

## Autoroutes intelligentes

### FAITS MARQUANTS

OTN pour la mise en oeuvre d'une "autoroute intelligente" réunissant dans un seul système tous les équipements de communication /surveillance routière

Toutes les communications en utilisant seulement deux fibres optiques (connexion en cascade) ou quatre (anneau redondant)

Commutation vidéo dans l'OTN-150/600/2500/X3M pour la commande de toutes les caméras par des opérateurs de différents centres de commande

Projets de référence: BR-040 (OTN-600) et AutoBAn (OTN-2500) au Brésil, M5 en Hongrie (OTN-36)



### Introduction

Une bonne infrastructure (routes, aéroports et ports) est le pivot de toute économie. Une stagnation des investissements s'est manifestée depuis des années dans plusieurs pays. La modernisation de beaucoup de ces travaux d'infrastructure est maintenant supportée par une privatisation et par des concessions BOT (Build-Own-Transfer).

Du fait de restrictions budgétaires, la maintenance et l'extension du réseau routier ont été négligées pendant des années. D'importants efforts et investissements sont maintenant nécessaires pour améliorer l'état général des routes, y compris le revêtement, les glissières de sécurité, l'éclairage des rues et les panneaux de signalisation intelligents. C'est aussi du fait de la croissance continue du trafic que les gouvernements se concentrent maintenant sur la sécurité routière (par ex. surveillance vidéo); cette sécurité est un facteur-clé dans le processus de privatisation/concessions.

Les programmes de privatisation/concession impliquent les spécifications économiques et techniques pour l'exploitation d'autoroutes pendant une période d'au moins 20 ans. Les tarifs de péage perçu collecter par les exploitants sont spécifiés dans le contrat économique. Ils sont cependant forcés à investir dans la reconstruction nécessaire des routes et dans la modernisation des moyens de communication routière pour deux

raisons: de meilleurs services au public et une sécurité accrue sur les routes.

La transformation des anciennes routes en un réseau de 'routes intelligentes futures' est ainsi stimulée et les investissements requis sont couverts par les recettes de péage.

### Autoroutes intelligentes

#### BR-040 au Brésil

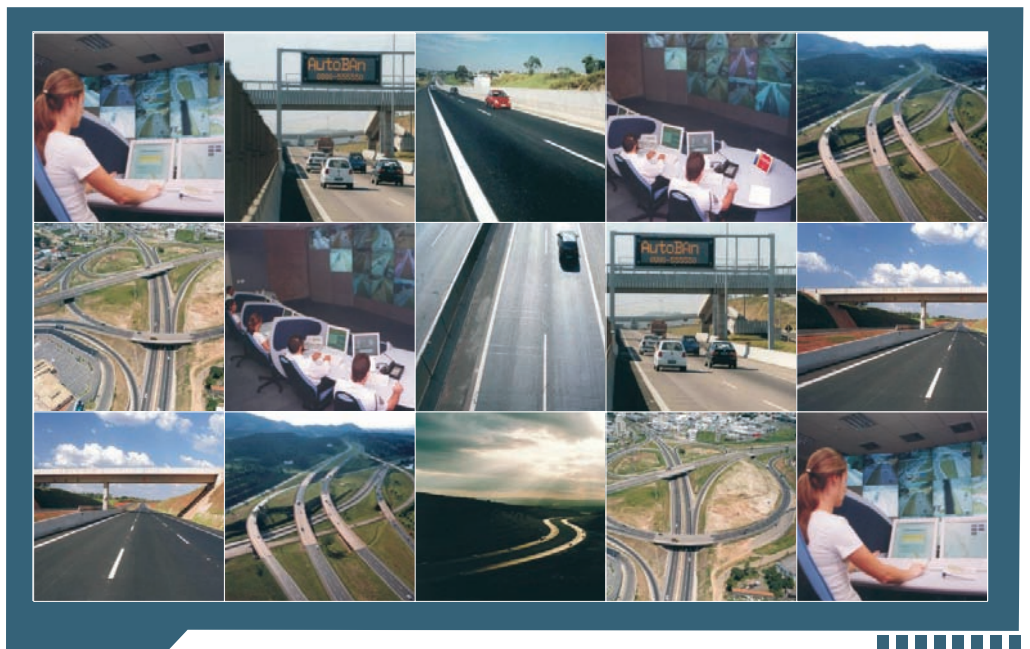
La BR-040 est l'autoroute allant de Rio de Janeiro à Juiz de Fora et d'une longueur totale d'environ 180 km (112 miles). La BR-040 est équipée de trois guichets de péage (PCO) contrôlant chacun une partie de la route.

Le guichet de péage principal, c.-à-d. le CCO (Central Control Office), est en outre chargé du contrôle de l'ensemble de l'autoroute.

Les systèmes de communication suivants sont mis en oeuvre sur la BR-040:

- téléphones de secours;
- signaux routiers variables (VMS);
- caméras vidéo (images vidéo animées);
- détecteurs de brouillard;
- indicateurs de hauteur;
- capteurs de trafic (boucles dans le revêtement routier);
- LAN administratif (Ethernet).

La capacité totale de toutes les communications justifie la mise en oeuvre d'un réseau OTN-600, dans lequel la vidéo, avec 48 voies vidéo de qualité élevée, constitue l'application principale.



## AutoBAN au Brésil

AutoBAN est le concessionnaire pour les autoroutes Anhangüera (SP-330) et Bandeirantes (SP-354) au nord de São Paulo. Ces deux autoroutes ont chacune une longueur d'environ 160 km. Un système OTN-2500 est installé le long de ces autoroutes pour supporter une myriade d'applications comme :

- téléphones de secours ;
- signaux routiers variables ;
- télévision en circuit fermé ;
- détection de vitesse ;
- détection de poids ;
- contrôle de l'environnement ;
- indication de hauteur ;
- ...

(pour de plus amples informations : [www.autoban.com.br](http://www.autoban.com.br))

## M5 en Hongrie

La M5 est une des principales routes d'accès à Budapest, la capitale hongroise. Cette route avec 5 guichets de péage pour entrer dans la ville de Budapest ou en sortir a une longueur de 70 km (44 miles).

## Les systèmes de communication

suivants sont mis en oeuvre sur la M5:

- téléphones analogiques;
- systèmes de commande SCADA (PLC);
- LAN administratif (Ethernet);
- équipement météorologique;
- commande de rotation/inclinaison et zoom de caméra.

Deux fibres seulement sont disponibles pour l'OTN. Un système OTN-36 suffisait pour mettre en oeuvre toutes les applications existantes et à venir.

## architecture du réseau

### Double anneau (entièrement redondant)

Le projet BR-040 est un véritable système de double anneau, bien que le BR-040 soit un réseau complètement étiré.

Dans ce projet, deux câbles optiques passent en parallèle dans des conduites distinctes. Les noeuds OTN-600 sont reliés alternativement à un de ces deux câbles (hopping - le mécanisme de saut). Le réseau est entièrement dédoublé redondant et le système ne tombera jamais en panne à la suite d'une rupture de câble.

### Connexion en cascade (2 fibres utilisées)

Dans le projet M5, seules 2 fibres sont disponibles pour le système OTN. Le système réalise un seul anneau. En cas de défaillance, le réseau ne se divisera que temporairement en deux réseaux distincts, chacun disposant de toutes les fonctionnalités possibles.

## Applications

### Ethernet (LAN administratif)

Les systèmes BR-040 et M5 utilisent tous deux le LAN Ethernet pour transférer les informations de collecte de péage vers la base de données. Les guichets de péage sont reliés au bureau central (CCO) via un Ethernet 10 Mbps.

Normalement, l'Ethernet est utilisé dans un environnement de bureau avec des distances de 100 mètres (0,06 miles) max. sur une paire torsadée. Cependant, dans des réseaux étirés comme les autoroutes, les distances peuvent atteindre des centaines de kilomètres.

La carte Ethernet de l'OTN offre une capacité de 10 Mbps dans l'ensemble du réseau. Elle est complètement transparente pour tous les protocoles comme Novell, TCP/IP, NetBios ou OSI. La carte Ethernet sert de "répéteur tamponné" sur la couche physique de l'OSI. Des LAN locaux sont reliés à l'OTN sans routeurs/ponts supplémentaires.

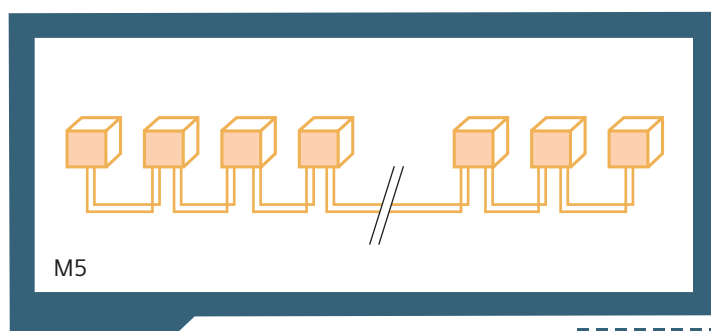
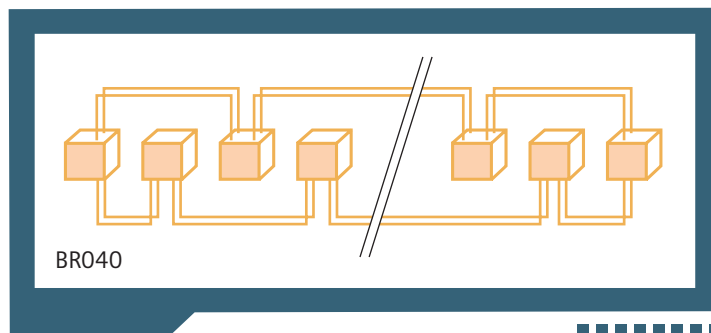
La distance entre les guichets de péage externes est de 116 km pour l'autoroute BR-040 et de 70 km pour l'autoroute M5.

### Téléphones de secours (boîtiers téléphoniques)

La sécurité est cruciale pour l'exploitation des autoroutes à péage et des mesures sont prises par les exploitants afin de répondre rapidement aux appels de secours et de porter immédiatement assistance aux véhicules en panne. La possibilité de localiser des voitures dans des zones très peuplées et dangereuses est essentielle. Pour ce faire, des téléphones de secours sont installés des deux côtés de la route, à des distances d'un kilomètre. L'opérateur central peut répondre aux appels entrants en utilisant l'information de position du demandeur qui est affichée sur son écran et envoyer les services de secours (ambulance, police et/ou dépanneuse). La plupart de ces systèmes de téléphone de secours sont basés sur des circuits tétrafilaires, des paires équilibrées utilisées sur des segments de paire torsadée. Des câbles de cuivre sont posés le long de l'autoroute et les téléphones sont branchés en parallèle. Le signal est régénéré par des régénérateurs qui sont prévus tous les 20 kilomètres et qui fournissent aussi la tension de 48V requise aux téléphones.

La carte OTN vocale à 4 fils (4WVOI-S) peut relier les segments de cuivre individuels au bureau central sans utilisation de régénérateurs, sans perte de qualité du signal et sans longs réseaux de cuivre. La carte 4WVOI-S est transparente pour tous les signaux vocaux dans la bande vocale standard de 340-3400 Hz.

Les connexions via l'OTN sont beaucoup mieux protégées contre des ruptures de câble, des tensions élevées (par ex. lignes électriques proches), une exposition à des radiations et des influences atmosphériques (par ex. radio, foudre, etc.).



## Applications de bus RS485

De nombreux systèmes utilisent le protocole RS485 (bus) pour mettre en oeuvre un protocole principal-asservi. Un système central doit avoir accès individuellement aux unités asservies et transférer les données asynchrones. Quelques exemples: VMS (signaux routiers variables), capteurs de trafic et commande PTZ (rotation/inclinaison/zoom) des caméras.

La carte d'interface OTN RS485 supporte 3 bus indépendants pour 31 dispositifs locaux au maximum et une vitesse de transmission maximale de 2 Mbps par bus.

### Signaux routiers variables (VMS)

Les VMS sont utilisés pour afficher des messages destinés aux conducteurs, comme les conditions atmosphériques (brouillard, verglas, etc.), des accidents ou des bouchons. Le texte pour un VMS particulier peut être entré par l'opérateur central ou généré automatiquement par un des systèmes d'information.

Une carte OTN RS485 est installée dans chaque armoire aux abords de la route BR-040. Les VMS (parfois plusieurs) sont reliés au premier bus.

Les systèmes de capteurs de trafic (boucles dans le revêtement routier) sont raccordés au second bus. La vitesse de chaque bus est réglée sur 9600 bps, n'occupant que 96 kbps sur l'OTN.

Pour de plus amples informations relatives à la carte RS485, voir la spécification: A31003-Z3931-S229-\*-775.

### RS232 et données basse vitesse

La carte RS232MM comporte 12 ports, chacun pouvant être programmé individuellement vers n'importe quel autre dans le système. La vitesse maximum par connexion est de 100 kbps. La carte offre 4 paires RTS/CTS supplémentaires pour les applications qui ne supportent pas la transmission de données commandée par logiciel.

Quelques applications RS232 typiques: toutes les connexions basse vitesse de point à point, comme SCADA, détecteurs et équipements de mesure aux abords de l'autoroute.

### Détecteurs de brouillard et indicateurs de hauteur

Les détecteurs sur l'autoroute BR-040 sont reliés directement à la carte d'interface RS232MM à 9600 bps. La carte RS232MM élimine l'utilisation de modems et de lignes téléphoniques.

## Contacts d'alarme

Les ports individuels de la carte RS232MM peuvent être utilisés pour détecter l'état d'un contact mort.

Les contacts d'alarme des UPS (Uninterruptable Power Supplies – alimentations sans coupure) dans les armoires aux abords de l'autoroute BR-040 sont surveillés et une panne éventuelle peut être localisée à un stade précoce. Les messages sont affichés et enregistrés par le système de gestion de l'OTN. Des messages d'erreur individuels peuvent être attribués à chaque contact. Exemples d'autres applications: contacts des portes de l'armoire.

Pour de plus amples informations relatives à la carte RSXMM, voir la spécification: A31003-Z3931-S246-\*-775.

### Jonctions PBX numériques

Dans les PCO et le CCO du système BR-040, les PBX HICOM sont reliés au moyen de connexions G.703 transparentes à 2Mb. Les connexions à 2 Mbps via l'OTN sont entièrement conformes à la G.703/704 et acceptent des signaux 2 Mbps structurés et non structurés. La connexion physique est constituée d'une paire torsadée de 75 Ω RG-59 (BNC) ou de 120 Ω (DB-9). Les cartes d'interface de 2 Mbps génèrent automatiquement un signal AIS en cas de défaillance du signal d'entrée.

Pour de plus amples informations relatives aux cartes d'interface de 2 Mbps, voir la spécification: A31003-Z3931-S240-\*-775.

### Commutation vidéo sur l'OTN

L'application principale du système BR-040 est la transmission vidéo avec commutation vidéo intégrée.

Eu égard aux courbes et carrefours dangereux, la vidéo est essentielle pour une bonne gestion du trafic et de la sécurité. Près de 70 caméras sont installées le long de l'autoroute BR-040.

Les 3 guichets de péage (PCO) sont équipés chacun de huit moniteurs pour contrôler une section spécifique de l'autoroute. Le CCO est à son tour équipé de 12 moniteurs pour surveiller l'ensemble de l'autoroute. Ceci signifie que chaque guichet de péage décentralisé sélectionne des caméras installées sur sa section de l'autoroute, tandis que le CCO doit être à même de sélectionner n'importe quelle combinaison des caméras prévues le long de la BR-040.

Un système de détection et de reconnaissance vidéo avancé est en outre utilisé pour détecter des situations dangereuses et des accidents.

Au total 48 bus vidéo haute qualité de 10-12 Mbps, chacun programmé sur l'OTN:

- 12 bus vidéo pour les CCO;
- 8 bus vidéo pour chaque PCO;
- 12 bus vidéo pour le système de détection et de reconnaissance vidéo numérique avancé dans le CCO.

Grâce à la commutation vidéo sur l'OTN, les opérateurs ont accès illimité à toutes les caméras, sans devoir créer un réseau vidéo fixe de matrices et de commutateurs.

Chaque bus vidéo est associé à une sortie vidéo d'une carte VIDEO-OUT. L'opérateur peut sélectionner dynamiquement n'importe quelle caméra et sortie vidéo. Cette commutation vidéo fait partie intégrante du VCC (Video Control Center).

Les images vidéo du projet BR-040 se caractérisent par une haute résolution; elle sont en couleurs et animées (c.-à-d. 60 champs/s NTSC). La largeur de bande requise pour chaque bus vidéo dépend des paramètres suivants:

- intensité des couleurs;
- résolution horizontale;
- résolution verticale;
- trames par seconde.

Les plages de largeur de bande varient de 2 à 36 Mbps, en fonction des réglages susmentionnés.

La carte VIDEO-IN s'adapte automatiquement à la norme PAL-B/G ou NTSC-M.

Pour de plus amples informations relatives aux cartes VIDEO-IN et -OUT, voir la spécification: A31003-Z3931-S239-\*-775.

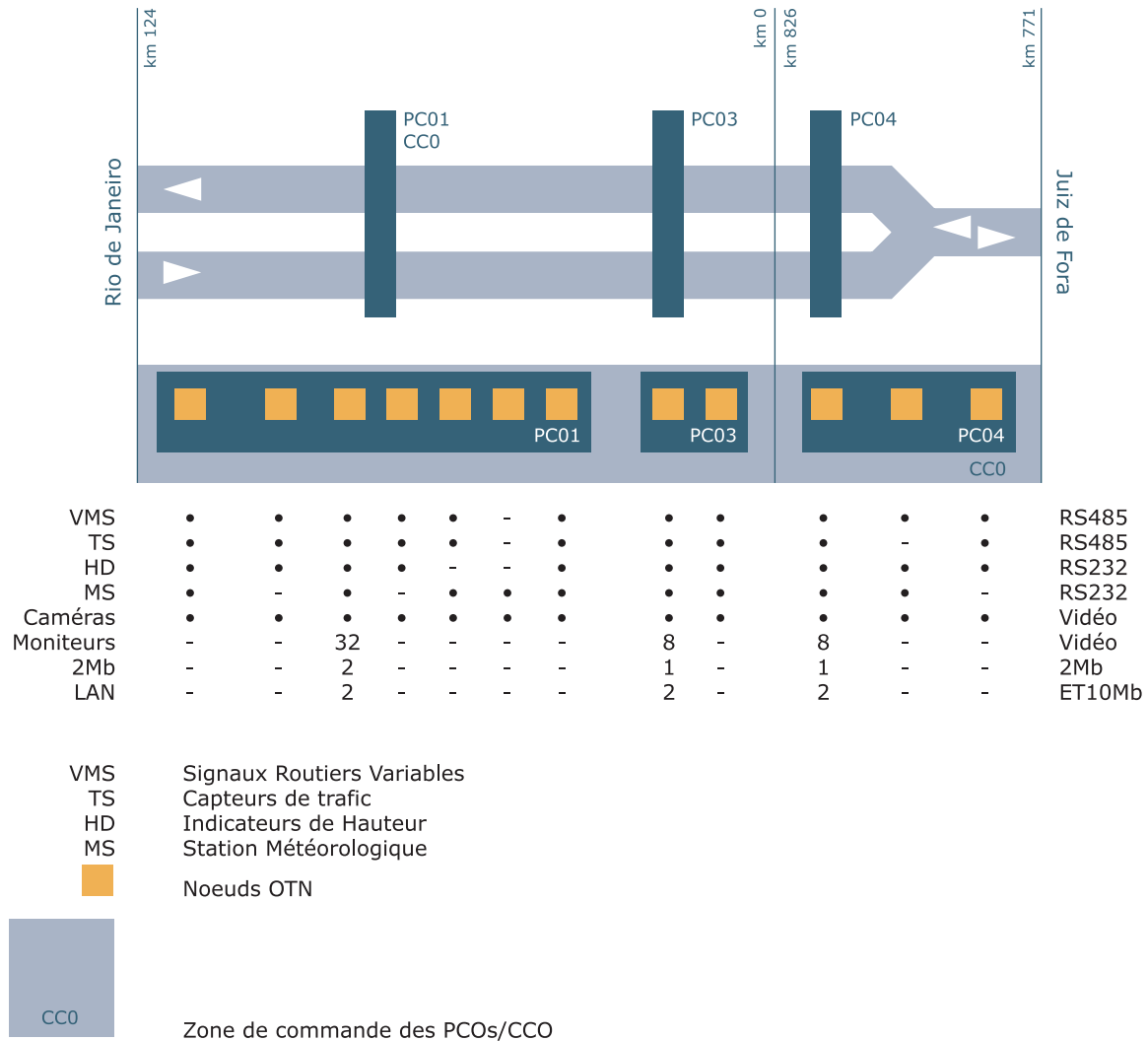
### OTN – la connexion sur les routes

La diversité de signaux et d'applications fait de l'OTN un réseau fédérateur de transmission idéal pour les "Autoroutes intelligentes".

L'OTN vous offre la possibilité d'interconnexion avec toutes les applications, sur des distances pratiquement illimitées, sans aucune restriction temporelle et via deux fibres seulement, si nécessaire.

Le réseau fédérateur pour "l'autoroute intelligent de demain" peut être mis en place aujourd'hui. A l'épreuve de l'avenir.

# Autoroutes intelligentes



N° de réf.: A31003-Z3931-S511-6-775  
 Publication mars 2006  
 Spécifications sujettes à modification  
 par suite d'améliorations de conception

## CONTACT

Siemens SA  
 International Sales Office OTN  
 Atealaan 34  
 B-2200 HERENTALS  
 Belgique  
 Fax: +32 14 25 25 70  
 E-mail: otn.be@siemens.com

[www.siemens.be/otn](http://www.siemens.be/otn)

### BR-040 Rio de Janeiro - Juiz de Fora - Brésil

Longueur 180 km (112 miles)  
 OTN OTN-600  
 Configuration Double anneau, redondance totale via câbles optiques distincts

#### Applications

- Commutation vidéo
- Ethernet 10 Mbps (LAN administratif)
- Ethernet 10 Mbps (LAN de commande de trafic)
- Systèmes météorologiques RS232
- Capteurs de trafic RS485
- Signaux routiers variables RS485
- Liaisons PBX G.703 de 2 Mbps
- Parole analogique bifilaire

### M5 Budapest - Hongrie

Longueur 70 km (44 miles)  
 OTN OTN-36  
 Configuration Connexion en cascade

#### Applications

- Ethernet 10 Mbps
- Téléphones analogiques sur HICOM 130 PBX (parole bifilaire)
- Systèmes météorologiques RS232
- Commande PTZ RS22 pour les caméras vidéo
- PLC S5/95 Simatic RS485 pour le système SCADA