

Systeme DOF1

DISPOSITIF D'OUVERTURE ET DE FERMETURE DES FAÇADES DE QUAI LIGNE

1

Client : RATP

Equipements :

- Ligne 1 du métro Parisien
- 26 stations équipées
- 52 trains équipés

Normes : 61508, EN50126, EN50128, EN50129

Niveau de sécurité : SIL3 sur la non ouverture intempestive des portes

Dans le cadre du projet "automatisation de la ligne 1 du métro Parisien", le système sécuritaire SIL3 DOF1, indépendant du système automatique d'exploitation des trains, commandera l'ouverture et la fermeture des portes palières qui seront installées sur tous les quais de la ligne. Ce système fonctionnera avec les trains existants, et sera compatible avec les nouveaux trains automatiques qui remplaceront au fur et à mesure les trains actuels. DOF1 empêche également l'ouverture des portes du train qui se trouvent du côté opposé au quai.



DOF1 sera ensuite démonté lorsque tous les trains automatiques seront en service sur la ligne 1.

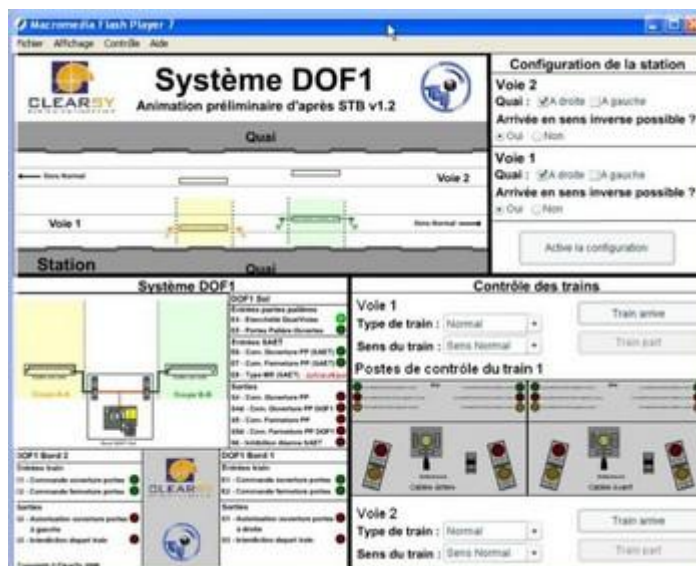
Le système DOF1 comprend une partie embarquée dans le train, qui traite les commandes d'ouverture et de fermeture des portes du train par le conducteur, et qui transmet cet ordre à une partie située dans un local technique du quai. La consigne d'ouverture y est traitée et transmise aux portes palières.

La liaison train/sol s'effectue par un tapis installé sur les voies, qui réalise une boucle magnétique avec un capteur installé sur le boggy du train.

Ce système est sécuritaire de niveau SIL3 pour garantir que les portes du train ne peuvent s'ouvrir que du bon côté (vers le quai) et dans la zone autorisée de la station. La commande d'ouverture des portes palières est de niveau SIL3. La solution est basée sur des automates Siemens SIL3.

Clearsy est responsable du projet, et des études à la réalisation en série du matériel qui sera installé sur toute la ligne.

Elle travaille en partenariat avec la société TLTI plus particulièrement chargée de la production des parties matérielles, mécaniques et électroniques.



Fenêtre de l'animation graphique réalisée avec Brama

Clearsy a eu recours à une méthode **originale** pour répondre à l'appel d'offre : un modèle B des spécifications a été réalisé avec l'outil Composys, puis a été animé graphiquement avec l'outil Brama. Ainsi nous avons pu appréhender la spécification de besoin de la RATP en retranscrivant notre compréhension du système dans un modèle, et valider cette compréhension en animant le système dans différentes situations que l'on visualise à l'écran. Des questions ont ainsi pu être posées, et une réponse détaillée a pu être fournie puisqu'il faut concevoir un système en six mois seulement.

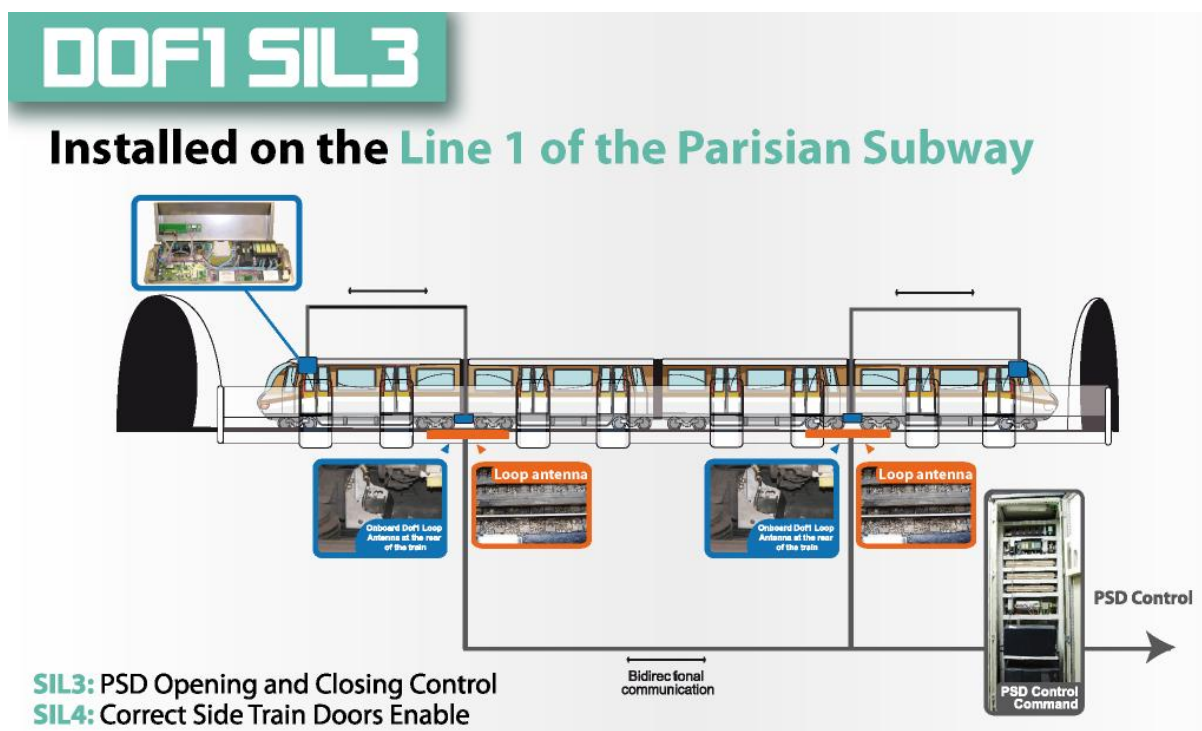
Comme pour le système Coptilot, Clearsy applique un processus de développement intégrant la méthode B, des spécifications systèmes jusqu'au code.

Les modèles B développés participent à la démonstration de sécurité du système et au niveau de disponibilité du système qui doit être très important pour que le trafic soit fluide.

Le système d'animation est disponible sur le site Brama : www.brama.fr



Détails sur les différents constituants du système DOF1



Le schéma ci-dessus décrit l'installation du système Dof1. Il comprend 2 parties :

- la première est installée dans un local technique à proximité du quai équipé de portes palières. Elle est nommée « **DOF1 Sol et Antenne Dof1 Sol** ».
- la seconde partie quant à elle, est installée dans le train, à l'avant et à l'arrière. Cette seconde partie est nommée « **DOF1 Bord et Antenne Dof1 Bord** »

La communication entre le train et le sol se fait par une liaison à boucle magnétique, celle-ci étant assurée par une *Antenne* constituée de deux équipements nommés dans le schéma Antenne Dof1 bord et Antenne Dof1 Sol.

La communication entre le Dof1 Sol (à quai) et le Dof1 à bord du train n'est possible que lorsque l'équipement « Antenne bord » est aligné au-dessus de l'équipement « Antenne Sol », c'est-à-dire que lorsque le train est correctement positionné dans la station.

L'utilisation d'une boucle magnétique permet de garantir qu'il n'y a pas de communications parasites entre le sol et un train qui ne serait pas à quai.

Les systèmes bords et sols communiquent en utilisant un protocole série sécurisé. Des modems au bord et au sol modulent et démodulent le signal numérique en boucle de courant.

Ainsi, le système DOF1 est constitué de :

- Une armoire DOF1-Sol logée dans un local technique pour chaque quai. Elle reçoit les ordres d'ouvertures et de fermetures émis par le conducteur et les transmet aux façades de quai. Ces ordres peuvent être reçus aussi du SAET (système automatique actif lorsque les trains sont pilotés en automatique), ils sont également transmis aux façades



Automates situés dans l'armoire DOF1-Sol

- Un équipement « antenne DOF1-Sol » situé sur la voie au sol en début de quai (à l'avant du train quand il est à l'arrêt en station) pour assurer l'ouverture des portes à droite. Cet équipement s'aligne au-dessus de l'équipement au sol « antennes DOF1-Bord » lorsque le train se situe correctement dans la station, c'est-à-dire dans une distance de plus ou moins 1 mètre du point d'arrêt théorique visé. L'équipement « antenne DOF1-Sol » se présente sous forme d'un tapis dont la dimension tient compte de la zone d'arrêt recherchée environ deux mètres.



Vue générale sur 2 rames et leurs boggies



Prototype d'antenne DOF1-Bord fixé sur la boggie

- Deux équipements « antennes DOF1-Bord » à l'avant et à l'arrière du train situés sur les boggies du train. Ils sont reliés au DOF1-Bord et assurent la communication avec l'équipement au sol.



Exemple de Tapis sur voie

- Deux DOF1-Bord situés dans le train qui permettent de transmettre les ordres du conducteur et de recevoir les données du DOF1-Sol, qui assurent la cohérence des ordres et la sécurité.

Les antennes et DOF1-Bord sont nécessairement installés à l'arrière et à l'avant du train qui est exploité dans les deux sens (le train en bout de ligne repart en sens inverse, l'arrière du train devient l'avant du train et le conducteur change de cabine).

Pour les stations « standards » équipées de deux quais et pour lesquelles l'ouverture des portes du train se fait à droite, une seule antenne DOF1-Sol est installée à l'avant du quai. Deux antennes sont nécessaires pour les stations pour lesquelles l'ouverture des portes et le quai se situent à gauche.