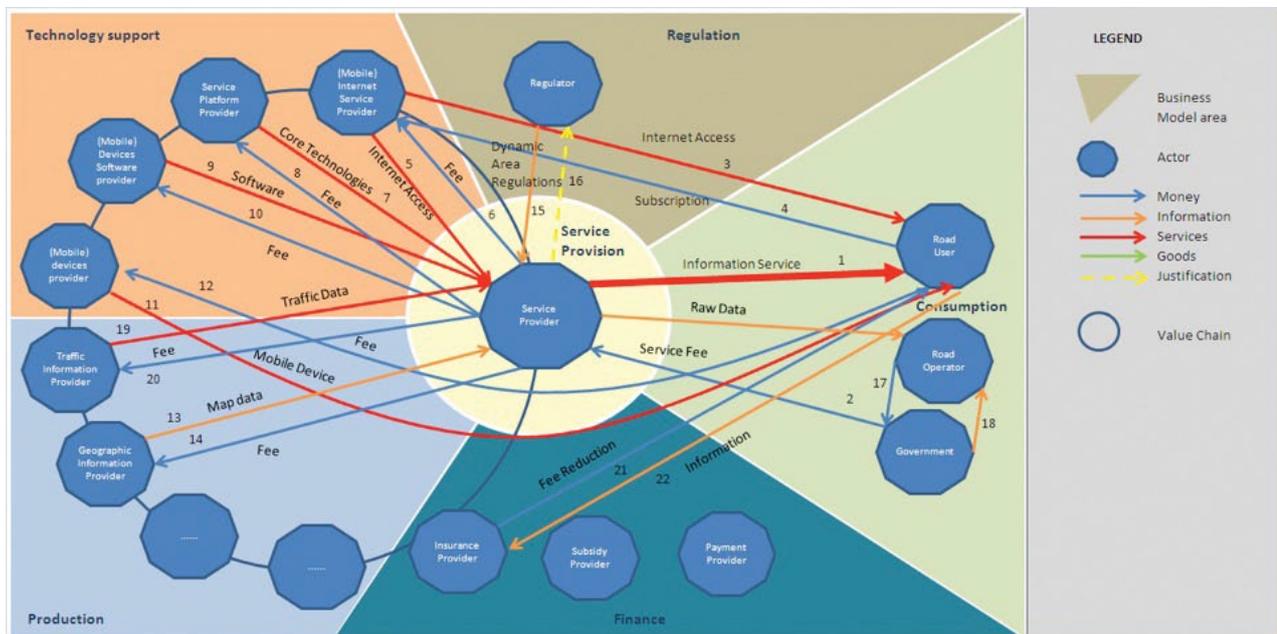
Modèles économiques

De nombreux acteurs participent au déploiement des systèmes coopératifs. Pour créer un modèle économique, chaque partie prenante doit considérer que le déploiement des systèmes coopératifs représente une occasion commerciale. Comme diverses parties prenantes auront des perspectives différentes, le modèle économique en devient indéniablement plus compliqué.

Afin de prendre en considération les perspectives des différentes parties prenantes et de garantir un modèle économique pour tous, les applications pourraient être introduites par lot, et ces lots développés selon différents points de vue. Les perspectives incluent:

- la perspective du gouvernement (local) pour soutenir les objectifs de la politique des transports;
- les perspectives des usagers de la route pour améliorer le confort, l'efficacité et la sécurité et réduire les risques;
- la perspective des exploitants de transports de marchandises pour élaborer des systèmes logistiques efficaces.

La figure ci-dessous présente un modèle économique conceptuel pour l'application des marchandises dangereuses (voir page 35). Ce modèle économique conceptuel donne une idée de l'interaction des divers acteurs dans le système: qui fournit des services à qui et qui paye les services de qui. Il s'agit seulement d'un exemple à ce stade.



Le service « Marchandises dangereuses / guidage routier » modélisé à l'aide du modélisateur économique conceptuel (Conceptual Business Modeller). Source: CVIS

Le modèle économique conceptuel pour l'application de marchandises dangereuses est divisé en plusieurs domaines, comme suit.

1. Usage

Ce domaine représente les acteurs qui sont perçus comme des usagers: les conducteurs de camions (usagers de service) ainsi que les exploitants routiers et les autorités locales (usagers d'informations). Ils paient le fournisseur de services pour les services procurés.

2. Prestation de services

Ce domaine représente les acteurs qui fournissent des services aux usagers. Pour l'application de marchandises dangereuses, cela inclut les fournisseurs de cette application ainsi que les fournisseurs d'informations géographiques et les fournisseurs de données cartographiques et météorologiques.

3. Production

Ce domaine représente les acteurs qui produisent des services et livrent cette fonctionnalité aux fournisseurs de services ou directement aux usagers. Pour l'application de marchandises dangereuses, les données produites livrées aux fournisseurs de services incluent des données cartographiques et des données sur la circulation.

4. Assistance technologique

Ce domaine représente les acteurs qui assistent les producteurs de services ou les fournisseurs de services avec les technologies nécessaires. Pour l'application de marchandises dangereuses, il s'agit de télécommunications, de matériel et de logiciels.

5. Finance

Ce domaine représente les acteurs qui soutiennent les transactions financières au sein du modèle économique. Pour l'application de marchandises dangereuses, il s'agit de l'assureur. Ce dernier participe car, comme l'application fournit des conditions plus sûres pour l'expédition de marchandises dangereuses, il pourra proposer à la société de transport des marchandises une réduction de la prime d'assurance.

6. Réglementation

Ce domaine représente les acteurs qui veillent au respect de la législation se rapportant à ces services. Pour l'application de marchandises dangereuses, le gouvernement est l'acteur qui garantit que toutes les activités sont conformes à la législation.

Acteurs et chaînes de valeur

Les différents acteurs sont séparés selon les domaines définis ci-dessus. Les chaînes de valeur comprennent l'argent, les informations, les services et les marchandises. Les acteurs s'échangent ces chaînes au sein du modèle économique. Prenons l'exemple de l'application de marchandises dangereuses, illustré par la figure. Pour cette application, les informations sont fournies par l'exploitant routier afin de gérer l'acheminement puis elles sont suivies et remises aux autorités locales. Les exploitants routiers et les autorités locales payeront une redevance au fournisseur de services, puisqu'ils reçoivent un service (une réduction du risque d'accidents et des informations sur les marchandises dangereuses dans les environs). Les usagers du système (les camions) payeront une redevance pour la connectivité mobile mais leur prime d'assurance sera réduite (en compensation du paiement de cette redevance).

Des modèles économiques conceptuels sont fournis pour toutes les applications CVIS dans le produit livrable CVIS à ce sujet (« D.DEPN 5.1 Costs Benefits and Business Models ») disponible sur le site web de CVIS.

Comme les modèles économiques des systèmes coopératifs impliquent un grand nombre d'acteurs, le déploiement peut être très difficile. Pour faciliter ce dernier, initialement, il vaut mieux mettre en œuvre des applications (ou des lots d'applications) qui aient des modèles économiques simples. C'est le cas de l'application de priorité du projet CVIS. Pour cette application, on n'a pas besoin d'informations cartographiques, ni de la participation des assureurs ou des exploitants routiers. Les parties prenantes de cette application sont les usagers de la route, l'autorité locale, l'organisme de réglementation, les acteurs d'assistance technologique, le fournisseur de services et le fournisseur d'informations sur la circulation. Bien que le nombre de parties prenantes reste élevé, il est inférieur à celui requis pour l'application de marchandises dangereuses.



Entretien

Wil Botman, directeur général du Bureau européen, Fédération Internationale de l'Automobile (FIA)

De quelle manière les systèmes coopératifs font-ils face aux défis des transports urbains?

Les systèmes coopératifs permettent des développements extrêmement intéressants dans les environnements urbains et non urbains. Les systèmes coopératifs peuvent faire face aux défis des transports urbains, surtout en matière de sécurité routière: ils réduisent les collisions et protègent les usagers de la route vulnérables (il y a encore beaucoup à faire dans ce domaine) aux croisements - voir les exemples du projet SAFESPOT. Ceux qui travaillent dans le monde des STI pensent que les possibilités d'amélioration de la sécurité routière par l'intermédiaire des systèmes coopératifs (utilisant radars et affichages sur écran) sont considérables.

De quelle manière les systèmes coopératifs s'intègrent-ils dans une gestion globale de la circulation routière / une stratégie des STI?

Le rôle des systèmes coopératifs pour une gestion globale de la circulation va en s'accroissant.

Ces systèmes jouent un rôle très important au sein de la stratégie des STI. Par exemple, on verra des applications telles que le contrôle électronique de la stabilité, le suivi de voie et le régulateur de vitesse adaptatif. Les possibilités des systèmes coopératifs pour la gestion de la circulation sont moindres mais ces systèmes seront utiles pour obtenir des données de véhicules en mouvement et particulièrement utiles pour améliorer la sécurité. Les systèmes coopératifs informationnels ont surtout des bienfaits d'ordre pratique mais ils peuvent aussi avoir des bienfaits secondaires, par exemple en réduisant la consommation d'énergie.

Pour les STI, les systèmes coopératifs représentent la prochaine grande étape. Il faut donc développer de nouvelles technologies.

Quels sont les principaux défis du déploiement?

Le déploiement des systèmes coopératifs sera extrêmement difficile. De nombreuses parties prenantes doivent effectuer des investissements et elles doivent être sûres que d'autres parties prenantes investiront. Il faut que les parties prenantes s'engagent d'une manière ou d'une autre mais on n'est pas sûr de la façon de s'y prendre. L'application eCall, par exemple, progresse très lentement dû à un manque d'engagement.

De plus, il faut que les constructeurs de véhicules aillent dans la même direction en termes de développement. Les modèles économiques, le moment choisi et l'engagement sont aussi extrêmement importants.

Quelle est votre vision en matière de systèmes coopératifs?

Les systèmes coopératifs sont l'avenir. Ils peuvent apporter des bienfaits considérables pour la sécurité. Cependant, il faut que les organismes publics et l'industrie s'engagent pleinement.

“ Pour les STI, les systèmes coopératifs représentent la prochaine grande étape. ”

Partie IV Questions de déploiement d'ordre non technique

Le développement des systèmes coopératifs implique de résoudre des questions d'ordre non technique. Ce chapitre analyse certains points importants à prendre en compte afin de déployer ces systèmes.

Pour être en mesure de déployer des systèmes coopératifs, il faut non seulement disposer d'une technologie opérationnelle mais aussi prendre en compte certaines questions qui débordent du cadre technique. Il est en fait indispensable d'étudier la faisabilité des systèmes coopératifs d'un point de vue commercial et technique, sans laquelle leur déploiement ne pourrait avoir lieu.

Cette section aborde certaines des questions qui ont été prises en compte dans le projet CVIS et qui ont été identifiées comme des obstacles possibles à ce déploiement. Il s'agit notamment de l'acceptation des systèmes par les utilisateurs, la confidentialité des données, la normalisation, les questions juridiques et de responsabilité et la coopération des parties prenantes.

Ces questions d'ordre non technique doivent donc entrer en ligne de compte pour créer et déployer des technologies de systèmes coopératifs. Des solutions technologiques de systèmes coopératifs ne pourront être déployées qu'après avoir résolu les questions d'ordre non technique qui pourraient entraver ce déploiement et après avoir bien compris comment s'effectuera la transition d'une situation où les véhicules ne sont pas équipés à un accès généralisé au système



Acceptation par les utilisateurs

Le déploiement des systèmes coopératifs dépend en grande partie de leur acceptation par les utilisateurs. Le terme « utilisateurs » renvoie ici aux conducteurs de véhicules, mais aussi aux autorités routières. L'acceptation par les utilisateurs relève de trois critères:

1. L'utilité et l'intérêt du système du point de vue du conducteur.
2. L'utilité et l'intérêt du système du point de vue de l'autorité routière.
3. La facilité d'utilisation du système.

1. Du point de vue du conducteur, l'utilité du système dépend des applications en question et du type de conducteur: conducteur privé (trajets domicile-lieu de travail, activités de loisirs, etc.), conducteur de véhicule de transport de marchandises, conducteur de véhicule de transport en commun, etc. Des sondages, des enquêtes et des tests de terrain devront être réalisés pour ce groupe afin d'évaluer l'utilité des systèmes. Ce type d'action a déjà été mené dans le cadre du projet CVIS. Un questionnaire en ligne a été remis à 13 clubs automobiles dans 12 pays afin d'apprécier le niveau d'acceptation du système CVIS par les conducteurs privés.



Près de 8 000 personnes ont répondu au questionnaire en donnant leur appréciation sur l'utilité des différentes applications CVIS qui leur ont été proposées. Plus de 50 % des personnes interrogées les ont jugées « relativement utiles » ou « très utiles ».

Quant à la question de savoir si les conducteurs étaient disposés à payer pour des services, près de 40 % d'entre eux ont répondu favorablement (un taux toutefois inférieur au taux d'appréciation de l'intérêt des applications CVIS), ce qui indique qu'il existe un potentiel commercial pour la plupart de ces applications.

La confidentialité des données est un sujet de préoccupation. 77 % des personnes interrogées s'inquiètent de l'intrusion des systèmes dans leur vie privée. Les 23 % restants n'y voient pas de problème, mais uniquement parce qu'ils jugent les systèmes utiles. Toutefois, en précisant que seules les données sur leur véhicule sont concernées (et que donc aucune information personnelle n'est transmise à partir de leur véhicule), 60 % des sondés accepteraient d'être géolocalisés.

Pour tout complément d'informations sur ces questionnaires, rendez-vous sur: www.cvisproject.org/en/public_documents/end_user_survey/

2. Les autorités routières doivent également trouver un intérêt aux systèmes coopératifs pour enclencher leur déploiement. L'utilisation de la technologie des systèmes coopératifs doit être parfaitement comprise pour encourager leur acceptation de ce groupe d'utilisateurs déterminant. Il est à rappeler que l'utilité de ces applications pour ce groupe dépend des applications concernées, et de l'autorité routière concernée (au niveau urbain, régional ou national).

Des tests de terrain, des enquêtes et des questionnaires permettront de cerner les applications jugées utiles par ce groupe. Une première action a d'ailleurs été menée dans le cadre du projet CVIS, puisqu'une enquête a été réalisée auprès de représentants des exploitants routiers européens afin de sonder leur acceptation de telles applications.

Le questionnaire adressé aux exploitants routiers a été rempli par 42 personnes dont la majorité a reconnu avoir une connaissance des systèmes coopératifs au-dessus de la moyenne. Si cette enquête n'est pas représentative de tous les exploitants routiers européens en termes de questions méthodologiques, elle n'en reflète pas moins l'avis de ce groupe d'utilisateurs sur les systèmes coopératifs.

Reportez-vous à l'Annexe 1 pour plus d'informations sur les personnes interrogées dans cette enquête.

Sur les quatre domaines d'application, elles ont classé la sécurité routière en tête, suivie de la gestion de la circulation et celle des encombrements. L'entretien des routes se positionne en dernier.

- 44 % des personnes interrogées jugent que les systèmes coopératifs jouent un rôle essentiel en matière de sécurité routière (road safety)
- 37 % jugent qu'ils jouent un rôle essentiel en matière de gestion de la circulation (traffic management)
- 22 % jugent qu'ils jouent un rôle essentiel en matière d'entretien des routes (road maintenance)

Les statistiques indiquées dans le graphique ci-dessous reposent sur la question suivante (remplacez « X » par « sécurité routière », « gestion de la circulation » ou « entretien des routes »):

“Selon vous, les systèmes coopératifs peuvent-ils jouer un rôle important en matière de X?”

Non, pas du tout ○○○○○ Oui, ils sont indispensables



3. Outre les questions d'utilité et d'intérêt du système, il importe également de veiller à sa facilité d'utilisation dès la phase de création, afin de garantir à la fois la sécurité et la satisfaction des utilisateurs. Cette question se pose essentiellement pour le module d'interface homme/machine.

Il faut d'abord veiller à la facilité d'utilisation de ce module avant de s'intéresser à celle de chaque application. Par exemple, il faut se demander si le conducteur doit appuyer sur un écran tactile pour recevoir des messages ou si ces derniers doivent s'afficher automatiquement, ou s'il doit appuyer sur l'écran uniquement si la situation de conduite ne comporte aucun risque (p. ex., s'il arrive sur un carrefour), etc.

Des études de simulation et des tests de terrain devront être réalisés pour répondre à ce genre de questions. Si, dans un premier temps, une étude de simulation à petite échelle a été effectuée dans le cadre du projet CVIS pour étudier certaines de ces questions, il reste de nombreuses autres actions à mener.

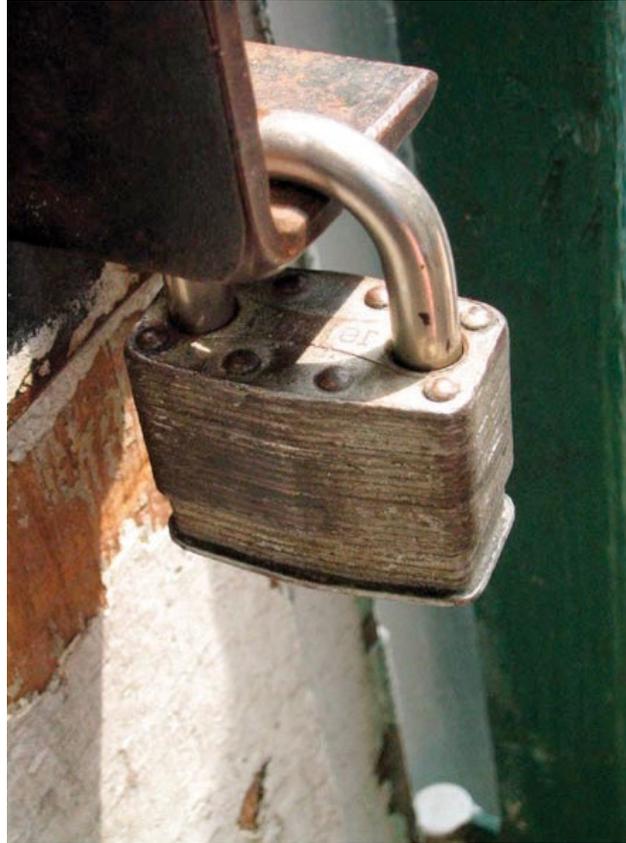


Sécurité et confidentialité des données

La sécurité est une caractéristique clé des systèmes coopératifs qui doivent être protégés contre des attaques malveillantes, la réception de faux messages, le brouillage intentionnel ou la corruption des données, d'autant que ces systèmes prévoient la création, le stockage et l'échange de données personnelles par le biais de liaisons de communication sans fil. L'un des atouts de la technologie des systèmes coopératifs est qu'elle donne accès à des données de véhicules en mouvement, mais également à un volume important de données de localisation. Si l'on considère ces données comme des données personnelles, la question de la confidentialité peut se poser.

Comme suggéré dans la section précédente sur l'acceptation par les utilisateurs, cette question est sensible chez les conducteurs de véhicules privés intéressés par les systèmes coopératifs. Elle doit donc être correctement prise en compte par ceux qui mettent au point la technologie et être intégrée au système dès le début, pour garantir son acceptation par les utilisateurs.

Les questions de sécurité et de confidentialité des données ont été intégrées dans l'architecture de communication de la plateforme CVIS et un certain nombre de principes clés ont été adoptés. Ainsi, l'identité des véhicules devra être cachée et les informations devront être chiffrées numériquement dans cette architecture. CVIS collabore avec d'autres projets européens qui s'intéressent aux questions de sécurité et de confidentialité des données en coordonnant des actions communes. Le projet PRECIOSA (www.preciosa-project.org) porte ainsi sur la confidentialité et le projet SeVeCom (www.sevecom.org) sur la sécurité des données.



Security in the European Communications Architecture

“La sécurité de l'architecture de communication est conçue pour être à l'épreuve du temps. En d'autres termes, l'architecture est fixée, même si certaines normes technologiques sont amenées à évoluer ou si, à terme, des technologies spécifiques risquent d'être remplacées par d'autres, plus performantes. Deuxièmement, dans la mesure où les véhicules diffuseront périodiquement leur position et enverront d'autres données, leur identité sera cachée pour protéger la vie privée des utilisateurs et prévenir toute observation malveillante ou fortuite. Les identifiants permanents et les adresses ne seront donc jamais communiqués par une transmission sans fil. Troisièmement, les messages devront avoir une signature numérique pour être plus fiables et éviter toute traçabilité ou localisation. Cette fonctionnalité repose sur l'attribution de pseudonymes temporaires et actualisés périodiquement qui rend difficile la fabrication de signatures numériques par des tiers.”⁶

Source: The European Communications Architecture for Co-operative Systems. Résumé synthétique, avril 2009.

Normalisation

Des normes sont nécessaires pour que puissent fonctionner ensemble des composants des systèmes coopératifs fabriqués par différentes entreprises et dans différents pays. L'interopérabilité est l'une des principales caractéristiques d'un système coopératif. Il importe donc de veiller à la cohérence des normes.

Si les normes ne sont pas créées par un organe central, chaque entreprise envisagera sa solution pour résoudre le même problème. Cette prolifération de normes sur les systèmes de transport intelligents est très inefficace et n'est pas propice au déploiement de systèmes coopératifs STI. Une approche fragmentée entraîne des surcoûts, des retards de déploiement et risque davantage de remettre en cause la sécurité et l'efficacité des systèmes.

Des projets de recherche et de développement européens sur des systèmes coopératifs STI, comme le projet CVIS, ont jeté les bases techniques et scientifiques d'une normalisation européenne, dans le cadre des 5e, 6e et 7e programmes-cadres de la Commission européenne. Les résultats de ces recherches sont transmis à l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute – Institut européen de normes de télécommunication) et au CEN (European Committee for Standardisation – Comité européen de normalisation) dans le but de promouvoir des normes et des spécifications techniques au niveau de l'UE. Il va de soi que la mise au point de normes européennes précises jouera un rôle clé dans le déploiement des systèmes coopératifs. Toutefois, s'il existe déjà certaines normes (comme CALM, DSRC et les normes des systèmes d'avertissement de contrôle coopératifs), il est nécessaire d'en créer d'autres pour faciliter le développement des systèmes coopératifs (voir également la section sur l'ouverture et l'interopérabilité au chapitre III).

Comme elle l'a souligné dans son plan d'action STI, la Commission européenne juge la normalisation comme un champ prioritaire pour favoriser la coopération et la coordination de systèmes de transport intelligents en Europe et dans le monde. L'ETSI et l'ISO (International Standards Organisation – Organisation internationale de normalisation), ainsi que d'autres organismes de normalisation internationaux, ont déjà lancé des travaux dans ce sens pour les systèmes STI coopératifs.

Un mandat de projet de normalisation sur les systèmes coopératifs a déjà été rédigé afin d'établir un ensemble cohérent de normes, de spécifications et de consignes, visant à encourager la mise en œuvre et le déploiement de systèmes STI coopératifs dans toute l'UE. Ce mandat incite à l'établissement de normes techniques et de spécifications pour les systèmes de transport intelligents au sein des organismes de normalisation européens dans le but de garantir le déploiement de systèmes coopératifs interopérables, notamment ceux qui utilisent la bande de fréquence 5 GHz au sein de la Communauté européenne.

Pour tout complément d'informations, consultez le document suivant: http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/2009/mandate_fr.pdf

http://ec.europa.eu/transport/its/road/action_plan_en.htm

Questions juridiques et de responsabilité

Les questions juridiques et de responsabilité sont un autre point à prendre en compte. En effet, qui serait responsable en cas de problème, et d'accident, dans le pire des cas? Il convient d'étudier les questions de responsabilité avant de déployer les systèmes pour veiller à ce qu'ils reposent sur des fondations juridiques solides et que toutes les parties prenantes sachent à quoi s'en tenir en cas de problème.

Selon la Convention de Vienne de 1968 (Commission économique des Nations Unies pour la Convention européenne sur la circulation routière), un conducteur est tenu de maîtriser son véhicule à tout moment. Les applications de systèmes coopératifs pourraient donc s'intégrer dans une large mesure au cadre actuel de la législation principale et de la responsabilité civile et pénale, dans la mesure où le but est d'aider le conducteur à conserver la maîtrise de son véhicule, même s'il est de plus en plus assisté.

Il va de soi que les jeunes conducteurs doivent être sensibilisés, lorsqu'ils préparent leur permis, au fait qu'ils sont pleinement responsables de leur véhicule et que des mobimètres n'ont été conçus que pour les y aider.

Le type d'aide fourni par un mobimètre au conducteur doit faire l'objet d'une attention toute particulière. Des messages tels que « Aucun danger pour passer le carrefour » auront des répercussions en termes de responsabilité si un accident se produisait. D'autres messages tels que « Attention: Piéton devant » n'en auront pas, même si le message n'apparaît pas à cause d'une panne du système. Le conducteur reste seul responsable.

Si le prestataire de services fournit des informations incorrectes à l'autorité locale, celle-ci peut se retourner contre lui. Cela nécessiterait des méthodes permettant de contrôler le transfert des données, et donc de prouver qu'il y a eu des incohérences.



Le rôle principal d'une autorité locale dans une application de système coopératif réside dans la gestion efficace et sûre de la circulation sur la partie du réseau qui lui incombe. Cela consiste principalement à fournir des informations (sous la forme de messages, en général) aux usagers de la route.

En cas d'accident dû à un système d'avertissement introduit par l'autorité et destiné à assister les conducteurs, il se peut que cette autorité soit tenue responsable des conséquences d'un incident lié à la fourniture de ce service, si la cause de cet incident relevait d'une erreur ou d'une négligence de sa part.

Des scénarios types peuvent être imaginés pour réfléchir davantage aux erreurs et aux négligences possibles.

a. L'autorité serait responsable de toute inexactitude dans les messages qu'elle envoie, mais si une inexactitude était due à un défaut d'informations acquises par l'autorité auprès d'un prestataire de services tiers, l'autorité aurait des droits de recours contre ce prestataire, selon les conditions d'exécution du service.

b. L'autorité serait responsable de tout incident empêchant le fonctionnement correct d'un équipement d'unité de bord de route (dans la mesure où il est censé être sous son contrôle et sa responsabilité), sauf si cet incident est dû à un cas de force majeure, tel que des conditions météorologiques extrêmes ou d'autres catastrophes naturelles ou causées par l'homme. D'autre part, l'autorité ne serait pas responsable si l'erreur était due au mobimètre, car il n'est pas sous son contrôle. Il serait toutefois difficile de prouver que l'erreur était due à l'unité de bord de route.

c. L'autorité ne serait pas responsable d'une erreur de communication entre elle et les usagers de ses routes, si le service de communication était fourni par un prestataire de services tiers indépendant.

d. L'autorité peut être tenue responsable de ne pas avoir envoyé d'avertissement si la situation l'exigeait. Cela dépend de la disposition du tribunal à vouloir prouver que l'autorité a créé une situation où les usagers de la route étaient en droit de s'attendre à recevoir des messages d'avertissement dans un contexte qui l'exigeait.

Quel que soit le cas de responsabilité de l'autorité locale envisagé dans les scénarios ci-dessus, la mesure prise par l'autorité pour avertir les usagers de la route d'un dysfonctionnement ou d'une panne de service constituerait un facteur pertinent. Comme c'est le cas avec les systèmes coopératifs en général, l'utilisateur s'attend à ce que le système fonctionne a priori et correctement. L'utilisateur doit donc être averti immédiatement s'il en va autrement, et même si la technologie de communication ne fonctionne pas. Une fois le message reçu, l'utilisateur est alors conscient qu'il « ne peut compter que sur lui-même ».

Dans ce contexte, les systèmes juridiques reposent sur le système de la preuve, et il est probable qu'il sera difficile d'apporter la preuve d'un dysfonctionnement dans la technologie d'un système coopératif.

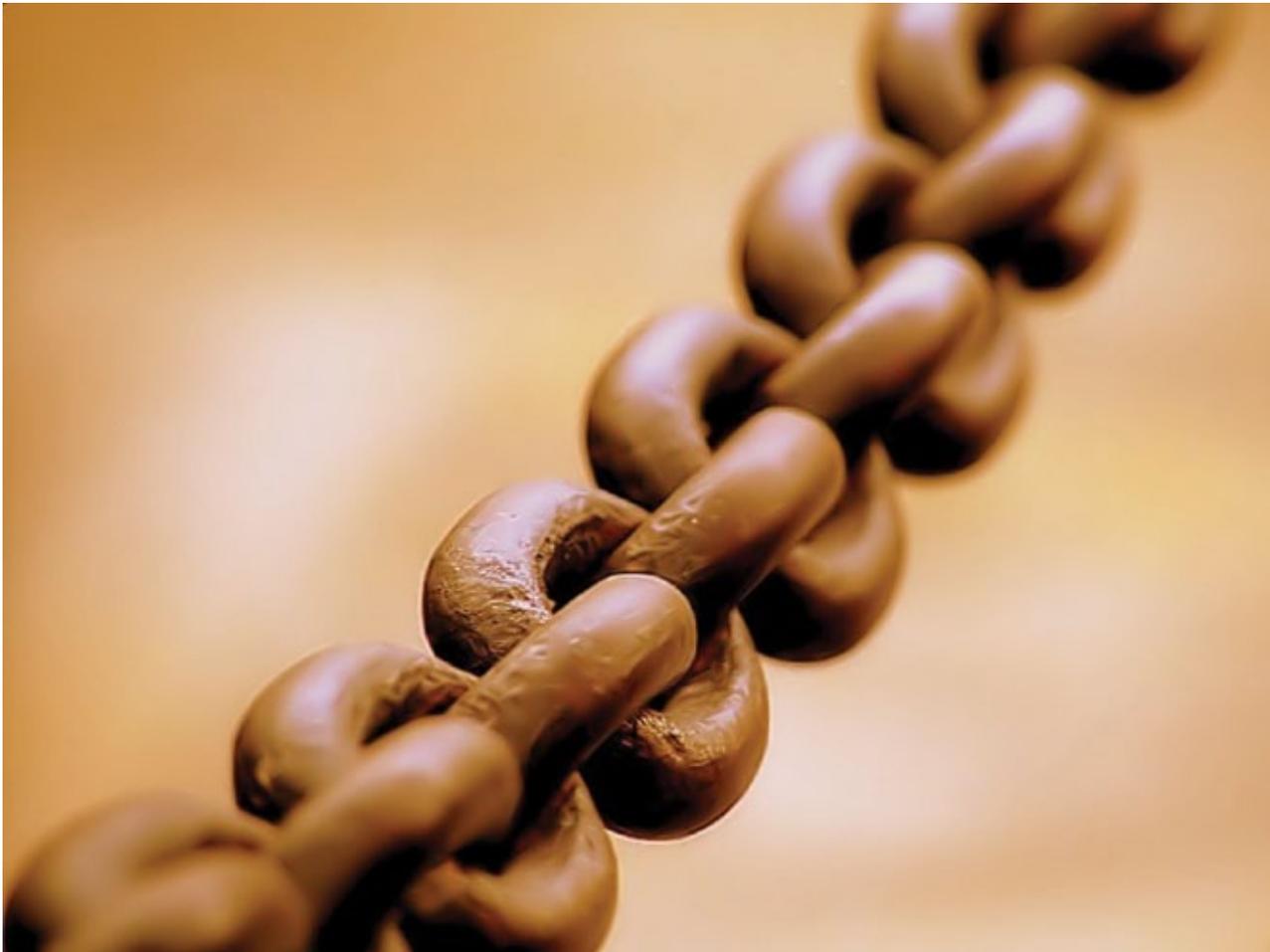
Pour tout renseignement sur les questions de responsabilité et de risques, reportez-vous au document D.DEPN.6.1 sur http://www.cvisproject.org/en/public_documents/

Coopération multi-partenariale

La coopération entre fabricants, fournisseurs, autorités publiques, industriels des télécommunications et d'autres parties prenantes n'est pas aisée et doit impérativement être gérée pour le déploiement de systèmes coopératifs. Ce déploiement est impossible sans la coopération de l'ensemble des partenaires.

Des projets comme le projet CVIS revêtent une importance toute particulière dans le développement de cette technologie précisément parce qu'ils réunissent une multiplicité de partenaires différents. L'absence de coopération constituerait un obstacle majeur au déploiement de la technologie.

Pour garantir l'implication et la coopération de tous, il faut veiller à ce que chacun dispose d'un modèle économique efficace pour déployer ces systèmes, qui implique de calculer les coûts et les bénéfices pour chacun d'eux. Cet aspect est traité au chapitre III (voir la page 53) et a été pris en compte dans le cadre du projet CVIS.



Entretien

Steve Kearns, Stakeholder Manager, Transport for London (TfL)

Dans quelle mesure les systèmes coopératifs permettent-ils de résoudre les problèmes de transports urbains ?

Les systèmes coopératifs peuvent contribuer à résoudre des problèmes d'encombrement, en fournissant par exemple de meilleures données en temps réel.

Actuellement, nous avons tendance à utiliser plus de données historiques que de données en temps réel. Les systèmes coopératifs, et les possibilités offertes par les données de véhicules en mouvement, nous permettront de savoir ce qui se passe sur le réseau en communiquant directement avec les conducteurs. Toutefois, le traitement de toutes ces nouvelles données en temps réel risque de poser des problèmes. Nous devons donc concevoir des systèmes capables de les surmonter.

Le maire de Londres (Boris Johnson) compte « fluidifier la circulation ». Dans le contexte du transport de marchandises (rappelons que l'expérience de CVIS à Londres visait une application de ce type, voir la page 74), la stratégie du maire a recensé plusieurs causes majeures d'encombres : le stationnement en double file, l'impossibilité d'accéder à des places de stationnement et la circulation en boucle autour des pâtés de maisons. Ces problèmes pourraient être résolus à l'aide des systèmes coopératifs qui auront à terme un rôle déterminant pour résorber les encombrements urbains.

Comment les systèmes coopératifs s'inscrivent-ils dans la gestion globale de la circulation ou une stratégie STI ?

Les systèmes coopératifs tiennent une place de plus en plus importante dans la gestion globale de la circulation.

Ils permettent notamment d'identifier les points rouges dans les rues de Londres. Il pourrait être utile par exemple de fournir des caméras complémentaires pour identifier des incidents (de nombreuses caméras sont installées dans les rues de Londres et les contrôleurs du centre de gestion de la circulation ont parfois du mal à suivre tous les moniteurs, les systèmes coopératifs pourraient ainsi compléter ce dispositif en identifiant des problèmes sur le réseau). Une autre solution consisterait par exemple à adapter les feux tricolores en cas d'incident, sachant que près de la moitié de ces feux est totalement automatisée.

Les systèmes coopératifs sont une pièce maîtresse d'une stratégie STI. TfL s'emploie à expliquer comment utiliser les STI et intégrer des systèmes coopératifs à la stratégie de « fluidification de la circulation » engagée par le maire de Londres.

Quelles sont les principales difficultés rencontrées lors du déploiement d'un système coopératif ?

Les principales difficultés rencontrées au cours de l'expérience de CVIS sont l'établissement d'une communication efficace entre les parties prenantes, l'évolutivité (les systèmes conçus pour des tests doivent pouvoir fonctionner sur une grande échelle), la mise en pratique (cette expérience pilote a été rendue possible car déployée sur une petite échelle), la confidentialité des données et la technophobie (certains n'ont aucune expérience de cette technologie et cela peut poser problème).

Quelle est votre vision pour les systèmes coopératifs ?

A terme, l'équipement sera connecté physiquement à l'intérieur des véhicules et facilitera la circulation à titre privé et professionnel dans Londres. Il faut penser les systèmes coopératifs comme partie intégrante d'une vision globale du transport londonien, non seulement pour les véhicules, mais aussi pour d'autres utilisateurs. A Londres, nous devons gérer d'importants flux de piétons et trouver le meilleur équilibre entre la circulation, les piétons et les systèmes coopératifs. D'autres fonctions des STI, comme les données de téléphone mobile et le système de détection et de reconnaissance d'images que Transport for London est en train de mettre au point, joueront également un rôle important à cet égard.

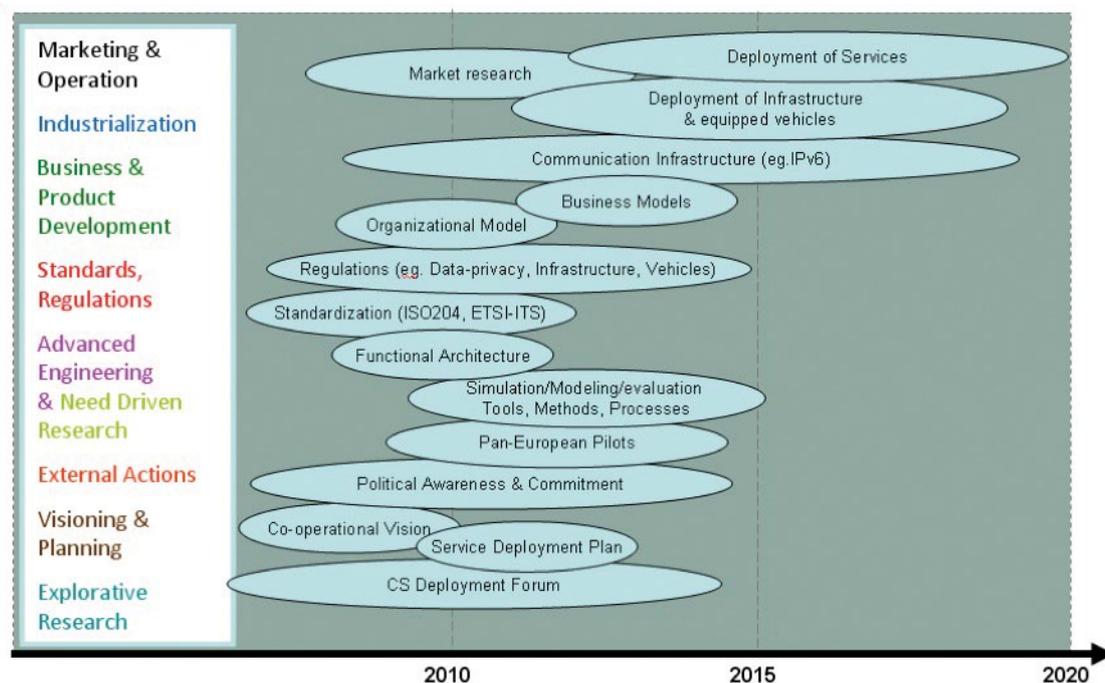
“ Les systèmes coopératifs auront à terme un rôle déterminant pour résorber les encombrements urbains. ”

Calendrier de déploiement

Le déploiement de systèmes coopératifs ne se résume pas qu'à la mise en service d'une nouvelle technologie. Comme nous l'avons vu dans ce chapitre, d'autres influences entrent en ligne de compte dans le déploiement de ces systèmes. Pour prendre la mesure de tous ces éléments, un plan ou calendrier de déploiement doit tenir compte des coûts, des avantages, des risques, des responsabilités et du contrôle exercé sur les décisions politiques, ainsi que d'influences, comme la demande publique pour une circulation des personnes et des marchandises à la fois sûre et efficace, les besoins en matière de transports commerciaux, de mobilité personnelle pour chaque individu, la qualité, l'entretien, etc.

Le projet CVIS a établi un calendrier pour comprendre comment tous ces éléments s'imbriquaient. La figure ci-dessous illustre les différentes phases du calendrier de déploiement global qui tient compte des éléments d'ordre technique et non technique nécessaires au déploiement.

Ce calendrier s'étend approximativement sur une période allant jusqu'à 2020 et donne un aperçu des différentes étapes et de leur séquence. Toutefois, il est impossible de prévoir si l'on pourra introduire de nouvelles technologies. Ce calendrier donne donc simplement une idée des mesures à prendre et ne prétend pas décrire précisément le déroulement des différentes étapes du processus.



Calendrier de déploiement global. Source: CVIS



Le déploiement de véhicules CVIS n'est pas qu'une question de technologie. Source: Siemens

Partie V Etapes suivantes: scénarios d'évaluation et de déploiement

Ce chapitre décrit les étapes suivantes de la mise en œuvre des systèmes coopératifs. Il explique quels tests d'évaluation et essais opérationnels de terrain doivent être réalisés, comment les systèmes coopératifs s'inscrivent dans le cadre de la politique européenne et quelles sont les motivations pour les déployer à l'aide de différents scénarios.

Affirmer que les systèmes coopératifs peuvent avoir de nombreux avantages est une chose. Mais seront-ils aussi performants que prévu? Il est donc important d'évaluer ces avantages, non seulement pour vérifier qu'ils peuvent se matérialiser, mais aussi pour pérenniser les investissements qui ont été engagés, afin d'apporter une preuve solide qui appuie leur déploiement. Cette évaluation ne doit pas se résumer à des études sommaires, mais reposer sur des essais de terrain destinés à montrer leurs capacités. Les essais opérationnels de terrain sont des protocoles de test à grande échelle dont l'objectif est d'évaluer globalement des solutions TIC en termes d'efficacité, de qualité, de robustesse et d'acceptation par les utilisateurs.

Ces tests servent à évaluer une technologie mature dont l'efficacité a été prouvée dans des études de simulation (modélisation). Ils constituent en général la dernière étape avant le déploiement des solutions TIC à grande échelle.

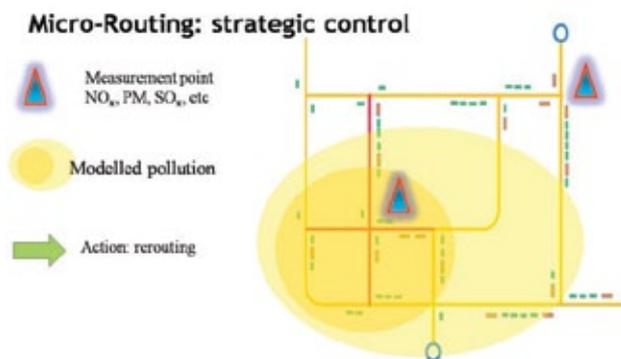
Ce chapitre décrit les étapes suivantes de la mise en œuvre des systèmes coopératifs. Il explique quels tests d'évaluation doivent être réalisés, comment les systèmes coopératifs s'inscrivent dans le cadre de la politique européenne et comment motiver leur déploiement à l'aide de différents scénarios.



Test de l'équipement CVIS. Source: Volvo Technology Corporation

Etudes d'évaluation

Peu d'études d'évaluation ont été menées à ce jour sur les technologies de systèmes coopératifs à proprement parler. Toutefois, les méthodes employées pour évaluer les systèmes coopératifs seront calquées sur celles qui servent à évaluer les systèmes STI généraux.



Modélisation de microsimulation d'une application de microacheminement, indiquant les points de pollution dans un réseau de petite taille. (Measurement Point = Point de mesure; Modellled pollution = Pollution modélisée; Action : rerouting = Action : réacheminement) Source: Jaap Vreeswijk, Peek Traffic



Les types d'études réalisées sont basés sur:

- des études de simulation/études basées sur des modèles: des applications à petite échelle ont été déployées dans le cadre du projet CVIS;
- des études de simulateurs de conduite (visant à tester l'interaction avec l'interface homme-machine, par exemple);
- des études basées sur des questionnaires: par exemple, celles destinées à évaluer l'acceptation par les utilisateurs (sur de petits panels) dans le cadre du projet CVIS;
- des essais opérationnels de terrain.

Pour tout complément d'informations sur l'évaluation des systèmes STI en général, il est conseillé de consulter les sites Internet suivants:

- Base de données sur les avantages des STI gérée par le ministère américain des Transports: www.itsbenefits.its.dot.gov/its/benecost.nsf/BenefitsHome
- La base de données sur les effets des systèmes de télésécurité qui contient des études sur les effets de différents systèmes de télésécurité ou des systèmes de sécurité pour véhicules intelligents: www.esafety-effects-database.org
- Deux projets actuellement financés par l'UE visent à créer des outils destinés à aider les autorités locales à réaliser des choix d'investissements en matière de STI: CONDUITS (www.conduits.eu) et 2DECIDE (www.2decide.eu)

L'évaluation des effets des systèmes coopératifs sur la sécurité, l'environnement, la circulation, et leurs impacts socio-économiques est pertinente. La sécurité a d'emblée été envisagée comme un domaine susceptible de profiter des avantages des systèmes coopératifs. D'ailleurs, la plupart des études d'évaluation portant spécifiquement sur ces systèmes font clairement référence à des applications de sécurité. Parmi les exemples de projets en la matière, citons le projet eImpact (www.eimpact.info) et la base de données sur les effets des systèmes de télésécurité (www.esafety-effects-database.org) qui, bien qu'ils concernent des systèmes de sécurité intelligents en général, comportent des exemples particulièrement intéressants sur des systèmes coopératifs. Ces projets portent sur des applications de sécurité mais tiennent également compte d'autres aspects dans l'évaluation des systèmes. Ainsi, le projet eImpact s'intéresse aux effets sur la circulation et établit une analyse coûts-bénéfices des applications concernées.

Les résultats de modélisation disponibles proviennent en général d'une microsimulation. Un modèle devra toujours émettre des hypothèses et il est impératif d'estimer les taux de pénétration des véhicules équipés afin de modéliser les effets possibles des systèmes coopératifs. Les études se distinguent dans leur approche sur ce point. Certains choisissent une valeur ou une plage de valeurs (sur la base d'autres études, de consignes d'expert) qui servira de référence à leur étude (c'est le cas du rapport CODIA⁷), alors que d'autres s'intéressent à différents taux de pénétration, et différents impacts possibles en fonction de la variabilité de ces taux (c'est le cas du rapport ISA⁸). Du fait de l'importance des taux de pénétration, de l'incertitude des taux à venir et de leur impact sur une évaluation, il est indispensable de prendre en compte différentes valeurs, ou au moins, de justifier l'utilisation d'un taux particulier.

D'autres hypothèses sont utilisées dans les modèles de microsimulation et l'analyse coûts-bénéfices, comme les coûts de l'équipement et les effets de la technologie sur le conducteur. Cela va de pair avec les hypothèses standard utilisées dans la modélisation des transports, à savoir les coûts des blessures, décès, émissions, etc., les catégories d'utilisateurs modélisés et leur(s) valeur(s) de temps, le fait que les usagers de la route maximisent toujours leur 'utilité', etc.

L'évaluation des systèmes coopératifs sera plus solide lorsque les taux de pénétration, les coûts des systèmes et les effets sur les utilisateurs seront mieux connus.

Outre le manque général d'évaluation portant spécifiquement sur les technologies des systèmes coopératifs, les études existantes montrent également que seules des technologies de systèmes coopératifs autonomes ont été analysées. Comme l'a montré ce document, les avantages des systèmes coopératifs deviendront plus importants lorsque leur déploiement s'effectuera à grande échelle et que plusieurs applications s'exécuteront en parallèle sur la plateforme de systèmes coopératifs.

Pour une évaluation plus ambitieuse des technologies des systèmes coopératifs, il faudra attendre les résultats de nouvelles recherches, comme le projet iTetris (www.ict-itetris.eu) qui vise à développer une analyse informatique pointue et menée à grande échelle pour étudier les technologies sans fil, ainsi que ceux des tests opérationnels de terrain.

Projet iTetris

Financé par la Commission européenne, le projet iTETRIS a pour objectif de créer une plateforme de simulation de circulation et de communication avec les véhicules à la fois globale, durable et ouverte. Elle doit permettre d'évaluer des solutions TIC coopératives pour la gestion de la mobilité, sur une grande échelle, de façon précise et en tenant compte de différents paramètres.

iTETRIS est dédié au développement d'outils avancés qui combinent des simulateurs de circulation et de communication sans fil. L'analyse informatique à grande échelle qui en découlera permettra de fournir un outil d'appui valide aux autorités routières municipales et un premier aperçu du potentiel des systèmes coopératifs. Il sera possible de réaliser des simulations avec iTETRIS sur des agglomérations, de longues échelles de temps et un grand nombre de véhicules, afin d'évaluer les applications (ou jeux d'applications) de systèmes coopératifs potentielles. En supposant qu'une ville donnée dispose déjà de technologies de systèmes STI coopératifs, l'outil développé par iTETRIS pourra être utilisé pour des mesures d'optimisation.

www.ict-itetris.eu

Essais opérationnels de terrain

Un certain nombre d'essais opérationnels de terrain (Field Operational Tests, FOTs) ont été exécutés ou sont en cours d'exécution. Leur objectif est d'évaluer l'efficacité, la qualité, la robustesse et l'acceptation par les utilisateurs d'applications (ou d'utiliser des cas) basées sur les technologies de systèmes coopératifs à grande échelle et dans un environnement réel. Ces essais fournissent des informations complémentaires sur les utilisations et les impacts possibles de services basés sur les systèmes coopératifs. Pour une présentation générale des essais opérationnels de terrain, rendez-vous sur le site de FOT-Net (Networking for Field Operational Tests): www.fot-net.eu/en/fot_timeline/.



Cet écran illustre comment sont collectées des données sur le comportement du conducteur à l'aide d'un oculomètre/détecteur de mouvements faciaux lors d'un essai opérationnel de terrain (ou un autre test). Source: euroFOT

Voici quelques exemples d'essais opérationnels de terrain:

FREILOT

Le projet FREILOT a pour objet de réduire la consommation énergétique des véhicules de livraison de marchandises en zones urbaines. Le service FREILOT vise à augmenter sensiblement l'efficacité énergétique dans les transports de marchandises par route et en zones urbaines par un traitement globaliste de la gestion de la circulation, des véhicules de transport de marchandises, du véhicule et de son conducteur. Il doit également démontrer que dans les quatre projets pilotes coordonnés, il est possible de réduire la consommation de carburant de 25 % dans les zones urbaines. Le projet teste quatre services basés sur la technologie CVIS:

- Contrôle de carrefour à consommation énergétique optimisée – gestion de la circulation
- Limiteur d'accélération et limiteur de vitesse adaptatif - véhicule
- « Eco-conduite » plus largement encouragée - conducteur
- Chargement en temps réel/réservation d'espaces de livraison - gestion de parc
- Pour toute information complémentaire, rendez-vous sur www.freilot.eu.

For further information see www.freilot.eu.

simTD – Sichere Intelligente Mobilität Testfeld Deutschland

Le projet simTD bénéficie de l'appui et du soutien financier des ministères allemands de l'économie et de la technologie, de la recherche et de l'éducation, des transports, de la construction, des affaires urbaines et du Land de Hesse. Des industriels des secteurs de l'automobile, de l'approvisionnement et des télécommunications se sont associés à des organisations du secteur public et des établissements scientifiques pour étudier la possibilité de renforcer la sécurité sur les routes et la mobilité à l'aide de moyens de communication entre véhicules et infrastructure et entre véhicules. Le test simTD a été réalisé sur des autoroutes, des routes de campagne et des routes urbaines.

Le projet a débuté en septembre 2008 pour une durée de quatre ans. Les applications suivantes comptent au nombre de celles qui seront testées:

- Collecte de données côté infrastructure
- Collecte de données par le véhicule
- Identification de l'état de la circulation
- Consignes de route et de navigation avancées
- Utilisation du réseau urbain optimisée, basée sur le contrôle des feux tricolores
- Assistant d'approche de feux tricolores/Avertissement de franchissement des feux tricolores
- Assistance à l'approche de carrefours et d'intersections

Pour plus d'informations, rendez-vous sur www.simtd.de

SPITS - Strategic Platform for Intelligent Traffic Systems

Le projet néerlandais SPITS vise essentiellement à réduire au maximum les encombrements et à optimiser la consommation de carburants. SPITS est l'acronyme de « Strategic Platform for Intelligent Traffic Systems » (Plateforme stratégique pour systèmes de transport intelligents). SPITS doit créer à partir de systèmes d'infovoies une plateforme d'applications STI coopératives à la fois ouverte, évolutive, en temps réel, distribuée, durable, sécurisée et abordable. SPITS exploite les données des mobimètres existants et les associe à des connaissances acquises dans d'autres projets européens pour:

- Développer des mobimètres de nouvelle génération qui sont ouverts et facilement configurables en fonction des cahiers des charges spécifiques des constructeurs. Ils pourront être aussi mis à niveau (matériellement), ce qui permettra d'intégrer des innovations tout au long de la durée de vie du système et d'accélérer l'adoption de nouvelles technologies.
- Adapter des unités de bord de route pour prendre en charge les technologies coopératives et fournir des informations locales sur l'ensemble de la circulation.
- Créer des arrière-guichets (back-office) de nouvelle génération, capables de proposer des services aux mobimètres comme aux unités de bord de route, et de gérer à distance le cycle de vie du service.

SPITS évaluera un panel d'applications coopératives dans plusieurs villes des Pays-Bas, et des routes nationales (par exemple, le dispositif Flexible Bus Lane, l'éco-conduite, le conseil pour l'acheminement et le calcul du prix d'un itinéraire).

Pour toute information complémentaire, rendez-vous sur www.fot-net.eu/download/stakeholder_meetings/3rdStakeholdersworkshop/09__spits.pdf

CICAS - Cooperative Intersection Collision Avoidance Systems

Le programme américain CICAS prend en charge des essais opérationnels de terrain pour des applications portant sur différents types d'accident (non-respect des feux tricolores, non-respect d'un panneau Stop, manœuvres d'intersection à un panneau Stop, virages à gauche non protégés au niveau de panneaux de signalisation).

Pour toute information complémentaire: www.its.dot.gov/cicas/index.htm

Plan d'action pour le déploiement des systèmes de transport intelligents en Europe

Le Plan d'action pour le déploiement de systèmes de transport intelligents en Europe lancé en 2008⁹ fait explicitement allusion aux systèmes coopératifs à plusieurs reprises. Dans le cadre général de ce plan, les avantages procurés par les systèmes coopératifs (et soulignés dans ce document) correspondent aux objectifs mis en avant dans ce plan d'action, à savoir, rendre les transports et les voyages plus propres, plus efficaces (et plus économes en carburants), plus fiables et plus sûrs.

Domaine d'action 4 – C'est principalement dans le domaine de « l'intégration du véhicule dans l'infrastructure de transport » que les systèmes coopératifs ont un rôle à jouer. Des actions sont prévues entre 2011 et 2014 pour mettre au point et évaluer des systèmes coopératifs, définir des spécifications pour les transferts de données I2I, V2I et V2V, ainsi qu'un mandat pour les organismes de normalisation européens afin qu'ils établissent des normes harmonisées pour le déploiement de systèmes de transport intelligents (et notamment de systèmes coopératifs).

Plan d'action STI – Action 4

“Une rationalisation et une harmonisation de ces applications (le transport des marchandises dangereuses et des animaux vivants, sur le tachygraphe numérique -ed) au sein d'une structure cohérente et ouverte permettraient de réaliser des gains d'efficacité et de faciliter leur utilisation, de réduire les coûts et de les rendre plus extensibles. Les applications futures ou actualisées, par exemple celles des appareils nomades et celles recourant aux services de navigation et d'horloge par satellite, pourraient alors s'intégrer dans une telle structure sans qu'aucune adaptation supplémentaire ne soit requise. Cette architecture système ouverte se traduirait par une plateforme embarquée ouverte dont l'interopérabilité ou la possibilité d'interconnexion avec les systèmes et les équipements des infrastructures serait assurée.”¹⁰

Dans la mesure où ce domaine d'action (sur les six qui ont été définis) s'applique particulièrement au développement des systèmes coopératifs, il est manifeste que la Commission européenne considère cette technologie comme une voie d'avenir et un investissement rentable, et qu'elle est disposée à appuyer son déploiement. Cette orientation est également palpable dans les projets liés aux systèmes coopératifs et dans lesquels elle s'investit.

Nous avons vu qu'il est nécessaire d'obtenir de nombreux éléments de la part des différentes parties prenantes pour réussir à déployer des systèmes coopératifs. Des projets comme CVIS (ainsi que les projets Safespot et COOPERS) sont des projets complets, qui abordent de nombreux aspects différents, du développement de la technologie jusqu'au test, et la mise sur le marché du produit.

Il existe toutefois de nombreux projets intéressants qui ne traitent parfois que d'un seul aspect en particulier.

Citons les projets sur le transport de marchandises (FREILOT www.freilot.eu, smartfreight www.smartfreight.info), les aspects technologiques (communication, matériel), la confidentialité des données, l'architecture du système, etc. Vous trouverez une liste de ces projets sur le site Internet de CVIS: www.cvisproject.org/en/links



Les systèmes coopératifs peuvent simplifier les réglementations concernant le transport de marchandises dans les centres urbains. Source: Gabriela Barrera, Polis

Devant la masse de projets liés aux systèmes coopératifs, il est évident que l'Union européenne et certains gouvernements nationaux incitent vigoureusement au déploiement de ces systèmes.

Les systèmes coopératifs peuvent également être appelés à jouer un rôle dans les domaines d'action 1 à 3 même si cela n'est pas mentionné explicitement:

- Domaine d'action 1: Utilisation optimale des données relatives aux routes, au trafic et aux itinéraires fournies par des systèmes coopératifs jouera évidemment un rôle en la matière.
- Domaine d'action 2: Continuité des services STI de gestion du trafic et des marchandises dans les corridors de transport européens et dans les agglomérations urbaines

Ces actions font état de dispositifs de localisation, de normalisation des tarifs et de flux d'informations. Les systèmes coopératifs peuvent jouer un rôle important en la matière..

- Domaine d'action 3: Sécurité et sûreté routière

La sécurité peut tirer de nombreux avantages des systèmes coopératifs. Ce thème a été abordé au chapitre II avec les applications développées dans des projets (SAFESPOT, par exemple).

Les domaines d'action 5 et 6 concernent la sécurité des données et la coordination et la coopération des projets STI.

Le gouvernement des Pays-Bas voit dans les systèmes coopératifs un fort potentiel et les a intégrés dans le cadre de sa politique nationale. En tant qu'exploitant routier, les avantages qu'il perçoit portent principalement sur la gestion de la circulation et une collecte plus efficace des données de véhicules en mouvement, une meilleure communication des informations sur la circulation pour les usagers de la route, et une couverture plus large des informations par rapport aux systèmes existants.

Deux actions sont prévues pour les systèmes coopératifs:

- Action 1: créer le marché avec l'aide du gouvernement.
- Action 2: réaliser des essais opérationnels de terrain à grande échelle avec des véhicules intelligents et une infrastructure de communication.

Les décideurs politiques néerlandais sont conscients de la montée en puissance des systèmes coopératifs et de la nécessité de soutenir leur déploiement. Le calendrier fixé pour leur déploiement envisage de soutenir les usagers de la route et d'acquérir des données plus performantes pour l'exploitant routier.



Source: CVIS

Scénarios de déploiement

Les modalités exactes de déploiement des systèmes coopératifs sont incertaines. Elles dépendront des progrès technologiques, de la résolution des questions de normalisation, des résultats des essais opérationnels de terrain, etc. Généralement, les mêmes éléments devront être en place pour pouvoir déployer des systèmes coopératifs. Différents facteurs peuvent toutefois encourager ce déploiement. Le projet CVIS envisage trois scénarios de déploiement pour la période 2015-2020 qui reposent sur trois approches différentes:

- le déploiement est motivé par une politique publique
- le déploiement est motivé par les opérations de transport de marchandises commerciales
- le déploiement est motivé par des conducteurs de véhicules privés.

Ces trois scénarios sont motivés par différents facteurs qui auront un impact sur la diffusion de la technologie. Un résumé de chaque scénario est indiqué ci-dessous.



Interdiction de stationner. Sauf détenteurs de permis CVIS.
Source: Transport for London

Scénario 1: Déploiement motivé par une politique publique

Principales motivations: réduire les encombrements, rechercher une plus grande mobilité, respecter l'environnement et réduire les accidents de la route. Les autorités publiques estiment que les systèmes coopératifs peuvent contribuer à résoudre les problèmes de transport en zones urbaines.

Principaux acteurs: gouvernement et autorités locales

Effets (pour les autorités locales): diminution du nombre de décès, meilleure fluidité de la circulation, réduction des encombrements et des émissions de CO₂, efficacité accrue de l'infrastructure en place.

Scénario 2: Déploiement motivé par les activités de transport de marchandises commerciales

Principales motivations: Les responsables de sociétés de transport de marchandises se rendent compte qu'ils peuvent gagner en productivité et faire des économies grâce aux systèmes coopératifs. Un transport de marchandises plus efficace (avec des temps d'attente plus courts et un comportement d'éco-conducteur), peut aider à fluidifier la circulation et réduire les émissions de CO₂. La Commission européenne incite également à l'adoption de systèmes coopératifs sur le marché des transports de marchandises pour atteindre les objectifs fixés par l'UE en matière d'émissions. En zones urbaines, les problèmes de sécurité posés par le transport des marchandises et la vulnérabilité des usagers de la route sont également source de préoccupation et donc une motivation forte.

Principaux acteurs: responsables de sociétés de transport de marchandises, pouvoirs publics (à l'échelon local, national et européen).

Effets (pour les autorités locales): efficacité accrue, diminution du nombre de décès, meilleure fluidité de la circulation, réduction des encombrements et des émissions de CO₂, efficacité accrue de l'infrastructure en place.



Dispositif portatif embarqué. Source: Wikimedia Commons

Scénario 3: Déploiement motivé par des conducteurs de véhicules privés

Principales motivations: Les systèmes portatifs ont plus de succès que les systèmes embarqués pour véhicules, car le consommateur est toujours attiré par les technologies les plus récentes et les plus faciles à utiliser. Il faut des années aux constructeurs automobiles pour proposer des véhicules concepts aux consommateurs. Les secteurs de l'électronique ou des télécommunications pourraient bien les devancer et être à l'origine d'initiatives privées pour développer un système CVIS.

Principaux acteurs: sociétés de télécommunications, prestataires de services de navigation, prestataires de services, consommateurs.

Effets (pour les autorités locales): Chaque véhicule convenablement équipé joue le rôle d'un capteur sur le réseau routier: les autorités locales disposent ainsi d'un volume de données plus important.

Site pilote à Londres

L'expérience pilote de CVIS à Londres (organisée par Transport for London – TfL) a pour objectif de déterminer s'il est possible d'utiliser de nouveaux moyens de communication entre des dispositifs de bord de route et les véhicules pour faciliter les opérations de transport de marchandises.

Le test pilote était situé à Earl's Court Road, à la périphérie de la zone de péage de Londres. Huit sociétés de transport de marchandises ont participé au test de septembre à décembre 2009. Chaque transporteur disposait d'un ou deux véhicules équipés d'un mobimètre CVIS.

L'objectif était de réserver à l'avance l'aire de chargement d'Earl's Court Road pour les véhicules. Les avantages pour les transporteurs étaient les suivants:

- Ils pouvaient réserver un créneau horaire prédéfini pour charger ou décharger les marchandises.
- Dès qu'ils avaient réservé un créneau, aucun autre transporteur ne pouvait plus occuper l'aire de chargement à ce moment-là.
- Ils pouvaient modifier ce créneau à l'aide de leur mobimètre.
- Ils ont bénéficié d'une plage de chargement/déchargement plus longue (1 heure ou lieu de 20 minutes: une offre de bienvenue pendant la période d'essai).

Les véhicules des participants à l'expérience pilote CVIS étaient munis d'un badge spécial. Des panneaux « Réservé aux détenteurs de permis CVIS » signalaient l'aire de chargement. Un message SMS avertissait les policiers si un véhicule stationnait par erreur dans l'aire de chargement.

L'expérience va faire l'objet d'une évaluation maintenant qu'elle est arrivée à son terme.



Chacun de ces scénarios de déploiement est intéressant pour les autorités locales. Toutefois, l'implication des pouvoirs publics n'est manifestement pas la même. Les autorités locales obtiendront d'autant plus d'avantages qu'elles prendront l'initiative du déploiement des systèmes coopératifs, et qu'elles participeront au développement et au test de ces systèmes sur le terrain.



Part VI Sources

Références

1. Literature Review Report on Benefit/Cost Studies and Evaluations of Transit Management Systems. X Jia, E Sullivan, C Nuworsoo, N Hockaday. California PATH Working Paper. 2008
2. 2010 on the Horizon. 3rd Road Safety PIN Report. European Road Safety Council. 2009:
<http://www.etsc.eu/documents/ETSC%20PIN%20Annual%20Report%202009.pdf>
3. Based on: C2X Activities in Germany: General reflections and current activities. Presentation by Fritz Busch, Chair of Traffic Engineering and Control, Technische Universität München. 16th World Congress on ITS, Stockholm, September 2009
4. Internet Protocol version 6- IPv6 -Unleashing more internet addresses to support growth in Europe. European Commission, Information Society and Media Directorate-General. May 2008
http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/index_en.htm
5. For more information on ITS architecture, an overview is given in the PIARC ITS handbook, 2nd Edition www.itshandbook.com
6. The European Communications Architecture for Co-operative Systems. Summary Document. European Commission, Information Society and Media Directorate-General, Unit 'ICT for Transport' (INFSO-G4). April 2009
7. Final study report - CODIA Deliverable 5. Co-operative systems Deployment Impact Assessment. VTT Technical Research Centre of Finland. 2008
8. Speed Limit Adherence and its Effect on Road Safety and Climate Change, O. Carsten, F. Lai, K Chorlton, P. Goodman, D. Carslaw, S. Hess. 2008
9. COM(2008) 886 Action Plan for the Deployment of Intelligent Transport Systems. European Commission. 16 December 2008.: eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008DC0886:EN:NOT
10. Domaine d'action 4, COM(2008) 886 Plan d'action pour le déploiement de systèmes de Transport intelligents en Europe. Commission européenne. 16 décembre 2008



Sites Web mentionnés

Partie I

www.esafetysupport.org

www.car-to-car.org

www.comesafety.org

www.cvisproject.org

Partie III

www.calm.hu

www.ipv6.org

http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/index_en.htm

www.cvisproject.org/download/Deliverables/DEL_CVIS_3.3_Architecture_and_System_Specifications_v1.2.pdf

http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/esafety_library/eu_co_op_systems_arch_sum_doc_04_2009_fin.pdf

http://www.cvisproject.org/en/public_documents/deliverables/

Partie IV

www.cvisproject.org/en/public_documents/end_user_survey/

http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/2009/mandate_en.pdf

http://ec.europa.eu/transport/its/road/action_plan_en.htm

www.preciosa-project.org

www.sevecom.org

http://www.cvisproject.org/en/public_documents/

Partie V

www.itsbenefits.its.dot.gov/its/benecost.nsf/BenefitsHome

www.esafety-effects-database.org

www.conduits.eu

www.2decide.eu

www.eimpact.info

www.ict-itetris.eu

www.fot-net.eu/en/fot_timeline/

www.freilot.eu

www.simtd.de

www.fot-net.eu/download/stakeholder_meetings/3rdStakeholdersworkshop/09__spits.pdf

www.its.dot.gov/cicas/index.htm

Sources des images

Pour les images dont les sources n'étaient pas mentionnées dans les légendes, voici les sources, dans l'ordre où elles apparaissent:

Page 6: voitures de nuit. Source: Andrea Jaccarino, stock.xchng

Page 14: panneau de danger sortie d'école. Source: Jorc Navarro, stock.xchng

Page 15: encombrements. Source: Colin Rose, Wikimedia Commons

Page 16: feux de circulation complexes. Source: Julen Parra, Wikimedia Commons

Page 18 croisement. Source: Rico Shen, Wikimedia Commons

Page 28: conduite avec GPS. Source: Kristian Stokholm, stock.xchng

Page 34: vitesse limitée à 25. Source: Stasi Albert, stock.xchng

Page 39: informations sur l'état du trafic en temps réel. Source: Wikimedia Commons

Page 40: pot d'échappement. Source: Harry Hautumm, Pixelio

Page 45: croisement à Francfort. Source: Wikimedia Commons

Page 51: euros. Source: Julien Jorge, Wikimedia Commons

Page 54: caméra. Source: Thomas Max Müller, Pixelio

Page 55: voitures de nuit. Source: Marius Muresan, stock.xchng

Page 56: indicateur de vitesse. Source: McZed, stock.xchng

Page 58: Ralentir - 30. Source: Wikimedia Commons

Page 59: cadenas. Source: Alyson Hurt, Wikimedia Commons

Page 61: élève conducteur. Source: Wikimedia Commons

Page 61: balance en équilibre. Source: Wikimedia Commons

Page 67: simulateur de conduite. Source: Wikimedia Commons

Page 63: chaîne. Source: Toni Lozano, Wikimedia Commons

Page 73: dispositif portable à embarqué. Source: Wikimedia Commons

Page 76: bibliothèque. Source: Stewart Butterfield, Wikimedia Commons

Sigles

CALM = Communications Architecture for Land Mobile environment (architecture de communications pour environnements mobiles terrestres) ou Communications, Air-interface, Long and Medium range (communications, interface radio, longue et moyenne portée).

CCU = contrôle de la circulation urbaine

CEN = Comité Européen de Normalisation

CIV = contrôle par informatique des véhicules

CLD = carte locale dynamique

CSCP = communications spécialisées à courte portée

CVIS = Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems (systèmes coopératifs véhicule-infrastructure)

ETSI = European Telecommunications Standards Institute (Institut européen des normes de télécommunication)

FOT = field operational test (essai opérationnel de terrain)

européenne

GNSS = global navigation satellite system (système global de navigation par satellite)

GPS = global positioning system (système de localisation GPS)

GSM = global system for mobile communications (système global de communications mobiles)

IMH = interface homme/machine

ISA = intelligent speed adaptation (régulateur de vitesse intelligent)

ISO = Organisation Internationale de Normalisation

IPv6 = protocole Internet version 6 (de même pour IPv4)

I2V = infrastructure to vehicle communications (communications infrastructure à véhicule)

Java = langage de programmation orienté objet

PEP = perception électronique des péages

LAN = local area network (réseau local)

OSGi = Open Services Gateway initiative (initiative de passerelle de services ouverts)

RAPL = reconnaissance automatique des plaques minéralogiques

RTTI = real-time travel information (informations sur l'état du trafic en temps réel)

6^e PC = 6^e programme-cadre de recherche et de développement technologique de l'Union

organisation de normes ouvertes avec une plateforme basée sur Java qui peut être gérée à distance.

STI = systèmes de transport intelligents

UBR = Unité de bord de route

TIC = technologies d'information et de communication

V2V = vehicle to vehicle communications (communications entre les véhicules)

V2X = vehicle to infrastructure or to vehicle communications (communications véhicule à infrastructure ou à véhicule)

V2I = vehicle to infrastructure communications (communications véhicule à infrastructure)

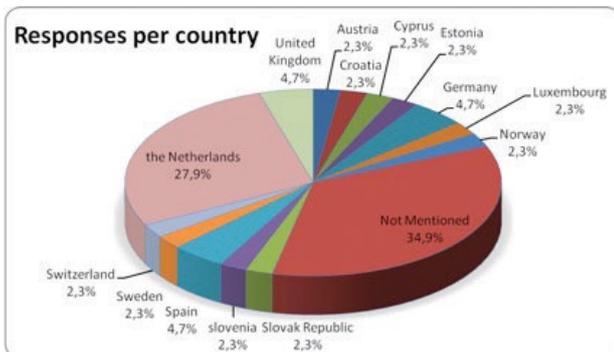
VII = vehicle infrastructure integration (intégration véhicule infrastructure), l'ancien nom du programme Intellidrive du ministère des transports des États-Unis



Annexe 1

Personnes interrogées lors de l'enquête sur les exploitants routiers

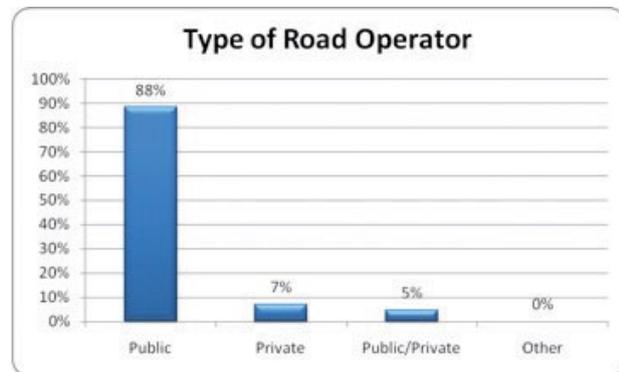
Le questionnaire était anonyme mais les personnes interrogées pouvaient volontairement donner des informations personnelles telles que le pays de travail, ce que 65% d'entre elles ont fait.



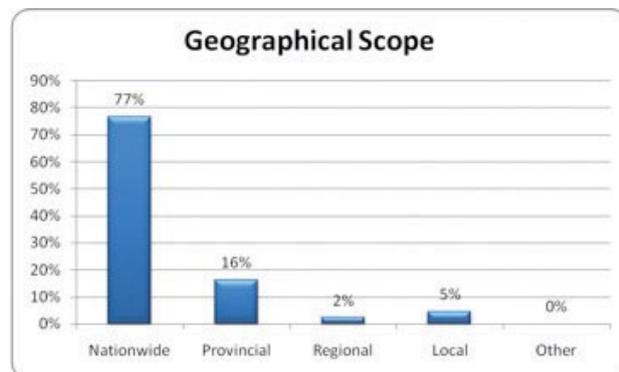
Afin d'obtenir un profil pour les exploitants routiers de l'enquête, on leur a posé des questions sur leur domaine professionnel, sur le type de société d'exploitation routière dont ils font partie, sur leur rôle dans l'organisation et sur le niveau géographique auquel la société fonctionne. On leur a aussi posé des questions sur leur expérience des systèmes coopératifs et leur ancienneté.

Type de sociétés d'exploitation routière

88 % des sociétés d'exploitation routière sont publiques, 7 % sont privées et 7 % sont mixtes (publiques et privées).



En ce qui concerne l'étendue géographique, 76 % des sociétés d'exploitation routière fonctionnaient au niveau national, 17 % au niveau provincial, 2 % au niveau régional et 5 % au niveau local.

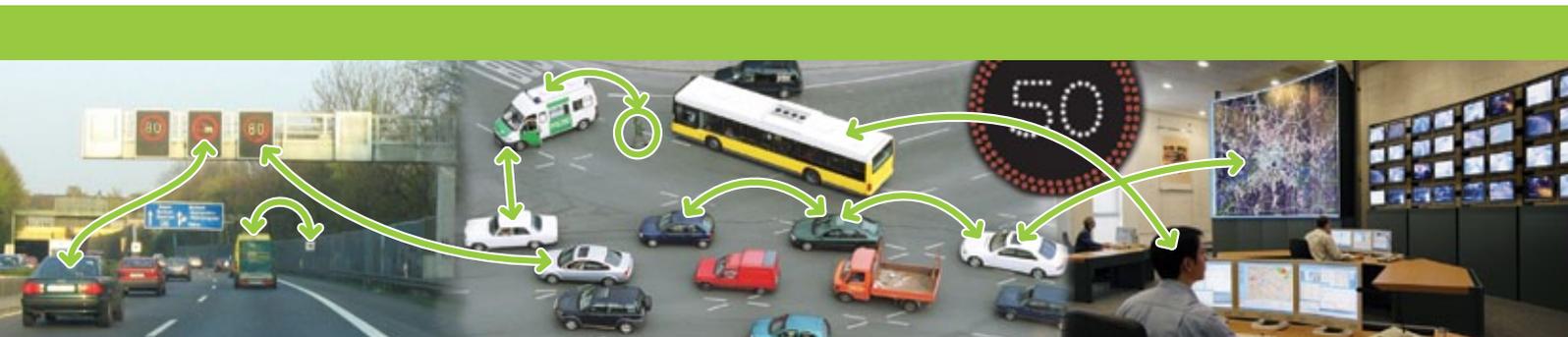


Pour résumer, on peut dire que la majorité des personnes interrogées travaillaient pour des sociétés d'exploitation routière publiques fonctionnant au niveau national.

De plus, environ un tiers des personnes interrogées étaient des cadres et un tiers des conseillers. Plus de 75 % d'entre elles avaient plus de 6 ans d'expérience dans une société d'exploitation routière et 75 % pensaient avoir des connaissances supérieures à la moyenne en matière de systèmes coopératifs.

Projet CVIS (systèmes coopératifs véhicule-infrastructure)

CVIS est un projet de recherche et de développement européen de grande envergure visant à concevoir, à développer et à mettre à l'essai des technologies de systèmes coopératifs. Les systèmes coopératifs sont des systèmes dans lesquels un véhicule communique sans fil avec un autre véhicule (communication V2V – vehicle-to-vehicle, véhicule à véhicule) ou avec une infrastructure de bord de route (communication V2I – vehicle-to-infrastructure, véhicule à infrastructure; communication I2V – infrastructure-to-vehicle, infrastructure à véhicule) et qui visent à obtenir des bienfaits dans de nombreux domaines de gestion de la circulation et de sécurité routière. Le projet CVIS est soutenu par la Commission européenne, au sein du 6e programme-cadre pour la recherche et le développement technologique. L'ambition du projet est de révolutionner la mobilité des voyageurs et des marchandises, remaniant complètement la manière dont les conducteurs, les véhicules, les marchandises et les infrastructures des transports interagissent. Le projet compte plus de 60 partenaires, aussi bien des organismes publics que des développeurs de logiciels, des intégrateurs de systèmes, des exploitants routiers, des exploitants de transports en commun, des fournisseurs de systèmes, des constructeurs de véhicules, des institutions de recherche et des organisations d'usagers de la route. Le projet a débuté en février 2006 et, du fait de son budget élevé et de l'éventail des parties prenantes impliquées, il s'agit d'un projet important pour le développement et le déploiement des technologies de systèmes coopératifs dans l'Union européenne.



Ce document a été préparé par:

Anna Clark (aclark@polis-online.org) et Melanie Kloth (mkloth@polis-online.org), Polis, avec la collaboration de Lina Konstantinopoulou (Ertico), Jaap Vreeswijk (Peek), Francesco Alesiano (Mizar), Axel Burkert (PTV), Rene Burke (TfL), Paolo Campello (Thetis), Silke Forkert (PTV), Magnus Gunnarsson (Volvo), Katja Hagemann (Siemens), Steve Kearns (TfL), Florian Krietsch (PTV), Matthias Mann (PTV), Niclas Nygren (Volvo), Nuno Rodrigues (Vialis), David Rylander (Volvo) et Frans Van Waes (Vialis).

Ce texte est basé sur les produits livrables des sous-projets de CVIS (CURB, CF&F et DEPN) et contient des images d'emplacements d'essai CVIS fournies par Ertico, Logica, Peek, PTV, Siemens, TfL et Volvo. L'image de couverture a été fournie par Peek Traffic.

Remerciements à:

Arjan Bezemer (DTV), Wil Botman (FIA), Gerbrand Klijn (Noord Brabant), Toine Molenschot (La Haye), Jean-Charles Pandazis (Ertico), Tobias Schendzielorz (Technische Universität München), Carl Stolz (DTV), Ulrich Stählin (Continental) et Bram Van Luipen (KPVV).

Pour de plus amples renseignements sur CVIS, veuillez contacter:

Paul Kompfner (Responsable du Secteur de mobilité coopérative), ERTICO – ITS Europe courriel: cvis@mail.ertico.com

www.cvisproject.org

Mars 2010

Ce document a été préparé par les auteurs dans le cadre d'un projet cofinancé par la Commission européenne.

Il ne reflète pas nécessairement les vues de la Commission européenne.