

Le Système COPP

FAÇADES DE QUAIS DE LA STATION PARIS CHÂTILLON

Date de mise en service : mai 2008

Nombres de Trains équipés : 73

Nombre de Quais : 3

Station : Paris Chatillon line 13

Une nouvelle version de COPP, sans capteur est en cours de développement

Introduction

Le système COPPILOT a commandé pendant 8 mois l'ouverture et la fermeture des portes palières mi-hauteurs sur chacun des 3 quais suivants de la ligne 13 du métro Parisien :

- Les 2 quais de la station St-Lazare (quais 1 et 2)
- Station invalides direction St-Denis. (quai 1)

Les fonctions principales du système étaient :

- Détecter en sécurité la présence d'un train à quai
- Commander l'ouverture et la fermeture des portes palières en même temps que les portes du train
- Détecter en sécurité les mouvements et le départ du train.



COPPILOT n'avait aucun contact mécanique avec le train et n'embarquait pas d'équipement particulier sur le matériel roulant.

Le système COPP est une évolution du système COPPILOT. Il est installé depuis mai 2008 à la station "Porte de Châtillon". Cette station est équipée de façades de quai afin de sécuriser les voies, et permettre la mise en œuvre d'un système de retournement automatique.

Le Système COPP

Le système COPP permet la gestion des ouvertures et fermetures des Portes Palières. Cette gestion est effectuée indépendamment des automatismes de conduite du train. Le COPP, à l'aide de capteurs, observe une partie de la zone des voies, et analyse le comportement des trains passant en station. Lorsque les conditions sont remplies, il commande alors l'ouverture ou la fermeture des Portes Palières.

Plus précisément le système COPP :

- détecte l'absence de train sur la voie observée
- détecte un train en mouvement sur la voie observée
- détecte que le train, dans la zone d'arrêt à quai, est à une vitesse inférieure à 0,5 km/h (On considère alors que sa vitesse est nulle)
- détecte qu'un train est présent à quai et qu'il est situé dans la zone d'arrêt nominale, soit le Point d'Arrêt +/-1,10 mètres

Un système COPP est dédié à un seul quai et ne commande l'ouverture et la fermeture des Portes Palières que pour le quai considéré, donc uniquement pour les trains circulant sur la voie correspondante.

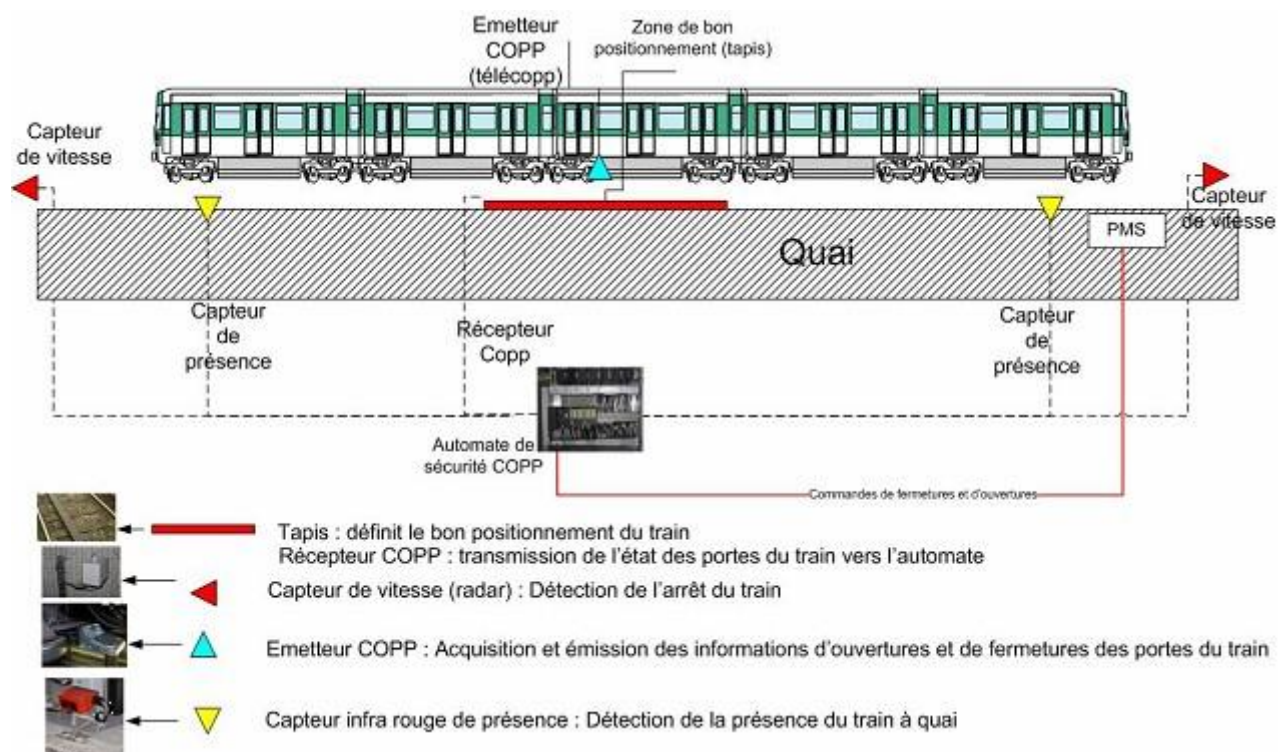


Schéma descriptif du système COPP

Fonction d'Analyse du Comportement des trains

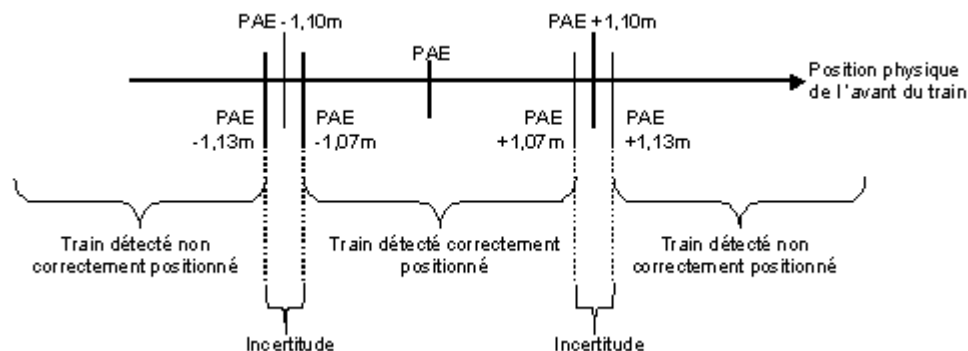
Le système COPP traite et analyse les données d'observations obtenues à l'aide de ses capteurs. Il réalise notamment les fonctions suivantes sur la voie observée :

- Détecter une absence de train sur la voie observée
- Détecter un train en mouvement

- Détecter que le train est arrêté dans la zone d'arrêt à quai, est à une vitesse inférieure à 0,5 km/h. On considère alors que sa vitesse est nulle.
- Détecter le bon positionnement du train à quai

Le système COPP détecte qu'un train est présent à quai et qu'il est situé dans la zone d'arrêt nominale, soit le PAE +/-1,10 mètres. Pour le système COPP, une incertitude de mesure de +/- 3 cm est tolérée. La gestion de cette incertitude est décrite sur le schéma ci-dessous. Si le train est situé dans la zone d'incertitude, le système COPP peut considérer soit que le train est correctement positionné, soit que le train est non correctement positionné.

- Détecter le bon positionnement du train à quai



Acquérir et transmettre les informations fournis par le train d'ouverture et de fermeture des portes, transmettre ces informations du train vers le sol et traiter ces informations.
Ne pas acquérir des informations provenant du train stationné sur la voie adjacente.

Fonctions de commande des portes palières

Commander automatiquement l'ouverture des Portes Palières

Le système COPP commande l'ouverture des Portes Palières après que les fonctions décrites précédemment ont permis d'observer les comportements suivants, successivement et dans cet ordre :

- Un train en mouvement entre en station,
- Le train décélère pour atteindre une vitesse inférieure à 0,5 km/h,
- Le train est arrêté et correctement positionné dans sa zone d'arrêt nominale,

L'ouverture des portes trains est effective.

La commande d'ouverture des Portes Palières est maintenue pendant une durée paramétrable à fixer. Par défaut, cette durée est fixée comprise entre 2,5 secondes et 6 secondes. Si le système COPP reçoit l'information que les portes palières sont totalement ouvertes, il arrête la commande si le temps de commande est supérieur à 2,5 secondes.

Commander automatiquement la fermeture des Portes Palières

Le système COPP doit commander la fermeture des Portes Palières après que les fonctions décrites précédemment ont permis d'observer les comportements suivants, successivement et dans cet ordre :

- Le train est arrêté,

- La fermeture des portes du train a commencé

La commande de fermeture des Portes Palières est maintenue pendant une durée paramétrable qui doit être fixée par l'utilisateur du système. Par défaut, cette durée est fixée à 15 secondes. Durant cette phase, le système COPP maintient ses fonctions d'analyse du comportement des trains. Si le système a détecté une ouverture des portes pendant ces 15 secondes, la fonction de réouverture des portes s'effectue alors que la temporisation de 15 secondes n'est pas terminée.

Commander automatiquement la fermeture des Portes Palières sans détection de fermeture des portes du train

Le système commande une fermeture des portes palières après que les fonctions décrites précédemment ont permis d'observer les comportements suivants, successivement et dans cet ordre :

- Lorsque la dernière commande du système est une ouverture de portes,
- Après la fin d'une temporisation de 40s déclenchée à la fin de la commande d'ouverture,
- Le télémètre laser mesure des distances correspondantes à une absence de train.

Commander automatiquement la réouverture des Portes Palières

Le système COPP doit également commander l'ouverture des Portes Palières après les événements et observations des comportements suivants, successivement et dans cet ordre :

- Un cycle d'ouverture et fermeture des Portes Palières a été effectué,
- Le train est arrêté et correctement positionné dans sa zone d'arrêt nominale,
- Les portes du train ont été complètement fermées,
- La réouverture des portes du train a commencé

Niveau de Sécurité du Système COPP

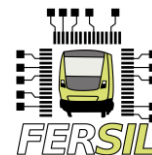
Le système COPP est en cours de développement pour la RATP (Régie Autonome des Transports Parisiens). Le développement du système COPP est conforme aux normes EN50129, IEC61508, EN50126, EN50128 et intègre l'utilisation de la [méthode formelle B](#).

Le processus de développement comprend une équipe ClearSy de sécurité séparé le l'équipe de développement. Le système a été vérifié par la RATP et par un organisme indépendant (EOQA). Le système a été ainsi qualifié de niveau SIL3, mais ne possède pas de certification. Les niveaux atteints sont les suivants :

- La commande d'ouverture est de niveau SIL3
- La commande du clignotement du panneau de niveau SIL0
- L'autorisation d'ouverture des portes palières est de niveau SIL3

La communication entre le train et le sol n'est pas SIL3. La garantie de sécurité porte sur la présence et le positionnement correcte du train arrêté à quai.

Le niveau de sécurité de chaque composant est déterminé de telle façon que l'ensemble du système soit de niveau SIL3 en prenant en considération les éléments suivants :



- L'automate est SIL3 μ
- Le programme de l'automate est au moins de niveau SIL3
- Jamais une information sur un seul capteur n'est prise en compte pour commander les sorties sécuritaires.

La garantie de sécurité dépend des emplacements des antennes et tapis sur la voie et de la hauteur bord/sol.