

BTS INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

SESSION 2003

EPREUVE

Etude d'un Système Informatisé

DOSSIER TECHNIQUE

AVERTISSEMENT

Le candidat devra se munir de ce dossier technique le jour de l'épreuve « Etude d'un Système Informatisé »

Ce dossier comprend deux parties :

1. Une présentation générale de 19 pages
2. Une documentation technique composée de 9 annexes numérotées 1 à 9

BTS INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

SESSION 2003

EPREUVE

Etude d'un Système Informatisé

DOSSIER TECHNIQUE

PRESENTATION DU SYSTEME

1	GENERALITES	2
1.1	PRÉSENTATION	2
1.2	LANGAGE LCR	3
1.3	CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
1.4	EQUIPEMENTS DYNAMIQUES	5
1.4.1	<i>Sécurité des tunnels</i>	5
1.4.2	<i>Sécurité du trafic</i>	5
1.5	SYNTHÈSE DES GÉNÉRALITÉS	5
2	ARCHITECTURE DU SYSTEME	6
3	SOUS-SYSTEME GTC (GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE)	8
3.1	PILOTAGE INFORMATISÉ LOCAL (PIL)	8
3.1.1	<i>Fonctionnement</i>	8
3.1.2	<i>Architecture matérielle</i>	8
3.2	PILOTAGE INFORMATISÉ CAMÉRA (PIC)	8
3.2.1	<i>Exemple d'équipement</i>	9
3.2.2	<i>Fonctionnement</i>	9
3.2.2.1	Fonctions de pointage	9
3.2.2.2	Paramètres des mouvements	11
3.2.2.3	Fonctions de Contrôle d'état	11
3.2.2.4	Fonctions complémentaires	12
3.2.3	<i>Architecture matérielle</i>	12
3.3	CAMÉRA FIXE (CF)	13
4	SOUS-SYSTEME PC (POSTE CENTRAL)	14
4.1	FONCTIONNALITÉS DE LA TÉLÉSUPERVISION DU TUNNEL	14
4.1.1	<i>au niveau de l'interface Homme/machine</i>	14
4.1.2	<i>au niveau des transmissions</i>	14
4.2	ETAT COURANT DES ÉQUIPEMENTS	14
4.3	FORCAGE D'UN FONCTIONNEMENT	15
4.4	ALARMES	15
4.5	HISTORIQUES	15
4.5.1	<i>Historique des alarmes</i>	15
4.5.2	<i>Historique des changements de régime</i>	15
4.5.3	<i>Historique des télécommandes du PC</i>	15
5	SOUS-SYSTEME GED (GESTION ET EXPLOITATION DES DONNÉES)	16
5.1	ENVIRONNEMENT DU ROUTEUR/PARE-FEU	16
5.2	BASE DE DONNÉES	17
5.2.1	<i>Écriture/lecture de la configuration des données</i>	17
5.2.2	<i>Écriture/lecture de la configuration des alarmes</i>	17
5.3	DIFFUSION	18
5.4	TEMPS DE PARCOURS	18
6	GLOSSAIRE	19
7	BIBLIOGRAPHIE	19

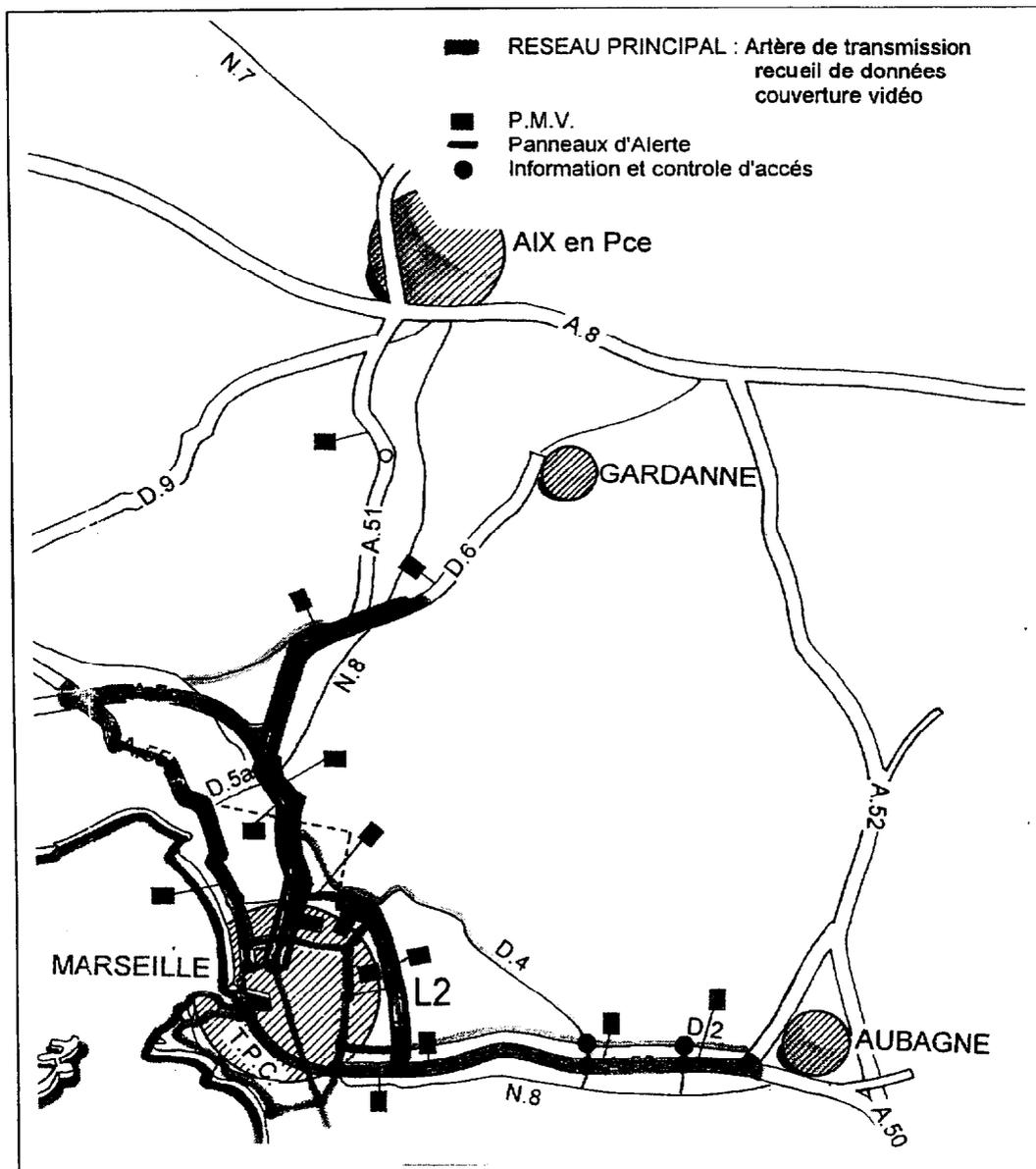
NOTE IMPORTANTE : Pour la signification de tous les sigles utilisés voir GLOSSAIRE paragraphe 6 de ce dossier

1 GENERALITES

1.1 Présentation

Les systèmes actuels d'aide à la gestion du trafic (SAGT) sont de plus en plus complexes et de plus en plus performants. Ces systèmes reposent sur la commande à distance, à partir d'un poste central, de divers et nombreux équipements dynamiques. Pour ce faire ils ont à leur disposition des réseaux de communication diversifiés permettant des échanges rapides entre applications informatiques et entre différents centres.

Sans présumer de l'architecture informatique propre à chaque centre d'exploitation routier, le schéma ci-dessous représente le réseau routier et autoroutier de Marseille et de son agglomération gérés par le système « MARIUS » (MARseille Information USager).



MARIUS gère actuellement plusieurs centaines d'équipements : Panneaux, Barrières, Caméras ...
Voir ANNEXE 1 : ARCHITECTURE MARIUS

1.2 Langage LCR

La Direction de la Sécurité et de la Circulation Routière a financé de nombreux projets dans le domaine des équipements dynamiques routiers et des systèmes informatiques. Pour assurer la pérennité des investissements consentis et une interopérabilité des équipements, une standardisation fonctionnelle a été nécessaire. C'est pour ces raisons qu'a été choisi le Langage de Commande Routier (LCR) dont la norme NF P 99 340 constitue le document de référence. Cette norme définit le LCR comme un langage indépendant du choix des médias de transmission et du protocole de communication. Il s'applique à tous les équipements dynamiques du domaine routier :

- Panneaux à Messages Variables (PMV).
- Matrices de commutation d'images.
- Unités de Mesures et de Traitement (UMT)
- Caméras de télésurveillance (fixes ou mobiles).

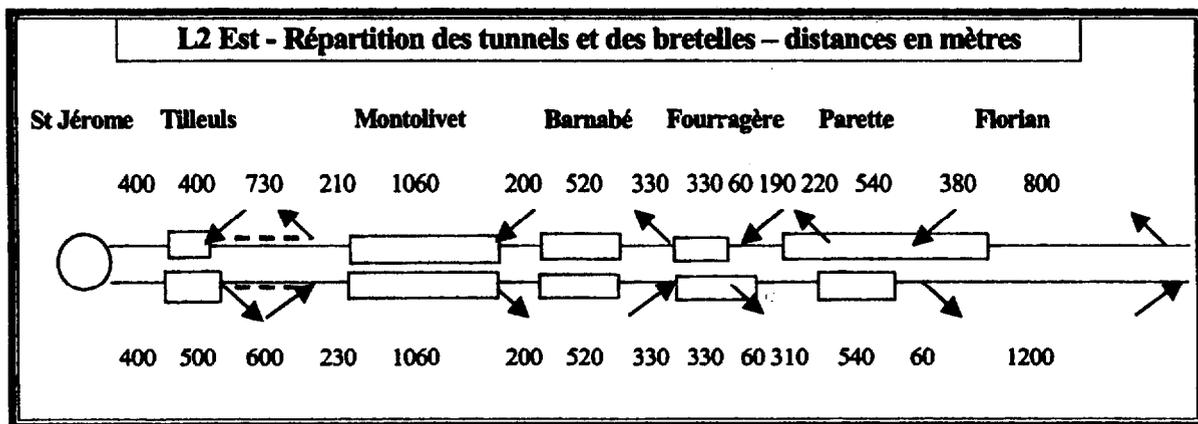
Voir ANNEXE 2 : LANGAGE LCR

1.3 Contexte et Objectifs

Dans le système MARIUS, est intégrée la gestion des tunnels de la rocade L2.

La circulation sur L2, autoroute urbaine à 3 voies de la banlieue marseillaise, concerne plus de 5000 véhicules à chaque heure de pointe et plus de 100 000 véhicules par jour.

La rocade L2 comporte, sur 5km, 10 tubes (5 tunnels) représentant 3,5 km de couverture.



→ : Entrée ou sortie de véhicules

400 : Distance en mètres

▭ : Tube

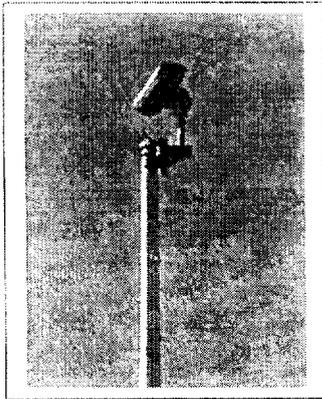
Note : On considère qu'un tunnel est un ensemble de 2 tubes, chacun d'eux permettant la circulation dans un sens. Les deux tubes composant un tunnel peuvent avoir une longueur différente.

Statistiquement, il se produit au moins un incident (panne, chute d'objet, piéton non autorisé...) par jour et par kilomètre. Chaque incident mineur peut dégénérer en incident majeur.

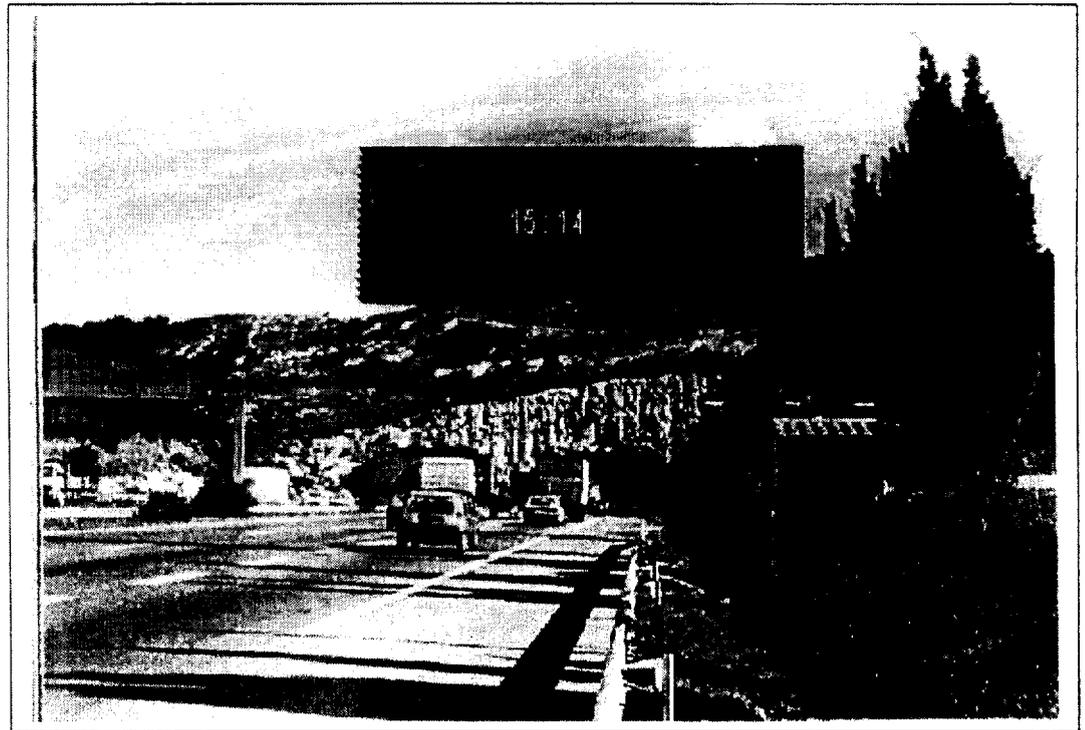
Il est possible d'agir **en permanence** à titre préventif et curatif de façon à :

- **créer les conditions de circulation les plus sûres**
- **garantir un délai très bref de détection, d'alerte et de qualification des incidents**
- **garantir, dans un délai très court, des informations pertinentes et complètes.**

L'objectif est de minimiser les conséquences des incidents, de secourir efficacement les usagers en détresse et de rétablir la circulation le plus rapidement possible à son niveau de service habituel.



*CAMERA DE
SURVEILLANCE*



ENTREE D'UN TUBE DE LA ROCADE



POSTE CENTRAL

1.4 Equipements dynamiques

1.4.1 Sécurité des tunnels

Eclairage du tunnel

Il a pour but d'éviter les "trous noirs" en entrée et en sortie du tunnel et de fournir aux usagers de meilleures conditions de visibilité qu'avec leurs seuls phares.

Ventilation

Elle a pour but d'évacuer le monoxyde de carbone, toxique à forte dose.

Trappes de désenfumage

Elles ont pour but de permettre l'évacuation rapide des fumées en cas d'incendie.

Caméras Fixes de DAI (Détection Automatique d'Incident)

Elles sont placées à l'intérieur des tubes et servent à la Détection Automatique d'Incident par analyse d'images et peuvent ainsi alerter automatiquement les opérateurs.

Exemples d'incidents détectés par DAI :

Un piéton ou un cycliste empruntant le tunnel au lieu de la voirie de surface est en danger.

Un Véhicule Léger (VL) arrêté sur la Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) met en danger ses occupants qui peuvent avoir des réactions imprévues. Un Poids Lourd (PL) arrêté en pleine voie peut être percuté.

Caméras Mobiles

Elles sont placées à l'entrée de chaque tube et permettent au poste central de visualiser la situation en temps réel. Elles peuvent servir, grâce à leur pilotage par un opérateur, à qualifier un incident.

Barrières de fermeture

Elles sont situées en tête de tunnel ou sur les accès et permettent de réduire ou d'interdire l'admission dans le tunnel.

1.4.2 Sécurité du trafic

Unité de Mesure et de Traitement (UMT)

Cette unité a pour but de mesurer le nombre, la vitesse et le poids des véhicules et d'en déduire les caractéristiques du trafic (vitesse moyenne du flux, nombre total par unité de temps).

Panneau à Message Variable (PMV)

L'information des usagers par PMV a pour but de prévenir d'une situation difficile ou dangereuse, de conseiller ou de prescrire un détournement. Différents types d'informations sont possibles :

- **Conseils de vitesse :** L'affichage de conseils de vitesse permet d'adapter la circulation à la qualité du trafic en aval. Il a également pour but d'écrêter les vitesses très élevées et de ralentir l'ensemble des usagers si la situation de trafic conduit à des changements de voies.
- **Clignotants :** Le feu clignotant a pour but de prévenir les usagers d'un problème à l'aval, en particulier de l'existence d'un ralentissement ou de l'arrêt d'un véhicule en détresse.
- **Croix et Flèches :** Les croix rouges et les flèches vertes ont pour but de canaliser le trafic en cas de neutralisation de voies.

1.5 Synthèse des généralités

L'exploitation des tunnels couvre un large éventail de besoins, de fonctions, de techniques et d'organes.

L'étude proposée dans ce dossier sera plus spécialement consacrée à :

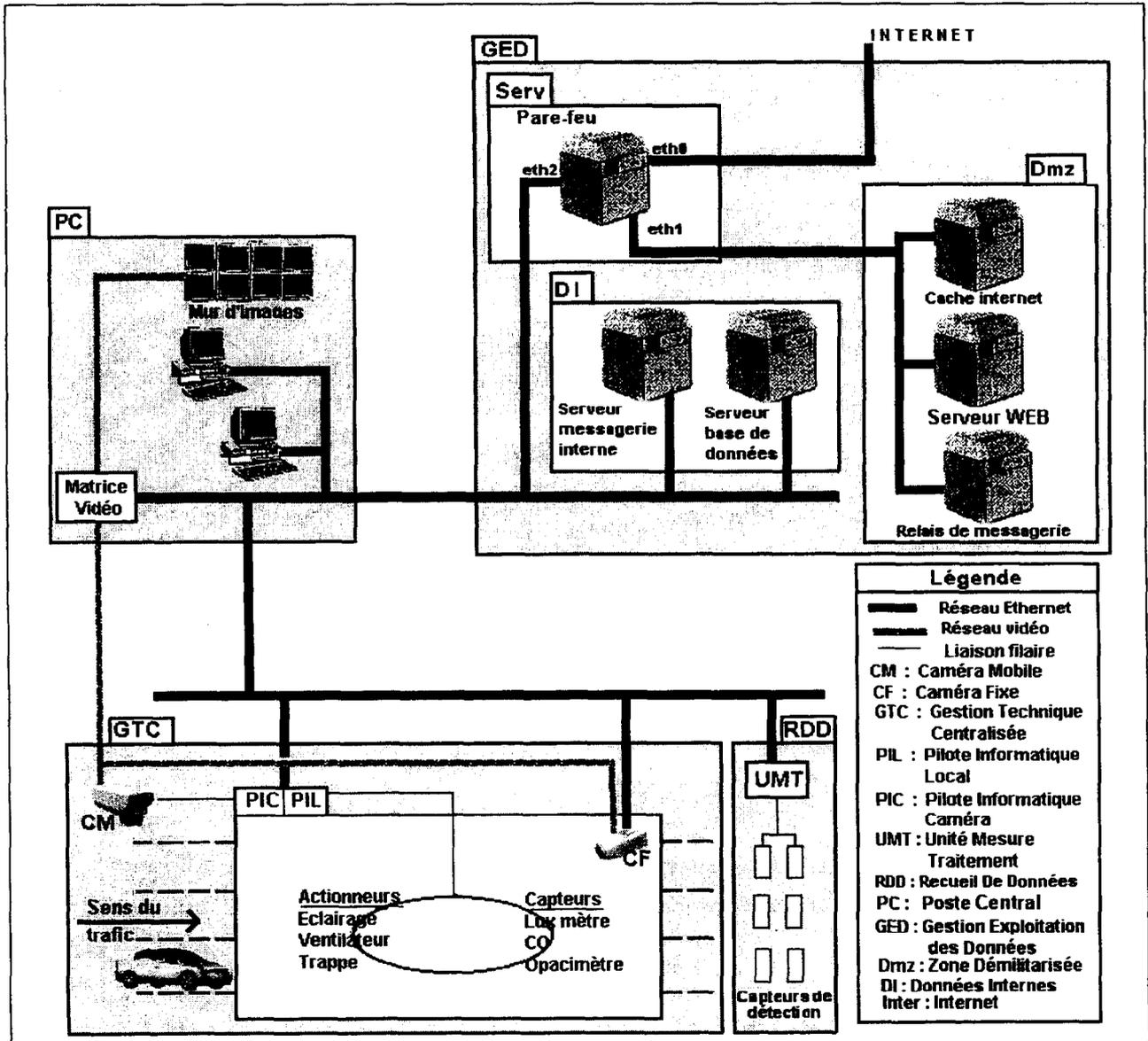
- La gestion d'un tube et aux moyens à mettre en œuvre pour en assurer la sécurité.
- L'interconnexion des divers équipements.
- La diffusion d'informations relatives au trafic à destination des usagers.

2 ARCHITECTURE DU SYSTEME

Le système étudié est composé de 4 sous-systèmes :

- Un PC (Poste Central)
- Un sous-système GTC (Gestion Technique Centralisée)
- Un sous-système GED (Gestion et Exploitation des Données)
- Un sous-système RDD (Recueil De Données)

Ces 4 sous-systèmes sont reliés par réseau Ethernet sur lequel circule les ordres LCR et par réseau Vidéo (non étudié ici) alimentant le mur d'images présent au poste central.



Organisation fonctionnelle du système étudié

Le PC (Poste Central), composé de :

- Deux postes opérateurs
- Un mur d'images avec 8 écrans (pour un nombre de caméras supérieur)
- Une matrice de commutation d'images vidéo pilotée depuis les postes opérateurs.

Le sous-système GTC (Gestion Technique Centralisée), composé de :

- Un Pilote Informatisé Local (PIL) : il traite tous les capteurs /actionneurs liés à l'automatisation des équipements de sécurité du tube
 - Capteurs : Luxmètre, Détecteur de monoxyde de carbone (CO), Opacimètre
 - Actionneurs : Eclairage, Ventilation et Trappes
- Un Pilote Informatisé de Caméra (PIC) : il traite tous les capteurs /actionneurs liés à l'automatisation du fonctionnement des caméras.

Le sous-système RDD (Recueil De Données), composé de stations UMT (Unité de Mesure et de Traitement). L'unité UMT est un ensemble constitué par un ordinateur et des tapis capteurs intégrés au revêtement de la chaussée. Elle permet de calculer, à partir de la détection du passage des véhicules sur les capteurs, un certain nombre d'informations parmi lesquelles :

- Type de véhicule (Véhicule Léger, Poids Lourds . . .)
- Poids des véhicules
- Nombres de véhicules par type
- Vitesse par type.

Le sous-système GED (Gestion et Exploitation des Données) composé de :

- DI
 - Un serveur de Messagerie interne
 - Un serveur de Base de données interne permettant d'archiver les nombreuses informations fournies par les sous-systèmes GTC et RDD
- Dmz
 - Un serveur Web relié en permanence à Internet permettant à l'utilisateur de s'informer sur :
 - La carte de la circulation
 - Les prévisions (travaux, ...)
 - Les durées de parcours moyens
 - Les itinéraires de délestage.
 - Un cache internet pour les accès les plus fréquents
 - Un relais de messagerie externe
- Serv

Un routeur/pare-feu assurant les liaisons entre PC, DI, Dmz et Internet.

3 SOUS-SYSTEME GTC (Gestion Technique Centralisée)

La GTC, composée d'un Pilote Informatisé Local (PIL) et d'un Pilote Informatisé Caméra (PIC), est implantée dans un équipement avec fond de panier au bus VME. Ce rack est équipé avec :

- Une carte Motorola MVME162 (avec OS temps réel)

Voir ANNEXE 3 : CARTE MVME 162

- Une carte support M-Module équipée de :
 - un M-module M11 (PIT 68230)
 - un M-module M34 (Convertisseur A/D 12bits)

Voir ANNEXE 4 : CARTE SUPPORT I4000

Voir ANNEXE 5 : M-MODULE M11

Voir ANNEXE 6 : M11 DRIVER INTERFACE SYSTEM

Voir ANNEXE 7 : M-MODULE M34

Toutes les informations de pilotage sont visualisables localement et à distance pour les besoins de la maintenance et de l'exploitation. En fonctionnement normal, les données sont fournies aux actionneurs par la GTC et communiquées au PC pour assurer la synchronisation des informations.

Les capteurs sont connectés à des entrées numériques ou à des entrées analogiques. Ils sont repérés par une position sur le bornier d'arrivée et se rapportent à des cartes d'interface.

3.1 Pilotage Informatisé Local (PIL)

3.1.1 Fonctionnement

Les détecteurs de monoxyde de carbone (CO), lux-mètres, opacimètres sont les éléments pris en compte par le PIL pour assurer respectivement l'automatisation de la ventilation, de l'éclairage et des trappes.

3.1.2 Architecture matérielle

Capteurs

Les données analogiques sont :

- Tension 0-10V en sortie du détecteur de CO
- Courant 4-20mA en sortie du lux-mètre placé à l'extérieur du tube
- Courant 4-20mA en sortie de l'opacimètre

Actionneurs

Les données à fournir aux actionneurs sont :

- pour le pilotage éclairage : « soleil »-« couvert »-« nuit »-« base »-« éteint »
- pour le pilotage moteur ventilation : « nul » - « moyen » - « max »
- pour le pilotage trappe : « ouverte » - « fermée »

3.2 Pilotage Informatisé Caméra (PIC)

On utilisera dans tout ce document les notions de :

- **site** pour angle de la caméra avec le plan horizontal donc balayage verticale
- **azimut** pour angle de la caméra par rapport à un plan vertical, d'origine arbitraire, pris pour zéro.

La caméra mobile peut être pilotée par l'opérateur situé au poste central selon les procédures définies par le langage LCR. Les caméras mobiles ont des pré-positionnements mémorisables.

Un PIC dispose de :

- un dispositif de chien de garde capable de détecter un fonctionnement anormal
- un bouton Marche/arrêt ou RAZ manuelle
- une horloge sauvegardée.
- une zone mémoire dont le contenu est conservé pour une durée minimum d'un an dans un fichier.

Le PIC permet :

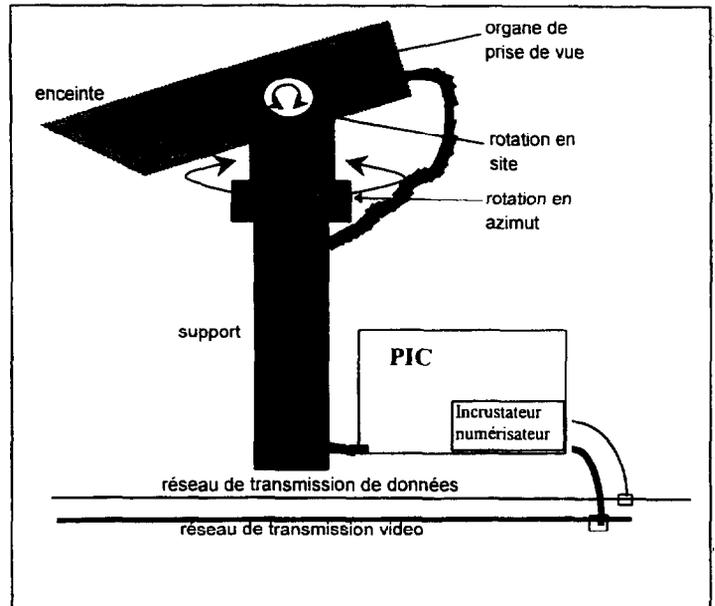
- d'être connecté au média dévolu à l'envoi des commandes LCR et à leurs réponses
- de transformer les commandes LCR en ordres élémentaires de mouvement

Voir ANNEXE 8 : LCR CAMERA

3.2.1 Exemple d'équipement

Une caméra mobile possède :

- un objectif assurant la mise au point, le zoom, l'adaptation à la luminance de la scène
- un organe de prise de vue
- une électronique d'adaptation du signal vidéo, paramétrable ou non
- une électronique de conditionnement du signal vidéo (CCIR, ...)
- une enceinte thermostatée ou non, avec ou sans essuie-glace, lave-glace, projecteur
- une tourelle pour les rotations en site ou en azimut, avec ou sans capteurs de positions, à vitesse unique ou variable, avec ou sans butées mécaniques ou virtuelles (joints tournants).



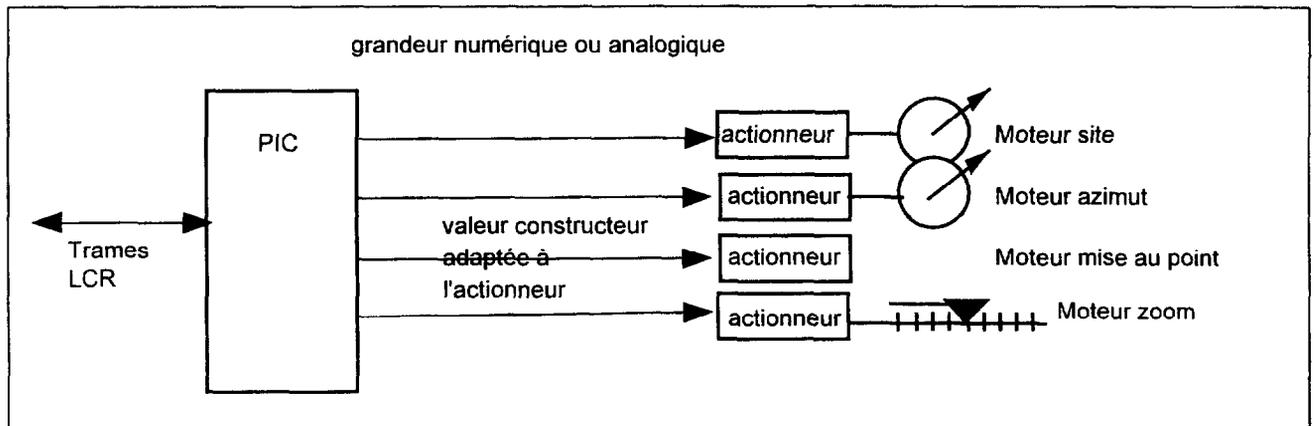
3.2.2 Fonctionnement

3.2.2.1 Fonctions de pointage

Une caméra mobile se positionne en azimut, en site, en zoom, et en mise au point.

Ces positions sont commandées par le PIC qui transforme une commande LCR en signaux électriques.

Les mouvements d'azimut, site, zoom, mise au point peuvent être commandés selon différents modes, exclusifs entre eux. Il n'y a en général pas de relation directe entre les unités indiquées dans la commande LCR et les unités utilisées pour la commande de l'actionneur.



- mouvement déclenché (mode D)

Dans ce mode, la commande KV déclenche le début du mouvement. Une deuxième commande est nécessaire pour arrêter le mouvement.

Exemple:

"Tourne à droite" "arrêt du tourne-à-droite"

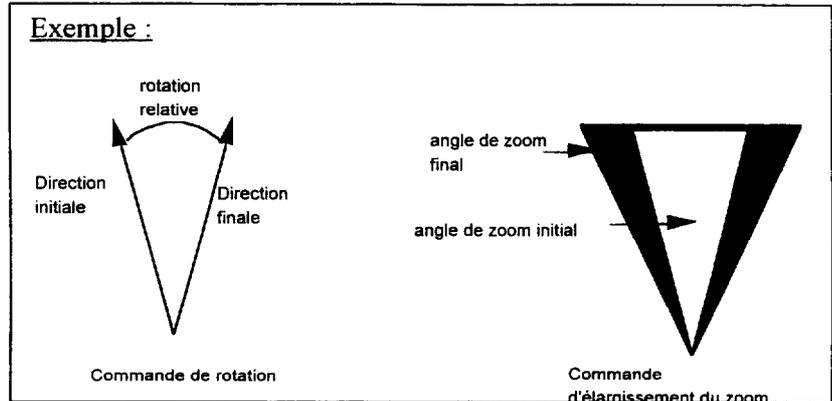
C'est le mode normal de commande, correspondant à la gestion des mouvements par un levier de commande (joystick, mini-manche ou souris).

- mouvement temporisé (mode T)

Dans ce mode, la commande KV engage le mouvement pendant un temps quantifié en paramètre de cette commande. Ce mode permet de gérer des déplacements relatifs ou absolus à partir du poste de commande lorsque l'équipement de terrain n'est pas capable d'assurer lui-même ces positionnements (il ne dispose pas d'un codeur de position). Ce type de gestion pose des problèmes de précision et de dérive. Ce mode est donc considéré comme un substitut de moindre qualité aux modes relatifs et absolus.

- mouvement relatif (mode R)

Dans ce mode, la commande KV engage un déplacement d'une valeur quantifiée en paramètre de cette commande. Ce mode est utile pour des commandes de "poursuite" ou de placement direct d'un point de la scène au centre de l'image (la poursuite suppose que l'équipement de terrain est capable de fournir la valeur du zoom courant, c'est à dire l'angle dans lequel s'inscrit la scène).

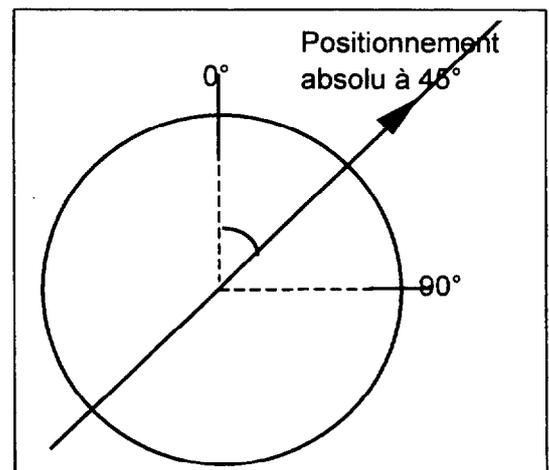


- mouvement absolu (mode A)

Dans ce mode, la commande KV engage le mouvement jusqu'à atteindre la valeur donnée en attribut de cette commande. Ce mode est utile pour cadrer une image en connaissant les coordonnées x,y et z du point visé et de la caméra. (gestion du pointage par désignation d'un point sur un plan numérisé du lieu). Ce mode suppose que l'équipement de terrain est capable de se positionner de façon absolue par rapport à une référence.

- mouvement pas à pas (mode P)

Dans ce mode, la commande KV déclenche le plus petit mouvement perceptible rendu possible par l'équipement (temps ou déplacement élémentaire). Ce mode est utile pour le pointage fin. Il permet de connaître la précision maximale d'un équipement associé à son PIC.



- arrêt d'un mouvement

La commande KV arrête le ou les mouvements spécifiés (en laissant les autres mouvements engagés). La commande BK est un arrêt d'urgence de tous les mouvements, avec ou sans retour aux positions par défaut.

3.2.2.2 Paramètres des mouvements

Les mouvements peuvent être engagés ou arrêtés séparément ou simultanément. Ils ont plusieurs paramètres :

- sens

Le sens est positif ou négatif ou calculé. Dans ce dernier cas, la logique calcule automatiquement le chemin le plus court, qui tiendra compte des butées éventuelles.

- valeur

La valeur du déplacement dépend du mode de commande et du mouvement commandé.

En mode absolu, c'est la valeur absolue, en décidegrés, du site ou de l'azimut ou du zoom.

En mode relatif, c'est l'amplitude du déplacement, en décidegrés, à partir de la position initiale

En mode temporisé, c'est la durée du mouvement, en 1/100 de secondes. Par exemple, une tourelle tournant à 360°/s fera 3,6° en 1/100s (certaines tourelles peuvent faire jusqu'à 1,5 tour par seconde).

En mode pas à pas, c'est le nombre de pas. Un pas est défini comme le plus petit déplacement élémentaire dont est capable l'équipement.

- vitesse

Une ou plusieurs vitesses d'exécution sont proposées selon les possibilités de l'équipement.

Si l'équipement le permet, une commande permet d'asservir les vitesses de rotation à la position du zoom: si l'angle de zoom est très étroit, la rotation est lente. Elle est rapide si l'angle de zoom est très ouvert.

Si l'équipement le permet, une commande permet d'atteindre progressivement la vitesse de rotation rapide. Ce fonctionnement permet à l'opérateur d'affiner le pointage par petites touches, ou au contraire d'engager une large rotation à la vitesse maximale.

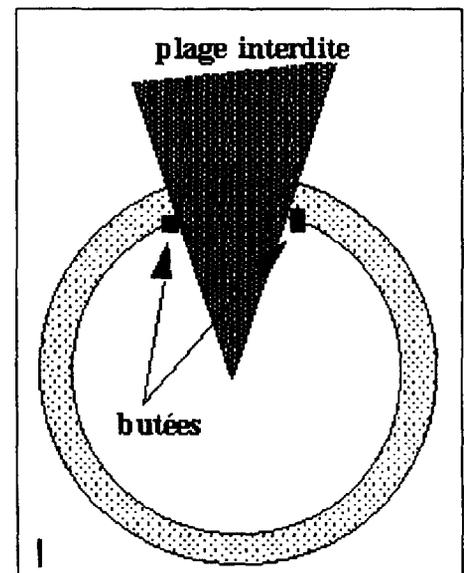
- positions de référence

La commande CFPK permet d'inscrire les pointages dans un référentiel commun à tout un système (nord géographique, verticale descendante).

Par exemple, la définition de la position correspondant au nord géographique (azimut zéro) permet au Poste Central de commander l'orientation azimutale d'une caméra à partir d'un plan numérisé lui-même calé sur le nord géographique. Il est aussi possible d'utiliser des positions de référence prévues par le constructeur.

- butées

Les butées mécaniques existent soit du fait de la conception du matériel (pour éviter que les câbles ne s'enroulent autour du support), soit pour interdire à la vision certains champs. La connaissance de leur position peut être utile. Les butées logicielles définissent des angles interdits (en particulier sur les tourelles à joints tournants). Elles ne peuvent être activées ou désactivées que par configuration (CFPK).



- arrêt d'urgence

La commande BK permet d'interrompre à tout moment tous les mouvements en cours, soit simplement, soit avec retour au cadrage de référence.

3.2.2.3 Fonctions de Contrôle d'état

Lorsque l'équipement de terrain le permet, il est possible de lire les valeurs des positions et des états de fonctionnements courants ou passés.

- Lecture rapide des positions

La commande de lecture KI appelle une réponse dans un format compact et strict

(azimut/site/zoom/distance/diaphragme). Cette commande est utile en exploitation, en cas d'utilisation du mode relatif ou pour situer la partie visible sur le plan numérisé du site.