

Sistema COPP

- **Fecha de puesta en servicio:** mayo de 2008
- **Número de trenes equipados:** 73
- **Números de andenes:** 3
- **Estación:** Paris Chatillon línea 13
- **Se está desarrollando una nueva versión de COPP, sin sensor**

Introduccion

El sistema COPPILOT ha controlado durante 8 meses la apertura y el cierre de las puertas de palier de media altura en cada uno de los 3 andenes siguientes de la línea 13 del metro de París:

- Los 2 andenes de la estación St-Lazare (andenes 1 y 2)
- Estación inválidos dirección St-Denis. (andén 1)

Las principales funciones del sistema eran las siguientes:

- Detectar con seguridad la presencia de un tren en el andén
- Controlar la apertura y el cierre de las puertas de palier a la vez que las puertas del tren
- Detectar con seguridad los movimientos y la salida del tren.

COPPILOT no tenía ningún contacto mecánico con el tren y no llevaba ningún equipo particular sobre el material rodante.

El sistema COPP es una evolución del sistema COPPILOT. Lleva instalado desde mayo de 2008 en la estación "Porte de Châtillon". Esta estación está equipada con fachadas de andén para proteger las vías y permitir la puesta en marcha de un sistema de cambio automático.

Sistema COPP

El sistema COPP permite la gestión de la apertura y el cierre de las puertas de palier. Esta gestión se realiza independientemente de los automatismos de conducción del tren. El COPP, con ayuda de sensores, observa una parte de la zona de las vías y analiza el comportamiento de los trenes que pasan por la estación. Cuando se cumplen las condiciones, controla la apertura o el cierre de las puertas de palier.



De forma más precisa, el sistema COPP:

- Detecta la ausencia de trenes en la vía observada
- Detecta un tren en movimiento en la vía observada

- Detecta que el tren, en la zona de parada en el andén, está a una velocidad inferior a 0,5 km/hr (consideramos que su velocidad es nula)
- Detecta la presencia de un tren en el andén y que está situado en la zona de parada nominal, es decir, el Punto de Parada +/-1,10 metros

Un sistema COPP se centra en un sólo andén y solamente controla la apertura y el cierre de las puertas de palier para dicho andén, por lo que sólo controla los trenes que circulan en la vía correspondiente.

Funcion de Analisis del comportamiento de les trenes

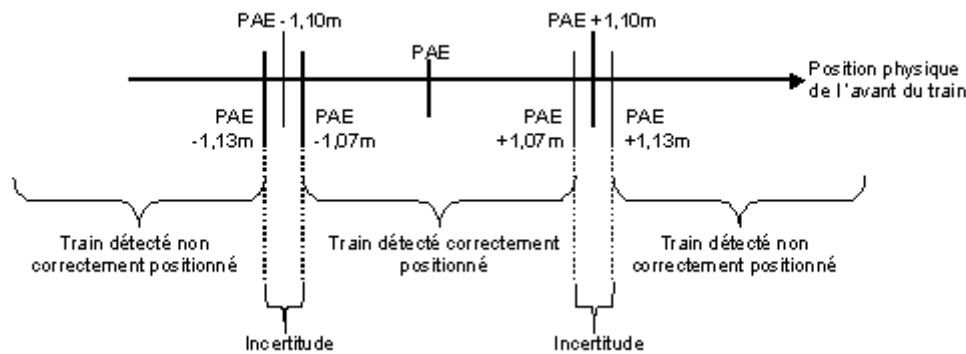


El sistema COPP trata y analiza los datos de las observaciones obtenidas por sus sensores. Realiza sobre todo las siguientes funciones en la vía observada:

- Detectar la ausencia de trenes en la vía observada
- Detectar un tren en movimiento
- Detectar que el tren está parado en la zona de parada en el andén, a una velocidad inferior a 0,5 km/hr. Consideramos que su velocidad es nula.
- Detectar el posicionamiento correcto del tren en el andén

El sistema COPP detecta la presencia de un tren en el andén y que está situado en la zona de parada nominal, es decir, el Punto de Parada +/-1,10 metros Para el sistema COPP, se tolera una indeterminación de +/- 3 cm. La gestión de esta indeterminación se describe en el siguiente esquema. Si el tren está situado en la zona de indeterminación, el sistema COPP puede considerar que el tren está bien posicionado o que el tren no está bien posicionado.

- Detectar el posicionamiento correcto del tren en el andén



- Adquirir y transmitir la información facilitada por el tren de apertura y de cierre de las puertas, transmitir esta información del tren hacia el suelo y tratar dicha información.
- No adquirir información procedente del tren estacionado en la vía adyacente.

Funciones de control de las puertas de palier

Controlar automáticamente la apertura de las puertas de palier

El sistema COPP controla la apertura de las puertas de palier una vez que las funciones descritas anteriormente hayan permitido observar los siguientes comportamientos, de forma sucesiva y en este orden:

- Un tren en movimiento entra en la estación
- El tren desacelera para alcanzar una velocidad inferior a 0,5 km/hr
- El tren está parado y colocado correctamente en su zona de parada nominal

Se efectúa la apertura de las puertas de los trenes.

El control de la apertura de las puertas de palier se mantiene durante un periodo de tiempo parametrizable que debe determinarse. Por defecto, este periodo se establece entre 2,5 segundos y 6 segundos. Si el sistema COPP recibe la información de que las puertas de palier están completamente abiertas, detiene el control si el tiempo de control es superior a 2,5 segundos.

Controlar automáticamente el cierre de las puertas de palier

El sistema COPP debe controlar el cierre de las puertas de palier una vez que las funciones descritas anteriormente hayan permitido observar los siguientes comportamientos, de forma sucesiva y en este orden:

- El tren está parado
- El cierre de las puertas ha comenzado

El control del cierre de las puertas de palier se mantiene durante un periodo parametrizable que debe ser establecido por el usuario del sistema. Por defecto, esta duración se establece en 15 segundos. Durante esta fase, el sistema COPP mantiene sus funciones de análisis del comportamiento de los trenes. Si el sistema ha detectado una apertura de las puertas durante estos 15 segundos, las puertas vuelven a reabrirse aunque el periodo de 15 segundos no haya finalizado.

Controlar automáticamente el cierre de las puertas de palier sin detección de cierre de las puertas del tren

El sistema controla el cierre de las puertas de palier una vez realizadas las funciones descritas anteriormente y observado que se producen los siguientes comportamientos, de forma sucesiva y en este orden:

- Cuando el último control del sistema es una apertura de puertas
- Una vez finalizado un periodo de 40 segundos activado al final del control de apertura
- El telemetro láser mide distancias correspondientes a una ausencia de tren

Controlar automáticamente la reapertura de las puertas de Palier

El sistema COPP debe controlar también la apertura de las puertas de palier una vez observados los siguientes comportamientos, de forma sucesiva y en este orden:

- Se ha efectuado un ciclo de apertura y cierre de las puertas de palier
- El tren está parado y colocado correctamente en su zona de parada nominal
- Las puertas del tren se han cerrado completamente
- La reapertura de las puertas ha comenzado

Nivel de seguridad del sistema COPP

El sistema COPP está siendo desarrollado para la RATP (Sistema de transporte público de París). El desarrollo del sistema COPP se realiza de acuerdo con las normas EN50129, IEC61508, EN50126, EN50128 e integra la utilización de méthode formelle B.

El proceso de desarrollo comprende un equipo ClearSy de seguridad separado del equipo de desarrollo. El sistema ha sido verificado por el RATP y por un organismo independiente (EOQA). El sistema ha recibido el nivel SIL3, pero no tiene certificación. Los niveles obtenidos son los siguientes:

- El comando de apertura es de nivel SIL3
- El comando del parpadeo del panel de nivel SIL0
- La autorización de apertura de las puertas de palier es de nivel SIL3

La comunicación entre el tren y el suelo no es SIL3. La garantía de seguridad se basa en la presencia y el posicionamiento correcto del tren parado en la estación.

El nivel de seguridad de cada componente se determina de tal forma que el conjunto del sistema sea de nivel SIL3 teniendo en cuenta los siguientes elementos:

- El robot es SIL3 μ
- El programa del robot es al menos de nivel SIL3
- Nunca se tiene en cuenta una información sobre un solo sensor para controlar las salidas de seguridad.

La garantía de seguridad depende de los emplazamientos de las antenas y las alfombras en la vía y de la altura del borde/suelo.