

# PPMV - Pilotage de PMV

## Description fonctionnelle

V3 - 31/10/01/01

### Résumé

La présente description fonctionnelle est relative à la première version d'un logiciel dédié au pilotage de Panneaux à Message Variable (PMV) obéissant à la norme de langage NF P 99 - 342. Ce projet mené sous la tutelle de la DSCR (Direction de la Sécurité et de la Circulation Routière), du SETRA et du CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement) Méditerranée a deux objectifs:

- offrir aux opérateurs des Centres de Gestion du Trafic un outil de pilotage évolué: configuration de l'équipement distant, commande d'affichage en clair, en symbolique, en numérique, contrôles d'état global et détaillé...
- aider les développeurs et les Maîtres d'ouvrage dans les opérations de vérification de conformité à la norme.

L'analyse fonctionnelle propose l'ensemble des fonctions qui sont à prendre en compte par un SAGT pour la commande d'un ensemble de PMV, pour leur configuration, pour l'exploitation opérationnelle et pour la surveillance du bon fonctionnement.

## Sommaire

<b>1.</b>	<b>Contexte .....</b>	<b>3</b>
1.1.	Contexte administratif.....	3
1.2.	Contexte technique.....	4
1.3.	Contexte fonctionnel .....	5
<b>2.</b>	<b>Objectifs .....</b>	<b>7</b>
2.1.	Objectifs généraux .....	7
2.2.	Fonctions assurées.....	8
2.3.	Etude pour une réalisation multi-plateformes .....	9
<b>3.</b>	<b>Description fonctionnelle .....</b>	<b>10</b>
3.1.	Présentation générale.....	10
3.1.1.	Principes généraux.....	10
3.1.2.	Environnement de fonctionnement .....	15
3.2.	Configuration .....	17
3.2.1.	Initialisation d'une opération.....	17
3.2.2.	Configuration des équipements.....	22
3.3.	Exploitation .....	27
3.3.1.	Animation du synoptique.....	27
3.3.2.	Commande des affichages .....	29
3.3.3.	Commandes préparées.....	36
3.4.	Système .....	37
3.4.1.	Etat des PMV .....	37
3.4.2.	Processus de traitement des alarmes.....	38
3.4.3.	Suivi historique .....	40
3.4.4.	Commandes particulières.....	42
3.5.	Fonctions annexes .....	45
3.5.1.	Description des PMV pour le fichier national.....	45
3.5.2.	Annuaire.....	46
3.5.3.	Animation d'un serveur Internet .....	46
3.5.4.	Messagerie automatique .....	46
3.6.	Logiciel d'émulation des PMV .....	48
3.6.1.	Principe: .....	48
<b>4.</b>	<b>Exigences de la réalisation .....</b>	<b>49</b>
4.1.1.	Qualité du logiciel.....	49
4.1.2.	Contrôle du développement.....	50
4.1.3.	Réception et garantie.....	50
4.1.4.	Propriété du logiciel.....	50

# 1. Contexte

## 1.1. Contexte administratif

La présente analyse fonctionnelle est relative à un logiciel à développer pour le compte du Ministère de l'Équipement pour le pilotage central de PMV (Panneaux à Message Variable) conformes à la norme NFP 99 340 définissant le Langage de Commande Routier (LCR) à utiliser dans les marchés publics pour les équipements de la route (Recueil de données de trafic, Caméras, Matrices vidéo, Panneaux à message variable) et à la norme NFP 99341 d'application du LCR à la commande des PMV.

La conformité à ces normes garantit l'interopérabilité des PMV avec tous les Systèmes d'Aide à la Gestion du Trafic (SAGT) équipant les Centre d'Ingénierie et de Gestion du Trafic (CIGT) dans le cadre du Schéma Directeur d'Exploitation de la Route (SDER).

Le logiciel développé doit fonctionner de façon opérationnelle, en interfaçage avec des PMV normalisés existants, en vue d'être proposé aux Maîtres d'Ouvrage ayant à gérer des PMV.

L'analyse fonctionnelle propose les fonctions qui devront être implémentées dans la première version du logiciel . Après agrément, ces fonctions serviront à l'écriture des spécifications de réalisation du logiciel .

## 1.2. Contexte technique

Les différents environnements des systèmes de commande des équipements de la route sont décrits dans le document annexe "Environnement de la commande des équipements".

L'environnement concerne:

- la place du logiciel d'exploitation dans un système, qui peut être:
  - autonome pour satisfaire les besoins
    - d'un fabricant qui veut tester la commande de ses PMV,
    - d'un bureau d'études qui a la charge des tests de réception d'un PMV ou d'un réseau de PMV,
    - d'un mainteneur qui doit tester en local ou en distance un PMV,
    - d'un responsable d'opération qui veut contrôler à distance l'état des PMV sans passer par le système central,
    - ...
  - intégré dans un système général dont il partage les ressources:
    - Le synoptique cartographique
    - Le journal de bord
    - Le réseau de transmission commun à tous les équipements de terrain
    - Le système expert des Plans de Gestion de Trafic
    - Le processus de diffusion des informations aux correspondants du CIGT
    - Le gestionnaire d'alarme
    - ...
- la nature et les caractéristique des réseaux de terrain qui peuvent être:
  - à connexion occasionnelle ou permanente,
  - à faible ou large bande,
  - à canaux de transmission physiques ou virtuels,
  - à liaison directe ou encapsulée ou Intranet...
  - ...

Le logiciel ne prend en compte qu'une partie des environnements décrits. Cependant, la structure de ce logiciel sera spécifiée pour une adaptation à tous les environnements possibles.

### 1.3. Contexte fonctionnel

Les PMV peuvent être commandés et contrôlés:

- directement au pied du panneau,
- par un SAGT (Système d'Aide à la Gestion du Trafic) dédié et unique,
- par un ordinateur déporté.

Le niveau de formation des utilisateurs est très variable. Tous doivent avoir une compréhension immédiate des procédures de contrôle et de commande.

Les PMV peuvent être commandés et contrôlés de façon:

- totalement automatique, par un processus expert (algorithmique ou sur base de connaissance IA) externe ou interne. L'exemple type est la commande de panneaux de régulation de vitesse, ou d'annonce de bouchon,
- automatique avec validation manuelle préalable. L'exemple type est l'affichage des temps de parcours,
- manuelle, avec assistance d'un processus expert interne ou externe. L'exemple type est la commande d'affichage sur les panneaux de l'itinéraire lors de la fermeture d'un col,
- manuelle, avec composition directe des éléments de l'affichage que l'ordinateur traduit dans le langage compris par le PMV,
- manuelle, directement dans le langage compris par le PMV.

Les PMV peuvent être commandés et contrôlés:

- un par un,
- en groupe sur un itinéraire,
- en groupe sur une zone. L'exemple type est l'affichage de la pollution.

Les PMV sont de technologies variées:

- à prismes
- à volets
- à matrices de points
- totalement graphiques
- ...

Les technologies peuvent se mélanger sur un même panneau

La norme NF P 99-341 définit 3 classes de PMV:

- en classe 1, l'adressage interne des sous-ensembles du PMV est invariable et le PMV n'est pas protégé contre des intrusions malveillantes,
- en classe 2, les systèmes d'adressage peuvent être harmonisés au niveau d'une opération, l'heure est conservée localement ainsi que l'historique des commandes et des défauts,
- en classe 3, les affichages complexes sont possibles, les défauts sont détaillés et le PMV peut alerter le PC en cas d'incident fonctionnel..

Les commandes des PMV sont classées en:

- Commandes de configuration.: ces commandes sont utilisées lors de la mise en oeuvre d'un PMV, lors d'opération de maintenance ou lors d'évolutions physiques ou environnementales. L'IHM dédié à la maintenance doit gérer ces commandes de telle manière que le mainteneur n'ait pas à écrire des commandes directement dans le langage du PMV,
- Commandes d'exploitation: ces commandes sont issues de l'Interface Homme/machine ou du processus expert. Par principe, l'opérateur n'a pas à connaître le langage du PMV.
- Commandes système: ces commandes sont issues du processus général de pilotage et de surveillance des PMV ou de l'IHM de maintenance. Selon l'enjeu et la fréquence de ces commande système, elle font partie d'un processus automatique ou seulement d'une panoplie de commandes manuelles à usage du mainteneur.

## 2. Objectifs

### 2.1. Objectifs généraux

- Assurer l'interopérabilité des PMV,
- Offrir à moindre coût aux PC d'exploitation (SAGT) un logiciel de commande de PMV applicable à toutes les opérations et adapté à leur rôle dans les CIGT,
- Simplifier et fiabiliser les tâches des opérateurs pour informer les usagers par PMV,

Exemple 1:

Afficher en 3 clics sur un PMV:

"Obstacle en voie de droite à 3 km"

Exemple 2:

Afficher en 3 clics sur 7 PMV différents, avec ou sans pictogramme:

"Pollution, vitesse limitée à 90km/h"

Exemple 3:

Afficher en 3 clics sur tous les PMV d'un itinéraire:

"Col fermé, vers xxxx suivre yyyy"

Exemple 4:

Contrôler l'état courant de tous les PMV et permettre un diagnostic précis de maintenance

- Réaliser un logiciel facilement diffusable, intégrable dans tous les types de CIGT et susceptible de répondre à toutes les exigences d'efficacité et de sécurité.

## 2.2. Fonctions assurées

L'objectif du logiciel est d'assurer les fonctions qui permettent:

- de créer et configurer un ou plusieurs synoptiques dédiés à une ou plusieurs opérations
- d'administrer les habilitations des utilisateurs
- de créer et configurer les PMV de classe 1, 2 ou 3, à texte, à pictogrammes, SAV et prismes dans une base de données de référence
- de préparer des affichages relatifs à des situations de trafic définies
- de gérer des PMV sur réseaux de transmission point à point ou multipoint, commutés ou permanents
- de télé-configurer les PMV et de sauvegarder les configurations
- de télé-contrôler les configurations effectives
- de télé-commander des affichages et des macro-commandes pour un ou plusieurs PMV
- de télé-contrôler cycliquement ou à la demande l'état courant de tous les organes vérifiables des PMV
- de représenter sur le synoptique l'affichage et l'état en cours de tous les PMV
- d'expliciter tous les états de fonctionnement de chaque PMV
- d'historiser tous les affichages et tous les défauts et de les comptabiliser de façon thématique
- de suivre de façon détaillée le déroulement d'une session d'affichage pour un ou plusieurs PMV
- d'émettre des commandes préparées dans le langage du PMV
- de recevoir des alarmes émises par les PMV
- de décrire les PMV à usage du fichier national des équipements
- d'informer des correspondants abonnés distants des changements d'affichage
- de coopérer avec les autres organes logiciels ou matériels d'un CIGT
- d'échanger des informations avec des systèmes d'exploitation voisins



### 2.3. Etude pour une réalisation multi-plateformes

En préalable à la réalisation, il convient d'étudier les éléments nécessaires pour que le logiciel puisse s'adapter à différentes plate-formes. Certains outils de développement peuvent avoir une adaptation facile au contraire de certains choix .

Les orientations du Ministère peuvent évoluer, en particulier vers Linux, mais les opérations existantes utilisent Windows ou Unix.

Les plate-formes opérationnelles possibles peuvent se décliner comme suit:

type d'ordinateur	type de transports de données	type de PIP
PC Windows 95/98/ME	RS232	NFP99340 toutes classes
PC Windows NT/2K/XP	Numéris	Virtuel (émulateur)
PC Unix/Linux	ADSL	
PC portable	GSM	
Miniportable	GPRS	
	réseaux IP	
	Bluetooth/IEEE802b	
	Radio 2RP	

Les transports de données de type sériel asynchrone doivent appliquer la norme homologuée relative au protocole de transmission NF P 99-302

Il faut noter l'application particulière et partielle qui consiste à monter un logiciel de commande dans un organiseur (mini-portable) équipé d'une liaison type Bluetooth (liaison sans fil standardisée, pour des distances inférieures à 100m). Cet outil permet de télécommander un PMV sur le terrain, sans avoir à descendre du véhicule de maintenance.

# 3. Description fonctionnelle

## 3.1. Présentation générale

Le logiciel consiste essentiellement à gérer une interface Homme/machine. Les commandes de l'opérateur sont traduites en commandes comprises par les PMV normalisés en classe 1, 2 ou 3.

Il est à noter que "l'intelligence" des PMV normalisés simplifie considérablement les développements logiciels du Poste Central.

L'analyse fonctionnelle présente des solutions visant à simplifier au maximum les développements logiciels tout en assurant un niveau de commande évolué pour l'exploitation normale dans un Poste Central de commande.

### 3.1.1. Principes généraux

Les utilisateurs du logiciels sont de plusieurs types:

- Les utilisateurs habilités uniquement à consulter l'état de l'affichage en cours sur les PMV gérés (habilitation à consultation),
- Les "traficiens", formés à la gestion du trafic et chargé de définir les politiques d'affichage et de composer les textes et affichages répondant aux situations de trafic répertoriées.
- L'administrateur des équipements d'exploitation dynamiques qui a la responsabilité du bon fonctionnement et du bon usage du système d'information des usagers par PMV, éventuellement en relation avec les cellules informatiques des services locaux (réseau I2, Internet...)
- Les opérateurs d'exploitation, formés à la gestion du trafic et à la politique d'affichage définie par le Maître d'Ouvrage de l'opération (habilitation aux affichages),
- Les mainteneurs de niveau 1, formés au fonctionnement des PMV et des réseaux de transmission, capables d'installer une nouvelle version du logiciel, de faire un premier diagnostic, de lire le langage compris par les PMV et de faire des opérations de maintenance préventive ou curative simple (habilitation maintenance 1),
- Les mainteneurs de niveau 2, formés au fonctionnement des PMV, et à des fonctions avancées du logiciel et capable d'écrire des commandes dans le langage compris du PMV de façon rigoureuse (habilitation maintenance 2).
- Les superviseurs nationaux qui administrent les bases de données des équipements et les logiciels à diffusion nationale

### *Tableau acteurs/fonctions*

Ce tableau définit globalement l'accès des fonctions par les acteurs

	Consultant	Traficien	Administrateur	Opérateur	Mainteneur 1	Mainteneur 2
Créer une opération			x			x
Créer un PMV			x			x
Voir le synoptique	x	x	x	x	x	x
Prédéfinir les affichages		x	x		x	x
Afficher un message prédéfini			x	x	x	x
Afficher un message inédit			x	x	x	x
Utiliser des commandes préparées			x		x	
Contrôler les PMV			x	x	x	x
Administrer les abonnés			x			
Voir l'historique		x	x	x	x	x

Le logiciel minimise les actions des opérateurs d'exploitation, qui n'ont en aucun cas à connaître le langage de commande des PMV ni les subtilités fonctionnelles de ceux-ci.

Inversement, les opérateurs habilités à la maintenance de niveau 1 sont réputés savoir interpréter le langage, sans avoir à l'écrire. A leur niveau, les commandes à envoyer sur le terrain sont des commandes préparées par un mainteneur habilité maintenance niveau 2<sup>1</sup>.

Le logiciel offre au premier coup d'oeil un synoptique situant les PMV sur une carte et les messages qu'ils affichent ou les problèmes remontant du terrain.

A chaque PMV est associée une "fiche PMV" récapitulant toutes les informations utiles à l'opérateur exploitant et, si l'habilitation le permet, toutes les informations de configuration.

---

1 Le langage de commande des PMV est fortement mnémonique. Il suffit que le technicien de maintenance connaisse quelques clés de lecture pour comprendre l'ensemble des échanges avec les équipements de terrain. Le procédé proposé permet d'économiser un analyseur syntaxique et sémantique qui n'aurait de toute façon pas résolu les difficultés conceptuelles qu'un mainteneur se doit d'assimiler.

Trois modes de commande d'affichage sont proposés:

- Le mode " composition directe": l'opérateur habilité tape le message qu'il veut afficher,
- Le mode " bibliothèque de message": l'opérateur choisit le message qu'il veut afficher dans une bibliothèque que l'administrateur ou le traficien peut enrichir ou modifier à tout moment,
- Le mode "selon la situation de trafic":En sélectionnant une situation de trafic pré-définie (correspondant à un Plan de Gestion de Trafic, par exemple), le logiciel propose, en regard des affichages en cours<sup>2</sup>, les affichages qui ont été programmés sur un ou plusieurs PMV pour y répondre (habilitation maintenance<sup>2</sup>).

Sur validation, le logiciel génère automatiquement les affichages sur les PMV et vérifie la bonne exécution de la part de chaque PMV. Les défauts sont signalés, le tout est consigné dans la main-courante et dans une base de données. La main-courante est consultable par tous et la base de données permet d'obtenir quelques statistiques sur les affichages et sur les défauts.

Périodiquement, le logiciel vérifie l'état de tous les PMV ayant un affichage en cours.

Moins fréquemment, le logiciel vérifie l'état de bon fonctionnement de tous les panneaux.

Les mainteneurs disposent d'un menu donnant accès à toutes les fonctions de configuration et de diagnostic des PMV ou du logiciel lui-même, y compris un émulateur de PMV.

En option, à chaque nouvel affichage, le logiciel envoie aux correspondants déclarés un message de changement d'état de PMV (habilitation maintenance 2).

En option, la commande manuelle d'affichage est remplacée par un processus expert recevant des informations numériques ou textuelles de l'extérieur.

---

<sup>2</sup> il convient d'éviter qu'un affichage en cours important soit écrasé par une nouvelle commande d'affichage issue d'une situation moins prioritaire

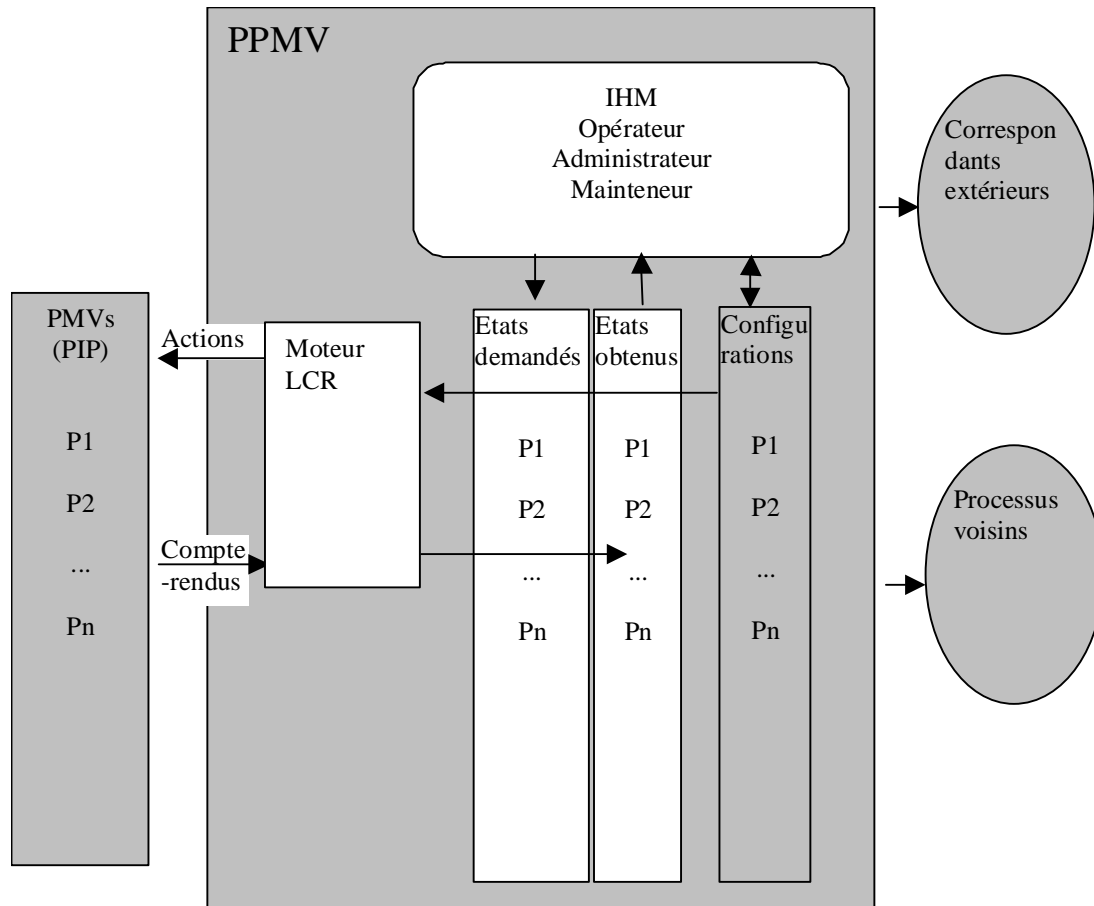
## Modularité

Le logiciel PPMV a plusieurs types d'interfaces fonctionnels:

L'interface avec les équipements de terrain

L'interface avec d'autres éléments du CIGT qui peuvent soumettre à PPMV des demandes d'affichage ou récupérer de PPMV des informations pour leur besoins propres. Par exemple, la gestion des PMV peut se faire sous tutelle d'un IHM superviseur du CIGT.

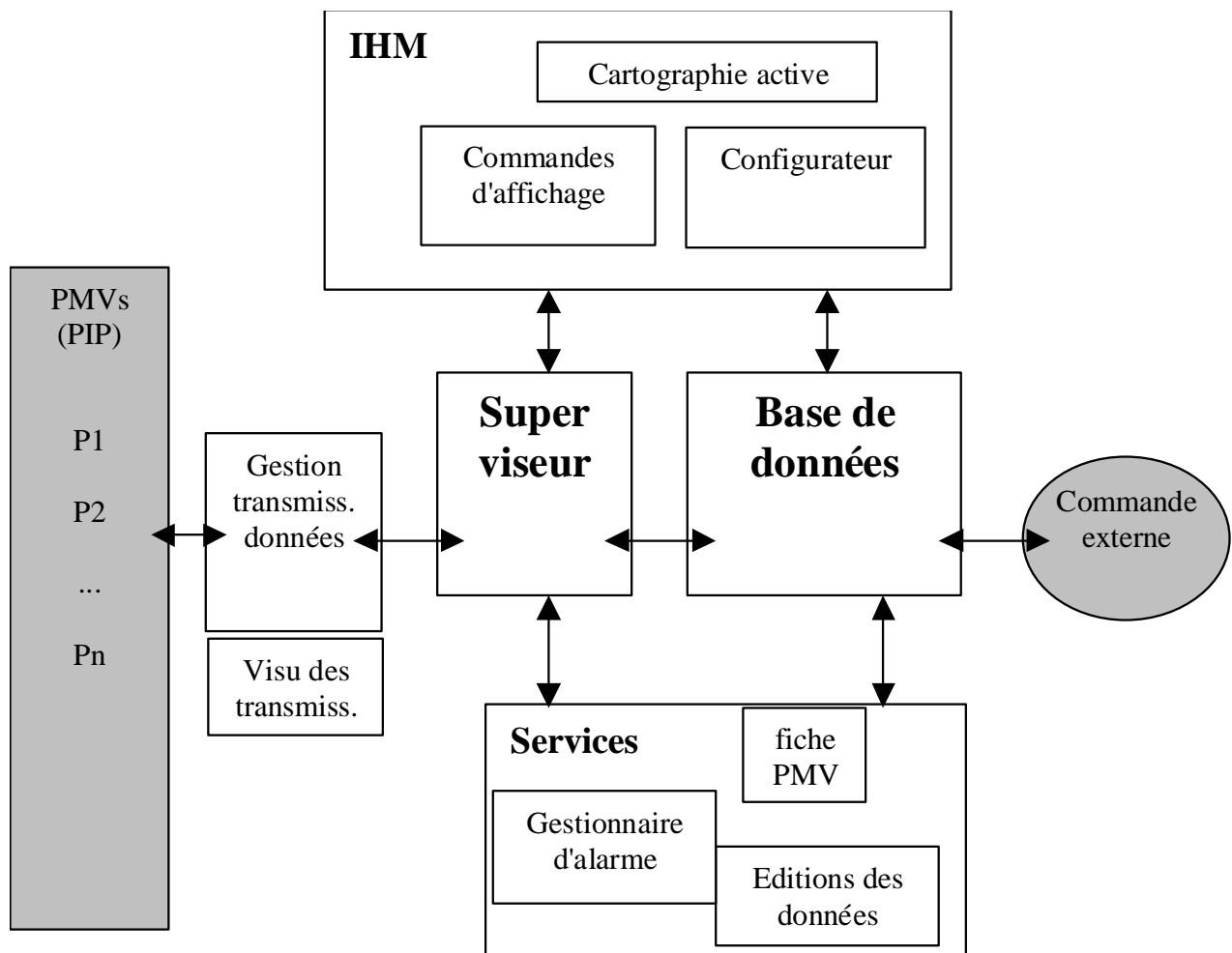
L'interface avec des correspondants externes au CIGT



Au niveau organique, il est souhaitable que le logiciel soit modulaire (méthodologie objet), de telle façon que l'on puisse remplacer ou déporter la plupart des modules du logiciel:

- le gestionnaire de transmission peut être un élément partagé par d'autres applications, en particulier les échanges téléphoniques.
- La commande d'un affichage peut être manuelle à l'aide de PPMV ou automatique, issue d'une autre application
- La cartographie peut être partagée avec d'autres applications
- La gestion des alarmes génériques peut être commune à plusieurs applications
- 
- L'édition des données applicatives doit rester évolutive

Ces contraintes amènent à proposer l'architecture suivante:

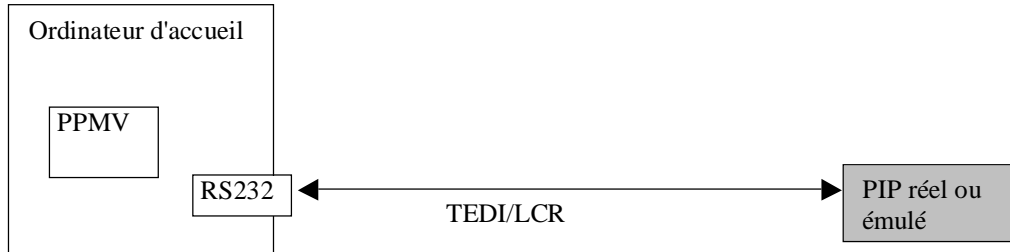


Les éléments fondamentaux de PPMV sont le superviseur qui gère l'ensemble des processus et assure le traitement du langage et la base de données qui contient toutes les informations de configurations, d'états ou d'archives.

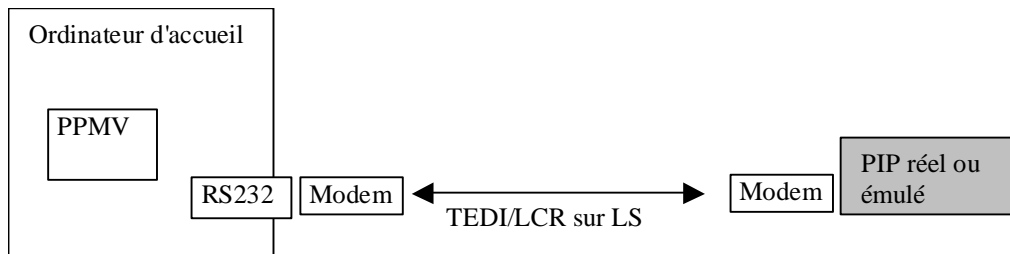
### 3.1.2. Environnement de fonctionnement

Le logiciel est démontré dans les configuration suivantes:

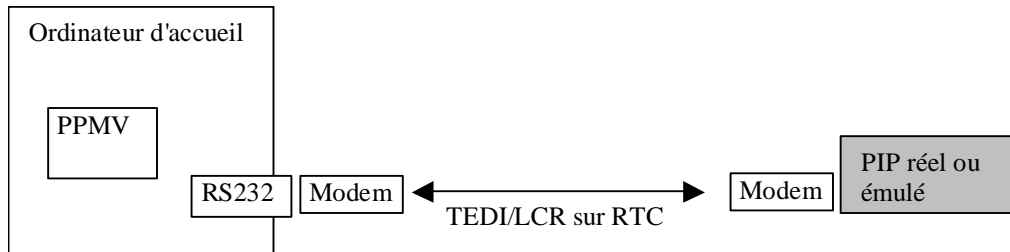
#### Liaison directe



#### Liaison avec modems LS

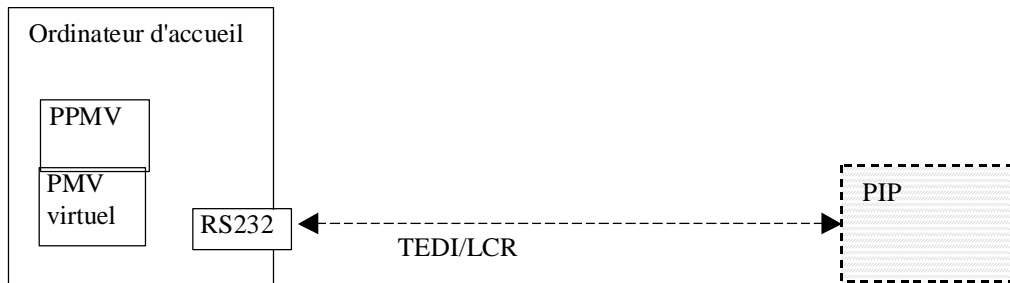


#### Liaison avec RTC



#### Démonstration simple

Le PMV distant est remplacé par un PMV émulé sur l'écran de l'ordinateur



Le logiciel d'émulation d'un PMV fait partie de la fourniture

## **Choix de la plate-forme de développement**

Les fonctions couvertes par PPMV ne nécessitent aucune performance particulière de la part de la machine à utiliser. Les fonctions logicielles requises sont banales. L'outil de développement est un outil standard, de pérennité assurée, facile au développement et à la maintenance, permettant la réalisation de composants réutilisables (modules objets)

La seule restriction peut provenir d'une cohabitation de PPMV avec d'autres logiciels existants, tels que Orchestral, MI2 ou PKV.

Dans le cadre de la première version, il est envisageable de spécifier le développement d'un logiciel multiplate-forme (Windows pour la compatibilité avec les existants, Linux, au cas où le Ministère viendrait à migrer vers des logiciels de base libres de droit)

## **Documents de référence applicables**

Norme AFNOR NFP99302: protocole de communication "TEDI"

Norme AFNOR NFP99340 : Langage de Commande routier (LCR)

Norme AFNOR NFP99341: Application du LCR aux PMV

## **Choix du protocole de transmission**

La commande d'un PMV peut se faire:

- en direct, dans les locaux du constructeur de PMV, lors du contrôle en usine
- en direct, sur le site, pour les contrôles de réception ou pour la maintenance
- à distance, pour l'exploitation opérationnelle ou pour la maintenance.



## 3.2. Configuration

Une opération est un ensemble de PMV appartenant à un seul Maître d'ouvrage et dédié à la gestion du trafic sur une zone géographique cohérente<sup>3</sup>.

Quatre types de paramètres peuvent être distingués :

1) Les paramètres d'initialisation: Une opération se définit par des paramètres d'initialisation tels que les habilitations, la cartographie, l'iconographie, et tous les attributs logiques des PMV utiles à l'Interface Homme/machine et aux transmissions. Sauf exception, ces paramètres peuvent être modifiés en dynamique. Par exemple, la création d'un nouveau PMV dans la base de données ne doit pas donner lieu à la réinitialisation de l'application.

2) Les paramètres de configuration LCR: Les PMV ont leurs propres paramètres de configuration. Il doit exister une cohérence absolue entre les paramètres des PMV configurés dans l'équipement et les paramètres relatifs aux PMV gérés par le PC. La meilleure façon d'y parvenir est de confier au PC la configuration du terrain. Le logiciel doit donc assurer la saisie de toutes ces données puis la téléconfiguration de ces données au niveau du PMV. Ces paramètres sont en principe saisis une fois. Ils peuvent cependant être modifiés, par exemple pour satisfaire de nouveaux objectifs d'exploitation. Sauf exception, ces paramètres peuvent être modifiés en dynamique. Par exemple, la création d'un nouveau PMV dans la base de données ne doit pas donner lieu à la réinitialisation de l'application.

3) Les paramètres d'exploitation: les paramètres d'exploitation sont des données créées par des exploitants habilités à préparer certaines situations d'exploitation

4) Les paramètres relatifs au système, pour contrôler et suivre son fonctionnement

### 3.2.1. Initialisation d'une opération

Cette fonction a pour objectif de définir tous les éléments nécessaires à l'application pour gérer les PMV d'une opération donnée.

Les paramètres généraux de l'application sont tous les paramètres qui ne sont pas directement reliés aux PMV, par exemple:

- Nom de l'opération
- Maître d'Ouvrage
- Liste des utilisateurs, de leur habilitation et de leur mot de passe.
- Fichier contenant le dessin du synoptique
- Annuaire des correspondants (sous forme d'un lien, voir plus loin)
- ...

---

<sup>3</sup> Plusieurs opérations peuvent cohabiter dans une même machine. Un même Maître d'ouvrage peut vouloir dissocier deux opérations géographiquement distinctes. Un mainteneur ou industriel peut avoir en charge plusieurs opérations. Dans ce cas, les bases de données dans PPMV sont totalement indépendantes, mais les ressources peuvent être partagées séquentiellement (modems, ...).

## Habilitations

Les habilitations servent à définir les fonctions accessibles aux utilisateurs déclarés et à tracer les opérateurs ayant exécuté des commandes.

Plusieurs niveaux d'habilitation sont possibles:

	Voir le synoptique	Acquitter les alarmes	Commander les affichages	Consulter les situations	Créer/modif les situations	Configurer les PMV	Configurer les utilisateurs
Consultation	x						
Opérateur	x	x	x				
Mainteneur 1	x	x	x	x			
Mainteneur 2	x	x	x	x	x	x	
Traficien	x			x	x		
Administrateur	x	x	x	x	x	x	x

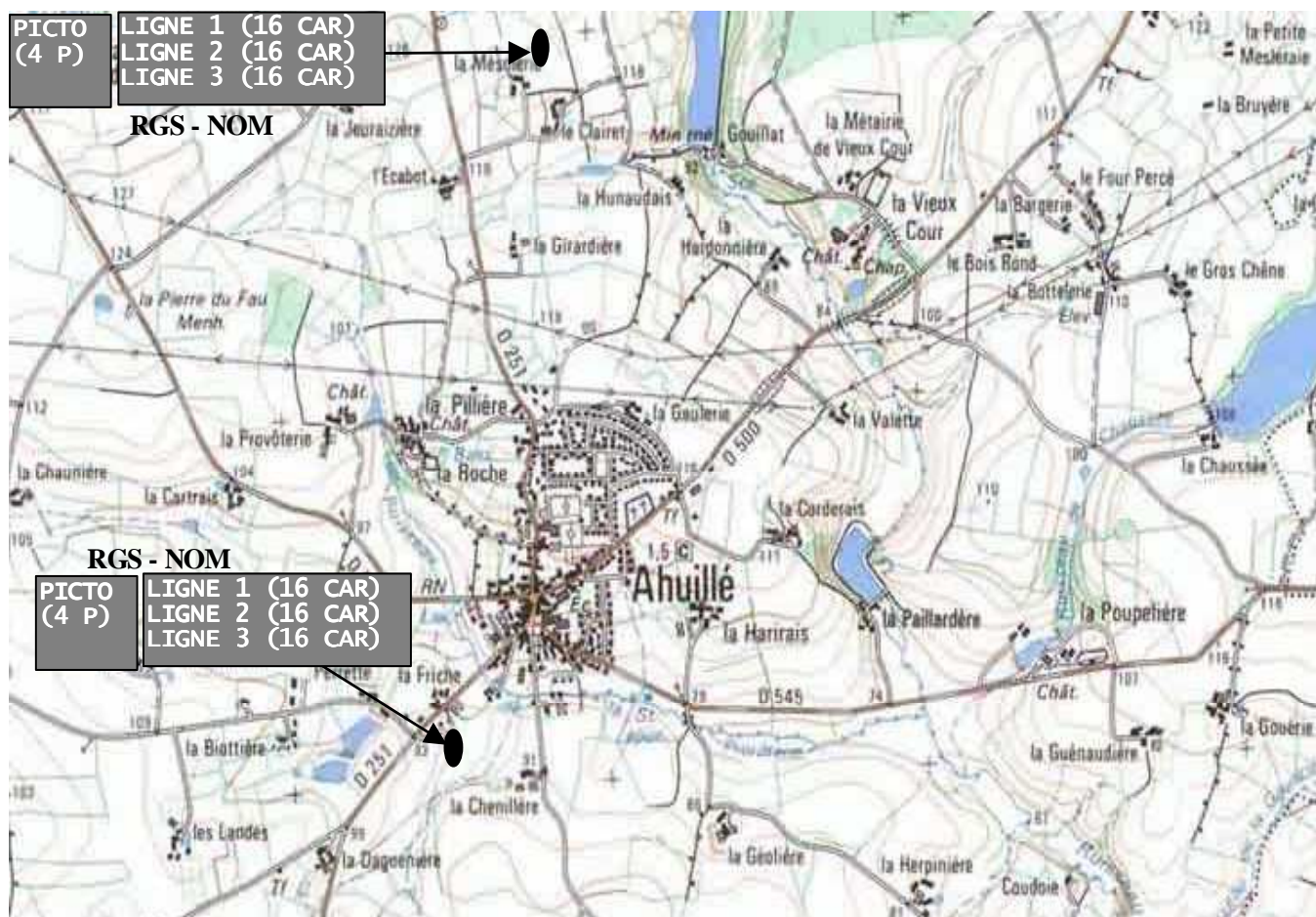
L'administrateur peut constituer la liste des agents habilités, par catégorie:

Consultant	dupont	Fratellini	Auguste	Shopenhauer			
Opérateur	Durant	Dalida	Mouscourix	Thatcher			
Mainteneur 1	Raspoutine						
Mainteneur 2	Machiavel						
Traficien	Louis XIV						
Administrateur	Lucifer						

## Cartographie/Synoptique

Pour la première version du logiciel, il n'est pas envisagé de synoptiques thématiques, ni de cartographie à différentes échelles.

La cartographie en fond de plan est un simple dessin vectoriel ou l'image d'une carte importé selon un format standard (document html,) 4



Cette fonction a plusieurs objectifs:

- visualiser le réseau des voiries sur lesquelles les PMV gèrent le trafic
- visualiser l'emplacement de tous les PMV en gestion
- visualiser les affichages en cours et leur état
- visualiser les affichages en simulation d'une commande pré-définie avant validation et envoi

Le synoptique occupe la quasi-totalité de l'écran, pour que l'opérateur ait une vue globale et rapide de l'état des affichages ainsi que des voiries concernées par la gestion dynamique du trafic.

---

4 En cas d'intégration à un existant possédant une cartographie, celle-ci sera dupliquée pour être insérée dans un document html

## Création d'un PMV

La création d'un PMV peut se faire en prenant pour modèle des PMV type, dont la configuration aura été mise au point au moment du développement, ou un PMV déjà créé, ou sans modèle.

Cette création par copie des paramètres d'un modèle existant permet à l'administrateur de gagner du temps et d'éviter des erreurs.

### Mode "Placement des PMV"

Lorsque le PMV a été créé dans la base, il convient de le placer sur le synoptique et ultérieurement de corriger le placement.

La représentation d'un PMV comprend:

- un point de 2mm de diamètre, figurant l'emplacement du PMV sur la voie
- un label composé du nom du PMV et de son code adresse<sup>5</sup>
- une étiquette rectangle permettant de visualiser l'affichage en cours
- un trait de rappel entre le centre du point et le centre du rectangle

Le trait de rappel assure une fonction importante, car il permet de placer l'étiquette à un endroit du synoptique qui ne masque pas une zone importante de celui-ci ou une autre étiquette.

Le point, le label et le rectangle peuvent être déplacés de façon indépendante. Le trait de rappel suit. Ainsi l'opérateur habilité pourra organiser la représentation des PMV pour que les affichages soient présentés clairement et sans chevauchement.

Une boîte d'affichage permet de suivre les valeurs numériques des x et des y lors des déplacements des objets.

### Construction d'une étiquette d'affichage

Un PMV est composé d'un ensemble de modules de nature diverses: des lignes de caractères, des pictogrammes, des prismes, des feux...

La représentation graphique du PMV sur le synoptique doit prendre en considération ces aspects physiques, de telle façon que le compte rendu d'affichage terrain sur le synoptique soit le plus proche possible de ce que l'utilisateur voit depuis son véhicule (position du texte, pictogramme actif, clignotement, alternat..).

Le logiciel permet la construction de cette représentation, y compris le dessin des pictogrammes, qui seront regroupés dans une bibliothèque de pictogrammes.

### Indicateur de luminance

Un PMV réglé en luminance de jour est aveuglant la nuit. Inversement, un PMV en luminance de nuit est invisible de jour. Une mauvaise adaptation de la luminance à la luminosité ambiante est l'équivalent d'un mauvais message. Il est essentiel que l'opérateur détecte facilement un panneau mal réglé, par exemple par suite d'une défaillance de cellule ou d'un forçage manuel.

L'étiquette comporte en outre une petite icône variable (soleil, croissant de lune, nuage, carré jaune) pour la représentation de la luminance en cours

---

<sup>5</sup> Le nom du PMV est suffisant pour l'exploitation. Cependant, le fabricant, le mainteneur, l'administrateur système ont une utilisation importante de l'adresse logique des PMV. Le repérage d'un PMV par son nom et par son code adresse est indispensable.

### Bibliothèque d'icônes

La bibliothèque d'icônes se construit à partir d'un outil de dessin élémentaire qui peut éditer une icône existante à partir d'une liste graphique et la sauvegarder sous un autre nom.

### Configuration des transmissions

Cette fonction permet d'accéder globalement aux données des PMV relatives aux échanges du PC avec les équipements. Il est souvent utile de comparer les données entre PMV. C'est pourquoi il a semblé utile de prévoir une représentation des données sous forme d'un tableau.

#### *Exemple de Tableau des paramètres de transmission*

	<b>P8a Agavon</b>	<b>P8h Rebuty</b>	
type de transmission	RTC		
port de sortie PC	1		
type de modem PC	Hayes		
▪ RAZ modem			
▪			
adresse réseau ou n° de téléphone.	*****		
port logique communication PMV	SET		
▪ Echo	ECHO=O		
▪ Retour chariot	CR=O		
▪ Pliage de ligne	LPL=0		
port physique communication du PMV	SETU		
▪ Protocole	PROT=T		
▪ Média	XMT=C0		
▪ Vitesse	BD=9600		
▪ Parité	PA=P		
▪ Stops	ST=2		
▪ Longueur car	LG=7		
▪ Prot terminal	PR=O		
▪ Talon	TAL=10		
VALIDATION			

C'est à partir de ce tableau que seront opérés les réglages des transmissions coté PC et coté PMV

### 3.2.2. Configuration des équipements

#### **Modules du PMV**

Chaque constructeur livre un PMV équipé de ses différents modules physiques (lignes, pictogramme, prisme, feu...). Ces modules ont un numéro interne affecté par le constructeur. Le langage de commande permet de transformer ce numéro interne en un numéro externe au choix du Maître d'ouvrage, appelé "Equivalent topologique", qui lui permettra d'organiser identiquement la logique des modules sur des panneaux de nature et de constructeurs différents.

Chaque numéro topologique peut avoir un nom appelé "Equivalent symbolique", qui permet de baptiser chaque module de façon mnémotechnique.

Ces notions d'équivalence sont aussi étendues à des éléments internes du PMV.

#### **Configuration physique des modules**

Les modules peuvent être tous les éléments ayant une équivalence topologique ou symbolique

- des éléments afficheurs (ligne de caractères, zone graphique, pictogramme, feu,...)
- des éléments internes (carte électronique, cellules photo, détecteur de porte...)
- des éléments désignant des réglages de luminance (jour, nuit, brouillard...)
- des éléments désignant des états de défaut

Les modules sont décrits par leurs équivalences et par les attributs inhérents à leur nature. (par exemple une ligne de caractères comprend 16 caractères, d'une hauteur de 400mm, monochrome, en matrice 5x7)

#### *Exemple de Tableau descriptif des modules d'un PMV*

N°	Type	Equivalences		Attribut 1		Attribut 2		Attribut 3	
		topologique	symbolique	Nature	Valeur	Nature	Valeur	Nature	Valeur
constructeur	physique								
	ligne			nb caractères	16	hauteur	400	couleurs	1
	zone graphique								
	pictogramme								
	feu simple								
	feu multiple								
	feu clignotant								
	AM=z.z								

### Configuration des paramètres d'affichage par défaut

Chaque module peut avoir des caractéristiques physique qui autorise ou non l'alternat ou clignotement, avec des délais d'exécution des changement d'affichage de plusieurs secondes.

La durée de validité d'un affichage peut aussi être différente entre modules qui afficheraient des informations de niveaux différents.

#### *Exemple de Tableau des paramètres d'affichages des modules d'un PMV*

N°	Type	Equivalences		Paramètres d'affichages		durée de validité	Temps de transfert maximal	Temps de transfert critique
		topologique	symbolique	Alternat	Clignotement			
constructeur	physique							
	ligne			AT=100/20/100/20	CL=50/50	DV=50	TRA=50	TRB=20
	zone graphique							
	pictogramme							
	feu simple							
	feu multiple							
	feu clignotant							

## Téléconfiguration d'un PMV

Lorsqu'un PMV a été téléconfigurer une fois, il est possible que cette configuration soit altérée, partiellement ou totalement effacée.

Le mainteneur doit pouvoir, à distance, vérifier à tout moment l'état de la configuration et le cas échéant reprendre partiellement ou totalement la configuration.

Il est souhaitable d'avoir un récapitulatif des dernières actions de configuration ou de reconfiguration réalisées.

Ces opérations de contrôle ou de reconfiguration peuvent être exécutées à l'aide du tableau ci-dessous

### *Exemple de Tableau des actions de téléconfiguration*

	<b>P8a Agavon</b>	<b>P8H Rebuty</b>		
SET	jjmmaa hhmmss	jjmmaa hhmmss		
SETU	jjmmaa hhmmss	jjmmaa hhmmss		
CFET		jjmmaa hhmmss		
CFES		jjmmaa hhmmss		
CFPP		jjmmaa hhmmss		
CFMP				
CFF				
CFID				
CFAL				
ST AL		jjmmaa hhmmss		
ST				
DT				
ST*				

La téléconfiguration des modules consiste à sélectionner une ou plusieurs cellules du tableau.

#### **Bouton "Validation"**

La validation déclenche la construction des configurations correspondantes, et l'envoi de ces configurations.

Si la téléconfiguration échoue, la cellule correspondante se met en bleu

#### **Bouton "Contrôle de configuration distante"**

Le contrôle consiste à demander à l'équipement distant la ou les configurations et à comparer la réponse avec le contenu des commandes de configuration qui auraient été envoyées si l'on avait voulu le téléconfigurer.

Si la comparaison est mauvaise, les deux configurations sont affichées ligne à ligne, la réponse en violet. La ou les cellules correspondantes du tableau est mise en violet.



## Configuration des macro-commandes

Cette fonction permet de préprogrammer dans le PMV des affichages spécifiques, en particulier:

- le message qui doit apparaître si le PMV ne reçoit aucune nouvelle commande avant l'expiration de la durée de validité d'un message (DV), ou si le PC ne s'est pas manifesté au bout du temps de surveillance (SPC)
- le message qui doit apparaître si la position neutre est commandée
- les messages qui correspondent à un affichage générique dont on ne souhaite pas gérer les détails au niveau du PC

Une macro-commande se construit de la même manière qu'un affichage lié à une situation. (voir au chapitre "Exploitation")

Les macro-commandes des PMV d'une même opération ont intérêt à être cohérentes entre elles. C'est pourquoi celles-ci sont proposées dans un tableau récapitulatif.

### *Exemple de Tableau des macro-commandes de tous les PMV*

	<b>P8a Agavon</b>	<b>P8h Rebuty</b>	
Délai avant repli (secondes)	600		
Affichage en cas de neutre			
Affichage en cas de repli			
Affichage pour le "plan neige"			

La construction de la macro-commande pour une téléconfiguration se fait en concaténant le langage traduit du contenu de toutes les cellules d'une même colonne.

## Configuration des protections

Cette fonction a pour objectif d'installer dans les PMV les identifiants et mots de passe des opérateurs habilités à les commander.

Cette fonction est traitée au sein du module de traitement des habilitations.

L'agent habilité a accès en lecture et en écriture à un tableau général pour tous les PMV de l'opération, contenant toutes les données confidentielles.

- Les identifiants et mots de passe .
- L'adresse réseau est:
  - le numéro de téléphone si le PMV est sur RTC,
  - l'adresse IP si le PMV est sur un réseau IP,
  - le numéro du canal de transmission si le PMV est relié au PC par un réseau permanent utilisant plusieurs canaux (prises RS232, canaux virtuels sur Fibre optique, antennes en étoile,...)

### *Exemple de tableau récapitulatif des protections*

	<b>P3a Agavon</b>	<b>P8H Rebuty</b>		
<b>Configuration</b>	1=DURANT/SECRET			
<b>CFID</b>	2=DUPOND/MOTUS			
<b>adresse réseau ou N° de téléphone</b>	0 04 91 95 02 03			
<b>VALIDATION</b>				

L'adresse réseau est facultative.

Si elle est saisie, elle apparaîtra masquée par des \* dans la fiche PMV ou dans les tableaux récapitulatifs.

Si elle n'est pas saisie, elle est considérée comme non confidentielle et devra être saisie dans la fiche PMV

La validation d'une ligne du tableau entraîne l'envoi des commandes rédigées dans la cellule du tableau correspondante.

La configuration des protections n'est possible que si la fiche PMV a été saisie et validée.

## 3.3. Exploitation

### 3.3.1. Animation du synoptique

Le synoptique est l'outil principal de travail. Ce synoptique ne sera pas regardé en permanence, mais occasionnellement. Il convient que les acteurs des PMV puissent, quelque soit leur rôle (opérateur, administrateur, traficien, mainteneur...), non seulement connaître les messages affichés, mais encore juger de l'état des équipements et du réseau de transmission qui les relie au PC.

Lorsque tout va bien, il est souhaitable de distinguer les panneaux qui ont un affichage actifs des panneaux qui ont un affichage au neutre.

Il faut aussi distinguer facilement les panneaux dont l'affichage est automatique de ceux qui ont été forcés par une commande manuelle.

Il faut évidemment savoir si le panneau est en panne et si le mainteneur a commencé à agir et si éventuellement il est sur place (le PMV peut marcher, mais le PC n'a pas la tutelle)

#### **Etiquettes**

L'étiquette d'un PMV est un objet actif.

L'étiquette affiche les éléments contenus dans la réponse du dernier contrôle d'état, module par module.

Le contenu de l'étiquette est :

- noir sur fond transparent si l'affichage est commandé au neutre (la position neutre peut être un message)
- blanc sur rouge si le panneau affiche un message commandé manuellement et correctement exécuté
- noir sur jaune si le panneau affiche un message résultat d'un automatisme et correctement exécuté
- blanc sur bleu clignotant si le panneau en cas d'exécution impossible (le texte reçu comme compte rendu s'affiche en blanc) ou si le panneau est en position de repli
- blanc sur bleu fixe si le panneau est déclaré indisponible par l'opérateur (le texte éventuel résiduel, tel que connu du PC, reste affiché).
- blanc sur gris si le panneau est déclaré indisponible par le mainteneur
- blanc sur rouge clignotant si la porte est ouverte ou si EDF est absent ou en cas de transmission défailante
- blanc sur violet si le port de maintenance du PIP est connecté.
- clignotant pour chaque module dont l'affichage est clignotant
- alterné pour chaque module dont l'affichage est alterné

Au cas où la signification des couleurs poserait problème, il suffit de consulter la fiche du PMV pour avoir l'état de celui-ci "en clair".

Un tableau général permet d'activer ou de désactiver ces animations si l'exploitant les considère inutiles

La sélection de l'étiquette par simple clic ouvre la fenêtre de commande des affichages.

### **Labels des PMV**

Le label est un objet actif, noir sur fond transparent

La sélection du label par simple clic ouvre la fiche du PMV

### **Icône de luminance**

L'icône de luminance est un objet actif.

La sélection de cette icône permet de commander:

- la luminance automatique
- le forçage d'une valeur de luminance connue du PMV

### 3.3.2. Commande des affichages

#### **Principes opérationnels des affichages**

En règle générale, l'opérateur ne compose pas lui-même le message à afficher<sup>6</sup>. Le principe est de présenter à l'opérateur une liste des situations de trafic qui peuvent être gérées par des messages sur les PMV. A chaque situation correspond un message qui peut être différent selon la capacité des PMV (à 2, 3 ou 4 lignes, avec ou sans pictogramme, pictogramme seul, PMV à prisme,...).

Une situation peut conduire à afficher le même message sur plusieurs PMV ou des messages différents sur une batterie de PMV.

Une situation peut définir un test d'affichage

Une situation peut être déclenchée par un processus automatique externe ou par programmation temporelle. Dans ces cas, il convient de définir la priorité entre l'action automatique et l'action manuelle.

En cas de situation non prévue, l'opérateur peut composer lui-même le message à afficher.

Dans le cas d'une situation agissant sur une batterie de PMV, l'opérateur peut visualiser une simulation du résultat sur le synoptique général: l'étiquette des PMV concernés se dédouble, montrant l'affichage en cours et l'affichage futur.

Le processus de commande des affichages comprend deux parties:

- Un configurateur de situations et des affichages afférents.
- Un IHM d'exploitation

#### **Principe d'une commande d'affichage**

Le principe général de fonctionnement est simple:

Une action manuelle de l'opérateur ou automatique issue d'un processus externe se voit affecter:

- un processus de traitement
- une ou plusieurs chaîne(s) de caractères ASCII prédéterminée(s) représentant une commande LCR
- éventuellement des variables à inclure dans la chaîne.
- la chaîne de caractère attendue en retour du PMV

---

<sup>6</sup> pour éviter les fautes d'orthographe, les messages incompréhensibles ou ambigus.

Ces correspondances sont écrites en dynamique dans la base de données. Elles sont accessibles par le menu et éditables. Dans la première version du logiciel, il n'y a pas de contrôle de cohérence du LCR saisi (habilitation 2).<sup>7</sup>

La chaîne de caractères et ses attributs d'envois sont transmis à un processus de transmission indépendant.

Ce processus se charge de l'émission de cette chaîne de caractères sur le média de transmission des commandes au Pilote Informatique du PMV sélectionné, avec le protocole défini pour cet équipement.

Le processus de transmission transmet à l'application la réponse du terrain ou un message d'erreur.

La réponse du terrain est récupérée pour des traitements simples.

## Configurateur de situations

Une situation se définit par:

- un titre (30 caractères), qui apparaîtra dans la liste des situations de la fenêtre de commande d'affichage.
- un commentaire libre, optionnel, qui apparaîtra en vignette sur sélection de la situation dans la fenêtre de commande d'affichage
- un degré d'habilitation, qui met en grisé les situations non sélectionnables du fait de l'habilitation de l'opérateur, sauf en mode "démonstration".
- un degré de priorité qui évite qu'un affichage banal ne vienne écraser un affichage important
- un processus à activer éventuellement, tel que l'envoi d'un message d'alarme ou de bonne exécution à un correspondant externe (option)
- Les commandes LCR d'affichage (questions, réponses attendue, pauses...) pour tous les PMV concernés.<sup>8</sup>
- la fréquence de rafraîchissement de la commande
- une programmation temporelle éventuelle, si l'affichage doit être exécuté en différé ou selon un calendrier régulier ou occasionnel

---

<sup>7</sup> Ces contrôles peuvent être complexes. Leur automatisation risque d'être coûteuse sans apporter de réelle plus-value fonctionnelle. Il suffit que les configurations type (classe 1, 2 ou 3) soient écrites une fois par un spécialiste du LCR .

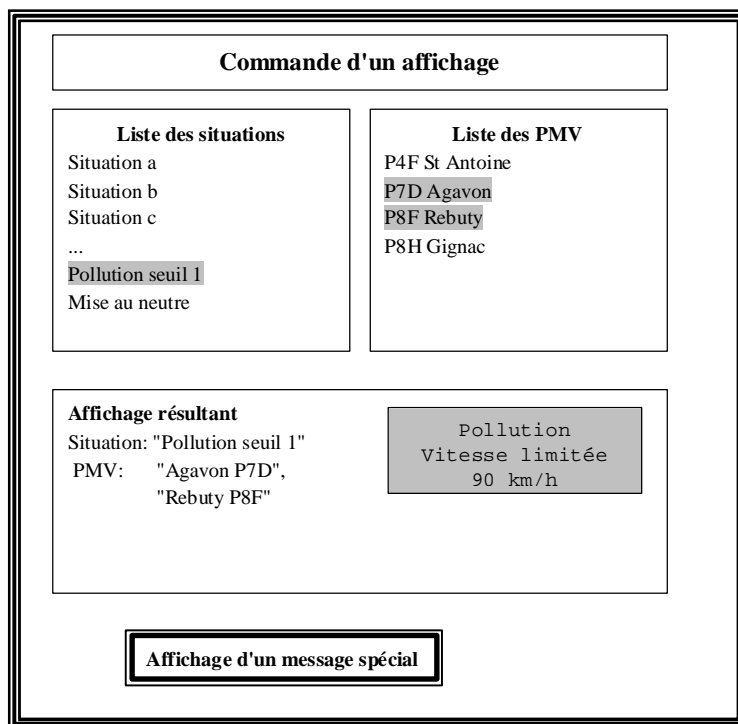
<sup>8</sup> Le rédacteur a réfléchi à un processus de génération assisté du LCR d'une session d'affichage. Ce processus n'apparaît pas nécessaire, dans la mesure où 99% des situations sont un simple affichage de 2 ou 3 lignes sur un ou plusieurs PMV identiques. Le LCR est suffisamment explicite pour être configuré tel quel. Le traitement des autres situations conduirait à un processus complexe et aussi fragile que l'écriture directe de la session en LCR.. L'usage révélera peut-être des besoins mieux ciblés. Il sera toujours temps d'ajouter un processus.

## IHM de commande d'affichage

L'IHM de commande d'un affichage peut s'avérer complexe. La proposition ci-dessous est issue d'une opération existante. La procédure semble bien admise et bien comprise par les opérateurs. Il serait néanmoins intéressant de la faire valider par un ergonome.

La fenêtre comporte plusieurs zones:

- La zone affichant la liste des PMV déclarés (nom+code adressecode adresse). Le nom du PMV dont l'étiquette à été sélectionnée sur le synoptique s'affiche en vidéo inverse.
- La zone affichant la liste situations auxquelles correspondent les affichages
- La zone visualisant l'affichage correspondant à la situation sélectionnée
- Un bouton permettant de créer un affichage spécial
- Un bouton "Validation/annulation"



Les situations sont exclusives.

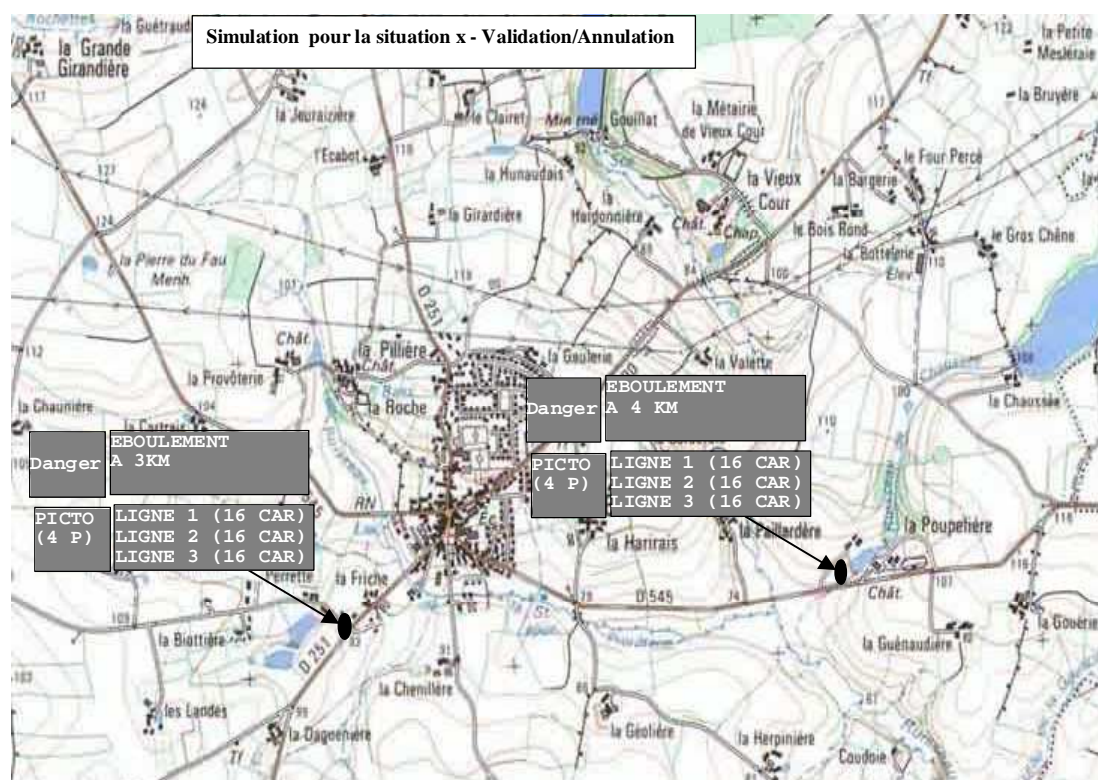
- La sélection d'une situation entraîne:
- la visualisation du message correspondant à la situation, selon la représentation de l'étiquette
- la sélection automatique des PMV concernés si des PMV sont précisés dans la configuration de la situation.

Les PMV peuvent être en sélection multiple.

Si un PMV sélectionné ne peut afficher le message correspondant à la situation, une alarme est montée:

- le PMV x n'est pas autorisé pour la situation y
- le PMV x est actuellement indisponible
- le PMV x est en fonctionnement automatique prioritaire

Si la situation correspond à des affichages différents sur une batterie de PMV, la fenêtre de commande est remplacée par une fenêtre réduite et les affichages sont visualisés en simulation sur la cartographie, en superposition des étiquettes affichant le message courante. Ceci permet à l'opérateur de vérifier que sa commande globale n'efface pas un affichage important.





## Session d'affichage

Une session d'affichage est l'ensemble des étapes nécessaires à l'affichage d'un message sur un PMV: connexion au réseau, choix du canal de transmission, vérification préalable de l'état du panneau, envoi de la commande d'affichage, vérification de la bonne exécution, déconnexion.

L'expérience montre que les transmissions sont le maillon faible des systèmes de gestion des équipements dynamiques. Il convient de disposer de tous les éléments pour un bon diagnostic.

### Exemple de spécification

#### *Connexion*

La session d'affichage est visualisable en temps réel pour les utilisateurs habilités.

Chaque session est horodatée

Chaque étape de la session est chronométrée

Si un mot de passe est émis, il est remplacé par \*\*\*\*\*

Si l'adresse réseau est confidentielle, elle est remplacée par \*\*\*\*\*

Tout problème de transmission est signalé horodaté en bleu

- s'il s'agit d'un problème de connexion
  - "Tentative n: défaut du modem PC= "xxxx" / défaut du modem distant="xxxxx" / ...
- s'il s'agit d'un problème de protocole
  - "Tentative n: non réponse / status temps réel = x / somme de contrôle fausse" / ...
- s'il s'agit d'un problème d'incompréhension de la commande par le PMV
  - "exécution impossible / ...

Le libellé des défauts sera proposé à l'agrément.

### ***Session normale***

La session normale comprend les étapes suivantes:

Titre de la session:

Appel du panneau <nom> sur <adresse géographique>", pour "<code adresse>,<commande>"

Connexion à un réseau privé :

Connexion avec le réseau xx, sur le canal yy, à l'adresse réseau zz

Connexion à un réseau commuté :

Appel du numéro <numéro d'appel>,

Temps de sonnerie: (incrément chaque seconde)

Prise de ligne du correspondant

Dialogue

Le dialogue se fait en mode protégé.

Demande préalable de l'état courant : <code adresse> P

Réponse du PMV: <réponse A>

Envoi de la commande d'affichage: <code adresse>,<commande>

Réponse du PMV: <réponse B>

Temporisation selon le délai normal requis pour l'établissement de l'affichage

Envoi de la demande de contrôle de bonne exécution: <code adresse>,<contrôle>

Réponse du PMV: <réponse C>

Fin de session correcte/anormale (n tentatives puis tentatives régulières)

Si la session est correcte: Saut de ligne

Si la session est anormale le suivi de session se termine par une ligne de "?????????????????????????????????????" et saut de ligne.

### ***Traitements des étapes anormales***

Réseau privé défaillant: arrêt, alarme majeure et test régulier toutes les n minutes

Réseau commuté:

Si 3 tentatives infructueuse: arrêt, alarme majeure et test régulier toutes les n minutes

Si le numéro composé aboutit à autre chose qu'un modem: alarme majeure

Status temps réel:

Si...

Somme de contrôle fausse

### ***Traitement des réponses***

Réponse A:

Aucun traitement (sauf traitement du status temps réel)

Réponse B

Aucun traitement (sauf traitement du status temps réel)

Réponse C

Affichage sur le synoptique et consignation au journal de bord

L'insuccès d'un échange est pris en compte par le processus de gestion des alarmes

Un défaut sur la réponse entraîne

- la demande du status étendu
- la mémorisation de la réponse dans un tableau tournant de 10000 réponses, horodatées et mentionnant le PMV fautif

L'utilisateur doit être averti du brûlage du numéro par le modem

Un bouton permet d'arrêter la communication en cours et la RAZ du modem

### ***Rafraîchissement de la commande***

Lorsqu'une commande manuelle d'affichage est envoyée, elle comporte une durée de validité au-delà de laquelle l'affichage revient à la position neutre.

L'opérateur peut choisir d'appliquer la durée de validité par défaut ou d'en fixer une autre.

Si la durée de validité choisie est très longue (voire infinie), il convient de contrôler régulièrement l'état du PMV. L'intervalle entre deux contrôles doit être inférieur à la durée configurée dans le PMV, au-delà de laquelle il passe automatiquement en position de repli, si par ailleurs la durée de validité de l'affichage est dépassée.

Avant l'expiration de la durée de validité, il convient de demander à l'opérateur s'il confirme la remise au neutre ou s'il veut prolonger l'affichage.

### 3.3.3. Commandes préparées

Cette fonction a plusieurs objectifs:

- permettre d'émettre n'importe quelle commande LCR vers un PMV
- lire les configurations d'un PMV sans recourir à un développement logiciel particulier
- aider à la phase de mise au point.

Les données de cette table n'ont pas de rôle logique dans le logiciel. Cette table est un outil de maintenance qui peut se substituer à l'IHM. En particulier, elle permet d'émettre des commandes expérimentales telles que la commande de lecture de la valeur des cellules photo-électriques, de la température interne ou externe ou l'état du thermostat, ou la vitesse du vent (lorsque le PMV sait reconnaître ces commandes et dispose de l'équipement correspondant).

Le nom du fichier est **Commandes préparées**.

#### *Exemple de Tableau de commandes préparées*

<b>Fonction</b>	<b>Commande ou bloc de commande</b>	<b>réponse attendue</b>	<b>Classe de PMV</b>
Lecture du status			
Lecture de la date			
Lecture des configurations			
Affichage d'un texte		texte	
Clignotement d'un affichage			
Affichage d'un texte alterné			
Forçage en éclairage de nuit			
Forçage au neutre			
Test			

Cette table est livrée avec les données ci-dessus. Elle sera remplie par le Maître d'Ouvrage selon ses besoins.

Sur validation, le texte de la cellule sélectionnée dans la colonne Commande est envoyé au PMV en cours (processus identique à l'émission des commandes IHM).

La colonne "Classe de PMV" permet d'affecter spécifiquement certaines commandes.

## 3.4. Système

### 3.4.1. Etat des PMV

Une fiche associée à chaque panneau contient toutes les informations d'exploitation, d'état et de configuration du panneau.

Ces informations sont accessibles selon l'habilitation de celui qui la consulte.

#### **Partie Exploitation**

La partie "Exploitation" comprend les informations d'exploitation utile à l'opérateur pour qualifier le panneau et éventuellement répondre aux questions du mainteneur:

- L'état courant explicitant les éléments de l'étiquette du PMV sur le synoptique
  - le compte rendu d'affichage issu du dernier contrôle effectué
  - commande manuelle ou automatique ou locale
  - exécution confirmée ou refusée ou une modification étrangère de l'affichage (MOV)
  - PMV disponible ou forcé indisponible par l'opérateur ou par le mainteneur
  - la porte ouverte ou fermée
  - la présence ou non du secteur EDF
  - la qualité bonne, moyenne ou nulle de la transmission,
  - la luminance courante (manuelle/automatique/HS et Jour/nuit/crépuscule)
- L'historique des derniers événements concernant le panneau
  - l'horodate de la dernière commande et la situation traitée
  - l'horodate d'expiration de la durée de validité de la dernière commande
  - l'horodate du dernier contrôle de l'état courant
  - l'horodate des dernières alertes (ou détection de panne) et leur nature
  - l'horodate du dernier passage du mainteneur
  - l'horodate du dernier contrôle de l'horodate et le différentiel mesuré

#### **Partie Maintenance**

La partie "Maintenance" n'est visible que si l'utilisateur est habilité maintenance 1. Elle comprend toutes les autres informations:

- Un indicateur de modification de INI, RST ou GAR
- Un indicateur d'erreur majeure
- Un indicateur de réception d'alerte
- L'horodate du dernier status et le dernier status, en LCR
- L'horodate du status étendu et le dernier status étendu complet
- Un bouton pour la lecture du status de premier niveau
- Un bouton pour la lecture du status étendu complet
- Le LCR de toutes les configurations (réponses)

## Désactivation d'un PMV

Cette fonction a pour objectif d'interdire toute commande sur un PMV

Il convient de distinguer la mise en indisponibilité d'un PMV

- par un opérateur qui constate un problème d'affichage, sans pour autant que le mainteneur ait été prévenu
- par un mainteneur ou par l'administrateur, pour prévenir tous les acteurs que le problème du PMV est connu de ceux qui doivent le régler.

### 3.4.2. Processus de traitement des alarmes

La gestion des alarmes est un problème complexe. S'il est normal qu'un opérateur détecte certains symptômes de dysfonctionnement, il est anormal qu'on lui demande d'acquiescer des alarmes en nombre. En première approche, l'animation du synoptique proposée ci-dessus devrait suffire, sous réserve d'une consultation fréquente de celui-ci par le mainteneur ou l'administrateur

Les objectifs de cette fonction sont:

- d'informer l'opérateur que sa commande n'a pas abouti
- de prévenir automatiquement le mainteneur (option)
- de renseigner l'opérateur sur l'indisponibilité des équipements de terrain
- de ne pas submerger l'opérateur par des alarmes inutiles

Les alarmes sont listées dans une table

#### *Exemple de Tableau des types d'alarmes*

Identifiant de l'alarme	Classe	Acquit	Description	Conséquences possibles	Conduite à tenir	nombre d'occurrence avant réitération
	majeure/ mineure	opérateur/ mainteneur/ aucun				

Ce tableau permet de définir le traitement de chaque alarme.

A l'occurrence d'une alarme, une demande d'acquiescement s'affiche, contenant les éléments du tableau des types d'alarmes

## Comptabilisation des défauts dans les échanges avec le terrain

Cette fonction a pour objectif le suivi de la qualité des transmissions. Les PMV sont par nature à l'extérieur des agglomérations. Les réseaux publics y ont souvent une qualité de service faible, les réseaux radio n'ont pas la qualité de service des réseaux cablés et les réseaux privés cuivre ou fibre ne sauraient avoir la qualité des grands réseaux à large bande. Par ailleurs, les équipements de terrain peuvent avoir des défaillances dont les effets peuvent se faire sentir sur les autres équipements qui partagent le même réseau. Dans ce cas, le diagnostic est difficile. Le suivi de l'évolution des défauts mineur est un moyen de prévention et de diagnostic. Le comptage des défauts est un moyen de ne pas surcharger l'opérateur par des alarmes mineures.

Les défauts dans l'établissement de la communication avec les réseaux non permanents sont comptabilisés par PMV:

- compteur d'appels
- compteur d'appels de correspondant occupé ou sans réponse
- compteur d'absence modem ou de non aboutissement

Les défauts des réseaux à commutation permanente sont comptabilisés par PMV:

- compteur d'appels
- compteur de dépassement de temps pour l'acheminement
- compteur de non aboutissement

Les défauts propres aux PMV sont comptabilisés par PMV:

- compteur des status correct
- compteur des absences d'énergie
- compteur des réinitialisations ou des modifs hors ligne
- compteur des prises locales de contrôle
- compteur des erreurs majeures
- compteur des alarmes

Les défauts liés au protocole de communication sont comptabilisés par PMV

- compteur des erreurs de transmission
- un compteur de mauvaise somme de contrôle
- un compteur de non-réponse
- un compteur d'absence de début de message
- un compteur d'absences de fin de message

L'état des compteurs est sauvegardé et remis à zéro tous les lundis à 0h00 et lisible pendant un an, sous forme d'un tableau de 52 lignes

### 3.4.3. Suivi historique

#### **Historique des alarmes**

A l'occurrence d'une alarme, au moment de l'acquitter, il est important que l'exploitant puisse consulter les alarmes précédentes, de façon à identifier les équipements "fragiles".

#### *Exemple de tableau "Historique des alarmes"*

n° hrono	date	heure	code adresse	nature de l'alarme	Acquit
nnn	js jj/mm/aa	hh:mm:ss	code adresse	libellé	hh:mm:ss <opérateur>

#### **Main-courante d'exploitation**

La main-courante permet à l'exploitant de retrouver facilement l'historique des affichages sur plusieurs années (La justice demande parfois l'état dans lequel se trouvait un affichage lors d'un accident)

#### *Exemple de tableau "Historique des affichages"*

n° hrono	date	heure	code adresse	situation	affichage réel
nnn	js jj/mm/aa	hh:mm:ss	code adresse	libellé	Etiquette

#### **Journal de bord du système**

Le journal de bord permet au mainteneur et à l'administrateur de retrouver facilement l'historique des défauts constatés et de leur suppression. Le journal de bord permet de calculer le taux de disponibilité des PMV et de vérifier les délais d'intervention. Ces éléments permettent, le cas échéant d'appliquer des pénalités au mainteneur.

#### *Exemple de tableau "Historique des défauts"*

n° hrono	date	heure	code adresse	nature du défaut	majeur/mineur	levée du défaut
nnn	js jj/mm/aa	hh:mm:ss	code adresse	libellé		hh:mm:ss <opérateur>




### **Rapport d'activité annuel**

Toutes les opérations sont tenues à un rapport d'activité annuel, dont certains éléments proviennent de la main-courante ou du journal de bord.

Pour chaque PMV:

- Le nombre de commandes d'affichages trié par situation. Cet élément permet de connaître la fréquence d'application réelle des plans de gestion de trafic
- La durée moyenne d'affichage. Cet élément permet d'estimer l'utilité et l'usage du PMV
- Le nombre de défauts majeurs triés par type. Cet élément permet de surveiller le vieillissement des équipements
- La durée moyenne d'intervention sur défaut majeur. Cet élément permet d'estimer l'activité de maintenance

### 3.4.4. Commandes particulières

#### **Externalisation des changements d'états**

Les changements d'affichage ou les alarmes de fonctionnement peuvent être notifiés:

- à un équipement voisin, par exemple dans le cas d'un CIGT équipé d'un superviseur, ou pour créer automatiquement un événement dans Orchestral. Le résultat de chaque session d'affichage est transmis en utilisant le réseau local., selon un format prédéfini, à charge pour l'équipement voisin de le traduire pour son utilisateur.
- à un équipement distant, par exemple pour permettre au cadre d'astreinte hors du CIGT de vérifier les affichages en cours. Le résultat de chaque session d'affichage est transmis en utilisant le réseau Mélanie, selon un format prédéfini, à charge pour l'équipement distant de le traduire pour son utilisateur. Plusieurs solutions sont proposées:
  - avec PPMV configuré en terminal distant
  - avec un logiciel de répétition d'écran clavier
  - avec un logiciel de supervision générale assurant d'autres fonctions (contrôle du recueil de données, Orchestral...)
- à un module logiciel non géré par PPMV, par exemple dans le cas d'une intégration de PPMV dans le même ensemble que la gestion du recueil de données, du RAU, des caméras, des tunnels. Le résultat de chaque session d'affichage est transmis comme si le module était branché sur le réseau local (socket IP), selon un format prédéfini.

#### **Commandes externes**

Les commandes d'affichages peuvent être notifiées:

- par un équipement voisin, par exemple dans le cas d'un affichage associé à un événement saisi sur une autre machine (Orchestral). La commande issue de cet équipement est transmise par le réseau local, selon un format prédéfini:
  - par appel d' une situation connue de PPMV, qui composera la commande correspondante
  - par transmission d'une commande rédigée directement dans le langage de commande des PMV et qui sera simplement routée par PPMV vers le PMV ciblé.
- par un équipement distant, par exemple dans le cas d'un opérateur d'astreinte hors du CIGT. La commande est transmise en utilisant le réseau Mélanie, identiquement au cas précédent
- par un modules logiciel non géré par PPMV, par exemple dans le cas d'une intégration de PPMV dans un ensemble effectuant des calculs algorithmiques dont le résultat est un affichage automatique. La commande est transmise comme si le module étati branché sur le réseau local (socket IP), identiquement au cas précédent.

### **Contrôle occasionnel ou cyclique des équipements (status)**

Il est nécessaire de contrôler l'état de fonctionnement de tous les PMV quelque soit leur activité. Un PMV ne fonctionnant que l'hiver doit aussi être contrôlé l'été pour éviter de découvrir un problème au dernier moment.

Un PMV sur RTC est contrôlé moins fréquemment qu'un PMV sur réseau permanent. La fréquence de ce contrôle est à définir par l'exploitant en cohérence avec l'attente paramétrée dans le PMV.

Ce contrôle périodique est à différencier du rafraîchissement d'un affichage dont la fréquence varie en fonction de la situation (paramètre défini lors de la configuration de la situation)

### **Lecture des traces**

Les lecture des traces se fait par le module "Commandes Pré-programmées"

### **Espion de transmission**

Cette fonction permet au mainteneur ou à l'administrateur de tracer les échanges au niveau de la frontière entre PPMV et le réseau de transmission.

Cet espion rend aisément lisible le trafic d'une ligne de transmission et permet une preuve sommaire de la qualité des données en entrée ou en sortie du système.

Placé au niveau de la sortie RS232, le processus visualise dans une fenêtre déroulante imprimable, affichant tous les caractères émis et tous les caractères reçus en les structurant avec des séparateurs et des retours à la ligne avec tabulation en tête des réponses (en supposant que les questions et réponses soient toujours correctes, de façon à faire ressortir les questions ou réponses incorrectes):

<caractères de bourrage>hh:mm:ssss <question>

<caractères de bourrage>hh:mm:ssss <réponse avec formattage>

### **Archivage de l'espion de transmission**

A la fin de chaque session espionnée, PPMV sauvegarde celle-ci par gravage sur CD. Un nouveau fichier est créé chaque jour ou chaque semaine selon l'opération

### **Consigne au démarrage ou au changement de poste**

Une commande permet de saisir/modifier/supprimer un commentaire apparaissant au démarrage du logiciel et lorsqu'un nouvel utilisateur se déclare au logiciel (log).

## **Mode "Alarme"**

Le mode alarme permet au PC de recevoir les alarmes en provenance du site si celui-ci a été configuré pour émettre des alarmes sur conditions (coupure EDF, ouverture de porte, température interne,...)

Ce mode est en principe exclusif , sauf à disposer d'un canal de transmission pour les commandes normales et d'un canal de transmission de veille, pour éviter qu'un PMV émettant une alerte ne trouve la ligne occupée du fait d'une commande du PC vers un PMV.

Compte tenu de la fréquence habituellement faible des commandes d'affichage, il est néanmoins envisageable d'accepter le risque de collision entre une alerte et une commande.

La configuration des conditions d'alarmes peut utiliser un mécanisme identique à la configuration des situations, et téléconfigurée comme une macro-commande.

L'activation sur le terrain peut utiliser un mécanisme identique à celui de la commande d'affichage.

Lorsqu'au moins une activation est en cours, le PC assure la veille sur le canal de transmission dédié à la veille (qui peut être partagé avec le canal d'émission)

Sur réception d'un message d'alerte, celui-ci est comparé à la liste des messages d'alerte configurés.

A chaque message correspond le traitement à appliquer.

Pour la première version du logiciel, plusieurs traitements sont possibles:

- afficher le message d'alerte, accompagner d'un texte complémentaires, avec bip et bouton d'acquiescement
- envoyer un message contenant le message d'alerte et un texte complémentaires, Internet ou SMS
- lier les deux traitements précédents
- 

## **Chronomètre**

Le Chronomètre est un outil d'évaluation du logiciel en temps réel pendant le fonctionnement opérationnel. Par exemple, il peut servir à mesurer les temps de réponses des équipements de terrain.

Le logiciel est équipé de "balises", à définir en cours de développement. A l'exécution, le passage sur chaque balise est mémorisée avec son heure de passage (en ms).

Les balises peuvent être activées ou désactivées sans avoir à réinitialiser l'application. Elles sont listées avec un commentaire.

## 3.5. Fonctions annexes

### 3.5.1. Description des PMV pour le fichier national

L'objectif de cette fonction est de disposer d'un tableau exportable contenant toutes les données descriptives requises pour l'alimentation du fichier national des équipements dynamique.

Les paramètres initiaux sont:

- Le nom du PMV <nom>
- L'adresse logique <code adresse>
- Le Maître d'ouvrage
- L'opération
- Le numéro de marché
- L'année de mise en service
- Le prix d'achat
- L'adresse géographique
- Le type de transmission
- Le type de PMV
- Le constructeur de l'afficheur
- La liste des modules, avec leur type et leur attributs
- Le type de support
- Le constructeur du support
- La longueur de la poutre
- La hauteur libre
- Le nombre de voies auquel s'adresse l'affichage
- La date du dernier contrôle mécanique du support
- Le mainteneur
- Le coût annuel de maintenance

### 3.5.2. Annuaire

L'objectif de cette fonction est de disposer d'une liste des agents ou des entreprises concernés par le système (exploitants, fabricants, mainteneurs,...)

L'annuaire est l'annuaire Mélanie, dans lequel le prestataire ajoutera:

- un champ permettant de générer le sous-annuaire de l'opération
- un champ permettant de connaître la compétence du correspondant
- un champ avec un lien permettant de connaître les abonnements du correspondant (voir messagerie automatique)

### 3.5.3. Animation d'un serveur Internet

L'objectif de cette fonction est d'assurer en temps réel la mise à jour d'un site Web permettant ainsi à un internaute de connaître l'état des PMV.

Au niveau du prototype, cette fonction se résume à la duplication du synoptique, PPMV se comportant comme un serveur. Cette animation se fait via Mélanie.

### 3.5.4. Messagerie automatique

L'objectif de cette fonction est de proposer à des correspondants ayant passé une convention avec le Maître d'ouvrage de recevoir un message SMS ou Internet à chaque fois qu'un affichage est modifié sur un ou plusieurs PMV. Cette fonction peut être utile aux subdivisions ou ponctuellement au suivi de certaines opérations.

L'annuaire des correspondants comporte pour chaque correspondant un lien permettant de savoir:

- la convention qui lie le correspondant au Maître d'ouvrage
- la date d'expiration de la convention
- l'état d'activation ou d'inhibition de la convention. Ultérieurement, cet état pourra être modifié directement par le correspondant, en utilisant une commande de souscription ou de désabonnement à une liste de diffusion.
- les PMV sur lesquels le correspondant veut avoir communication des changements d'affichage
- le système à utiliser:
  - service d'envoi de mini-messages" (SMS, texto,...)
  - messagerie Mélanie (ou télécopie via un serveur de fax externe)
- l'adresse électronique d'envoi des messages

Pour un message court, le format est le suivant:

<code adresse><nom>:<affichage module 1>,<affichage module 2>,...

Si le module n'est pas une ligne de caractères, l'affichage est l'équivalent symbolique.

Pour un message Mélanie ou pour une télécopie, le format est le suivant:

<b>De:</b>	DDE13-CIGT
<b>Envoyé le:</b>	date
<b>à:</b>	M. Brun, Mission des Transports, Lyon
<b>Copies:</b>	<alias1>;<alias2>;...

<b>Objet:</b> CIGT13-3435/1, <idem message SMS>
---

<b>noté le:</b>	14/12/00 à 14h25,
<b>Lieu :</b>	A55, PR11+655, sens Martigues-Marseille,
<b>Caractéristiques:</b>	<Situation>

**ACCIDENT A 3 KM**  
**PMV AGAVON**

**Cette information est, sous réserve du bon fonctionnement du système informatique du CIGT (Marius), transmise aux services définis pour les copies conformes citées ci-dessus.**

**Signature: <Logo DDE-CIGT13> <adresse, téléphone, télécopie, adresse courriel, heures d'ouverture, téléphone d'astreinte>**

L'objet est identique au message SMS, car il permet au destinataire de prendre connaissance du message sans avoir à l'ouvrir.

La cartographie est issue du synoptique, centrée sur le PMV.

## 3.6. Logiciel d'émulation des PMV

L'objectif de cette fonction est d'offrir un outil pour la mise au point.

Dans la version prototype, le logiciel est simplifié. Il ne sert qu'à fournir des réponses préparées aux questions LCR.

L'émulateur de PMV peut être placé:

- dans une machine externe, à la place d'un PIP réel.
- dans la machine PPMV:
  - en association avec le processus "PMV virtuel" (option)
  - en tant qu'outil pour les tests unitaires, pour émuler la transmission.

### 3.6.1. Principe:

Les fichiers des commandes LCR<code adresse> sont dupliqués à usage du processus d'émulation.

A chaque commande reçue, l'émulateur renvoie la réponse attendue paramétrée dans le fichier correspondant au PMV sélectionné.

Une colonne est ajoutée pour permettre de préparer et d'activer d'autres réponses que les réponses attendues.

Une fenêtre visualise l'historique des questions reçues et des réponses envoyées.

Un paramétrage permet de d'introduire un temps de réponse (en millisecondes)



# 4. Exigences de la réalisation

## 4.1.1. Qualité du logiciel

Outre les impératifs ergonomiques, la qualité du logiciel est globalement sa pérennité. L'accent doit être mis sur la testabilité et la maintenabilité des sources. Citons les critères organiques habituellement retenus pour le logiciel.

- structure et modélisation "objet"
- contrôle de cohérence des déclarations
- en-têtes de module standardisés
- indépendance des modules
- longueurs des modules (moins de 100 instructions)
- règles de nommages des variables
- niveaux d'imbrication (inférieur à 4)
- nombre d'entrées et sorties (un seul par module)
- taux de commentaires et pertinence
- taille des instructions
- absence de branchements inconditionnels
- absence de fonctions sans activateur
- répertoire documenté des messages de transit entre module

### **Ergonomie**

Il est souhaitable que la version 1 des spécifications soit soumise à un ergonomiste, afin de vérifier la facilité de compréhension du logiciel et l'inutilité d'une notice d'utilisation.

L'ergonomie porte aussi sur l'implémentation du logiciel qui pourra être téléchargé et exécuté sans avoir recours à des compétences informatiques particulières.

Il sera rappelé que toute écriture publiée (écran, imprimante, clavier...) doit être en français et avec accents.

### **Documentation**

La documentation sera essentiellement au niveau des sources. Cependant, il faudra veiller à ce qu'elle comporte une description organique de tous les éléments visualisables (menus, blocs à bouton, tableaux...) ainsi que de chaque fichier de données internes ou applicatives. Les données applicatives devront être accessibles sans connaissance informatique particulière et éditables dans des fichiers auto-suffisants (compatibles tableur, avec une ligne d'en-tête définissant les données de chaque colonne.)

## **Contrôles de vraisemblance en saisie**

Il convient de distinguer les données applicatives qui auront un rôle logique dans PPMV et les données qui ne font que transiter par PPMV. Les données ayant un rôle logique doivent être contrôlées lors de la saisie pour éviter les blocages intempestifs. Pour les données en transit, ce contrôle peut être repoussé au niveau du destinataire.

## **Jeux d'essai**

Le rôle d'un prototype est aussi d'aider à la définition des jeux d'essais et de la liste des tests de non-régression. Il est prématuré de spécifier ces aspects

### **4.1.2. Contrôle du développement**

Outre le respect des différentes étapes du plan qualité, le code source devra être contrôlé dès les premières écritures pour vérification:

- du nommage des variables, des fonctions, des constantes et des fichiers
- du taux et de la pertinence des commentaires
- de la décomposition en processus indépendants (échanges de données sous forme de paramètres, bibliothèque des messages de transit entre sockets)
- de l'organisation des données
- de la syntaxe et de la sémantique des IHM (couleurs, polices, contours)
- du plan de configuration

Les maquettes de l'IHM doivent faire l'objet d'une vérification par un ergonomiste.

### **4.1.3. Réception et garantie**

La réception provisoire en plateforme devra se faire avec une plateforme comprenant:

- un ordinateur de commande et un ordinateur équipé du "Logiciel d'émulation des PIP"
- un ordinateur de commande et un PMV et son PIP fournis par le Maître d'Ouvrage

Les liaisons démontrées en plateforme sont:

- la connexion directe RS232
- la connexion par modem téléphonique et réseau téléphonique public
- la connexion par modem pour ligne spécialisée

### **4.1.4. Propriété du logiciel**

L'Administration est propriétaire des spécifications (architecture logicielle et ergonomie de l'IHM).

PPMV est à considérer à la fois comme un logiciel de commande opérationnel et comme un outil d'aide à la mise au point. Dans ces deux applications, il convient de ménager de larges possibilités d'évolution et d'adaptation. Le développement sous licence publique générale assurera cette liberté.