

Socle minimal d'implémentation du langage de commande routier (LCR) pour les systèmes de recueil de données de trafic (SRDT)

 Transports
07

Le Schéma Directeur d'Exploitation de la route amène le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) et sa Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) à financer de nombreux projets dans le domaine des équipements dynamiques routiers et des systèmes informatiques. Une standardisation fonctionnelle a été nécessaire pour assurer la pérennité des investissements consentis, l'interchangeabilité et l'interopérabilité des équipements. Issu de cette standardisation, le Langage de Commande Routier (LCR) a été créé et normalisé par l'AFNOR via la commission de normalisation "Information et exploitation routières" (CN08). Les normes homologuées ainsi produites sont des références pour tous les maîtres d'ouvrage publics.

Cette note est destinée aux acteurs français de l'exploitation de la route souhaitant renouveler ou acheter du matériel de recueil de données tels que les exploitants du réseau routier national. Elle s'adresse aussi aux sociétés concessionnaires d'autoroutes et aux collectivités territoriales.

Cette note peut également mériter l'attention des industriels désireux de commercialiser de nouveaux systèmes de recueils de données ou rendre ceux existants compatibles avec les outils déployés dans les centres de gestion du trafic.

Sommaire

Offre du LCR.....	2
Place du LCR dans les systèmes actuels.....	2
Modernisation des équipements de la route et évolutions du LCR	3
Cas d'utilisation	4
Perspectives.....	7
Glossaire.....	8
Bibliographie.....	9

Contexte

Le socle minimal d'implémentation du langage de commande routier pour les recueils de données de trafic s'inscrit dans cette démarche avec pour objectif de rationaliser l'implémentation des commandes face aux différents besoins des différents exploitants routiers et de l'offre industrielle. Les nouveaux capteurs tendent à remplacer les boucles traditionnelles pour répondre à certains besoins. Ces systèmes n'implémentent pas nativement du LCR, ce qui peut poser problème pour leur intégration dans la chaîne de recueil, traitement et diffusion de l'information.

L'implémentation a minima des commandes listées dans cette note permettra aux gestionnaires de garantir les échanges (récupération des données présentes dans les équipements de terrain) et l'interopérabilité des systèmes de recueil de données vers les centres de gestion du trafic. Un gestionnaire ayant des besoins particuliers pourra compléter la liste des commandes en respectant les normes.

Offre du LCR

Le LCR a été créé dans les années 80 pour répondre aux besoins fonctionnels du recueil de données de trafic. Des études ont été menées dans l'objectif de définir toutes les fonctions des systèmes de recueil de données automatiques, depuis les capteurs routiers jusqu'aux ordinateurs centraux d'archivage, en passant par les stations de recueil et par les frontaux informatiques de communication. C'est dans le cadre du Schéma Directeur SIREDO qu'ont eu lieu les premières applications du LCR aux équipements dynamiques routiers, en l'occurrence les stations SOL2 et les Modules d'Intercommunication (MI).

Au-delà de la simple expression syntaxique, le LCR propose une modélisation fonctionnelle des équipements. Ainsi les normes LCR intègrent une analyse fonctionnelle détaillée qui prend en compte les besoins exprimés par les utilisateurs et les contraintes technico-économiques formulées par les industriels.

Chaque norme d'application LCR pour un équipement particulier constitue une **spécification fonctionnelle complète** de cet équipement.

Les bénéfices induits par le LCR sont nombreux :

- l'unicité de produits "sur étagère", facilitant la mise en concurrence de prestataires et l'interchangeabilité entre des équipements de technologies et d'origines différentes ;
- la facilité de prescription, lors de marchés d'acquisition de dispositifs de recueil, en référence seulement à des normes ;
- la diminution des coûts d'investissement et de maintenance due à l'industrialisation possible de matériels compatibles et d'une meilleure fiabilité de matériels éprouvés ;
- l'unicité des procédures de contrôles de réception, ou encore de qualification ;
- l'interopérabilité d'équipements de types différents, facilitant la conception et la genericité de systèmes tiers ou de supervision.

Les instructions en langage LCR sont exprimées par l'application maître sous forme de Message-Question (appelé également Requête ou Commande) symbolisés par « Q ».

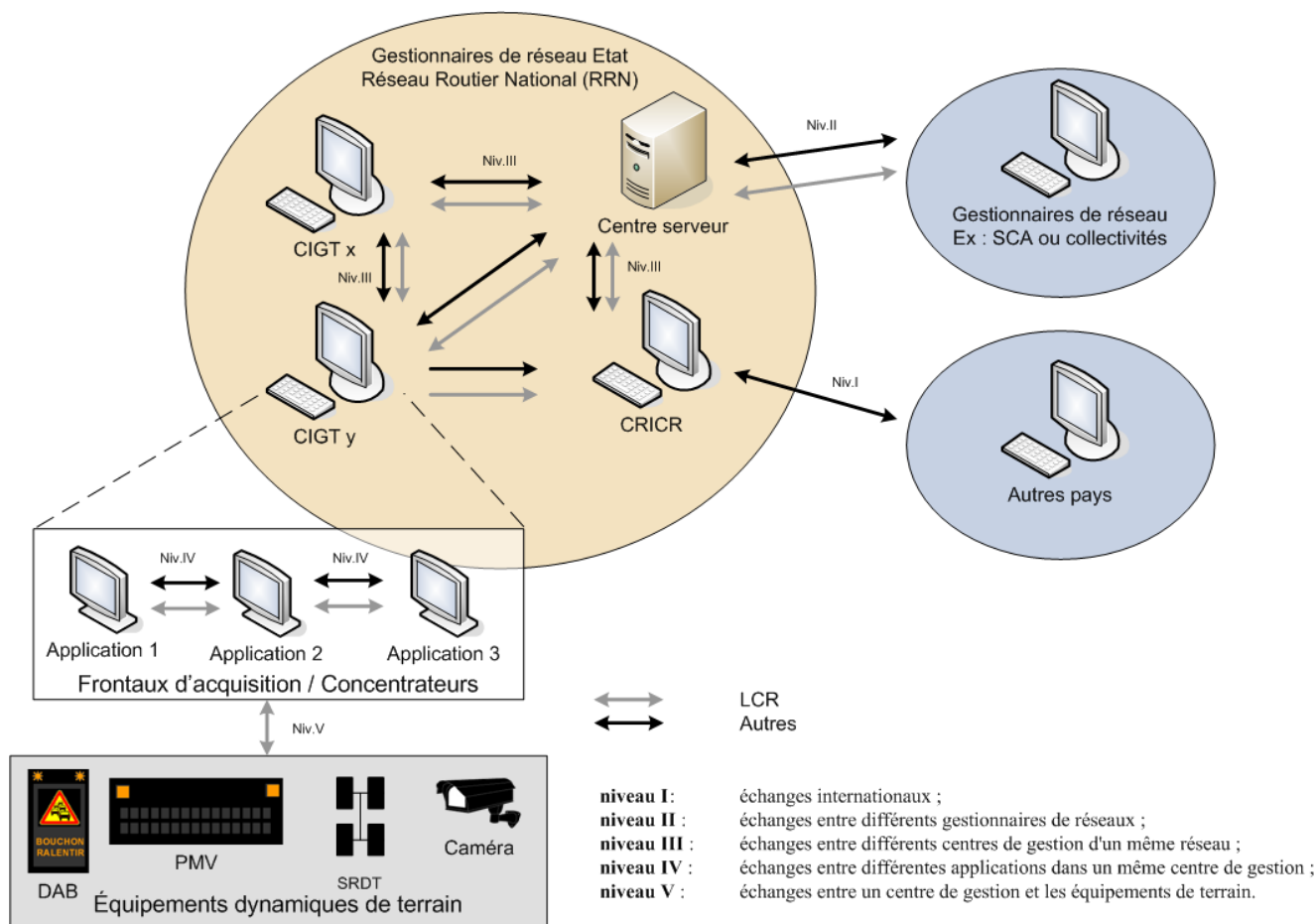
Les acquittements sont exprimés par l'application esclave sous forme de Messages-Réponse symbolisés par « R ». Un échange correct se compose toujours d'une paire de messages Q et R.

Place du LCR dans les systèmes actuels

Les Systèmes d'Aide à la Gestion du Trafic (SAGT) actuels sont de plus en plus complexes et performants. Pour ce faire, ils ont à leur disposition des réseaux de communication diversifiés permettant des échanges rapides entre applications informatiques et entre différents centres. Ces communications sont primordiales pour la prise de décision. Aussi, il convient de décomposer l'ensemble de ces transmissions en éléments simples, pour comprendre les cas d'applications du LCR.

Sans présumer de l'architecture informatique propre à chaque centre d'exploitation routier, le schéma ci-dessous symbolise par des flèches toutes les transmissions ou échanges de données, qui peuvent avoir lieu dans le contexte de l'exploitation routière : entre applications informatiques d'un même centre, entre différents centres d'exploitation d'un même gestionnaire de réseau, entre différents gestionnaires et entre différents pays.

Cinq niveaux d'échange sont identifiés dans le schéma ci-dessous :



Les normes d'application du LCR aux équipements dynamiques se placent au niveau V. Elles concernent la transmission de données recueillies sur le terrain et la vidéosurveillance ou la détection automatique d'incidents, mais également la télécommande des équipements « d'action », tels que les panneaux à messages variables, les caméras, les autres équipements dynamiques d'exploitation.

Au niveau IV, le LCR s'applique essentiellement aux échanges de données de trafic, entre frontaux d'acquisition et applications informatiques (exemple : concentrateur MI2 - ou commercial - et application type synoptique), mais d'autres équipements peuvent être concernés (les matrices vidéo, par exemple). En outre, certains gestionnaires ont fait le choix de généraliser le LCR à toutes les applications gérées par leur centre.

Des spécifications européennes DATEX II ont été définies pour couvrir les besoins des niveaux I, II et III, tant pour les échanges de données événementiels que ceux de données mesurées (comptage, météorologie) ou calculées (niveau de service, temps de parcours). Ces spécifications sont destinées à l'échange d'information, mais ne couvrent pas le champ de la commande des équipements.

Actuellement les niveaux II et III utilisent le LCR exclusivement pour les échanges de données de trafic.

Modernisation des équipements de la route et évolutions du LCR

De 1990 au milieu des années 2000 seules les stations de comptage à boucles électromagnétiques proposaient une précision jugée suffisante par les gestionnaires des réseaux routiers. Les marchés d'acquisition se limitaient à la participation d'industriels nationaux et certifiés. Depuis quelques années, de nouveaux capteurs de recueil de données (magnétomètres, caméras, radars hyperfréquences, etc.) sont disponibles sur le marché Français. La plupart de ces nouveaux capteurs sont, comme les capteurs à boucles électromagnétiques, accompagnés de leur frontal de paramétrage et de recueil de données.

Les exploitants routiers déploient aujourd'hui ces nouveaux dispositifs pour répondre souvent à des enjeux et à des problématiques locales. Les technologies mise en œuvre dans ces nouveaux matériels ne permettent pas toujours de

recueillir l'ensemble des natures de données « traditionnellement » collectées. Certains types de capteurs sont utilisés dans l'objectif exclusif de collecter des vitesses moyennes afin de mettre en place une politique d'affichage de temps de parcours. D'autres visent à disposer uniquement de mesures de débits et de taux d'occupation afin de connaître à minima le trafic pour des zones isolées.

Ces matériels ne mettent donc pas en œuvre nativement les commandes LCR françaises nécessaires à leur intégration dans les structures techniques de recueil des exploitants routiers (DIR, SCA ou encore collectivités territoriales). Les industriels s'adaptent pour chaque projet aux besoins locaux des exploitants, avec pour conséquence des développements très hétérogènes de commandes.

Le Réseau Scientifique et Technique (RST) du MEDDE a ainsi décidé de spécifier un socle minimal de commandes LCR décrit dans cette note. Elle répond aux besoins fonctionnels identifiés par les exploitants et les industriels répondant à des appels d'offre de fourniture de dispositifs de recueil de données trafic.

Il est donc fortement conseillé aux gestionnaires du Réseau Routier National (RRN) de solliciter au moins ces commandes dans leurs appels d'offre pour le renouvellement de leurs systèmes de recueil de données (frontaux de recueil / PC de commande), avec la possibilité de requérir des commandes complémentaires suivant les objectifs recherchés.

Cette première étape de définition du socle minimal de commande LCR est produite pour les Stations de Recueil de Données de Trafic (SRDT). Les éléments s'y rapportant sont définis par la norme NF P 99-344 : Application aux unités de mesures et de traitement des données de trafic.

Les formats de données échangés sont quant à eux définis par la norme NF P 99-304.

Cas d'utilisation

Plusieurs cas d'utilisation sont listés ci-dessous, accompagnés des prescriptions concernant le langage et les commandes de communication.

Ces cas d'utilisation sont destinés à caractériser les échanges entre les différents éléments constitutifs de l'ensemble de la chaîne de recueil de données trafic, depuis le capteur/détecteur en passant par l'équipement situé en bord de route (ou accotement, portique, potence, etc.) jusqu'au frontal de recueil et de pilotage situé en général dans le centre de gestion du trafic de l'exploitant.

Cas n°0 : Capteur/détecteur ↔ Equipement bord de route

Ce cas d'utilisation concerne les communications entre les capteurs/détecteurs et les équipements de recueil en bord de route pour l'acquisition des mesures individuelles de capteur physiques ou les mesures agrégées élaborées par l'équipement.

Exemples :

- mesures issues des recueils de créneaux de présence d'une boucle électromagnétique depuis une carte détecteur incluse dans une station de comptage de type SIREDO en bord de chaussée ;
- mesures issues des recueils des signaux de présence d'un magnétomètre en chaussée depuis sa balise de réception sans fil ;

Pour les systèmes de type capteur/détecteurs dialoguant avec l'équipement bord de route, aucune prescription de langage n'est définie à ce jour.

La norme NF P 345 définit des règles particulières d'utilisation du LCR pour le contrôle et la commande des unités de détection (capteur/détecteur).

Cas n°1 : Équipement bord de route ↔ Terminal ou PC de Communication

Ce cas d'utilisation concerne les communications entre les unités de détection (capteurs/détecteurs) intégrés dans les équipements et un terminal ou PC de communication pour l'acquisition des mesures, de bilans et/ou de configurations.

Exemples :

- échanges entre un équipement bord de route (station Sol2) et un PC de communication (Mélodie) ;
- échanges entre une balise de réception sans fil et un terminal (Hyperterminal) ;

A ce jour, aucune prescription de langage n'est définie pour les nouveaux systèmes de type capteur/détecteur.

Actuellement, seules les stations de recueil de type SOL2 et SOL2+ répondent aux commandes définies par la norme NF P 99-344, a minima en classe 2, utilisée dans les recueils de données mis en œuvre dans le cadre de la production des indicateurs de trafic nationaux.

Cas n°2 : Équipement bord de route ↔ Frontal MI2 ou Frontal du commerce

Ce cas d'utilisation concerne les communications entre les équipements de recueil terrain (et bord de chaussée) et les frontaux de type MI2 ou commerciaux. Il s'agit de prescrire une liste minimale de commandes permettant l'acquisition depuis le frontal de : mesures, statuts, alarmes, etc., stockées dans la station bord de chaussée. La lecture des paramètres de configuration de l'équipement de recueil sont aussi couverts par ce cas d'utilisation.

Exemples :

- recueil de mesures temporelles agrégées de type vitesses 6mn issues d'une station de type radar hyperfréquence situé en surplomb de trois voies de circulation ;
- recueil de mesures temporelles agrégées de type débits classifiés par catégories de silhouettes horaires issues d'une station de type SIREDO située en accotement ou dans un local technique déporté ;
- lecture de la configuration d'un système intégrant une détection par magnétomètres ;

Les frontaux MI2 ou commerciaux, sont situés généralement dans un local dédié à la gestion du trafic et à la maintenance des équipements, dans un centre de gestion du trafic.

Pour les nouveaux équipements de recueils autres que SOL2 et SOL2+, le tableau ci-dessous décrit les commandes minimales requises à implanter pour que le système puisse être interrogé par un frontal de type Mi2 ou frontal du commerce.

Pour les commandes des stations de recueil de données trafic de type SIREDO, la norme NF P 99-344 est intégralement respectée.

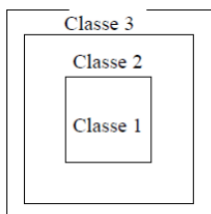
La liste des commandes listées pour le fonctionnement avec un frontal de type MI2 est un état de l'art.

Pour assurer les recueils avec les équipements de terrain, un frontal du commerce doit implémenter a minima les commandes listées dans le tableau suivant.

Les équipements sont configurés par les exploitants en fonction de leurs besoins. Un frontal ou Pc de Communication n'a pas vocation à modifier les configurations. Seule la mise à jour de la Date et l'Heure est permise dans les cas de changement d'heure (été/hiver) ou en cas de dérive importante de l'équipement.

Pour mémoire : voici la définition des classes d'équipements (définies dans la norme NF-P-99-344) :

- la classe 1 supporte les commandes minimales pour une gestion minimale, par une UMT, avec un fonctionnement et une configuration la plus simple possible et la plus automatisable ;
- la classe 2 ou 3 supporte un jeu complet de commandes pour une gestion complète, soit par une UMT, soit directement par un Poste central.



Les classes sont inclusives. Une commande d'une classe appartient forcément à la classe supérieure. L'on peut donc toujours piloter une UD d'une classe comme on le ferait pour une classe inférieure (au moins partiellement). Toutefois, le contenu des réponses peut être différent (pour quelques commandes de configuration), compte tenu des fonctions supplémentaires qu'offre la classe supérieure.

Objectif de la requête (aspect fonctionnel)	« Type » de requête Classement arbitraire	Fonctionnement avec un frontal de type MI2	Fonctionnement avec un frontal du commerce	Classe d'équipement
Vérifier la communication entre frontal et station, « Prendre la main »	Requête équivalent à un « Ping », Interrompre commande	"vide"	"vide"	1, 2, 3
Configurer de façon logique des ports de communication de la station	Commande SET	SET	facultatif	2, 3
Configurer l'identifiant et du mot de passe de la station	Commande CFID	CFID	facultatif	2, 3
Commande de déverrouillage de la protection en écriture	Commande ID	ID	facultatif	2, 3
Relever les états	Lecture des status	ST, ST V	ST, ST V	2, 3
Lire la date et/ou l'heure	Lecture de la date...	DT	DT	1, 2, 3
Recueillir les données / Période d'Agrégation. / Canal / Type / Profondeur / Tranche horaire ...	Recueil de données aux formats M et B	Mp	Mp	2, 3
		Bp	Bp	1, 2, 3
Lire les paramètres de configuration minimaux	Diverses commandes CF* ...	CF*, CFC, CFV, CFA, CFS, CFF, CFPU	CF*, CFC, CFV, CFA, CFS, CFF, CFPU	2, 3
Lire d'autres paramètres de configuration	Commandes CFLD, CFDD ou CFAC	CFLD, CFDD ou CFAC	facultatif	2, 3
Modifier la date et/ou l'heure (<i>en s'identifiant</i>)	Modification de la date et/ou l'heure	DT, DATE	DT, DATE	1, 2, 3
Configurer les alertes et les conditions	Commandes CFAL et ST AL	CFAL, ST AL	facultatif	2, 3
Lire les seuils des mesures classifiées pour les longueurs, vitesses, silhouettes, etc.	Commande CFS	CFS	CFS	2, 3

Légende

- Commandes spécifiques au recueil de données trafic.
- Commandes à solliciter si le capteur / station est en mesure techniquement de les fournir.

CF* permet d'effacer ou de donner les valeurs standards aux valeurs des paramètres de configurations (sauf CFID)

Perspectives

En complément de la note d'information de janvier 2009 « Le Langage de Commande Routier et Normalisation » - n°130 - publiée par le Sétra, ce document décrit le socle minimal de commandes du langage LCR nécessaire à l'intégration de nouveaux capteurs de recueil de données, dans les centres de gestion de trafic. L'objectif est de répondre aux principaux enjeux des exploitants routiers.

Une note complémentaire présentera les prescriptions requises dans le cadre des échanges de données du cas n°3 frontaux à frontaux mais aussi le cas n°4 entre les frontaux et les systèmes de supervision, dont la plate-forme nationale d'information trafic TIPI (qui utilise le format d'échange DATEX II / XML).

La même démarche sera également engagée pour définir des socles de commandes à l'usage d'autres natures d'équipements de la route, à savoir : les Panneaux à Messages Variables, les Stations d'Aide au Diagnostic en Situation de Viabilité Hivernale, etc.

Au niveau Européen, plusieurs pays ont récemment proposé l'idée de créer un langage de commande routier Européen commun. La France (via le Sétra) a exprimé son intérêt pour le sujet et participera aux futurs échanges et groupes de travail sur ce thème.

Glossaire

CIGT, Centre d'Information et de Gestion du Trafic

CRICR, Centre Régional d'Information et de Coordination Routière, service du MEDDE

DATEX II, (pour traffic and traveller DATa EXchange) nom des spécifications définies et publiées en Europe par le DATEX Technical Committee sous l'égide de la Commission Européenne.

DIR : Direction Interdépartementale des Routes, service déconcentré du Ministère de l'Ecologie dépendant de la Direction des Infrastructures et de Transport

MEDDE, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

MI2, Module d'Intercommunication : poste central composé d'un ordinateur et d'un logiciel destiné au recueil de données de trafic en temps réel, à la concentration et à la transmission vers d'autres applications, des données fournies par plusieurs UMT.

RRN, Réseau Routier National, réseau géré par les services l'Etat

SAGT, Système d'Aide à la Gestion du Trafic

SCA, Sociétés Concessionnaires d'Autoroutes

SOL2, SOL2+ : Modèles de stations de recueil de données de trafic préconisées par le ministère MEDDE

TEDI, Transmission et Echange de Données Informatiques : nom usuel donné à la norme NF P 99-302, relative au protocole de transmission de données routières alphanumériques.

UD, Unité de Détection : élément matériel et logiciel dédié à la capture des mesures individuelles de trafic et à leur transmission vers une UMT (la plus simple expression étant un détecteur de trafic déporté).

UMT, Unité de Mesure et de Traitement : élément matériel et logiciel dédié à la concentration des données fournies par plusieurs UD (ou détecteurs) et à la transmission des données brutes ou élaborées vers un poste central.

Bibliographie

Normes	Groupes d'expert						Date	Désignation
	UD	UMT	Météo	PMV	Vidéo	Radar		
NF P 99-301	X						1994	capteurs à boucles inductives
NF P 99-300	X	X				X	1997	nature et exactitude des données de trafic
NF P 99-302	X	X	X	X	X	X	1993	protocole de transmission des données routières
NF P 99-304	X	X				X	2001	LCR - formats des mesures échangées ...
NF P 99-305	X						2003	unités de détection et détecteurs à boucles
NF P 99-306-1	X					X	2006	unités de détection et détecteurs Radar
NF P 99-313	X	X		X	X		2003	terminologie des UMT, UD, PMV et caméras
NF P 99-320			X				1998	terminologie - données météorologiques routières
NF P 99-321-1			X				2006	dispositifs de recueil des données météo - spécifications
NF P 99-324			X				2006	LCR stations météo - formats des mesures échangées
NF P 99-330	X	X					2001	essais de la NF P 99-300 - méthodologie
NF P 99-332	X	X	X	X	X	X	2006	essais de la NF P 99-302 – protocole de transmission
NF P 99-334		X					2006	essais de la NF P 99-344 - UMT
NF P 99-340	X	X	X	X	X	X	1998	langage de commande routier
NF P 99-341				X			2001	application du LCR aux PMV
NF P 99-341-1				X			2001	application du LCR aux PMV embarqués
NF P 99-342					X		2006	application du LCR aux caméras
NF P 99-344		X					2008	application du LCR aux UMT
NF P 99-346			X				2008	application du LCR aux stations de météo-routière
NF P 99-340-1	X	X	X	X	X	X	2008	langage de commande routier – Adaptation IP
NF P 99-331				X			2008	essais de la NF P 99-341 - PMV
NF P 99-345	X	X				X	2008	application du LCR aux UD
NF P -199-344-2	X	X					2008	application du LCR aux UMT – option UD sérielle
NF P 99-344-1		X					2009	application du LCR aux UMT – option multi-utilisateurs
NF P 99-345-1						X	2009	application du LCR aux UD Radar
NF P 99-335	X						2008	essais de la NF P 99-305 - unités de détection
NF P 99-321-2			X				2008	dispositifs de recueil des données météo - essais

Pôle de Compétences et d'Innovation

« Outils et systèmes de connaissance des trafics ; applications pour l'accidentologie »

Cette note d'information a été élaborée sous le pilotage du Sétra par le PCI "Outils et systèmes de connaissances des trafics ; applications pour l'accidentologie".

Le PCI s'intéresse à l'ensemble des trafics et des moyens à mettre en œuvre pour en assurer la connaissance, la caractérisation et la diffusion des données. Les données recouvrent : nombre de véhicules, vitesse, charge, temps de parcours ou de manière plus prospective, nombre de personnes par véhicule. Le recueil couvre les bases utilisables a posteriori et le temps réel.

Le PCI est situé au CETE Méditerranée.



Renseignements techniques

Frédéric Farina – Sétra

téléphone : 33 (0)1 60 52 32 22

mél : frederic.farina @developpement-durable.gouv.fr

AVERTISSEMENT

La collection des notes d'information du Sétra est destinée à fournir une information rapide. La contre-partie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements

110, rue de Paris - SOURDUN – BP 124 – 77487 PROVINS Cedex – France
téléphone : 33 (0)1 60 52 31 31 – télécopie : 33 (0)1 60 52 31 69

Document consultable et téléchargeable sur les sites web du Sétra :

- Internet : <http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr/>
- Intranet (Réseau ministère) : <http://intra.setra.i2/>

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.
En cas de reproduction partielle, l'accord préalable du Sétra devra être demandé.
© 2012 - Référence : 1234w – ISSN : 1250-8675

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
du MEDDE

