

LE NOUVEAU CENTRE D'EXPLOITATION BUS ET TRAMWAY DU GROUPE RATP-DEV DE L'AGGLOMERATION DE CAEN:

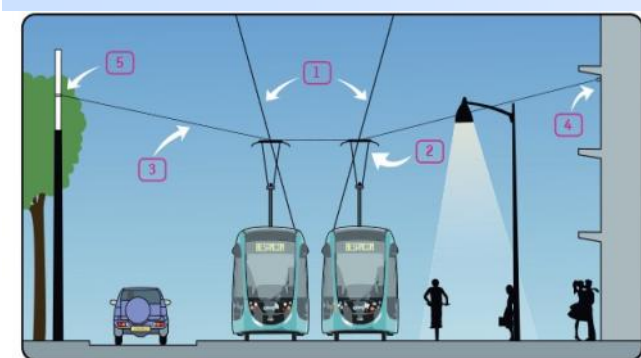
Les ingénieurs professionnels certifiés ont eu le plaisir de visiter le nouveau centre d'exploitation de tramway et bus de l'agglomération CAEN la mer. En effet RATP-DEV et le nouvel acteur de la gestion de ces transports dans l'agglomération de CAEN. Nous



avons été accueillis par **Cyril LAIGNIEL** de l'unité maintenance du site de Fleury sur orne. Ce site intègre le Centre d'exploitation et de maintenance des tramways (CEMT) mais aussi d'une partie du service commercial orienté vers les clients du service tramway et bus et le site comprend aussi le poste de contrôle de commandement le PCC de l'ensemble du trafic des tramways et bus. Et le site d'HEROUVILLE SAINT CLAIR à proximité CAEN comprend les services Ressources humaines et commerciaux et le dépôt des bus et garage de maintenance des bus. **Caen a investi comme Nancy dans**

un réseau de Tramway sur roues dont un des avantages était la possibilité de pouvoir circuler sur des pentes à plus de 10%. Ces tramways ont été **conçus par le Groupe Alstom** qui a **cédé** cette activité de tramway à roues **au groupe canadien Bombardier**. 49 tramways étaient en fonctionnement en France 29 à Nancy et 29 à Caen. Si ce type de tramway présentait des avantages son point faible résidait dans la fragilité des galets de roulement. il y en avait 5 types assez complexes par le nombre d'éléments qui les composaient 125. Ces derniers subissaient des contraintes énormes qui les abîmaient avec des déformations de pièces et des ruptures de matériaux relativement fréquentes. Avec ses équipes de techniciens et d'ingénieurs le groupe **Bombardier** **avait réussi à diminuer le nombre de pièces à 14**. La production de ces tramways ont été arrêtés. La métropole de Caen les a remplacés par les tramways sur rails. Un investissement important et différent des précédents.

Les tramways sont alimentés par **Les lignes aériennes ou L.A.C** qui permettent de transporter le courant continu 750 volts. C'est sur ces L.A.C ancrés sur des poteaux que



Légende

1. Lignes aériennes de contact ou « L.A.C. » permettant de transporter le courant (750 V) et sur lesquelles frotte le pantographe du tramway, pour lui fournir l'électricité nécessaire à son déplacement.
2. Pantographe équipement du tramway déplaçable, situé au-dessus du véhicule et permettant de capter le courant.
3. Câble de soutien fixé entre façades ou poteaux, il soutient les L.A.C.
4. Ancrage en façade d'immeuble
5. Ancrage sur poteau

les pantographes des tramways vont se frotter pour fournir l'électricité à la motricité des Tram. Le courant est dit courant fort sur le réseau électrique motorisé des tramways (750 volts). Le courant faible est utilisé pour la signalisation les informations clients. Le courant faible, ne transfère pas d'énergie mais uniquement des informations ou des données. (signalisation, vidéosurveillance informatique ...). **Le matériel roulant est monté sur des bogies 3 par voitures** dont 2 avec des moteurs et le central sans entraînement moteur. **Tous les moteurs d'une rame sont indépendants**, ils sont commandés et régulés électroniquement. Ces machines peuvent également fonctionner en générateur d'énergie électrique ce qui a pour conséquence de les freiner (freinage dynamique).

Les caténaires sont un des éléments les plus connus de l'infrastructure ferroviaire, car également l'un des plus visibles. Ce sont des ensembles de câbles placés au-dessus des voies qui permettent d'acheminer le courant électrique et ainsi alimenter les trains en électricité par le biais du pantographe

Les pantographes sont des composants du train. Ils sont placés sur le toit, à distance régulière, sur toute la longueur du train. Il s'agit de dispositifs articulés qui permettent de capter le courant électrique par frottement sur les caténaires et de le transmettre à la

SNIPF-BN

Notre Président Jean-Luc LEVEQUE a eu le plaisir de remettre la distinction de Membre d'Honneur à **Patrick LENORMAND** Ingénieur certifié en qualité. Il a pris sa



retraite en juillet cette année. Nous avons le plaisir d'accueillir **David FERREIRA** dans notre association. Il a nouvellement été certifié comme ingénieur en Génie Civil.

(Suite 2) Il existe 3 sortes de frein : à patin, à disque électrostatique (magnétique) et le frein électrodynamique appelé frein électrique de récupération.

Un « wagon » pèse 44 tonnes avec les passagers la charges maximale est de 70 tonnes la vitesse maximale et de 50 km/h. Le poste de commande dispose d'une façade complète d'écrans avec une partie centrale dédiée au réseau tramway, sur la droite les écrans prennent en charge le réseau bus. Celui de gauche est impliqué pour les interventions sur le réseau. L'exploitation des tramways s'étale de 4 heures du matin à 2 heures du matin de la journée suivante. L'entretien et maintenance des lignes se fait sur les deux heures restantes.

Le poste de commandement est actif 24H sur 24. Les équipes travaillent en rotation. Le centre est en ligne directe avec les secours et la police et dispose de 2 boutons sous forme de champignon pour couper arrêter l'ensemble du réseau électrique si nécessaire. Le système électrique est composé de 14 sous-stations pour la remise en énergie électrique dans les sous stations. Il est autonome avec une intervention humaine possible.

Lors de problème sur les lignes, les décisions sont prises par le poste de commandements si le temps de remise en marche est trop longue des bus sont prêts à assurer le service pour les clients. L'ensemble de l'organisation dispose d'une équipe d'agents de réserve de chauffeurs de bus de chauffeurs de tram, d'équipe d'entretien, 20 minutes d'arrêt est le délai maximum pour réagir et mettre en place un dispositif de remplacement face au problème.

Les essais sur le matériel se fait la nuit dans le centre-ville. En effet les tramways n'auront plus de caténaires, ces derniers seront remplacés par des batteries à terme. En effet aujourd'hui, des solutions alternatives ont été trouvées pour faire circuler certains trains sans caténaire. Les batteries constituent un système d'alimentation autonome embarqué qui permet au tramway de circuler dans les zones urbaines sans les lignes aériennes de contact, sur une distance inférieure à 1 Km, à une vitesse maximum de 30 Km/h. La recharge de la batterie s'effectue en station. des



Tramways sont en réserve en cas de problème sur le matériel roulant ou le remplacement en cas de maintenance programmée. La majeure partie des réparations se font sur le site de Fleury avec le personnel spécialisé dans différentes techniques ou métiers (mécanique, soudure, verrerie, peinture). Les spécialistes du groupe ALSTOM qui est maintenant le fournisseur des tramways sur rail fait venir ses équipes sur le site de Fleury pour réparer des éléments. Quelques entreprises locales assurent aussi des interventions par exemple pour le remplacement des pièces en plastique ou composite.

Dans le centre de commandement, l'équipe dédiée au bus est présente en totalité de 5h30 jusqu'à 17h30. Celle du tramway est présente avec roulement 24h sur 24. Les régulateurs de 7h à 12h30 et de 14h30 à 18h30. Une personne du service commercial est présente pour donner vocalement ou par image les informations nécessaires

dans l'intérieur des voitures passagers. Le réseau complet dispose de 22 rames de tramway actifs et 33 tramways seront opérationnels avec les nouvelles lignes en cours de chantier qui finira en 2029. 250 caméras appartenant au service mobile des bus et tramways permettent le contrôle de l'ensemble du réseau de RATP Dev. L'ensemble des bus et trams disposent de disques qui enregistrent tout ce qui se passe à la fois chauffeur et passagers. Le centre a une obligation de les sauvegarder 3 mois même si ceux installés dans les bus et trams sont écrasés tous les 15 jours. Une codification des couleurs s'affiche sur les écrans du poste de commandement. Par exemple les tramways en avance sont identifiés en rouge et en vert lorsqu'ils sont à l'heure et en vert foncé lorsqu'ils sont en retard. Certains postes sont en astreinte par exemple les chauffeurs et les régulateurs. Caen la mer, la métropole installe des zones parking automobiles pour que les personnes puissent venir travailler dans l'agglomération. Les modes de paiement dans les tramways et les bus sont désormais effectués par carte bancaire et téléphone à l'intérieur des véhicules. Actuellement 4 trams sont dédiés à la publicité commerciale d'entreprises ou d'organismes.

L'évolution du personnel dans le poste de commandement est important les conducteurs ont la possibilité de postuler en ATM puis devenir régulateur. Le site de FLEURY SUR ORNE dispose aussi d'un atelier pour réparer le matériel de courant faible (CFA). Il en existe un autre sur le site d'HEROUILLE SAINT CLAIR. Sur les 36 tramways, chacun d'entre eux dispose d'un plan de roulement. Il leur est attribué des jours de roulage. Tous les 25000 kilomètres les trams un plan de maintenance. Le STRMTG organisme d'état exige que



(Suite 3) le programme de maintenance soit effectué au maximum à 75000 km pas un kilomètre de plus. Le centre de maintenance comprend 4 voies sous fosses (avec) le L.A.C fermé

La première voie est occupée par les modifications du nouveau tram en cours d'essai par l'alimentation avec des batteries.

Le matériel roulant est monté sur des bogies 3 par voitures dont 2 avec des moteurs et le central sans entraînement moteur. L'atelier comprend **une voie sur colonnes qui est équipée de plusieurs ponts roulants** pour lever une voiture (40 tonnes). Seize écrous sont dévissés et la voiture est séparée des bogies.

Un autre espace de l'atelier est réservé avec 2 voies de roulage pour réaliser la peinture, la verrerie, la mécanique électromécanique. L'atelier est équipé d'un tour pour refaite les roues du tram. L'acier des roues est différent de celui des rails sur lesquels les rames sont en mouvement. Les roues sont vérifiées tous les 25000 km. La vie d'une roue est estimée à 250000 km. Plusieurs centimètres peuvent être enlevés de la roue pour régulariser sa forme ce qui nécessite de

recalibrer les hauteurs des voitures afin de retrouver les hauteurs initiales de la voiture par rapport par exemple aux quais ou aux accès piétonniers. Il existe des freins magnétiques qui n'usent pas les matériaux. Les moteurs des bogies ont une puissance de 180kgw, l'alimentation est en courant continu. Les moteurs sont installés en triphasé. Le courant

varie de 20000 volts à 750 volts.

L'alimentation est effectuée par le toit des tramways.

Les roues disposent d'absorbeur de vibration en élastomère. Une roue pèse 170 kg L'atelier a des ponts manipulateurs. La formation d'entretien et de maintenance des tramways s'effectue dans les ateliers

Il faut compter 24 à 36 mois de formation mais moins pour les personnes arrivant des ateliers de la SNCF environ 18 mois. Pour effectuer le plan de maintenance tous les 75000 km et tous les 25000 km il faut 10 jours à 4 personnes.

La maintenance d'un bogie nécessite 3h30 et la maintenance des roues 5 jours y compris les voitures posées sur les bogies.



INGÉNIEURS PROFESSIONNELS DE FRANCE

SRIPF-BN (Calvados, Manche, Orne)

Membre IESF - Ingénieurs et scientifiques de France

Membre de la Fédération SNIPF

Contact Courriel : jluc.leveque@gmail.com

Edition N°30

Les sources documentaires: (textes et autres) sont référencées dans un document annexe joint à cette newsletter