

Langage de Commande Routier et Normalisation

Circulation
Sécurité
Équipement
Exploitation
130

Pour assurer la pérennité des investissements réalisés par les directions centrales ainsi qu'une interopérabilité et interchangeabilité des équipements, une standardisation fonctionnelle est nécessaire. C'est pour cette raison que le Langage de Commande Routier (LCR) a été créé. Le LCR est un langage de communication spécialisé aux équipements dynamiques liés à l'exploitation de la route ainsi qu'à leurs frontaux de commande. Il permet principalement à un centre de gestion de configurer, piloter et contrôler ces équipements.

Le Ministère a choisi de proposer ce langage dans le cadre de la Commission de normalisation française « Information et exploitation routières » (CN08) en raison du large éventail professionnel qu'apporte une Commission de normalisation et de l'aspect consensuel de ses décisions.

Cette note d'information rappelle le périmètre d'application du LCR dans un système d'aide à la gestion de trafic ainsi que l'état d'avancement des travaux de normalisation. Elle s'adresse plus particulièrement aux utilisateurs du langage LCR (CIGT – Centres d'ingénierie et de gestion du trafic) ainsi qu'aux bureaux d'étude amenés à développer des outils d'aide à la gestion de trafic ou à passer des marchés d'équipement (aide à la rédaction de CCTP) Elle annule et remplace la note d'information « Langage de Commande routier et Normalisation » de janvier 2002.

Sommaire

L'offre du LCR	2
La place du LCR dans les systèmes actuels	4
L'état d'avancement des travaux normatifs	5
Les perspectives	6
Glossaire	7

L'offre du LCR

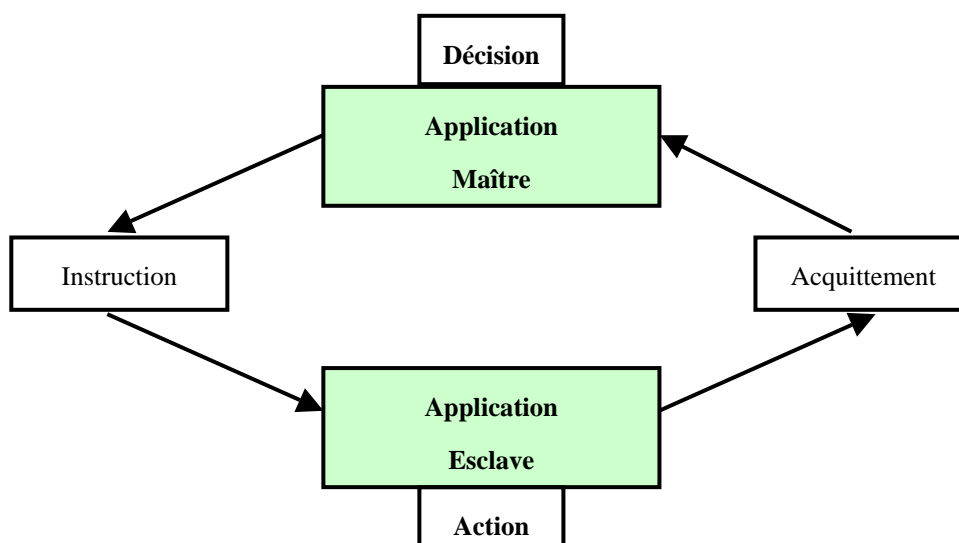
Le LCR ayant été créé dans les années 80 pour répondre aux besoins fonctionnels du recueil de données de trafic, les études menées pour définir ce langage ont décortiqué toutes les fonctions des systèmes de recueil de données automatiques, depuis les capteurs routiers jusqu'aux ordinateurs centraux d'archivage, en passant par les stations de recueil et par les frontaux informatiques de communication. C'est dans le cadre du Schéma Directeur SIREDO (**Système Informatisé de Recueil de Données**) qu'a eu lieu la première application du LCR aux équipements dynamiques routiers, en l'occurrence les stations SOL2 et les Modules d'Intercommunication [1] (MI).

D'une manière générale, le LCR est utilisé pour les échanges de données de trafic ainsi que pour la configuration, le contrôle et le pilotage des équipements dynamiques (PMV, caméras, station météo,...) à travers des frontaux de commande.

Au-delà de la simple expression syntaxique, le LCR sous-tend une modélisation fonctionnelle des équipements. Ainsi la réalisation d'une norme LCR commence toujours par une analyse fonctionnelle détaillée qui prend en compte les besoins exprimés par les utilisateurs et les contraintes technico-économiques formulées par les industriels.

De ce fait, chaque norme d'application du LCR à un équipement particulier constitue **une spécification fonctionnelle complète** de l'équipement.

Tout échange procède de la décision d'une « application maître », un opérateur ou un poste central en général. L'application maître envoie des instructions à une « application esclave ». L'application esclave envoie un acquiescement à l'application maître signifiant l'acceptation ou le refus de l'action. L'application esclave, après acceptation, exécute l'action contenue dans les instructions.



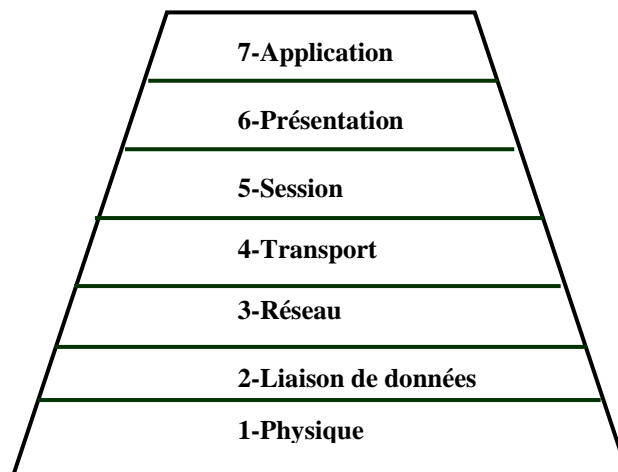
Contexte d'utilisation du LCR

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 acquiescements 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.

Le LCR porte sur les couches 6 et 7 du modèle OSI [2] (*Open Systems Interconnection*) et peut être porté par n'importe quel protocole de couches basses de transmission. Le modèle OSI est un modèle de communication proposé par l'ISO (Organisation Internationale de Normalisation). Il définit une structure en 7 couches d'un protocole de communication pour l'interconnexion des systèmes ouverts :

- la couche physique : appelée également interface support de transmission /machine. Elle assure le transport de l'information en général bit par bit ;
- la couche liaison de données : contrôle l'intégrité des blocs ou trames d'information véhiculées par le média et contrôle le flux des données d'un point à un autre ;
- la couche réseau : permet d'acheminer des séquences de paquets adressés à travers les nœuds intermédiaires du réseau depuis une adresse émetteur vers une adresse récepteur en choisissant un chemin de parcours ;
- la couche transport : découpe les données en paquets et assure la transmission de bout en bout de l'information. Ceci signifie que l'information est reçue en totalité par son destinataire même si elle a été fragmentée puis acheminée par des voies distinctes du réseau ;
- la couche session : organise le dialogue entre les applications ;
- la couche présentation : présente les données sous un format commun, compréhensible par toutes les applications communicantes ;
- la couche application : définit les mécanismes de structuration, de formatage et de codage des informations propres aux applications des utilisateurs.



Le modèle conceptuel OSI

Les bénéfices induits par la publication d'une norme d'application du LCR sont nombreux :

- **l'unicité des produits** « sur étagère », facilitant la mise en concurrence des prestataires et l'interchangeabilité entre des équipements de technologie et d'origine différentes ;
- **la facilité de prescription**, par référence seulement à des normes ;
- **la diminution des coûts d'investissement** due aux économies d'échelle ;
- **la diminution des coûts de maintenance**, due à l'unicité des produits, à leur fiabilité accrue, et aux économies d'échelle ;
- **l'unicité des contrôles** de réception, de certification ou de qualification ;
- **l'interopérabilité** d'équipements de types différents, facilitant la conception des systèmes.

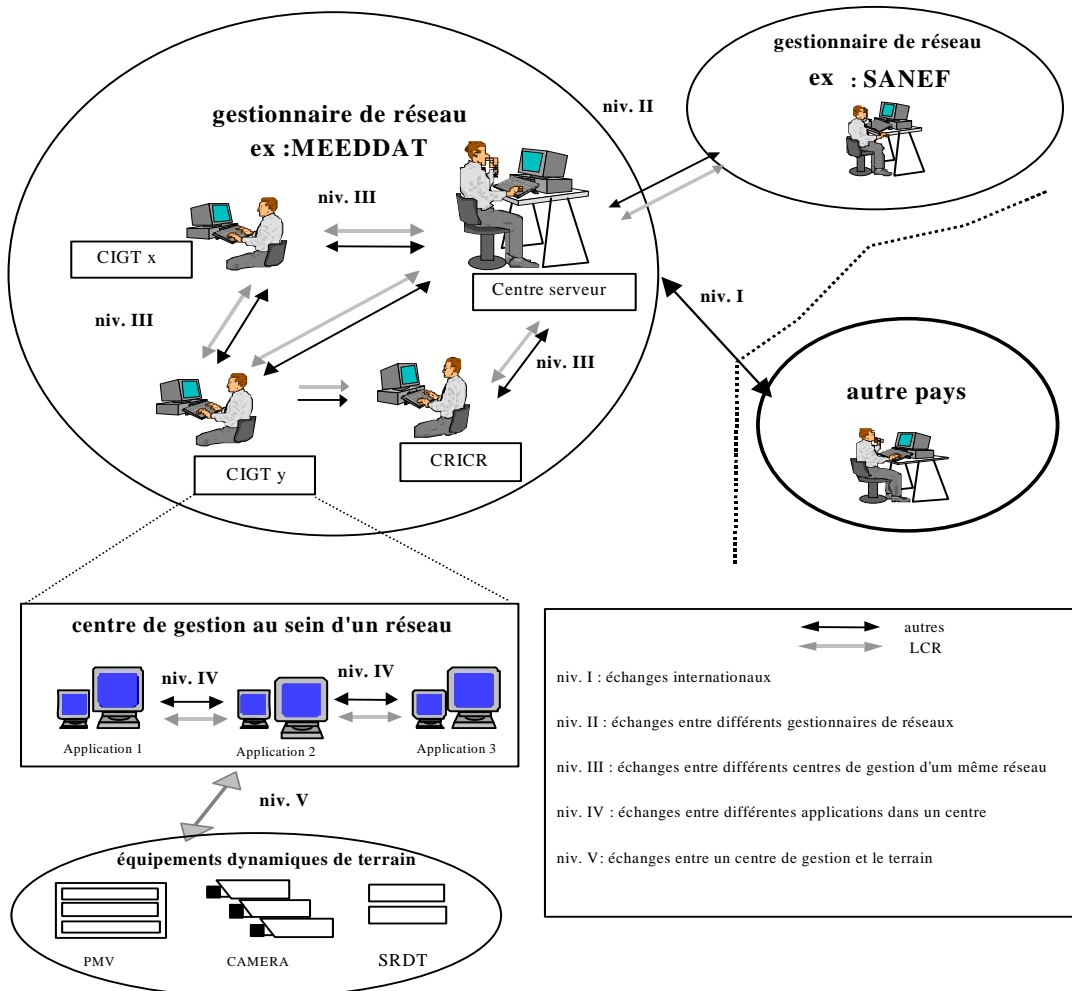
La place du LCR dans les systèmes actuels

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 convient-il de décomposer l'ensemble de ces transmissions en éléments simples, pour comprendre où le LCR peut être appliqué.

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 :

- niveau I : échanges internationaux ;
- niveau II : échanges entre différents gestionnaires de réseaux ;
- niveau III : échanges entre différents centres de gestion d'un même réseau ;
- niveau IV : échanges entre différentes applications dans un même centre de gestion ;
- niveau V : échanges entre un centre de gestion et les équipements de terrain.



Architecture de transmission type

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.

Au niveau IV, le LCR s'applique essentiellement aux échanges de données de trafic, entre frontaux d'acquisition et applications informatiques (exemple : concentrateur MI2 et application 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 (MARIUS à Marseille).

Des spécifications européennes DATEX II [3] 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). Elles ont vocation à devenir des normes européennes. 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.

En outre, dans un contexte urbain ou péri-urbain où la régulation par feux de carrefour est prédominante, d'autres normes sont applicables au niveau V. Il s'agit de la norme NF P 99-071 et de ses compléments, regroupées sous la terminologie DIASER [4].

L'état d'avancement des travaux normatifs

Les travaux menés depuis plus d'une décennie ont conduit à l'élaboration de standards :

- **méthodologiques** (nature et exactitude des mesures, codification généralisée, ...) ;
- **fonctionnels** (configurabilité des équipements, autosurveillance, multi-utilisateurs, ...) ;
- **matériels** (normalisation des capteurs, des unités de détection (UD) [5], des interfaces physiques etc.) ;
- **de communication** et d'échange (TED1 [6], LCR, formats des mesures, ...).

Le tableau ci-dessous récapitule les normes réalisées durant les quinze dernières années et les travaux en cours.

normes	groupes d'experts						statut	date	désignation
	UD	UM T	Météo	PMV	Vidéo	Radar			
P 99-301	x						expérimental	11/94	capteurs à boucles inductives
NF P 99-300	x	x				x	homologuée	20/11/97	nature et exactitude des données de trafic
NF P 99-302	x	x	x	x	x	x	homologuée	05/06/93	protocole de transmission des données routières
NF P 99-304	x	x				x	homologuée	20/12/01	LCR - formats des mesures échangées ...
NP P 99-305	x						homologuée	05/09/03	unités de détection et détecteurs à boucles
NF P 99-306-1	x					x	homologuée	20/10/06	unités de détection et détecteurs Radar
NF P 99-313	x	x		x	x		homologuée	05/09/03	terminologie des UMT, UD, PMV et caméras
NF P 99-320			x				homologuée	05/04/98	terminologie - données météorologiques routières
NF P 99-321-1			x				homologuée	20/06/06	dispositifs de recueil des données météo - spécifications
NF P 99-324			x				homologuée	05/10/06	LCR stations météo - formats des mesures échangées
NF P 99-330	x	x				x	homologuée	20/04/01	essais de la NF P 99-300 - méthodologie
NF P 99-332	x	x	x	x	x	x	homologuée	05/05/06	essais de la NF P 99-302 – protocole de transmission
NF P 99-334		x					homologuée	20/06/06	essais de la NF P 99-344 – UMT [7]
NF P 99-340	x	x	x	x	x	x	homologuée	20/12/98	langage de commande routier
NF P 99-341				x			homologuée	20/06/01	application du LCR aux PMV
NF P 99-341-1				x			homologuée	fév. 2008	application du LCR aux PMV embarqués

normes	groupes d'experts						statut	date	désignation
	UD	UM T	Météo	PMV	Vidéo	Radar			
NF P 99-342					x		homologuée	05/06/01	application du LCR aux caméras
NF P 99-344		x					homologuée	20/12/01	application du LCR aux UMT
NF P 99-346			x				homologuée	20/10/06	application du LCR aux stations de météo-routière
P 99-340-1	x	x	x	x	x	x	en cours	2008	langage de commande routier – Adaptation IP
P 99-331				x			en cours	2008	essais de la NF P 99-341 - PMV
P 99-345	x	x				x	en cours	2008	application du LCR aux UD
P 99-344-2	x	x					en cours	2008	application du LCR aux UMT – option UD sérielle
P 99-344-1		x					en cours		application du LCR aux UMT – option multi-utilisateurs
P99-345-1						x	en cours		application du LCR aux UD Radar
P 99-335	x						en cours		essais de la NF P 99-305 - unités de détection
P 99-321-2			x				en cours	.	dispositifs de recueil des données météo - essais
P 99-3...	x						programmée		essais de la NF P 99-300 - capteurs électromagnétiques
P 99-3...	x						programmée		essais de la NF P 99-301 - capteurs électromagnétiques
P 99-3...	x	x					programmée		essais de la NF P 99-304 - formats des mesures
P 99-3...						x	programmée		essais des unités de détection RADAR
P 99-3...						x	programmée		essais des capteurs RADAR
P 99-3...					x		programmée		essais de la NF P 99-342 - caméras
P 99-3...	x						programmée		essais de la NF P 99-345 - UD

Liens Internet :

<http://equidyn.fr/>: Site destiné aux utilisateurs du LCR, TEDI et SIREDO.

Les perspectives

Dans un contexte d'interconnexion croissante des applications et des centres de gestion du trafic, la standardisation des langages et protocoles de communication doit se poursuivre à tous les niveaux.

La démarche de standardisation LCR présente l'inconvénient d'être purement française. Cependant, elle peut être considérée comme bien avancée dans son domaine. Elle a donc vocation à voir son déploiement se poursuivre pour tous les équipements dynamiques dans les années à venir.

La normalisation européenne devrait de son côté se développer pour couvrir l'ensemble des besoins d'échange des niveaux I à III.

Glossaire

- [1] **MI**, 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.
- [2] Open Systems Interconnection.
- [3] **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 (www.datex2.eu).
- [4] **DIASER**, DIAlogue SERie pour les équipements de régulation du trafic routier par feux de circulation : nom usuel donné à la norme NF P 99-071, relative aux échanges de données entre un contrôleur et un système externe.
- [5] **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).
- [6] **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, 1993.
- [7] **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.

Rédacteurs

Christian TESTINI – CETE Méditerranée
téléphone : 33 (0)4 42 24 77 68 – télécopie : 33 (0)4 42 24 83 17
<mailto:christian.testini@developpement-durable.gouv.fr>

Renseignements techniques

Salim MAMMAR – Sétra
téléphone : 33 (0)1 46 11 34 97 – télécopie : 33 (0)1 45 36 85 97
<mailto:salim.mammar@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
46, avenue Aristide Briand – BP 100 – 92225 Bagneux Cedex – France
téléphone : 33 (0)1 46 11 31 31 – télécopie : 33 (0)1 46 11 31 69

Document imprimé par téléchargement à partir des sites web du Sétra :
- Internet : <http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr/>
- I² (réseau intranet) : <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.
Référence : 0906w – ISSN : 1250-8675*

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
du MEEDDAT

