

**Nouvelle  
activité lancée**

## Système PI-PC

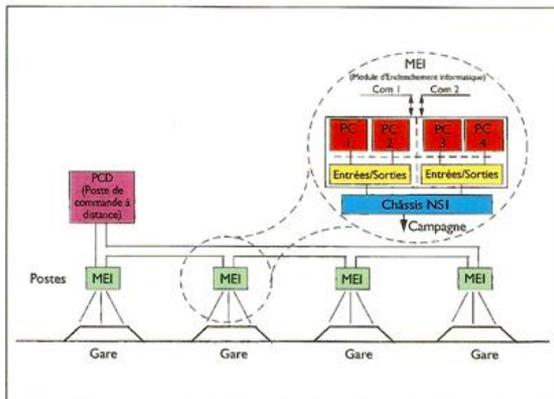
(Poste Informatique de Petite Capacité)

Réduction des coûts  
d'investissements  
par l'utilisation  
de PC industriels

Sécurité et disponibilité  
équivalentes par rapport  
aux autres systèmes  
conventionnels

Interfaçage aisé  
avec les équipements  
existants

Grande souplesse  
d'exploitation à partir  
du poste de commande



### PRESENTATION DU SYSTEME

La SNCF a développé avec la Société ALTEN INDUSTRIE et mis en service sur la ligne Le Palais - Meynac en 1995, le système SYMEL (Système Modulaire d'Équipements des Lignes). Ce système permet d'assurer l'exploitation d'une ligne en sécurité à des conditions particulièrement économiques.

Ce système, basé sur l'utilisation de calculateurs de type PC dans chaque gare, offre la sécurité des opérations de bloc de voie unique à des coûts (d'investissements et d'exploitation) moins élevés et facilite le contrôle et la commande à distance des installations.

Le Ministère des Transports et du Tourisme a donné l'autorisation de la mise en exploitation commerciale de ce système depuis juin 1995.

La SNCF a confié en juin 1997 au groupement d'entreprises solidaires COGIFER et ALTEN INDUSTRIE, la réalisation du module informatique PI-PC qui :

- est basé sur les acquis du système SYMEL en ce qui concerne les principes de sécurité,
- permettra la réalisation des enclenchements dans les gares de petite et moyenne configurations, en lieu et place des relais NSI ainsi que la gestion des voies uniques ou doubles voies.

### FUNCTIONNEMENT

L'exploitation de la ligne est réalisée par un agent à partir d'un Poste de Commande à Distance (PCD) constitué d'un micro-ordinateur qui permet, entre autres, de visualiser le synoptique de la ligne et de commander les installations à partir du clavier et de la souris.

Dans chaque zone, un poste informatique assure la gestion en sécurité d'itinéraires prédéfinis. Entre deux gares, la gestion de l'intervalle est assurée par un enclenchement de sens, établi après dialogue entre les deux postes de chaque gare.

L'agent de circulation commande à distance ces itinéraires. En retour, sur son écran de contrôle, il visualise l'état des organes commandés et les itinéraires tracés.

Un ensemble complet de commandes est à sa disposition (programmation de circulation des trains, protection et interdiction de zone ou d'itinéraires...) qui lui permette de gérer à distance l'ensemble de la ligne.

La sécurité est assurée dans chaque gare par un poste constitué d'un module d'enclenchement informatique (MEI) et d'une interface minimum de relais de sécurité NSI connecté aux équipements à la voie.

Ces modules communiquent entre eux et avec le PCD par l'intermédiaire d'une liaison informatique.

Ce module informatique prend en charge la gestion en sécurité :

#### • Des itinéraires du poste

Un itinéraire correspond à une origine et une destination matérialisée par un signal de départ et un signal d'arrivée.

Lorsqu'un itinéraire est commandé, un ensemble d'opérations est effectué :

- vérification de compatibilité avec d'autres itinéraires déjà commandés,
- commande des appareils de voie motorisés,
- contrôle de leur position,
- gestion de transit souple,
- vérification des conditions d'ouverture des signaux,
- ouverture des signaux...

Puis, la destruction automatique ou manuelle de l'itinéraire est possible.

#### • Des autorisations données ou reçues par le poste.

#### • Des intervalles de voie unique

Lorsqu'un itinéraire a une origine dans une gare et une destination dans une gare adjacente, la sécurité de chaque demi-intervalle est assurée par le poste de la gare correspondante. L'engagement d'un train dans la partie de voie unique n'est possible qu'après dialogue entre les 2 postes, vérification et acceptation commune de l'engagement.

Un contrôle d'intégrité du train à l'arrivée est assuré par une comparaison du nombre d'essieux arrivés avec le nombre d'essieux partis.

#### • Des circulations des trains

Ce module gère l'espacement, le stationnement, l'affrontement et la manœuvre des trains par l'intermédiaire des commandes de signaux appropriés.

#### • Des protections du personnel et des travaux.

#### • Des annonces pour les passages à niveau au voisinage des gares

La gestion locale de la sécurité par des modules informatiques rend possible une mise en place progressive des postes.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Interfaçage avec matériels extérieurs (aiguilles, signaux...) au moyen de relais NSI.
- Principes d'exploitation basés sur ceux du PRCI.
- Sécurité et disponibilité de fonctionnement assurées au moyen de 2 x 2 calculateurs industriels de type PC.
- Le système intègre l'archivage des changements d'état et des alarmes de postes.
- Liaison entre gare(s) et PCD (Poste de Commande à Distance) de type informatique, adaptable à tout type de support.
- Possibilité de télécommande depuis le PCD.
- Permet la gestion de gares possédant une vingtaine d'itinéraires (limité à 320 entrées/sorties au total).

### INSTALLATION - MISE EN SERVICE

La mise en œuvre se fait par paramétrage des données issues des plans techniques au moyen d'un outil (PC + logiciel).

La validation des applications est réalisée en plate-forme à l'aide d'un outil de simulation intégrant des fiches d'essais et scénarios types.

Le projet prévoit le développement des matériels, les logiciels et des outils de paramétrages et de simulation. L'installation comprend 4 postes d'aiguillage sur la ligne Moirans-St Marcellin et un poste de commande à distance.

Les essais d'homologation sont prévus à compter de juillet 1998 et la mise en service de la ligne est programmée pour la fin décembre 1998.



#### DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
49 quai de l'Écluse  
F-78290 CROISSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.00

Usine :  
4 rue d'Oberbronn  
B.P. 2  
REICHSHOFFEN  
F-67891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.00.85.00  
Fax : (33) 03.88.00.85.18

**Nouvelle  
activité lancée**

## Système SURVAIG

(Télésurveillance des Appareils de Voie)

### INTRODUCTION

Pour permettre l'utilisation des appareils de voie dans des conditions de sécurité satisfaisantes, deux méthodes sont actuellement employées :

- mise en place de contrôleurs d'aiguille ou de VCC qui agissent en cas d'anomalies sur la signalisation avec une incidence directe sur la gestion du trafic (arrêt, cantonnement,...),
- vérification systématique (visuelle et manuelle) des matériels par les équipes de maintenance, augmentant par ces contrôles réguliers la disponibilité des équipements.

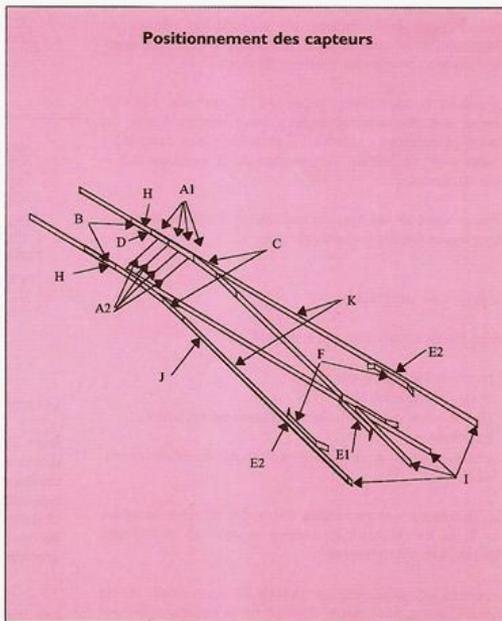
Ces méthodes traditionnelles peuvent désormais être améliorées pour optimiser le fonctionnement des matériels et mieux planifier l'intervention des équipes.

COGIFER propose un système de supervision complet : le système SURVAIG qui répond à ce double objectif.

Les principaux avantages de ce système sont les suivants :

- permet de faire une véritable **maintenance prédictive** : contrôle permanent et plus fin des équipements dont les consignes définissent un type d'intervention précis sans perturber le trafic ;
- détecte les variations de mesures ou tendances avant même que les valeurs limites ne soient atteintes ou dépassées (même si elles se produisent juste après l'entretien) :
  - permet d'agir dès le début d'une défaillance avant d'en subir les conséquences,
  - permet la planification des interventions : les actions peuvent être ciblées, ponctuelles et rapides,
  - optimise le nombre de visites et réduit les coûts de la maintenance,
- assure une gestion centralisée permettant d'effectuer des statistiques sur les matériels, d'optimiser l'utilisation des équipements et de réduire les coûts d'exploitation.

Ce système qui améliore la sécurité et la disponibilité des appareils de voie, est particulièrement bien adapté lorsqu'ils sont situés dans des zones d'accès difficiles (tunnel) ou lorsque le trafic est intense (temps d'accès limité).



### DESCRIPTION

#### Généralités

Le système est souple et modulaire, il permet de s'adapter aux différentes configurations de la voie.

Il est constitué d'un poste de supervision, situé au poste de commande et de centrales de mesures situées au niveau des appareils de voie surveillés.

La liaison entre le poste de supervision et les centrales de mesure peut être réalisée en utilisant un réseau de télétransmission informatique, les diverses centrales étant considérées comme des abonnés du réseau.

Le poste de supervision interroge, à intervalle régulier, chacun des centrales de mesure, pour mettre à jour les divers paramètres contrôlés. Ces paramètres sont alors traités pour l'affichage, l'impression et le stockage sur la base de données.

Chaque centrale de mesure collecte et traite les informations issues des capteurs du terrain.

#### Le poste de supervision

Le poste de supervision est composé de :

- micro-ordinateur type PC,
- écran couleur SVGA 17",
- clavier et un outil de pointage (souris ou trackball),
- imprimante,
- interface pour la connexion au réseau de télétransmission.

Ce calculateur assure le traitement des données acquises par le ou les centrales de mesure et visualise ou imprime des résultats synthétiques.

Le poste est piloté par un logiciel de supervision ou de dépeuplement. Ce logiciel dépend de la configuration des appareils de voie et des besoins du client.

#### Les Centrales de mesure

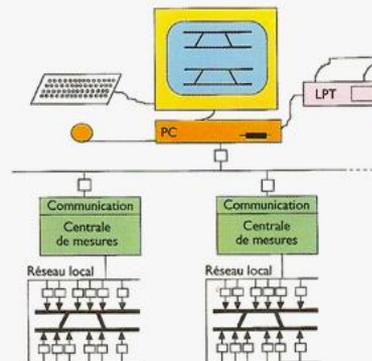
La centrale de mesure est pilotée par un logiciel d'acquisition qui est paramétré en fonction de l'application. Ce paramétrage est effectué par l'intermédiaire d'un PC connecté temporairement par l'intermédiaire d'une liaison série.

Cet équipement d'acquisition scrute successivement les entrées associées à chaque capteur. Les informations acquises sont converties en valeurs numériques qui pourront être :

- stockées dans une mémoire (dont la capacité dépendra de l'application),
- traitées localement,
- envoyées vers le PC de surveillance par l'intermédiaire d'une liaison série avec modem.

L'acquisition de chaque entrée est assurée :

- soit périodiquement avec une fréquence paramétrée,
- soit à chaque manœuvre,
- soit au passage d'un train.



#### Les capteurs

Pour chaque type de mesure, un capteur spécifique est sélectionné. Il est généralement constitué d'un ou plusieurs composants électriques passifs (résistances, capacités, inductances) dont les valeurs évoluent avec le phénomène à observer. Les capteurs sont montés sur un support permettant de les fixer sur l'appareil de voie et de les protéger.

#### Les conditionneurs

Les capteurs sont alimentés et couplés à un circuit électronique appelé conditionneur situé à environ 5 mètres maximum de celui-ci. Le phénomène à observer est ainsi transformé en une variation de tension ou de courant électrique qui est prise en compte sur une entrée de la centrale de mesure.

#### Les câbles et accessoires

Des câbles sont donc à installer pour relier chaque capteur au conditionneur qui lui est associé, de même pour relier les conditionneurs à la centrale d'acquisition.

Des boîtes de raccordement permettront de regrouper les câbles d'une même zone dans un même faisceau.

Le système d'acquisition sera installé dans une armoire à la voie ou dans un local aménagé.

## FONCTIONNEMENT

### Poste de supervision

L'opérateur dispose des informations suivantes :

Un synoptique général du réseau d'appareils surveillés. A partir de cette vue, l'opérateur sélectionne, par pointage sur l'objet, un appareil de voie. Cette action commande l'affichage à l'écran de l'image détaillée, spécifique à cet appareil de voie.

L'image détaillée de l'appareil de voie présente l'emplacement des capteurs et les valeurs dynamiques des principaux paramètres associés :

- A Effort de manœuvre.
- B Cheminement longitudinal de l'aiguille.
- C Passage le plus étroit de l'ornière.
- D Intensité du courant de réchauffage.
- E Écartement du cœur et du contre-rail.
- F Contrôle du serrage du contre-rail.
- H Contrôle du plaquage de l'aiguille.
- I Contrôle des joints isolants.
- J Température du rail.
- K Mesure de la charge supportée.

Pour chaque paramètre, l'opérateur peut afficher sous forme de graphe ou de tableau les tendances et évolutions par rapport aux valeurs nominales. Il peut également éditer ces résultats sur l'imprimante.

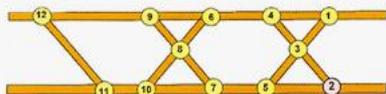
D'autre part, en cas de détection d'une alarme, le repère correspondant se met à clignoter, le message est enregistré et le pointage du spot sur le repère permet d'effectuer un effet de zoom. Une image regroupant toutes les alarmes de tous les appareils de voie peut également être sélectionnée par l'opérateur.

Les principales alarmes enregistrées sont :

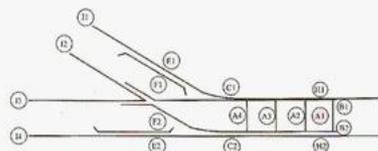
- A Effort de manœuvre trop élevé.
- B Mesure des écarts non autorisés du verrou.
- C Rétrécissement du passage le plus étroit de l'ornière.
- D Intensité de réchauffage hors normes.
- E Variation inacceptable de la cote entre le cœur et le contre-rail.
- F Desserrage du contre-rail.
- H Détection d'un défaut de plaquage de l'aiguille.
- I Décollement de joint isolé.
- J Température du rail trop élevée ou trop faible.
- K Détection de la dégradation du bourrage.

**Le fonctionnement du système SURVAIG est indépendant du fonctionnement des autres équipements installés et en particulier, des systèmes de commande ou de signalisation du réseau.**

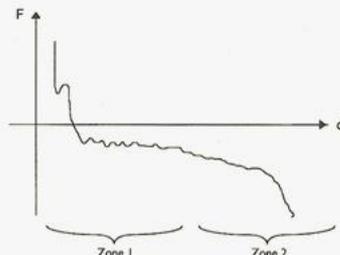
**Son éventuelle défaillance n'a aucune influence sur la gestion du trafic.**



Synoptique général du réseau télé-surveillé : l'appareil n° 2 clignote.



Après l'effet de zoom sur l'appareil de voie concerné : le capteur A1 clignote.



Indication de la courbe d'effort à la manœuvre en fonction du déplacement des aiguilles.

### Centrale de mesure

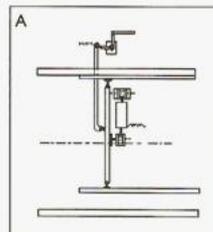
Au niveau des appareils de voie, toutes les informations du terrain sont regroupées au niveau de la centrale de mesure.

Cette centrale comprend :

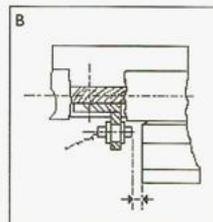
- Une interface de communication avec le poste de supervision via le réseau de transmission.
- Une centrale de mesure et de calcul qui réalise un pré-traitement sur les données recueillies : conversion analogique/digitale, mise à l'échelle, compensations, filtrage, stockage intermédiaire,...
- Les interfaces adaptées qui mettent en forme les signaux issus des capteurs et génèrent les alimentations nécessaires : générateurs, transducteurs,.... Ces interfaces peuvent être reliées à la centrale de mesure par l'intermédiaire d'un réseau local de terrain, spécialisé.

En option, on peut également associer à la centrale de mesure un écran clavier permettant de disposer de certaines fonctionnalités du poste superviseur. L'opérateur pourra notamment visualiser les paramètres dynamiques principaux d'un aiguillage.

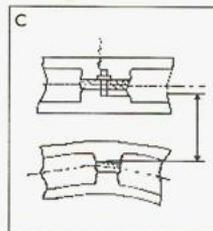
## MISE EN PLACE DES CAPTEURS



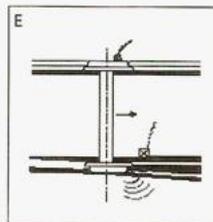
Mesure de l'effort (par axe dynamométrique) en fonction du déplacement (capteur inductif)



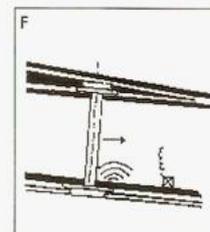
Mesure du déplacement longitudinal de l'aiguille par rapport au contre-aiguille à l'aide d'un capteur inductif



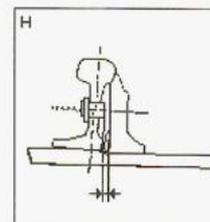
Mesure du passage le plus étroit de l'ornière par un capteur inductif



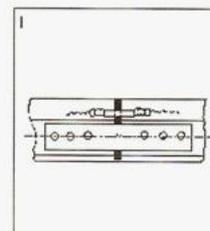
Contrôle de la cote de protection du cœur par l'association d'un accéléromètre et d'un détecteur de proximité



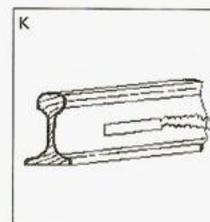
Contrôle du desserrage du contre-rail par détection du déplacement du contre-rail (par capteur inductif)



Mesure du bon plaquage des aiguilles (quelques mm) par capteur inductif



Détecteur de fissures sur le joint isolant collé



Mise en place d'une jauge de contrainte

## REFERENCE

Le Groupe COGIFER est le leader européen dans le domaine des installations fixes pour les systèmes de transport guidé, il est spécialisé dans l'étude et la fabrication des appareils de voie et chaque année, il produit plus de 4.000 appareils de voie, réalise 2.200 soudures de cœur et 3.000 forgeages d'aiguilles.



DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
49 quai de l'École  
F-78290 CROISSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.08

Usine :  
4 rue d'Oberbroon  
B.P. 2  
REICHSHOFFEN  
F-47891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax : (33) 03.88.80.85.18

**Nouvelle  
activité lancée**

## Système CSP 1

(Système d'enregistrement de l'effort à la manœuvre  
et du déplacement des aiguilles)

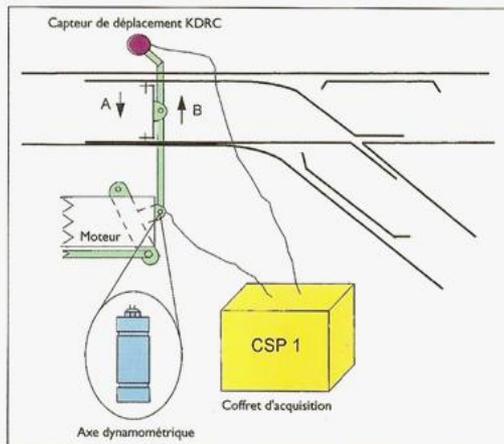
Surveillance précise  
de l'évolution des équipements  
♦  
Fidélité des mesures  
♦  
Optimisation de la maintenance

### INTRODUCTION

Le système CSP 1 permet de suivre  
l'évolution de n'importe quel appa-  
reil de voie

Il permet, en outre :

- de voir l'impact des interventions de maintenance (au niveau du graissage),
- de s'assurer du bon fonctionnement du moteur,
- de faciliter le réglage de l'appareil de voie,
- de tester, par exemple, différents types de graisse.



### FONCTIONNEMENT

Le système CSP 1 enregistre l'effort de manœuvre et le déplacement des aiguilles à chaque manœuvre.

Le capteur de déplacement effectue une mesure permanente. Lors de la manœuvre des aiguilles, la variation de position du capteur de déplacement déclenche les mesures de l'axe dynamométrique. Les mesures des deux capteurs sont alors enregistrées par le système à une fréquence paramétrable de 10 Hz à 100 Hz. Les mesures sont ensuite mémorisées et horodatées. Dès que le capteur de déplacement est immobile (fin de mouvement) ou après une période  $\Delta t$  paramétrable, l'enregistrement cesse.

La complémentarité effort - déplacement permet une analyse poussée de l'évolution du comportement de l'appareil de voie.

Toutes les mesures étant horodatées, il est d'une part possible, pour chaque manœuvre, d'avoir les fonctions efforts de manœuvre  $f(t)$  et déplacement des aiguilles  $f(t)$ , mais

d'autre part, d'avoir pour chaque manœuvre, un diagramme « effort » en fonction du « déplacement ».

Le transfert des enregistrements se fait à l'aide d'un PC portable.

Pour cela, il suffit de connecter au CSP 1 un PC portable (avec Windows 95) à l'aide d'un câble (fourni avec le CSP 1) et d'y transférer les enregistrements. On pourra dépeucher ces enregistrements à l'aide d'un logiciel de type Excel.

Son fonctionnement est indépendant des autres équipements et n'a pas d'influence sur les fonctions de commande.

### REFERENCES

RATP : Ligne 1 du Métro 600 à 700 manœuvres/jour.

RATP : Ligne A du RER 400 à 500 manœuvres/jour.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le système CSP 1 est constitué :

- d'un capteur de mesure d'effort (axe dynamométrique COGIFER ø 24),
- d'un capteur de mesure de déplacement KDRC (COGIFER),
- d'un coffret contenant l'équipement électronique et électrique.

#### ■ Caractéristiques de l'axe dynamométrique ø 24 :

L'axe dynamométrique COGIFER permet de mesurer à la fois le sens et l'intensité de l'effort à la manœuvre. Son étendue de mesure est de  $\pm 1\ 500$  daN.

Sa surcharge admissible avant rupture est de 7 500 daN et sa résolution est de l'ordre de 5 daN.

Il suffit de placer le coffret à proximité du moteur de l'appareil de voie (à l'aide d'un pieu dans le ballast par exemple), de remplacer l'axe de chape côté moteur par

l'axe dynamométrique COGIFER et de fixer le capteur de déplacement à la tringle de manœuvre (par exemple).

#### ■ Caractéristiques du capteur de déplacement KDRC :

Sa technologie basée sur le contrôleur PAULVE lui permet de supporter aisément l'environnement ferroviaire et de garantir une résolution de l'ordre de 1/10 mm pour une course d'environ 240 mm. Il bénéficie, compte tenu de sa conception, de l'ensemble des possibilités de fixation du contrôleur PAULVE : point fixe sur traverse, point mobile via bielle et manivelle sur tringle ZTE. Par ailleurs, sa mesure de type numérique le met à l'abri des parasites électriques.

#### ■ Caractéristiques du coffret :

Il a un degré de protection IP 55 et doit être alimenté en 220 V - 50 Hz. Sa température d'utilisation est de - 15° à +50° C.

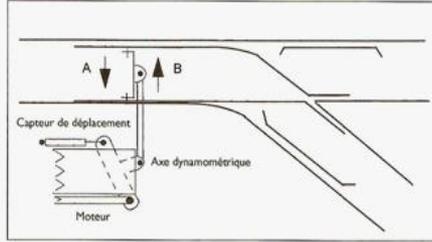
**Nouvelle  
activité lancée**

**Exemples de résultats obtenus sur la  
Mesure de l'effort à la manœuvre sur  
mécanisme de commande d'aiguille**

**Sur Moteur COGIFER de type MC50-05**

Une pompe hydraulique alimente un vérin qui actionne le déplacement des aiguilles grâce à une tringle de manœuvre. L'effort maximum du moteur est de 700 daN au niveau de l'axe en liaison avec la tringle de manœuvre.

L'appareil de voie est à déviation à droite tg 0,15, lame flexible de 9 m, effort théorique manœuvre (hors frottement) : 47 daN.

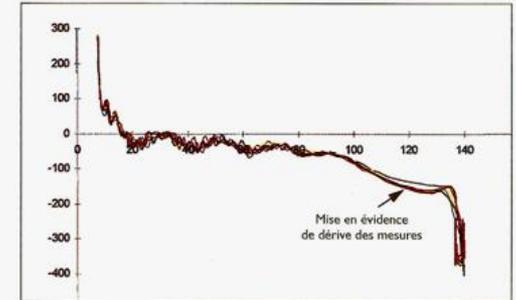


**Analyse des résultats**

- Le moteur joue un rôle de frein.
- Temps de manœuvre  $t_1 > t_2$  à cause de la différence de volume des 2 compartiments du vérin hydraulique.
- Recul en A en fin de course à cause de la tringle qui est en compression.
- Bonne reproductibilité des mesures pour des manœuvres consécutives (voir schéma ci-contre).



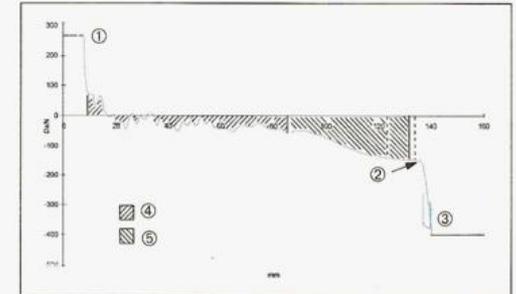
- L'enregistrement de plusieurs séries de manœuvres consécutives à des dates différentes met en évidence une dérive des mesures, en particulier, l'augmentation des forces de frottement, ce qui permet d'engager des actions correctives, par exemple : graissage des coussinets.



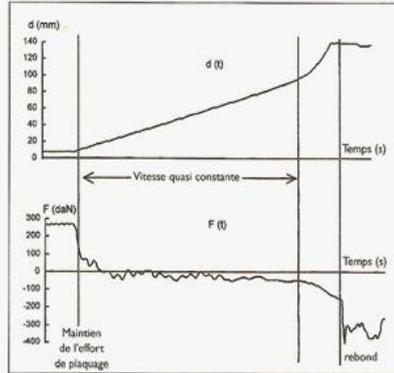
**Définition de critères de surveillance**

Au vu de ces résultats, il semble judicieux, pour surveiller parfaitement la fonction effort à la manœuvre, d'utiliser l'ensemble des critères de surveillance ci-contre :

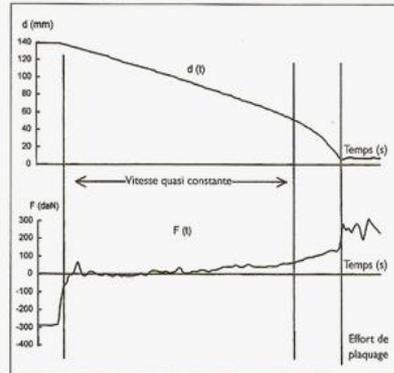
- ① Effort maxi de plaquage.
- ② Effort maxi. avant la fin de la manœuvre 2.
- ③ Effort maxi. de maintien.
- ④ Travail du moteur durant la 1ère moitié de manœuvre.
- ⑤ Travail du moteur durant la 2ème moitié de manœuvre.



**Commande A : Voie déviée → Voie directe**

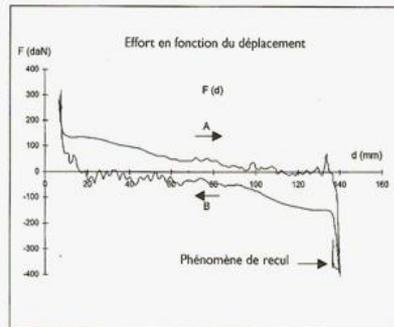
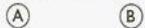


**Commande B : Voie déviée → Voie directe**



Synthèse des 4 courbes précédentes d'effort à la manœuvre pour commande :

Voie déviée → Voie directe → Voie déviée



**Nouvelle  
activité lancée**

## Système SURCAT

(Mesure de l'épaisseur du fil de contact  
des caténaires 25 000 V alternatif)

Réalisation directe et continue  
de mesures précises

Fidélité et répétabilité  
des mesures

Coût très faible de la mesure

### INTRODUCTION

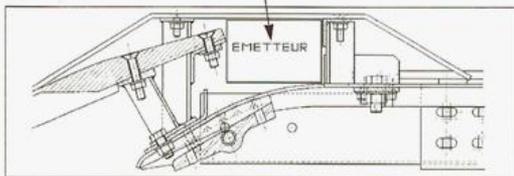
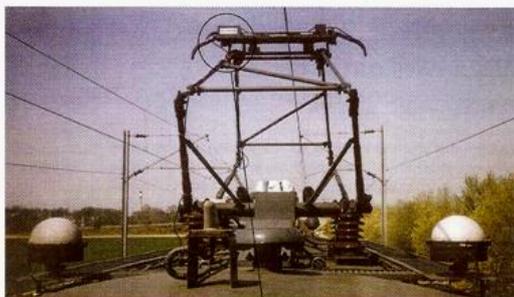
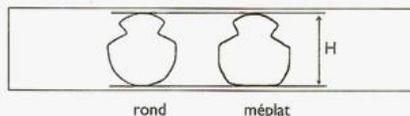
Le courant électrique de traction, fourni par les sous-stations réparties le long de la voie, est transporté par une ligne aérienne de traction jusqu'à l'engin moteur où il est capté par le pantographe frottant sur un ou deux fils de contact en cuivre profilé.

Ce frottement entraîne une usure de ce dernier et il convient de suivre l'évolution de son épaisseur dans le temps afin de pouvoir assurer la maintenance préventive de ce fil et éviter sa rupture qui entraînerait une perte d'exploitation et le mécontentement des usagers.

Les mesures et les contrôles sont aujourd'hui réalisés manuellement, opération lourde et coûteuse. C'est pourquoi, COGIFER s'est associée à la Société CYBERNETIX pour développer le système SURCAT. Le principe retenu a fait l'objet d'un dépôt de brevet commun sous le n° 96.07.304. Les résultats obtenus hors et sous tension décrits ci-après sont particulièrement concluants.

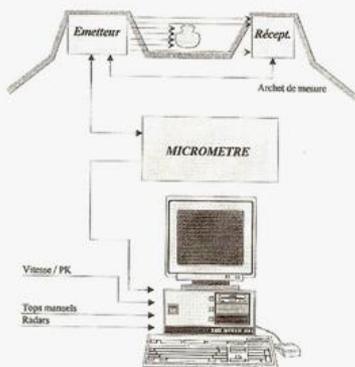
### FONCTIONNEMENT

Le principe du système proposé s'appuie sur une nappe laser produite par un émetteur et un récepteur placés sur un pantographe dont les cornes de l'archet ont été modifiées pour protéger les modules de mesure. Le fil de contact fait écran et le récepteur mesure directement, sans conversion et de manière très précise, l'épaisseur résiduelle H du fil.



### DESCRIPTION

Le système est constitué d'un émetteur et d'un récepteur, de 5 m de câble, d'un boîtier interface, d'une liaison BCD et d'une unité centrale permettant l'acquisition, le traitement informatique et le dialogue homme-machine.



### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Permet la mesure du câble quel que soit sa position sur la plage de désaxement autorisée (soit 480 mm).

Fréquence de mesure ~ 600 Hz.

Les mesures sont faites tous les 2 cm à une vitesse de 30 km/h.

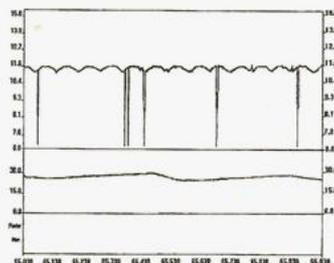
Précision de la mesure du diamètre < 0,2 mm.

### RESULTATS OBTENUS

#### 1) Mesures faites sur 1 km

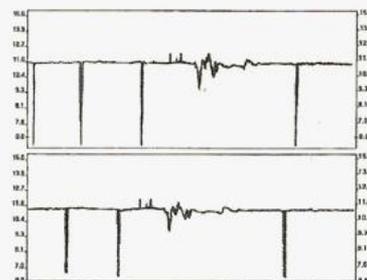
Le bilan des mesures relevées sur 1 km met en évidence un effet ondulatoire qui correspond à la pression des pièces de fixation au droit desquelles l'usure du fil de contact est plus forte. Il existe une plus grande rigidité du fil à cet endroit.

A noter que la mesure est neutralisée (mise à zéro) lorsqu'elle se fait directement sur une griffe ou sur le bras de fixation.



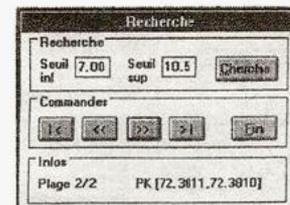
#### 2) Identification des défauts

Les défauts du fil de contact sont parfaitement détectés et reproductibles. Un zoom peut être effectué grâce aux enregistrements réalisés, ce qui permet d'évaluer le niveau du défaut par rapport aux tolérances. D'autres défauts (sur-épaisseur) peuvent être identifiés.



### 3) Commandes du système

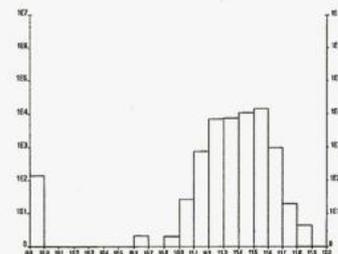
Le système ayant enregistré sur disque dur l'ensemble des données, offre la possibilité ultérieurement de faire une recherche précise des mesures à l'endroit où on le souhaite, par avance rapide ou lente dans un sens ou dans l'autre.



### 4) Bilan

Il est ensuite possible, après avoir effectué la campagne de mesure, de faire le bilan statistique des épaisseurs enregistrées.

Ce bilan s'inscrit tout naturellement dans une courbe de Gauss à l'exception des valeurs qu'il convient d'analyser plus finement pour déterminer les actions de maintenance à organiser.



### DEVELOPPEMENTS COMPLEMENTAIRES

Il est envisagé de faire d'autres développements à partir de ce système pour permettre de faire des mesures à des vitesses supérieures, de contrôler l'épaisseur de 2 fils de contact...

Par ailleurs, d'autres fonctions sont prévues permettant de positionner le fil de contact par rapport à la voie (hauteur et désaxement) et de détecter l'absence de la brillance du fil de contact.

L'ensemble de ces systèmes peut, suivant la demande, être intégré dans une voiture spécialisée d'auscultation de type De Dietrich.





DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
40 quai de l'Écluse  
F-78290 CROISSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.06

Usine :  
4 rue d'Oberbronn  
B.P. 2  
REICHSHOFFEN  
F-67891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax : (33) 03.88.80.85.18

**Nouvelle activité lancée**  
**PROJET**

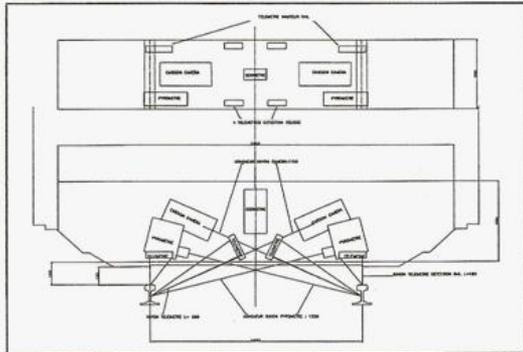
## SURJOINT

(Système de mesure de l'ouverture des joints de dilatation)

### Mesure automatique

Rapidité des mesures :  
100 km/h

Précision conforme  
à la sécurité



### INTRODUCTION

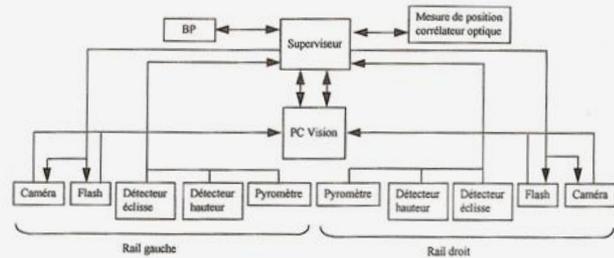
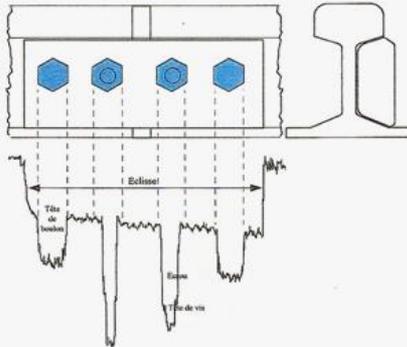
Dans le cadre de la maintenance des voies, la SNCF doit régulièrement contrôler l'ouverture des joints de dilatation des rails.

COGIFER SIGNALISATION, associée à CYBERNETIX, a reçu la mission de développer un système qui permet d'automatiser le relevé de l'ouverture des joints, en intégrant un dispositif de mesure en partie basse sur un engin de maintenance de type draine dont la vitesse de circulation peut atteindre 100 km/h.

### DESCRIPTION

Le système est composé de différents capteurs optoélectroniques de type : télémètre laser, flashes, caméra, pyromètre et odomètre.

L'architecture du système de traitement est basée sur un PC sous environnement Windows NT qui mesure en temps réel l'ouverture de chaque joint « j » et calcule le joint J des n joints correspondant aux 100 derniers mètres.



### FONCTIONNEMENT

La localisation des joints pour chaque rail est obtenue par la détection de la présence d'une éclisse, à l'aide d'un capteur optique, de type télémètre laser. En effet, à chaque joint, il y a nécessairement la présence d'une éclisse.

Cette détection d'éclisse générera un top d'acquisition de la caméra CCD matricielle à obturation variable ainsi qu'un flash qui permettra d'obtenir une image 2 D du rail.

La mesure de l'ouverture du joint sera obtenue par traitement d'images sub-pixel (résolution à 0,1 mm), le traitement successif se faisant suivant la description ci-contre.

La localisation et la mesure d'ouverture de joints sur la file droite et gauche seront réalisées suivant le même principe décrit ci-avant mais de manière totalement indépendante, ce qui nécessite l'utilisation de deux systèmes.

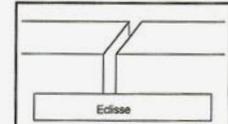
Une mesure de température sur le flanc du rail sera réalisée à partir d'un pyromètre infrarouge dans la bande spectrale 8,14 µm qui permettra de mesurer une température située entre -20 °C et 60 °C avec une résolution de 0,1 °C. Pour tenir compte de la différence possible de la température entre les deux files de rail, la mesure de température sera réalisée sur les deux files.

Notre système est équipé d'un dispositif odométrique de type corrélateur optique qui mesurera la vitesse du véhicule par rapport au sol (ballast), ainsi que la distance parcourue. Ces informations permettent de discriminer la détection parasite de joint, d'éliminer les détections d'éclisses correspondant uniquement à un renforcement de rail et de localiser la position des joints et le type de joint, par rapport au fichier « préparation de mission » issu du schéma d'armement.

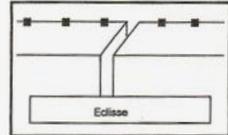
### CARACTERISTIQUE TECHNIQUES

La précision de ce système de mesure jusqu'à 100 km/h est de :

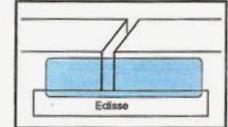
- ± 1 mm sur le jeu J à 2 écarts types,
- ± 1 cm sur le défaut d'équerrage,
- ± 1°C à 2 écarts types sur la température de rail.



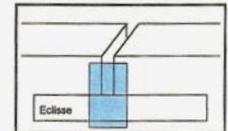
Acquisition image vidéo (double éclairage)



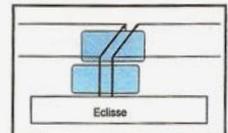
Localisation de la transition (hauteur de rail)



Mise en place d'une zone de recherche de l'ouverture globale



- Localisation de la hauteur d'éclisse  
- Mise en place de deux fenêtres d'analyse  
-> zone de mesure d'ouverture  
-> zone d'analyse de la bavure



Localisation de l'ouverture du joint





## DEPARTEMENT SIGNALISATION

**Siège social :**  
40 quai de l'École  
F-78290 CROSSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax. : (33) 01.34.80.03.08

**Usine :**  
4 rue d'Oberbronn  
B.P. 2  
REICHSOFFEN  
F-41791 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax. : (33) 03.88.80.85.18

**Création d'une nouvelle documentation**

## Poste d'Aiguillage entièrement Informatisé

### INTRODUCTION

Le poste d'aiguillage entièrement informatisé est un poste d'aiguillage avec commande d'itinéraires et enclenchements informatisés.

Il possède toutes les fonctions d'un poste d'aiguillage de type PRAI, mais les fonctions d'enclenchement sont entièrement traitées par logiciel.

### PRINCIPES D'EXPLOITATION

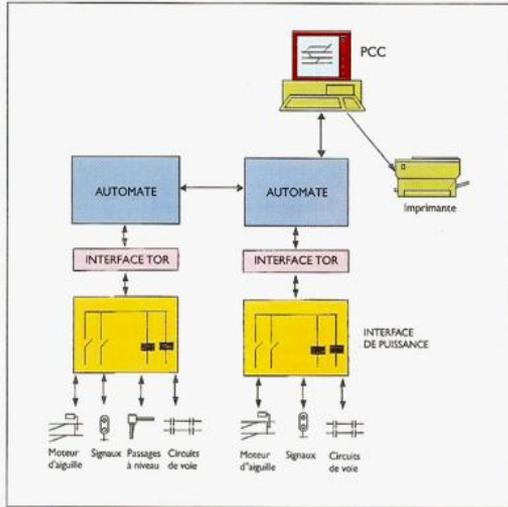
Les ordres de commande sont générés par l'intermédiaire d'un clavier-écran. Les différents ordres de commande sont sélectionnés par des touches de fonction qui initialisent une procédure à partir d'un « Menu Utilisateur » qui consiste en questions (automatiquement générées à l'écran) et réponses (données par l'aiguilleur grâce au clavier).

Les fonctions existantes sont les suivantes :

- préenregistrement des itinéraires,
- commande d'itinéraires,
- destruction manuelle d'itinéraires,
- fermeture d'urgence des signaux,
- consignation d'aiguilles ou de voies,
- annulation de circuits de voie,
- annulation d'enclenchement d'itinéraires,
- mémorisation de consignations locales,
- autres fonctions...

Les mouvements sont généralement supervisés par l'aiguilleur par l'intermédiaire de l'affichage vidéo (écran graphique couleurs), indiquant la position des aiguilles, signaux, circuits de voie, fonction d'enclenchement... Dans le cas d'un poste d'aiguillage important, on peut installer un TCO avec des LEDs.

Une imprimante (option) permet d'imprimer et d'horodater tous les événements tels que : itinéraires exécutés, procédures d'annulation, consignations locales, dérangements...



### CARACTERISTIQUES

Le système est composé de :

- Un ordinateur qui contrôle le clavier, l'animation de l'écran graphique et l'imprimante. Toutes les données caractérisant les itinéraires sont mémorisées sur la mémoire du disque dur de l'ordinateur connecté à un automate par une ligne asynchrone.
- Un automate est affecté à la gestion des itinéraires, les enclenchements et le contrôle des aiguilles et signaux. Il enregistre les données des équipements « en voie » (contrôle) et actionne le dispositif de fonctionnement (commande). Dans le cas d'une configuration importante, avec des équipements dispersés, les automates satellites sont connectés à l'automate central avec un réseau asynchrone ou local. Les automates satellites sont destinés à traiter les commandes et les contrôles à distance.
- Un châssis « relais d'interface » est utilisé pour commander les équipements de puissance (moteurs, signaux...). Lorsqu'on utilise un TCO au lieu d'un écran graphique, c'est l'automate qui contrôle le TCO (LED).

### PRINCIPES DE SECURITE

La sécurité du système est assurée par le logiciel. Des mesures de sécurité particulières sont prises :

- Logiciel développé d'après des principes de qualité sévères (structure, validation à chaque étape de développement des programmes, vérification complète en usine...).
- Utilisation de redondance pour données sécuritaires (calcul d'enclenchements, contrôles d'aiguilles et de signaux).

- Auto-test et validation des sorties pour éviter tout problème éventuel contraire à la sécurité dans le cas d'un défaut sur une sortie.
- Doublement de certaines entrées comme « Circuits de voie » et vérification de la cohérence des entrées et données internes.
- Un chien de garde surveille le bon fonctionnement du logiciel et transmet des signaux d'alarmes. Dans le cas d'un défaut, le fonctionnement du poste d'aiguillage est arrêté pour éviter tout incident éventuel contraire à la sécurité.
- Vérification de la télétransmission en utilisant les protocoles de transmissions standards, reconnus comme étant des transmissions fiables et dynamiques.
- Utilisation d'équipements industriels d'entrées/sorties aux normes.
- Tous ces principes garantissent un très haut niveau de sécurité et de fiabilité mais ils ne certifient pas une entière sécurité pour des transports de personnel en voie principale. Néanmoins, ils conviennent parfaitement pour des voies de service.

### AVANTAGES ET EXTENSIONS

- Préenregistrement de nombreux itinéraires.
- Possibilité de commande d'itinéraires « totalisés » consistant en une succession automatique d'itinéraires, incluant éventuellement un rebroussement, du fait de la mémoire disponible de l'ordinateur.
- Possibilité de générer automatiquement les itinéraires des trains en se connectant à un ordinateur qui mémorise le programme journalier des mouvements.
- Connexion à un poste central par l'intermédiaire de dispositifs associés de transmission à distance.

### REFERENCES

#### SOLLAC FLORANGE : Regroupement et modernisation Poste 1 Seremange - Poste de Florange

#### Caractéristiques

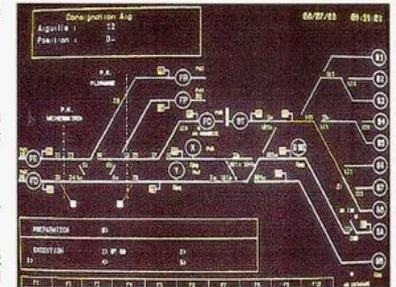
Poste tout informatisé avec affichage sur écran graphique. Commande par itinéraire en transit semi-rigide. Le poste gère 23 aiguilles, 16 signaux, 17 circuits de voie, 2 passages à niveau, 373 itinéraires simples et totalisés, 2 autorisations avec des postes adjacents.

#### Configuration

- Un micro-ordinateur pour le dialogue opérateur, l'animation graphique, le stockage des caractéristiques des itinéraires.
- Un écran graphique couleurs pour le synoptique.
- Un automate APRIL PB400 pour les fonctions d'enclenchement et commande, acquisitions du terrain et commande des actionneurs. Il est en liaison asynchrone protocole JBUS avec le micro-ordinateur et avec un automate déporté.
- Un châssis d'interface relaying pour les commandes de puissance et certains contrôles.
- Un automate déporté APRIL PB400 situé à Florange (1,5 km de Seremange) réalise les acquisitions des états du terrain et commande les actionneurs du poste Florange.

#### Particularités

Commandes spécifiques d'itinéraires permettant d'enchaîner des itinéraires sécants (itinéraires de rebroussement) tout en assurant les annonces pour les commandes de passage à niveau.



#### GIE TRANSMANÇHE CONSTRUCTION : Signalisation de roulage en tunnel T4 et zone 360

#### Caractéristiques

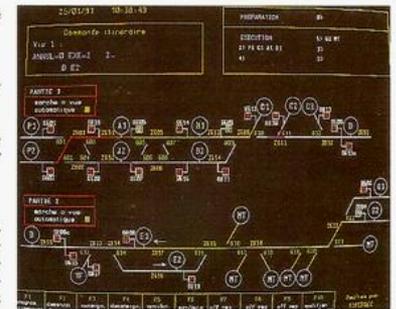
Poste de commande centralisé tout informatique avec écran graphique et clavier. Commande par itinéraire en transit souple. Le poste gère 24 aiguilles, 24 signaux, 23 zones de détection, 301 itinéraires simples et composés. Ces équipements sont répartis sur 4 km et rattachés à 5 postes déportés.

#### Configuration

- Poste central : un micro-ordinateur pour le dialogue opérateur, l'animation du synoptique graphique, le stockage des caractéristiques des itinéraires, un écran graphique couleurs pour le synoptique, un automate APRIL PB400 pour les fonctions d'enclenchement et commande, acquisition du terrain et commande des actionneurs, une imprimante.
- 5 postes déportés : Un automate APRIL PB80 pour les fonctions d'acquisition du terrain et commande des actionneurs.
- Réseau de télétransmission : réseau industriel LAC : vitesse 50 Kbps, utilisant les boîtiers de communication au protocole JBUS.

#### Particularités

La détection des convois par circuit de voie n'étant pas possible du fait des traverses métalliques et des risques d'inondations, elle a été réalisée par comptage d'essieux. Les détecteurs sont inductifs sans contact. Marche de manœuvre ou dégradée sur une portion du réseau. Commande de talonnage automatique des aiguilles en marche de manœuvre.





DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
40 quai de l'Écluse  
F-78290 CROISSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.08

Usine :  
4 rue d'Oberbrom  
B.F. 2  
RECHSHOFEN  
F-47891 NIEDERBROMM CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.65.00  
Fax : (33) 03.88.80.65.18

**Création d'une nouvelle documentation**

## Poste d'Aiguillage à Itinéraire type P.R.A.I.

### INTRODUCTION

Le poste d'aiguillage type P.R.A.I. est un poste à itinéraires à commande informatique du type P.R.S. (Poste tout Relais à transit Souple).

Il associe la grande souplesse du poste P.R.S. aux possibilités d'exploitation induites par l'emploi de l'informatique.

### PRINCIPES D'EXPLOITATION

Les commandes sont générées à partir d'un clavier-écran de dialogue. Les différentes commandes sont sélectionnées par des touches de fonctions provoquant le début d'une procédure du type « Menu » constitué de questions (affichées à l'écran) et réponses (données au clavier).

Les fonctions possibles sont les suivantes :

- enregistrement d'itinéraires,
- commande d'itinéraires,
- destruction manuelle d'itinéraires.
- fermeture d'urgence de signal,
- consignation d'aiguille ou de voie,
- annulation de zone de circuit de voie,
- mémorisation de consignes locales,
- autres fonctions.

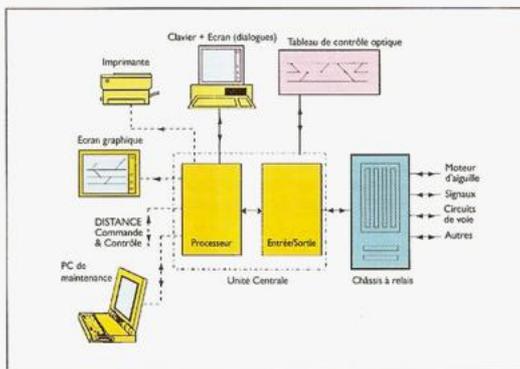
La circulation des trains est suivie par l'aiguilleur, par l'intermédiaire d'un tableau de contrôle optique, indiquant la position des aiguilles, signaux, circuits de voie, enclenchements...

Une imprimante (en option) permet l'horodatage et l'impression des événements d'exploitation tels que : itinéraires parcourus, procédures d'annulation, impression de consignes locales, listings de dérangements...

### CARACTERISTIQUES

Le système est composé d'une unité centrale constituée d'un automate programmable ou d'un calculateur (en fonction de l'importance du poste) qui assure toutes les fonctions nécessaires à la gestion des itinéraires.

Poste de commande type PRAI



L'unité centrale est associée, d'une part, au clavier-écran de dialogue et éventuellement à l'imprimante, et d'autre part, à un ensemble de relais de sécurité assurant l'interface de commande et de contrôle avec les équipements en campagne (signaux, aiguilles, circuits de voie...) qui permet que la réalisation des fonctions essentielles de sécurité (relais d'enclenchement, relais de transit).

La réalisation en transit souple permet la libération des enclenchements au fur et à mesure du dégagement des appareils par le train.

Des précautions particulières sont prises tant au niveau de l'auto-surveillance des entrées/sorties du calculateur que de la programmation afin de s'affranchir de tout incident contraire à la sécurité.

Un chien de garde contrôle le bon déroulement du programme et génère une alarme (arrêtant l'exploitation du poste) en cas de mauvais fonctionnement du processeur.

### EXTENSIONS

- Enregistrement de plusieurs itinéraires à l'avance.
- Possibilité de commander des itinéraires « totalisés » représentant l'enchaînement automatique d'itinéraires consécutifs pouvant éventuellement comporter des rebroussements grâce aux capacités mémoire disponibles dans le calculateur.
- Possibilité de générer automatiquement les itinéraires pour adjonction d'un calculateur mémorisant le tableau de circulation des trains.
- Utilisation de synoptique sur écran graphique.
- Possibilité de connexion à un poste de commande et de contrôle centralisé par une liaison de télétransmission.
- Possibilité d'intégrer une partie plus intéressante des enclenchements dans le calculateur par doublement d'entrées/sorties et précaution supplémentaire au niveau de la programmation (redondance).

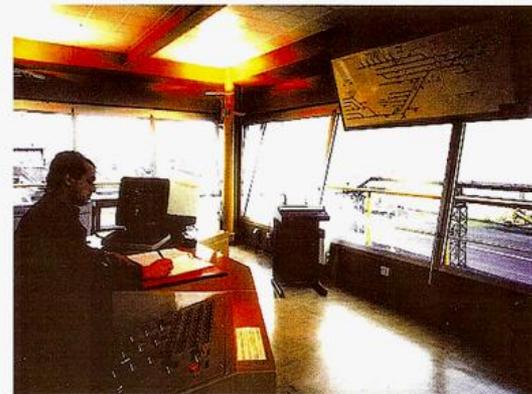
### REFERENCES

#### SOLLAC :

Installation d'un poste d'aiguillage type PRAI au poste TAF (FLORANGE)

Le poste d'aiguillage permet le contrôle de la circulation de la zone de Daspich et du poste central, ainsi que les lignes de Florange, Ebange Ouest et Ebange Nord.

Dans la 1ère phase, il gère les commandes d'itinéraires et les contrôles relatifs à : 29 motorisations d'aiguille (21 branchements, 8 communications), 40 zones de circuit de voie, 16 signaux, 3 indicateurs de direction, 3 passages à niveau : Daspich (RN52), Florange, Ebange Ouest, 3 motorisations permettant une commande à pied d'oeuvre. Dans cette phase, le poste commandait 120 itinéraires.



Depuis 1985, après l'extension, le poste d'aiguillage gère les commandes d'itinéraires et les contrôles relatifs à d'autres équipements cités ci-après (zone Central Ouest) : 18 branchements, 20 zones de circuits de voie, 6 signaux, 1 autorisation permettant une commande à pied d'oeuvre pour un nombre limité de voies, 2 autorisations concernant les échanges avec CEDEST, 244 itinéraires ou équivalent, rebroussement automatique.

Le rebroussement automatique consiste, après avoir programmé une origine sur le clavier, une destination et un via, d'autoriser les aiguilles situées au point de retour de bouger automatiquement après que la circulation ait évacué la zone protégée.

Le personnel de conduite, après une vérification de la bonne position des aiguilles, est autorisé à redémarrer vers sa direction finale (sans indication supplémentaire de signaux).

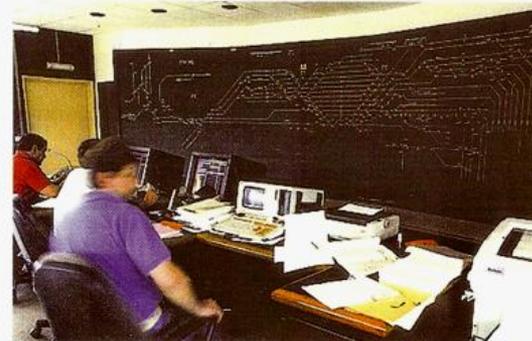
#### ARBED (Luxembourg) :

Installation d'un poste d'aiguillage PRAI à l'usine de BELVAL - Poste I

Ce poste destiné à devenir le nouveau PCC assure, sans que l'exploitation ne soit perturbée, le contrôle de : 50 aiguilles, 38 signaux, 62 circuits de voie, 8 compteurs d'essieux, 6 autorisations avec poste d'aiguillage, 750 itinéraires « unique » ou « totalisés ».

#### Configuration

L'installation est contrôlée par un important tableau de contrôle optique (équipé de LEDS) représentant l'emprise du « Poste I » et la future extension de tous les postes d'aiguillage dans l'usine.



Les aiguilleurs ont à leur disposition deux écrans qui permettent d'effectuer toutes les fonctions traditionnelles du système PRAI de COGIFER. Ainsi, suivant l'importance du trafic, les itinéraires les plus utilisés sont représentés en priorité.

Un parc important de châssis avec relais NSI (relais de sécurité) réalisent toutes les fonctions d'enclenchement.

#### Spécificité

Quelques voies étant équipées de traverses métalliques, il n'a pas été possible d'installer des circuits de voie. Ainsi, la détection a été réalisée à l'aide de moyens de « comptage d'essieux », développé par COGIFER. Ce système est basé sur la détection inductive d'essieux, connecté sur un automate de type SIEMENS 100 U. Ce système est fiable jusqu'à 50 km/h.

Dans le but de mémoriser tous les événements qui peuvent se passer pendant le service, un disque dur a été installé. Une sortie sur imprimante des informations enregistrées peut être réalisée de manière sélective : itinéraires exécutés, événements exceptionnels (annulation, etc.), dérangements...



#### DEPARTEMENT SIGNALISATION

##### Siège social :

40 quai de l'Écluse  
F-78290 CROISSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.01.00

##### Usine et service commercial :

4 rue d'Oberbron  
B.P. 2  
REICHSHOFFEN  
F-67891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax : (33) 03.88.80.85.19

Création d'une nouvelle  
documentation

## Détecteur électromécanique de circulation ferroviaire PAULVE

### Appareil de grande sécurité

◆  
Conception robuste

◆  
Insensible aux perturbations  
électromagnétiques

◆  
Entretien très facile

◆  
Mise en place très simple

### INTRODUCTION

Le détecteur PAULVE est un appareil électromécanique qui est utilisé pour détecter le passage d'un véhicule. Il agit sur un contact électrique qui permet d'effectuer un contrôle ou une commande.

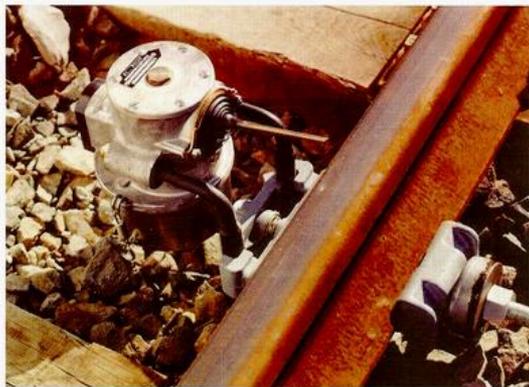
La détection est effectuée par l'abaissement d'un bras d'attaque ou passage d'un véhicule. Son action est possible dans les deux sens de circulation par coupure ou établissement de contacts.

Un dispositif hydraulique compensé en température permet une temporisation du bras d'attaque pouvant être réglée en fonction du besoin de l'utilisation entre 3 et 25 secondes, constante pour des températures comprises entre -30° et +70° C.

Son montage très rapide sur n'importe quel type de rail au moyen du support universel sans autre réglage qu'une mise à hauteur, lui assure une efficacité immédiate.

Ce matériel est couramment utilisé sur des lignes commerciales franchies à plus de 200 km/heure.

Le détecteur fonctionne même soumis à d'importante vibrations. Il est entièrement étanche et nécessite peu d'entretien. Le remplacement du bras d'attaque et de son soufflet, opération effectuée sur place, en un temps très court, sont seuls nécessaires.



### DESCRIPTION

Il existe plusieurs types de détecteurs électromécaniques de circulation ferroviaire : le détecteur orienté à droite (ou à gauche) destiné aux voies uniques et le modèle non orienté.

Ces détecteurs dont l'aspect général est identique, se différencient par :

#### Intérieurement :

- La disposition des cames de commutation qui fixe le diagramme des contacts.

#### Extérieurement :

- La plaque d'identification fixée sur le couvercle, qui précise le type du détecteur. Sa forme matérialise le sens du fléchage pour les détecteurs orientés. La pointe de la plaque d'identification vue par un observateur et placée à l'intérieur de la voie indique le sens des circulations pour lequel l'appareil est actif.
- Les différents types de branchements électriques :
  - connecteur type SAIB avec ou sans prise test,
  - connecteur type Amphénel,
  - passe-fils avec cosses de raccordement type PAULVE.

#### Le détecteur se compose :

- d'un bâti réservoir d'huile en alliage léger sur lequel sont fixés deux bras de réglage par l'intermédiaire d'articulations élastiques ;
- d'un ensemble secteur avec bras d'attaque vissé sur le secteur denté, solidaire du corps de cylindre de temporisation ; un soufflet en matière synthétique à haute résistance coiffe et ferme d'une façon étanche l'ensemble ;
- d'un cylindre de temporisation composé :
  - d'un ensemble à pompe aspirante et refoulante actionné par le bras,

- d'une tige centrale thermostatique à section variable, qui régularise le débit en fonction de la viscosité de fluide hydraulique et par conséquent la temporisation de la remontée du bras pour des températures comprises entre -30° et +70° C,
- d'un dispositif de rappel de position haute du bras ;

- d'un boîtier de contacts en matière moulée fixé par des goujons sous le fond du bâti réservoir. Un capot, fixé au bâti au moyen de 2 fermetures à agrafe en acier inoxydable, protège les bornes de branchements des conducteurs. Ce capot peut être plombé.

#### Le support universel est composé :

- d'un ensemble de fixation au rail constitué d'une bride de serrage dans laquelle viennent coulisser les deux bras de réglage du détecteur pour mise à hauteur de ce dernier. Deux crapauds coulissant sur une tige, assurent l'agrafage de l'ensemble au patin du rail.
- d'un ensemble élastique de serrage comprenant une coupelle et un noyau renfermant un groupe de rondelles élastiques. L'ensemble enfilé sur la tige de serrage est serré contre la face du crapaud extérieur par l'intermédiaire d'un écrou.

### FONCTIONNEMENT

Au passage d'un véhicule, le boudin de la première roue abaisse le bras dans la branche du V de la grille de sélection de sens correspondant au sens de la circulation.

Le retour du bras en position haute est freiné par le dispositif de temporisation.

L'appareil peut être équipé de trois différents types de came lui permettant d'obtenir les combinaisons décrites ci-après :

- Appareil directionnel donnant l'action de 4 contacts dans un sens suivant orientation de la flèche sur la plaque signalétique : fléché droit ou fléché gauche.
- Appareil non directionnel donnant l'action de 4 contacts quel que soit le sens de circulation : le fléchage sur l'appareil indique la position de pose de celui-ci pour le sens de circulation le plus sollicité.
- Appareil pour voie unique donnant l'action de 2 contacts dans chaque sens de circulation.

### MONTAGE ET REGLAGE

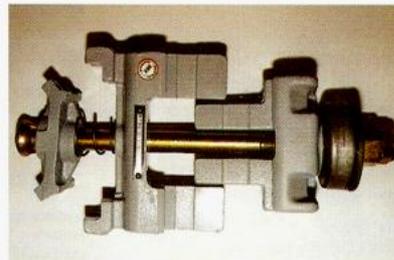
a) **Raccordement électrique pour appareil type passe-fils**  
L'emplacement sur la file de rail parcourue, dans le sens voulu, étant judicieusement choisi et préparé, il est recommandé d'effectuer le câblage avant la pose de l'appareil sur son support. Le passage des câbles dans le passe-fils doit être soigneusement exécuté suivant les règles habituelles.

b) **Mise en place sur la voie**  
Le support, livré prêt au montage, doit être mis en place à l'emplacement choisi sur la file de rail.  
La modification de la temporisation de remontée du bras du détecteur s'effectue en déposant simplement le bouchon obturateur et en vissant le clapet de fuite pour augmenter la temporisation ou en dévissant le clapet de fuite pour la diminuer.

### OUTILLAGE SPECIFIQUE

- clé à cliquet
- clé de réglage de la temporisation
- cale de réglage

code 8 770 20 001  
code 3 770 99 001  
code 3 770 00 000



### ENTRETIEN

En raison de sa conception, le détecteur fonctionne pratiquement sans entretien. Le corps est étanche et la quantité d'huile nécessaire à la temporisation et à la lubrification des organes mécaniques n'a pas à être complétée, il est cependant recommandé de contrôler le niveau d'huile lors du remplacement du soufflet à l'aide de la jauge.

Le bloc de commutation électrique du type en application sur les contrôleurs d'aiguille ne nécessite aucun réglage, ni entretien.

Le bras d'attaque et le soufflet sont interchangeables. Le remplacement du bras d'attaque doit être réalisé lorsque l'épaisseur, dans la partie inférieure de la cuvette d'usure, est de 3,5 mm.

### REFERENCES

La SNCF utilise, depuis de nombreuses années, ces détecteurs et possède un parc très important de ces appareils. De nombreux réseaux ferrés étrangers utilisent ce détecteur.

## Équipement de sécurité

◆  
**Grande robuste**

### INTRODUCTION

Pour des raisons de sécurité, les appareils de voie pris en pointe à des vitesses supérieures à 40 km/h doivent être obligatoirement équipés d'un dispositif de verrouillage.

Le Verrou Carter Coussinet (Verrou CC) est un appareil qui immobilise un aiguillage par action directe sur les lames d'aiguilles, c'est un verrou individuel d'aiguille dont la manœuvre est solidaire de celle de l'aiguille.

Il existe également un verrou de type VPM destiné au verrouillage de la pointe des cœurs à pointe mobile (voir document spécifique à ce sujet).

Le verrou CC s'installe en lieu et place du coussinet de pointe et assure :

- le verrouillage de l'aiguille lorsque celle-ci est appliquée sur son contre-aiguille,
- le calage de l'aiguille lorsque celle-ci est en position « aiguille ouverte ».

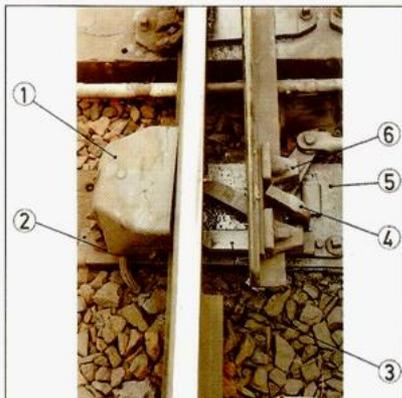
Pour équiper un appareil de voie, il est nécessaire d'installer un verrou CC sur chacun des demi-aiguillages ; ils sont donc toujours utilisés par paire.

Les verrous CC sont à grand permisif de dilatation. Ils ont été étudiés pour permettre, sans répercussion sur leur fonctionnement, un déplacement longitudinal (suivant le modèle) de plus ou moins 30 mm à plus ou moins 55 mm de l'aiguille par rapport à son contre-aiguille (cheminement, dilatation...).

### DESCRIPTION

Le verrou CC est composé de plusieurs éléments :

- un bâti complet constitué de :
  - un bâti ② en acier moulé servant d'appui au contre-aiguille,
  - une plaque d'assise ⑤ en acier par laquelle le bâti est fixé à la traverse,



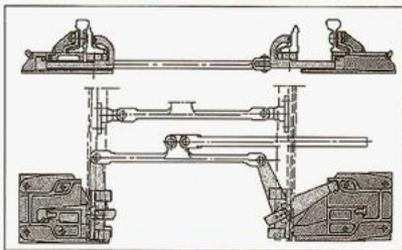
- une patte de glissement ③ équipée d'une fourrure en matière synthétique et qui supporte l'aiguille par l'intermédiaire de la main de manœuvre ⑥ pendant son déplacement,
- un capot de protection ① en fonte, fixé au bâti par 2 attaches à ressorts.

■ un ensemble de verrouillage constitué de :

- un « C » de verrouillage ④ en acier moulé,
- une main de manœuvre ⑥ en acier moulé, boulonnée élastiquement sur l'aiguille pour permettre à celle-ci le déplacement longitudinal.

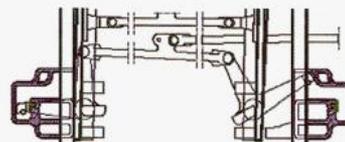
Le « C » et la main de manœuvre liés par un axe constituent la partie mobile du verrou qui assure le verrouillage et le calage de l'aiguille.

Les Verrous Carter Coussinets sont équipés de contrôleurs électriques d'application et de verrouillage (voir notice).



### FONCTIONNEMENT

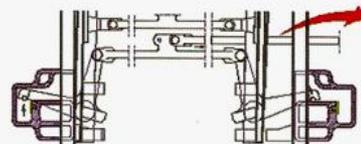
La figure ci-après représente un branchement simple où l'aiguille de gauche est verrouillée.



Aiguille de gauche verrouillée, aiguille de droite calée

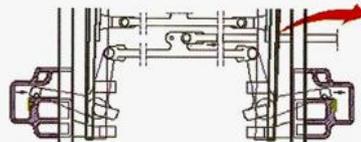
La manœuvre des verrous s'effectue en trois temps :

1<sup>er</sup> temps : Déverrouillage de l'aiguille appliquée et décalage de l'aiguille ouverte



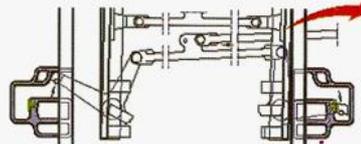
Aiguille de gauche verrouillée, aiguille de droite décalée

2<sup>ème</sup> temps : Translation des aiguilles



Translation des aiguilles

3<sup>ème</sup> temps : Verrouillage de l'aiguille amenée à l'application et calage de l'aiguille amenée à l'ouverture



Aiguille de droite verrouillée, aiguille de gauche calée

### REFERENCES

La SNCF a retenu les Verrous Carter Coussinets pour l'équipement de ses appareils de voie tant en voie classique que sur les lignes à grandes vitesses (LGV). De nombreux réseaux ferrés du monde, métro, ont retenu le Verrou Carter Coussinet pour assurer la sécurité de leur circulation.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Pour chaque type d'appareil de voie, il existe un modèle de verrous :

- Modèle P80 pour appareil de voie en rail U 50 et dérivés.
- Modèle R85 pour appareil de voie en rail UIC 60 avec aiguille A74 (UIC 60A).
- Modèle M80 pour appareil de voie en rail UIC 60 avec aiguille basse UIC 60C.
- Modèle M89 pour appareil de voie en rail UIC 60 pose inclinée avec aiguille asymétrique UIC 60B (ZUI-60).
- Modèle N93 pour appareil de voie en rail UIC 60 avec aiguille basse UIC 60D.

En dehors de ces adaptations sur les rails 50 et 60 kg, il est possible d'équiper des branchements en rails tous profils : 46 kg, UIC 54, 90 lbs...

### INSTALLATION - MONTAGE

#### Montage du bâti

Chaque bâti, équipé de sa tôle d'assise, s'installe à la place du coussinet de glissement de pointe.

Il repose sur une pièce de bois spéciale de 300 mm de large.

Le bâti est fixé à l'âme du contre-aiguille par un boulon spécial, percé axialement pour permettre le passage du piston du contrôleur de verrou. Le serrage du bâti sur la semelle du contre-aiguille se fait par un crapaud serré par boulon ou tire-fond.

#### Montage du « C » - Main

L'ensemble « C » - Main se fixe sur le rail aiguille à l'aide de 2 boulons spéciaux assurant un serrage élastique au moyen de rondelles ressorts.

Pour compenser les tolérances de laminage et d'usinage des rails, des câbles de réglage sont interposés au montage entre l'aiguille et les portées de l'ensemble « C » - Main.

### ENTRETIEN - MAINTENANCE

Les opérations d'entretien à effectuer sur les verrous CC dépendent de 3 facteurs :

- Fréquence et caractéristiques (vitesse, tonnage...) de circulation.
- Etat général de l'aiguillage verrouillé.
- Lieu d'implantation des verrous.

En fonction de ces trois critères, l'exploitant définira les périodicités de maintenance.

A noter qu'un appareil traité spécifiquement sur demande permet de réduire l'entretien de manière significative.



DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
40 quai de l'Éclair  
F-78299 CHOISY SUR SEINE  
Tél. : (33) 01 34 80 45 00  
Fax : (33) 01 34 80 01 09

Usine et service commercial :  
4 rue d'Oberbronn  
B.P. 2  
REICHSHOFFEN  
F-67891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03 88 80 85 00  
Fax : (33) 03 88 80 85 19

Création d'une nouvelle  
documentation

## Verrou PM (Verrou Pointe Mobile)

Equipement de sécurité

Grande robustesse

### INTRODUCTION

Pour des raisons de sécurité, les appareils de voie pris en pointe à des vitesses supérieures à 40 km/h doivent être obligatoirement équipés d'un dispositif de verrouillage.

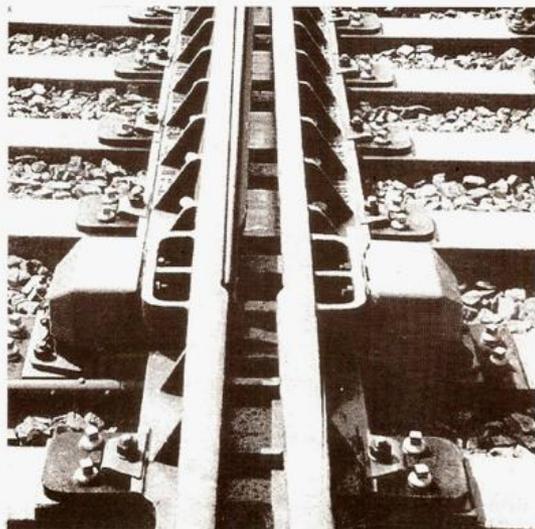
Le verrou pointe mobile (verrou PM) est un dispositif de verrouillage de la pointe des cœurs à pointe mobile situés dans les appareils de voie à grande vitesse.

Les verrous PM sont à grand permisif de dilatation, c'est-à-dire qu'ils ont été étudiés pour permettre, sans répercussion sur leur fonctionnement, un déplacement longitudinal de la pointe.

### DESCRIPTION

Le verrou PM est composé de plusieurs éléments :

- un ensemble de deux bâtis complets et d'une tôle d'assise en acier placée entre les bâtis et la traverse,
- deux capots de protection en fonte fixés aux bâtis par 2 attaches à ressorts.



- un ensemble de verrouillage constitué de :
  - une équerre de verrouillage en acier moulé,
  - une main de manœuvre en acier moulé dans laquelle coulisse la pointe en permettant son déplacement longitudinal.

L'équerre et la main de manœuvre constituent la partie mobile du verrou qui assure le verrouillage et le calage de la pointe.

- deux contrôleurs électriques d'application et de verrouillage.

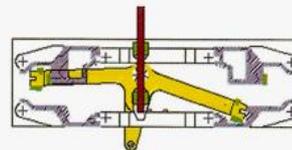
Le verrou PM est équipé d'un dispositif individuel de stabilisation qui permet à l'ensemble mobile de verrouillage de conserver la position verrouillée en cas d'incident au niveau de la tringle de manœuvre.

### FONCTIONNEMENT

La manœuvre des verrous s'effectue en 4 temps.

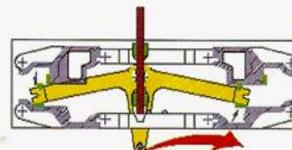
1<sup>er</sup> temps : Verrouillage et calage à gauche de la pointe mobile pour la direction de droite.

Pointe mobile

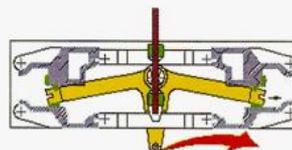


Tringle de manœuvre

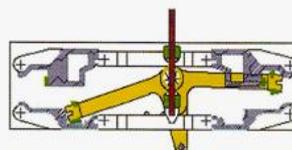
2<sup>ème</sup> temps : Déverrouillage et décalage de la pointe mobile disposée à gauche



3<sup>ème</sup> temps : Translation de la pointe mobile



4<sup>ème</sup> temps : Verrouillage et calage à droite de la pointe mobile pour la direction de gauche



### INSTALLATION - MONTAGE

#### Montage du bâti

Chaque bâti, équipé de sa tôle d'assise, s'installe à la place du coussinet de glissement de pointe.

Il repose sur une pièce de bois spéciale de 300 mm de large.

Les bâtis sont fixés sur le berceau du cœur par des boulons.

### ENTRETIEN - MAINTENANCE

Les opérations d'entretien à effectuer sur les verrous PM dépendent de 3 facteurs :

- Fréquence des circulations et caractéristiques (vitesse, tonnage,...).
- Etat général de l'aiguillage verrouillé.
- Lieu d'implantation des verrous.

En fonction de ces 3 critères, l'exploitant définira les périodicités de maintenance.



DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
40 quai de l'Écluse  
F-78290 CROISSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.08

Usine et service commercial :  
4 rue d'Oberbronn  
B.P. 2  
REICHSHOFFEN  
F-67891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax : (33) 03.88.80.85.19

Création d'une nouvelle  
documentation

## Dispositif de Verrouillage Talonnage

Conception robuste

Mise en place aisée

Entretien réduit

### INTRODUCTION

Le dispositif de verrouillage talonnage « DVT » est destiné à équiper les appareils de voie en gare sur les parties de réseau à voie unique.



### DESCRIPTION

Ce dispositif est constitué de plusieurs éléments :

- un dispositif de verrouillage sur l'aiguille prise en pointe,
- un contrôleur PAULVE sur l'aiguille ouverte,
- un équipement de talonnage permettant la prise en talon de l'appareil à vitesse élevée (60 km/h pour un aiguillage tg 0,085),
- un dispositif de manœuvre manuel (secours) équipé d'une tringle élastique.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Temps d'amortissement de 5 à 8 secondes sous charge 360 daN en début d'amortissement et 110 daN en fin d'amortissement.

Température de fonctionnement : - 30° C à + 70° C.

### INSTALLATION

Le DVT se monte en lieu et place du VCC uniquement sur l'aiguille prise en pointe.

L'aiguille ouverte ne comporte pas de verrouillage.

Le dispositif ralentisseur est monté, soit sur la tringle élastique de commande, soit sur une des tringles d'écartement intermédiaire.



DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
40 quai de l'Écluse  
F-78290 CROISSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.08

Usine et service commercial :  
4 rue d'Oberbronn  
B.P. 2  
REICHSHOFFEN  
F-67891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax : (33) 03.88.80.85.19

## Détonateur à 5 coups

Appareil de sécurité

Conception robuste

### INTRODUCTION

Le détonateur à 5 coups est un appareil de répétition de signaux par action sonore. Il participe à la sécurité des installations ferroviaires et est utilisé pour appuyer la fermeture de certains carrés.

### DESCRIPTION

Il reçoit 5 cartouches à broche de calibre 12.

Au-dessus de chaque broche, un marteau est maintenu soulevé par un électro-aimant.

La déséxcitation de ce dernier entraîne la chute du marteau qui provoque la mise à feu de la cartouche de calibre 12.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Bitension : 8 et 24 volts.

Courant de maintien : 0,031 A sous 24 volts.

Niveau sonore de la détonation 145 dB(A) à 10 mètres.

Appareil cadenassable dans les deux positions.

Poids : 49 kg.



### INSTALLATION

Le détonateur est placé à 20 m en aval du signal et le plus près possible de la voie compte tenu des limites des gabarits.

L'appareil est installé soit :

- au niveau du sol sur une socle en béton,
- en surélévation sur une ferrure support.



DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :  
40 quai de l'Éclair  
F-78290 CARCISSEY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.08

Usine et service commercial :  
4 rue d'Oberlin  
B.P. 2  
RSCHSCHAFFEN  
F-47891 NIEDERBROUN CÉDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax : (33) 03.88.80.85.19

Création d'une nouvelle documentation

## Contrôleur VCC

(Contrôleur de Verrou Carter Coussinet)

Appareil de sécurité

Entretien facile

### INTRODUCTION

Le contrôleur VCC se monte sur le « verrou carter coussinet » et sur le « verrou pointe mobile ».

Le contrôleur de Verrou Carter Coussinet assure le contrôle :

- de la bonne application et du bon verrouillage de l'aiguille en position « fermée »,
- du décollage de l'aiguille en position « ouverte ».

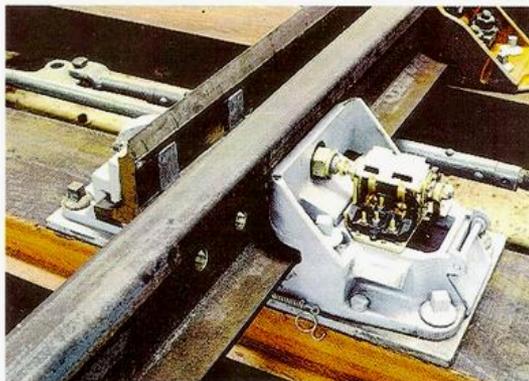
Ces contrôles sont réalisés par la coupure bipolaire des circuits électriques.

Lorsque l'aiguille est en position fermée, les contacts de verrouillage ne peuvent s'établir que si la tête de Cé de verrouillage du VCC est suffisamment engagée sur la pièce de verrouillage.

Les contacts de contrôle de décollage sont établis lorsque la partie mobile du contrôleur s'est déplacée en suivant le mouvement de l'aiguille et que l'aiguille est insuffisamment appliquée sur son contre-aiguille.

Sur un aiguillage, il existe deux contrôleurs symétriques, un pour chaque aiguille : le contrôleur de droite et le contrôleur de gauche.

Ils s'utilisent respectivement sur les verrous de droite et les verrous de gauche, et sont identifiés sur leur emballage par des marques « D » ou « G ».



### DESCRIPTION

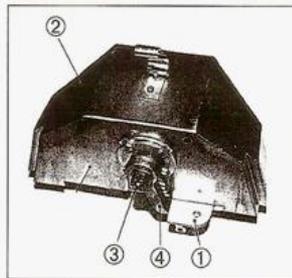
Le contrôleur d'application et de verrouillage C80 comprend essentiellement :

- un bâti ① servant de guide à la partie mobile, et sur lequel sont fixés les blocs de contacts,
- un bloc de contact de verrouillage comprenant deux contacts,
- un bloc de contact de décollage comprenant également deux contacts,
- un capot ② protégeant les organes ci-dessus.

Le bâti a une semelle qui présente une encoche, dans laquelle s'engage le doigt de manœuvre et quatre trous pour la fixation du contrôleur sur le verrou.

Les deux paliers du bâti comportent chacun un trou de graissage.

La partie mobile comporte un axe ③ sur lequel est immobilisé le doigt de manœuvre ④ dont l'extrémité inférieure présente trois biseaux.



Contrôleur à droite avec capot

### FONCTIONNEMENT

Les schémas ci-contre représentent un contrôleur d'application et de verrouillage de droite, installé sur son verrou.

En position aiguille « ouverte » (fig. 1)

Le doigt est engagé dans l'encoche du bâti, et maintenu dans cette position par le ressort de rappel de la partie mobile.

Les contacts de décollage sont fermés, et ceux d'application et de verrouillage sont ouverts.

En position aiguille « appliquée » non verrouillée (fig. 2)

Lorsque l'aiguille se déplace pour venir à l'application sur son contre-aiguille, elle provoque en fin de course :

- d'une part, l'engagement de l'encoche de la tête du « Cé » du verrou sur le doigt du contrôleur,
- d'autre part, la translation de la partie mobile du contrôleur, par l'intermédiaire du piston logé dans le bouton creux fixant le bâti du verrou sur le contre-aiguille.

Par suite de cette translation de la partie mobile :

- le doigt sort de l'encoche du bâti, sans tourner, du fait qu'il se trouve engagé dans la tête du « Cé »,
- le ressort de rappel est comprimé,
- les contacts de décollage sont ouverts,
- les bossages de la came se placent sous les lamelles inférieures des contacts de verrouillage qui demeurent ouverts.

En position aiguille appliquée et verrouillée (fig. 3)

La tête du « Cé » est engagée sur la pièce de verrouillage : la rotation qu'elle a effectuée provoque celle du doigt de la partie mobile, et, par la suite, la fermeture des contacts d'application et de verrouillage ; ceux-ci se ferment par action des bossages de la partie mobile sur les lamelles inférieures qui s'appuient sur les lamelles supérieures.

Par construction, ces contacts sont fermés lorsque la tête du « Cé » recouvre la pièce de verrouillage de plus de 33 mm (non-recouvrement inférieur à 13 mm) et ouverts lorsque le non-recouvrement est supérieur à 26 mm.

Lors du déverrouillage, les différentes opérations précitées s'effectuent en sens inverse, et, après ouverture de l'aiguille, le contrôleur se retrouve dans la situation initiale (fig. 1).

### MONTAGE

Le contrôleur est fixé à l'aide de 4 vis à l'emplacement prévu sur le verrou. Le piston est mis en place à travers le boulon TM de fixation du bâti du verrou sur le contre-aiguille. Ce boulon est spécialement percé à cet effet. La longueur du piston est ajustée par sciage.

Le raccordement électrique, au niveau du contrôleur, se fait au moyen de cosses type « PAULVE » (voir notice à cet effet).

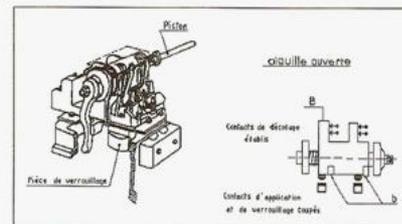


Figure 1 : Position aiguille « ouverte »

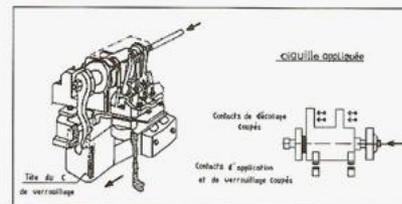


Figure 2 : Position aiguille « appliquée » non verrouillée

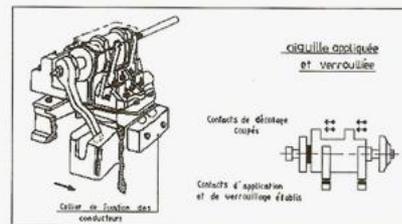


Figure 3 : Position aiguille appliquée et verrouillée

### ENTRETIEN

Les opérations d'entretien à effectuer sur les contrôleurs de verrou dépendent de trois facteurs :

- Fréquence et caractéristiques (vitesse, tonnage...) de circulation.
- Etat général de l'aiguillage verrouillé.
- Lieu d'implantation des verrous.

En fonction de ces trois critères, l'exploitant définira la périodicité de maintenance.

### REFERENCES

Ces contrôleurs de verrous sont utilisés par la SNCF sur tous les Verrous Carter Coussinets et Verrous de Pointe Mobile présents sur le réseau. De nombreux autres réseaux au monde ont également retenu ces dispositifs de verrouillage et de contrôle.



DEPARTEMENT SIGNALISATION

Siège social :

40 quai de l'École  
F-78200 CROSSY-SUR-SEINE  
Tél. : (33) 01.34.80.45.00  
Fax : (33) 01.34.80.03.08

Usine et service commercial :

4 rue d'Observation  
S.P. 2  
REICHHOFEN  
F-67891 NIEDERBRONN CEDEX  
Tél. : (33) 03.88.80.85.00  
Fax : (33) 03.88.80.85.19

**Création d'une nouvelle  
documentation**

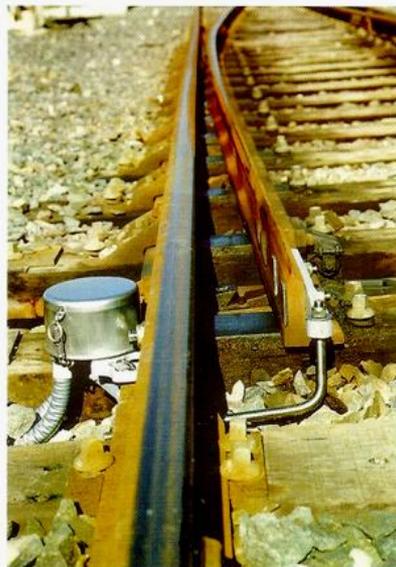
## Contrôleur conduit PAULVE

Fabrication solide et éprouvée  
dans l'environnement ferroviaire

Mise en place  
et remplacement aisés

Adaptation possible sur tout type  
d'aiguillage

Maintenance réduite



### INTRODUCTION

Le contrôleur conduit PAULVE a été spécialement conçu pour le contrôle d'application et d'ouverture des aiguilles des appareils de voie.

Il a été généralisé à la S.N.C.F. pour le contrôle des aiguillages et des cœurs à pointe mobile.

De nombreux réseaux ferroviaires au monde ont adopté le contrôleur conduit PAULVE qui s'applique également au monde industriel.

### DESCRIPTION

Le contrôleur conduit PAULVE se compose de plusieurs parties :

- Un ensemble bâti support équerre comprenant l'ensemble de commutation électromécanique et une équerre de fixation au rail dont les portées sont adaptées au profil et à l'inclinaison du rail contre-aiguille.
- Un ensemble axe de came sur lequel s'adapte la manivelle de l'ensemble rotule décrit ci-dessous.
- Un ensemble rotule qui assure la liaison entre l'axe de came et la lame mobile de l'aiguillage.
- Un ensemble bloc contacts composé d'un boîtier et d'une came de commande des contacts en matière moulée, de 4 linguets montés 2 par 2 sur deux axes fixes verticaux et correspondent respectivement aux

deux étages de contacts en argent supportant :

3 A à courant continu sous 30 V  
(en circuit non selfique),

0,5 A à courant continu sous 115 V  
(en circuit non selfique),

0,5 A à courant alternatif 115 V 50 Hz  
(en circuit selfique).

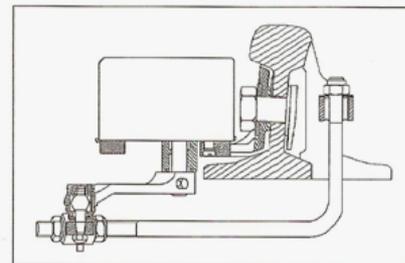
- Un ensemble ferrure de pointe avec une articulation élastique assurant le déplacement angulaire du système bielle manivelle sur le plan horizontal.

- Un ensemble de protection : Le capot en acier inox, fixé au bâti au moyen de deux fermetures à agrafe, maintient le couvercle du boîtier par simple pression et protège les bornes de branchement des conducteurs. Une version cadenassable est prévue en option.

### FONCTIONNEMENT

L'appareil comporte 4 contacts (2 contacts de contrôle d'application et 2 contacts de contrôle d'ouverture) permettant de réaliser la coupure bipolaire de 2 circuits électriques distincts. Ces contacts sont actionnés par l'intermédiaire du dispositif d'attelage à l'aiguille.

Cet appareil ne nécessite qu'un entretien réduit et peut subir des chocs de l'ordre de 400 g.



### INSTALLATION - MISE EN SERVICE

Le contrôleur d'aiguille conduit PAULVE s'installe sur tout type d'appareil de voie : classique ou semi-indépendant, talonnable ou non. Il se place soit en pointe de l'aiguille, soit en talon. Sa codification définit :

- son implantation à la voie : « E » pose à l'extérieur de l'aiguille, « I » pose à l'intérieur de l'aiguille.
- sa situation des aiguilles : « D » pour côté aiguille droite, « G » pour côté aiguille gauche.
- le type de rail : 50 pour rail de 46 à 50 Kg (type U33, U36, U50) 60 pour rail de 60 Kg (type UIC 60)
- le contrôle réalisé : P pour le contrôle en pointe T pour le contrôle en talon

Pour permettre un réglage précis des équipements, il est fourni à la demande, une cale de réglage d'entrebâillement.

#### Exemple d'implantation

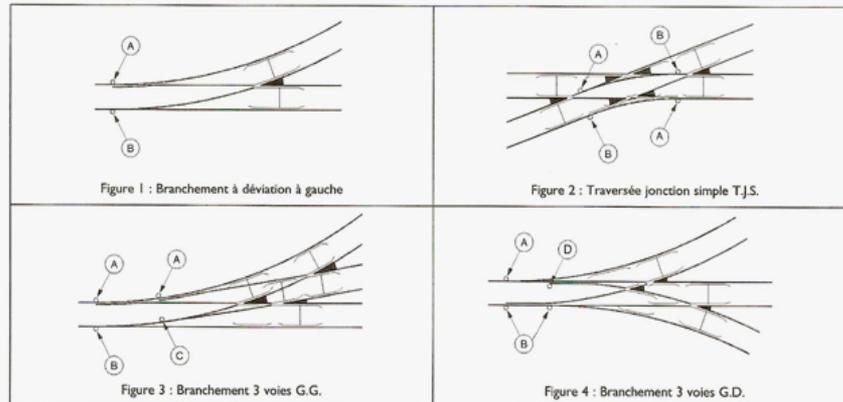


Figure 1 : Branchement à déviation à gauche

Figure 2 : Traversée jonction simple T.J.S.

Figure 3 : Branchement 3 voies G.G.

Figure 4 : Branchement 3 voies G.D.

A : Contrôleur avec bâti type ED  
B : Contrôleur avec bâti type EG

C : Contrôleur avec bâti type ID  
D : Contrôleur avec bâti type IG

### ENTRETIEN - MAINTENANCE

Ces matériels ne nécessitent pas d'entretien particulier en dehors des vérifications de l'entrebâillement (avec un outillage spécifique), cependant, l'intervalle entre 2 visites consécutives ne doit pas être supérieur à 1 an. Sur les appareils de voie à grand trafic et à circulation en grande vitesse, cet intervalle ne doit pas être supérieur à 6 mois.

### REFERENCES

Ces équipements conformes à la norme NF F52-161 sont utilisés par la S.N.C.F. qui dispose d'un parc important sur l'ensemble de son réseau et par de nombreux autres réseaux ferroviaires à travers le Monde. Ces équipements sont également utilisés pour le contrôle des cœurs à pointe mobile.