

LA GESTION DU TRAFIC AU SERVICE DE LA MOBILITÉ ROUTIÈRE DURABLE : HARMONISATION DES STI EN EUROPE DANS LE CADRE DU PROJET EASYWAY

Philippe LEMOINE, Direction générale des Routes et des Bâtiments, Service public de Wallonie (Belgique)

Illustrations © Direction générale des Routes et des Bâtiments de Wallonie

Les systèmes intelligents de transport comme réponse aux défis en matière de congestion, de sécurité routière et de réduction des nuisances environnementales

En quelques années, la gestion du trafic est devenue un domaine d'activités dans lequel les administrations routières et des opérateurs de réseaux routiers ont investi des moyens considérables. L'exploitation du réseau s'est imposée comme une mission de base au même titre que la construction et l'entretien des infrastructures. En effet, elle contribue pleinement aux objectifs de la mobilité routière durable, dans la mesure où elle favorise l'écoulement du trafic en permettant une utilisation plus rationnelle des infrastructures, où elle participe à la sécurité routière en limitant les conséquences des accidents, en particulier des sur-accidents et où elle permet de réduire la consommation d'énergie et les émissions nocives.

Dès le début des années 90, les gestionnaires routiers en Europe occidentale ont été confrontés à une saturation progressive des infrastructures routières consécutive à une augmentation constante du trafic. Face à une demande en perpétuelle croissance, la construction de nouvelles infrastructures s'est révélée de plus en plus problématique, vu le manque d'espace disponible, les coûts de construction et d'entretien, les contraintes imposées par le trafic pour certains types de travaux, les exigences environnementales, ... De plus, dans les pays disposant d'un réseau déjà bien maillé, ces nouvelles constructions coûteuses n'offrent qu'une solution temporaire, d'autant plus qu'une nouvelle offre d'infrastructure conduit généralement aussi à une augmentation de la demande.

Dans ce contexte, les solutions visant à une meilleure utilisation des infrastructures existantes, rendues possibles par les nouvelles technologies de l'information se sont rapidement imposées. Le principe de base de ces systèmes intelligents de transport (STI) est simple : il consiste à adapter les règles de circulation aux conditions de trafic en temps réel. Pour y arriver, il faut d'une part, disposer d'informations précises de la situation sur le réseau et d'autre part, disposer de moyens permettant de réagir rapidement et d'influencer le comportement des automobilistes.

Très vite est apparu au niveau européen l'intérêt de favoriser des solutions harmonisées et interopérables faisant l'objet d'une large reconnaissance plutôt que d'entreprendre des développements fragmentés au sein de chaque État Membre. Non seulement, cette approche correspond aux principes de libre circulation des personnes et des marchandises mais surtout elle correspond à la réalité des déplacements personnels et du transport de marchandises franchissant les frontières nationales. La Commission européenne a lancé diverses initiatives dans ce sens, que ce soit par le financement de projets de recherche ou de d'implémentation de systèmes STI ou par des mesures normatives ou réglementaires, telles que le Plan d'Action STI de 2008 ou la directive STI (2010/40/EC) adoptée en juillet 2010*.

Définition des services clés de gestion du trafic à l'échelle européenne dans le cadre d'Easy Way

La gestion du trafic constitue, avec l'information des voyageurs, le fret, la logistique, les technologies d'information et de communication supportant les services, l'un des 4 domaines de services identifiés dans le cadre d'EasyWay. Ce projet a été mis sur pied après l'appel à projets lancé par la Commission européenne pour l'octroi de subventions à des projets dans le domaine des STI appliqués au trafic routier. Il vise la mise en œuvre d'un système de transport continu fondé sur le déploiement coordonné des STI au profit des usagers du réseau routier européen.

EasyWay regroupe actuellement 27 États Membres et plus de 150 opérateurs des routes du réseau transeuropéen de transport (TEN-T) ainsi que des partenaires issus des secteurs de l'industrie automobile, des opérateurs télécom et des transports publics. Il constitue une structure unique, couvrant pratiquement la totalité des routes du réseau TEN-T et permettant un déploiement coordonné des STI sur les corridors internationaux et leurs interfaces avec les zones urbaines. EasyWay a démarré en 2007 et est actuellement dans sa deuxième phase. Durant la première phase (2007-2009), les partenaires ont mis en œuvre un budget de 500 M€, pour lequel ils ont reçu un support de l'Union européenne à concurrence de 20%. Le même budget est prévu pour EasyWay 2 (2010-2012).

*Voir article Routes/Roads n°348 « Directive européenne concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier », pp.26-29

TRAFFIC MANAGEMENT TO SUPPORT SUSTAINABLE ROAD MOBILITY: ITS HARMONIZATION IN EUROPE IN THE FRAMEWORK OF EASYWAY PROJECT

Philippe LEMOINE, General Directorate of Roads and Public Works, Public Service, Wallonia (Belgium)

Illustrations © General Directorate of Roads and Public Works of Wallonia



Intelligent Transport Systems as a response to the challenges of congestion, road safety and reduction of environmental nuisances

In recent years traffic management has become an area in which Road Administrations and road network operators have made huge investments. Network operation has become part of the core business as important as building and maintenance of infrastructure. In fact, it fully contributes to sustainable road mobility objectives, inasmuch as it works in favour of traffic flowing freely through a more rational use of the infrastructure, inasmuch as it supports road safety by limiting consequences of accidents, especially over-accidents and insofar as, it helps reduce energy consumption and noxious emissions.

From the beginning of the nineties, road operators in Western Europe have been faced with overloading of road infrastructure following a continuous increase in traffic. Faced with an ever-growing demand, the building of new infrastructure has been more and more difficult, given the lack of available space, the costs of building and maintenance, constraints due to traffic or environmental requirements... Moreover, in countries already benefiting from a dense network, expensive new road projects only offer a temporary solution, considering that new infrastructure often leads to growing demand.

In this context, solutions aimed at better use of existing infrastructure made possible by new information technologies have rapidly become more widespread. The basic principle of Intelligent Transport Systems (ITS) is simple: it involves in adapting traffic regulation to real-time traffic conditions. There are two basic requirements to achieve this: accurate information about the situation on the network, together with the means to respond rapidly to network conditions and influence driver behaviour accordingly.

At a European level, the benefits of having widely recognized, harmonized and interoperable solutions were very quickly apparent, in preference to fragmented development inside every Member State. This approach not only aligns with the principle of free movement of people and goods, but above all it corresponds to the reality of personal travel and freight transport across the EU's internal borders. The European Commission has launched various initiatives to further this, by financing research and actual implementation of projects in the field of ITS and by setting standards and regulatory measures, like the ITS Action Plan in 2008 and the ITS directive (2010/40/EC) adopted in July 2010*.

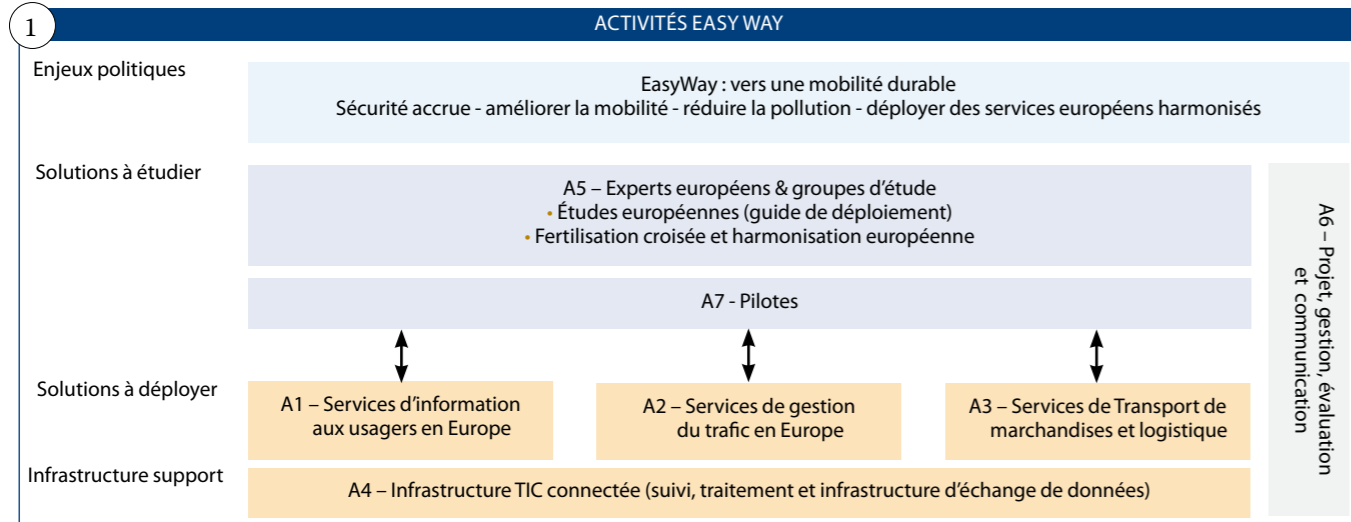
*See Routes/Roads n°348 article "European Directive on the framework for the deployment of intelligent transport systems in the field of road transport", page 26-29.

Definition of traffic management core services at European level in the frame of EasyWay

Together with travel information, freight and logistics, supporting information and communication technologies, traffic management constitutes one of the four domains of services identified by EasyWay. This project has been set up in response to the call for proposals launched by the European Commission for grants to projects in the field of Intelligent Transport Systems for Road Traffic. It aims at a seamless transport system through coordinated deployment of ITS services for the benefit of the European road user (picture 1, next page).

At the moment, EasyWay brings together 27 Member States and more than 150 TEN-T road network operators with associated partners including the automotive industry, telecom operators and public transport stakeholders. This is a unique platform, ensuring almost total coverage of the Trans European Road Network, for coordinated deployment of ITS services on international corridors and their interfaces with urban areas. EasyWay started in 2007 and is currently in its second phase. During the first phase (2007 – 2009), partners allocated a budget of 500 M€, for which they received 20% support from the European Union. The same budget is to apply for EasyWay 2 (2010 – 2012).

In order to coordinate deployments, to articulate them around core services



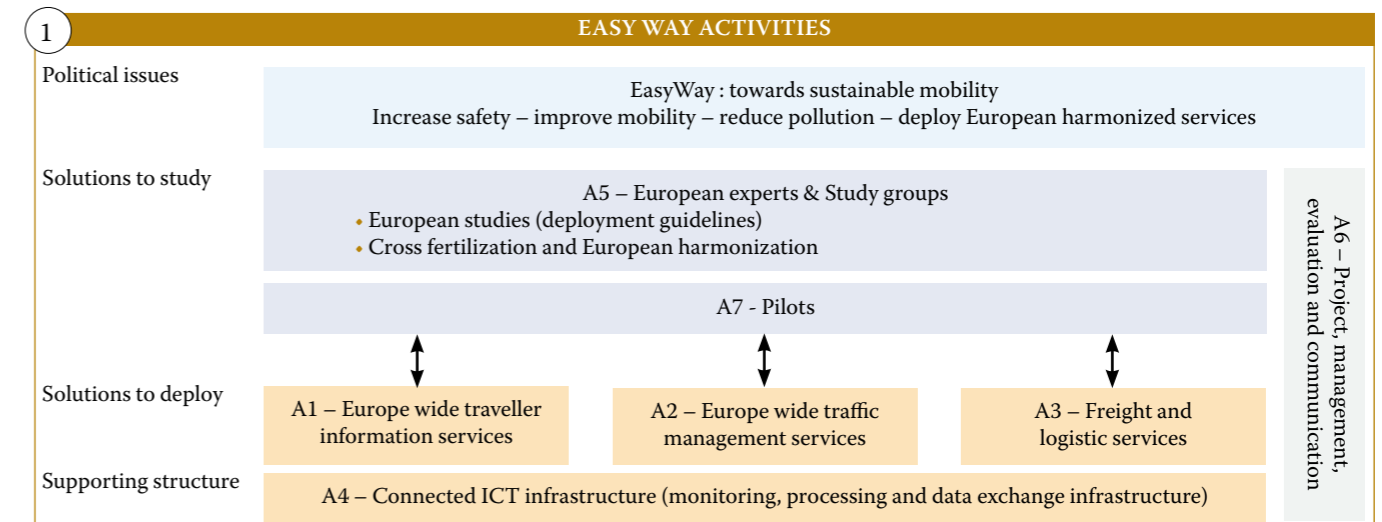
Afin de coordonner les déploiements, de les articuler autour de services de base et de les harmoniser à l'échelle européenne, des « guides de déploiement » ont été élaborés dans le cadre de groupes de travail composé d'experts de tous les pays européens (*Expert and Study Groups d'EasyWay*) et publiés sous le contrôle de l'Equipe de Coordination technique d'EasyWay. L'identification de ces services prioritaires s'est effectuée sur base des besoins des usagers et des politiques de transport menées au niveau des États Membres et au niveau européen. Elle correspond également aux priorités mises en avant dans le Plan d'Action STI et dans la Directive ITS.

Différents services ont ainsi été répertoriés en matière de gestion de trafic. Chacun d'entre eux fait l'objet d'une description précise dans un guide spécifique.

1. *La gestion dynamique des voies* permet de modifier temporairement l'affectation de voies, que ce soit par l'utilisation de panneaux d'affectation, de signalisation lumineuse, de signalisation par prismes, de marquage routier LED, de systèmes de fermeture ou directs, ... et ce dans le cadre d'applications diverses : gestion de flux par vague, gestion des intersections, gestion en entrée ou en traversée de tunnel, circulation sur la bande d'arrêt d'urgence ou dégagement des voies.
2. *La régulation des vitesses* invite les automobilistes à adopter une vitesse adaptée aux conditions de trafic ou aux conditions météorologiques et environnementales. Elle se fonde sur des panneaux à messages variables fournissant des limitations de vitesse obligatoires ou conseillées.
3. *Le dosage d'accès* consiste à réguler au moyen de feux tricolores les flux entrants sur le réseau autoroutier lors des heures de pointe ou lors de périodes de congestion. Il favorise le maintien du flux de trafic sur le réseau

- principal, en réduisant les interférences causées par le flux entrant. La régulation s'effectue en tenant compte du trafic sur le réseau principal mais aussi sur la voie d'accès.
4. *La circulation sur la voie d'arrêt d'urgence* permet d'utiliser temporairement cette voie de secours de manière à augmenter la capacité de l'autoroute. Elle permet de répondre à la demande de trafic à des périodes prédéfinies ou en cas de manque récurrent de capacité causant des problèmes aigus.
 5. *L'alerte incident* permet d'avertir les automobilistes d'un danger et de prévenir ainsi les accidents ainsi que leurs conséquences. Des messages sont adressés aux usagers au travers de différents supports de communication, tels que les panneaux à messages variables ou la radio mais aussi l'infrastructure ou les autres véhicules.
 6. *L'interdiction de dépassement pour les poids lourds* vise à organiser la circulation de ces véhicules sur le réseau autoroutier afin de les canaliser sur la voie lente et d'améliorer ainsi l'écoulement du trafic en évitant les différentiels de vitesse et en réduisant les files.
 7. *Les Plans de Gestion de Trafic (PGT)* sont constitués d'une série de mesures temporaires d'information et de gestion de trafic permettant de faire face à des problématiques de trafic, récurrentes ou non. Ils constituent des outils appropriés pour la gestion des réseaux et corridors européens tant au niveau régional que transfrontalier car ils permettent de réagir rapidement, d'optimiser l'utilisation de la capacité des infrastructures et de diffuser des informations continues et cohérentes.
 8. *La gestion des incidents* vise à mettre en œuvre un processus systématique faisant appel à des mesures planifiées et des ressources coordonnées en vue de prendre en charge, de manière efficace et rapide, tout événement imprévu ayant un impact sur la sécurité et sur la capacité de l'infrastructure.

Figure 1 - La gestion du trafic, un domaine de services au cœur des activités du projet EasyWay



and to harmonize them at European level, “deployment guidelines” have been elaborated through the framework of working groups of experts from all European countries (EasyWay Expert and Study Groups) and published under control of EasyWay Technical Coordination Team (TCT). The identification of priority services derives both from user needs and from European and Member States transport policies. It is also closely related to the priorities defined in the ITS Action Plan and in the ITS Directive.

A range of core services have been identified related to traffic management. Each is thoroughly described in a specific Deployment Guideline.

1. *Dynamic lane management* enables a temporally modifiable allocation of lanes by means of traffic guidance panels, light signals, multiple-faced signs, LED road markers, closing and directing installations, etc. This occurs in the frame of various applications: tidal flow system, lane allocation at intersection, lane allocation before and in tunnel, hard shoulder release and lane clearing.
2. *Speed regulation* supports drivers in travelling at a speed adapted to

3. *Ramp metering* consists of using traffic lights to regulate the flow of traffic joining the motorway during peak or congested periods. It helps in maintaining the flow of traffic on the main carriageway by reducing the interference of merging vehicles. Regulation is operated taking into account the prevailing traffic conditions on both the main carriageway and the on-ramps.
4. *Hard shoulder running* enables the temporary use of the emergency lane in order to increase the motorway capacity. In this way, it is possible to respond to traffic demand on predefined periods or in case of recurrent capacity shortage causing critical problems.
5. *Incident warning* enables the warning of drivers in advance about a danger and helps prevent accidents as well as their consequences. Messages are sent to the drivers through different communication means like variable message signs, radio but also infrastructure or other vehicles.

6. *Heavy goods vehicles overtaking ban* aims at organizing the circulation of those vehicles on the motorway network by channelling them onto a single lane (slow lane) in order to improve the traffic flow conditions avoiding high speed differential and reducing queues.
7. *Traffic Management Plans (TMP)* consist of the pre-defined allocation of a set of temporary information and control measures to specific recurrent or non-recurrent critical traffic situations. They appear to be appropriate tools for the management of European networks and corridors as well at regional as cross-border level because they enable road operators to react in a timely and effective manner to various traffic situations, to optimise the use of existing traffic infrastructure capacities and to provide cross-border seamless and consistent information and service.
8. *Incident management* is the deployment of a systematic process of planned measures and coordinated resources in order to handle, safely and efficiently, any unforeseen event impacting on safety or capacity of the infrastructure.

Figure 1 - Traffic management, an activity domain at the heart of EasyWay activities

Différents services peuvent être combinés pour donner des solutions originales permettant de répondre aux difficultés spécifiques liées à un environnement et améliorer l'efficacité des mesures de gestion de trafic.

Gestion du trafic sur l'autoroute A602 à Liège (Belgique)

L'autoroute A602 (E25) gérée par la Wallonie est une exception dans le paysage autoroutier belge car elle est la première à avoir été équipée de systèmes ITS dès sa construction. Ce sont d'ailleurs les contraintes en matière de génie civil et l'importance des volumes de trafic qui ont conduit ses concepteurs à mettre en place une gestion par voie sur 4 km, un système de gestion des incidents basé sur des procédures d'intervention concertées avec les services de secours et sur une surveillance par caméras avec détection automatique des incidents ainsi qu'une régulation de la vitesse avec contrôle de la vitesse moyenne (figure 2).

Gestion active du trafic (Active Traffic Management ou ATM) sur l'autoroute M42 à Birmingham (Grande Bretagne)

Mis en œuvre pour la première fois par la Highways Agency sur la M42 en Angleterre, c'était une solution originale mettant en œuvre deux services de base de la gestion du trafic durant les pointes de congestion : les limitations de vitesse variables obligatoires et la circulation sur la voie d'arrêt d'urgence. La gestion active du trafic (ATM), connue dorénavant sous le nom de « Managed Motorways », fait appel à différentes techniques, telles que panneaux à messages variables, boucles, système de surveillance vidéo et caméras de contrôles de la vitesse. Une procédure de sécurité est appliquée lors de l'enclenchement et de l'extinction du système. Une évaluation externe a mis en évidence les gains obtenus sur les 17 km concernés en terme de réduction des embouteillages, d'amélioration des temps de parcours moyens et de baisse du nombre d'accidents.

Vu les résultats obtenus par le projet sur la M42, le système a aussi été installé sur la M6 et dix autres projets sont prévus sur la M1 dans l'est de l'Angleterre (figure 3, page suivante).

Contrôle dynamique de la vitesse sur les autoroutes autour de Barcelone (Espagne)

Compte tenu des niveaux de trafic, les autoroutes de l'agglomération de Barcelone sont confrontées à d'importants problèmes de congestion mais également de bruit et de pollution.



Le contrôle dynamique de la vitesse (Dynamic Speed Control, D.S.C), implémenté en 3 phases successives sur les 190 km autour de la ville, permet de réduire les émissions nocives, de diminuer le nombre d'accidents et de blessés, de réduire les embouteillages et d'harmoniser les flux de trafic. Les extensions futures prévoient d'inclure le réseau métropolitain et de permettre au système DSC de dialoguer avec les véhicules (communication infrastructures - véhicules) (figure 4, page suivante).

TUTOR, système de contrôle de la vitesse moyenne sur le réseau autoroutier ASPI (Italie)

Afin d'améliorer le niveau de sécurité sur les autoroutes, Autostrade per l'Italia (ASPI) a développé le système TUTOR, qui permet de contrôler et faire respecter efficacement les limitations de vitesse. Des boucles à induction sont placées juste après des panneaux à messages variables affichant la limitation de vitesse aux automobilistes. Elles déclenchent des caméras vidéos enregistrant tous les véhicules qui passent. À la fin de la section (10 à 25 km), d'autres caméras enregistrent à nouveau les véhicules. La vitesse moyenne de chaque véhicule sur la section est calculée en temps réel. Si la vitesse calculée est supérieure à la limitation de vitesse, les images sont transférées à la police pour une verbalisation automatique. L'évaluation du système montre des résultats impressionnants : réduction du nombre de décès de 51 %, du nombre d'accidents avec blessés de 27 % et du nombre d'accidents de 19 %.

Des services efficaces apportant des bénéfices tangibles aux usagers

Etant donné l'importance des investissements consentis, les partenaires d'EasyWay ont procédé à différentes évaluations

Picture 2 - Dynamic lane management enables free flowing traffic on the A602, an urban motorway characterized by very dense traffic (more than 65.000 vehicles a day) but also with limited capacity
Figure 3 - ATM, a combined traffic management solution bringing together different techniques

Different services can be combined in order to build original solutions responding to specific difficulties related to a specific context and to improve the efficiency of traffic management measures.

Traffic management on the A602 motorway in Liege (Belgium)

The A602 (E25) motorway operated by Wallonia is an exception in the Belgian motorway landscape as this is the first to be equipped with ITS from its construction. Constraints linked to engineering and expected high traffic volumes have led authorities to

implement dynamic lane management on a 4 km section, a system of incident management based on intervention procedures agreed with emergency services and video monitoring with automatic incident detection as well as speed regulation with average speed control using radar and plate recognition technology (picture 2, left page).

Active Traffic Management (ATM) on the M42 motorway in Birmingham (Great Britain)

First introduced by the Highways Agency on the M42 motorway in England, it was an original solution comprising

two of the traffic management core-services during congestion peaks: variable mandatory speed limits and hard shoulder running. ATM brings together different techniques, like variable message signs, loops, CCTV surveillance, Digital Enforcement Camera System. A safety procedure is followed ahead of the hard shoulder being opened and closed to traffic. External evaluation identified significant benefits on the 17 km covered in terms of reduced congestion, improved average journey times and reduction of the number of accidents.

Since the successful launch of the M42 project, the system has also been

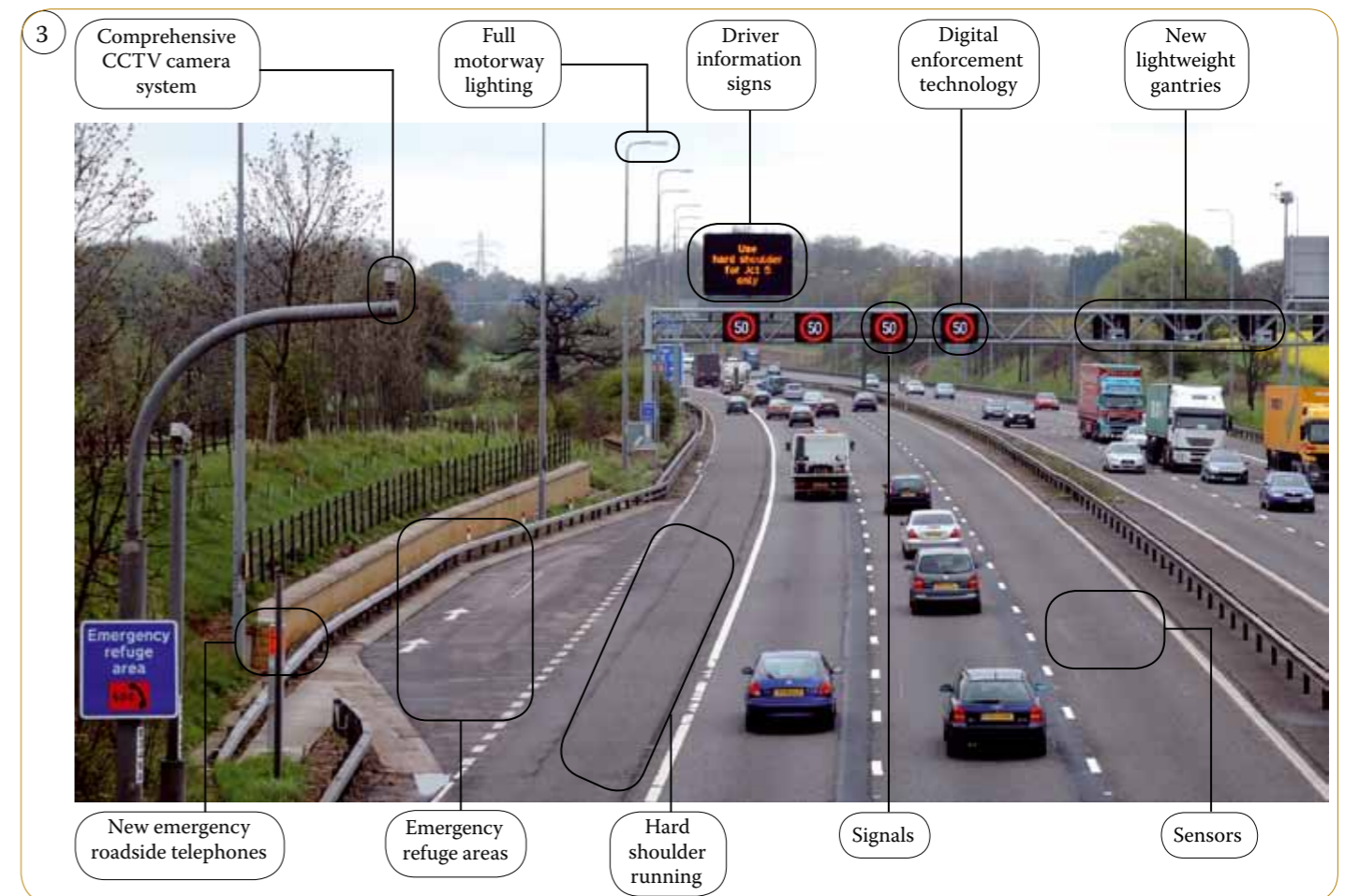
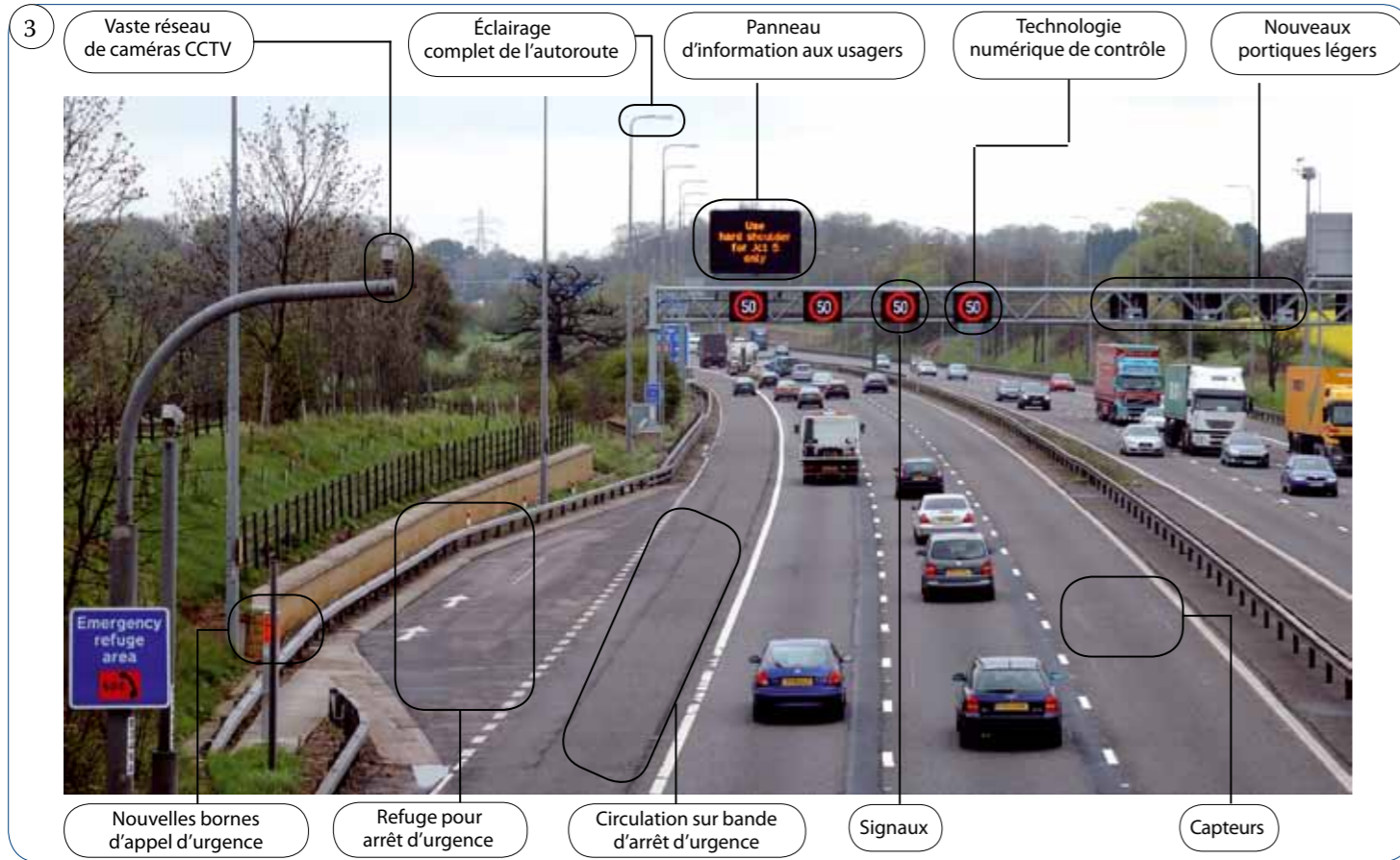


Photo 2 - La gestion dynamique des voies assure la fluidité du trafic sur l'A602, une autoroute urbaine caractérisée par un trafic très dense (plus de 65 000 véhicules /jour) mais aussi par une capacité limitée



des services mis en œuvre afin de s'assurer des bénéfices réels apportés par les STI. Ces évaluations doivent tenir compte de l'évolution du contexte, telle que l'augmentation continue du nombre de véhicules sur les routes ainsi que l'augmentation du nombre d'accidents dans certaines zones, ce qui peut quelque peu mitiger les effets positifs. D'une manière générale, les STI s'avèrent particulièrement efficaces en terme de sécurité sur les sections critiques. Lorsqu'ils sont déployés, un renversement de la tendance à l'augmentation de la congestion est également constaté, spécialement lorsque la gestion des incidents s'effectue au travers de plans de gestion de trafic ou de la circulation sur la voie d'arrêt d'urgence. Ils contribuent en outre à limiter les émissions de CO₂.

Pour ce qui concerne plus spécifiquement les services de gestion du trafic, certaines mesures permettent d'enregistrer des bénéfices significatifs. Ainsi, la mise en œuvre de Plans de Gestion de Trafic, y compris la coopération transfrontalière et la liaison entre les réseaux interurbains et urbains représente un gain de temps estimé à 80 % par le biais du délestage, en raison de l'effet combiné des gains en temps de parcours et de la réduction globale de la congestion. Quant à la gestion dynamique du trafic et du réseau, elle a démontré qu'elle peut

améliorer la sécurité et augmenter la capacité. On estime que l'utilisation de la voie d'arrêt d'urgence contribue à éviter 40 à 60 % des accidents et augmente la capacité de 10 %, avec une diminution des temps de trajet de 20 à 30 % et pouvant même atteindre 80 % aux heures de pointe. Le dosage d'accès a démontré une augmentation des vitesses en aval de 35 %. Une meilleure exploitation du réseau entraîne une réduction des émissions de CO₂ (de 4 %), de la consommation de carburant (de 4 %) et de particules (de 10 %). La gestion des sections critiques conduit à une réduction significative du nombre et de la gravité des accidents, en particulier avec le contrôle de la vitesse (limitation de vitesse variable avec répression) et les techniques d'alerte incident.

Pour les prochaines années, les nouveaux développements viseront notamment à renforcer les mesures de gestion de trafic en assurant la cohérence avec l'information des usagers, en intégrant les apports des systèmes coopératifs infrastructures - véhicules et véhicules - véhicules, en prenant davantage en compte les possibilités de transfert modal et en s'intéressant de plus près aux interfaces avec le milieu urbain.#

Figure 3 - Gestion active du trafic, une solution pour la gestion du trafic, qui combine différentes techniques
Photo 4 - Le contrôle dynamique de la vitesse (DSC) permet de réduire la congestion, les accidents mais aussi le bruit et la pollution



delivered on the M6 and a further ten projects are planned on the M1 in the East of England (figure 3, previous page).

Dynamic Speed Control (DSC) on the motorways around Barcelona (Spain)

Given the high levels of traffic, the motorways surrounding the urban area of Barcelona are facing significant congestion along with noise and pollution problems. Dynamic Speed Control (DSC), implemented in 3 successive phases on the 190 km around the city, enables the reduction of noxious emissions, a fall in the number of casualties and seriously injured people, reduced congestion and the smoothing of traffic flows. In the future, the aim is to set up a communication link between DSL and in-vehicle systems (V-R projects) (picture 4).

TUTOR, average speed control system on ASPI motorway network (Italy)

In order to increase safety on the motorways, Autostrade per l'Italia (ASPI) has developed the TUTOR system, which enables efficient speed limits control and enforcement. Inductive loops are placed just after variable message signs notifying the speed limit to the drivers. They activate video cameras recording all vehicles passing. At the end of the section (10 to 25 km), cameras again record again the vehicles passing the detection points. The average speed of each vehicle on the section is calculated in real time. If the calculated speed is above the speed limit, the pictures are transferred to the police for automatic fine ticketing. Evaluation of the system shows impressive results: reduction of mortality rate by 51%, of accident with injured rate by 27% and of accident rate by 19%.

Efficient services providing tangible benefits to road users

In order to measure the efficiency of ITS services and to ensure real benefits with regard to the huge investments, evaluation of the results has been conducted. This evaluation has to take into account evolutions of the context, like the overall increase in the number of vehicles on the roads as well as the increase of accidents in certain areas, which can mitigate the positive effects. Generally speaking, ITS systems are particularly successful in improving on safety on critical road sections. Where they are deployed, a reversing of the trend of increasing congestion is also observed, especially when incident management through management plans or hard shoulder running are operational. They also contribute to reducing CO₂ emissions.

When speaking more specifically of traffic management, some measures show also significant benefits. The use of Traffic Management Plans, including cross border cooperation and interfaces between interurban and urban networks, is considered to save 80% of time

through re-routing, from the combined effect of travel time savings and overall congestion reduction. Dynamic traffic and network management have proved that they increased safety and capacity. It is estimated that hard shoulder running contributes to 40 to 60% accident savings and to 10% capacity increase, with journey times reduced by 20 to 30% and up to 80% in peak times. Ramp metering has been shown to increase downstream speeds by 35%. Improved network operation also results in the reduction of CO₂ emissions (by 4%), of fuel consumption (by 4%) and of particulates (by 10%). The management of critical sections also leads to significant reductions in the number and the severity of accidents, particularly by using speed control (variable speed limits with enforcement) and incident warning techniques.

In the coming years, the challenge will be to reinforce traffic management measures by ensuring coherence with information to the drivers, integrating benefits from cooperative systems infrastructure / vehicles and vehicles / vehicles, and by taking more into account modal transfer possibilities and looking closer into interfaces with urban areas.#

Picture 4 - Dynamic Speed Control reduces congestion, accidents but also noise and pollution