



lignes_de_vies

SÉMINAIRE DU 7 NOVEMBRE À LUCERNE

Henri MAYAMA

Ingénieur ETS / UTS

**Responsable de la maintenance
des infrastructures et Bâtiments**

transports publics lausannois

Email: mayama.h@t-l.ch

021 621 03 03

076 357 03 03



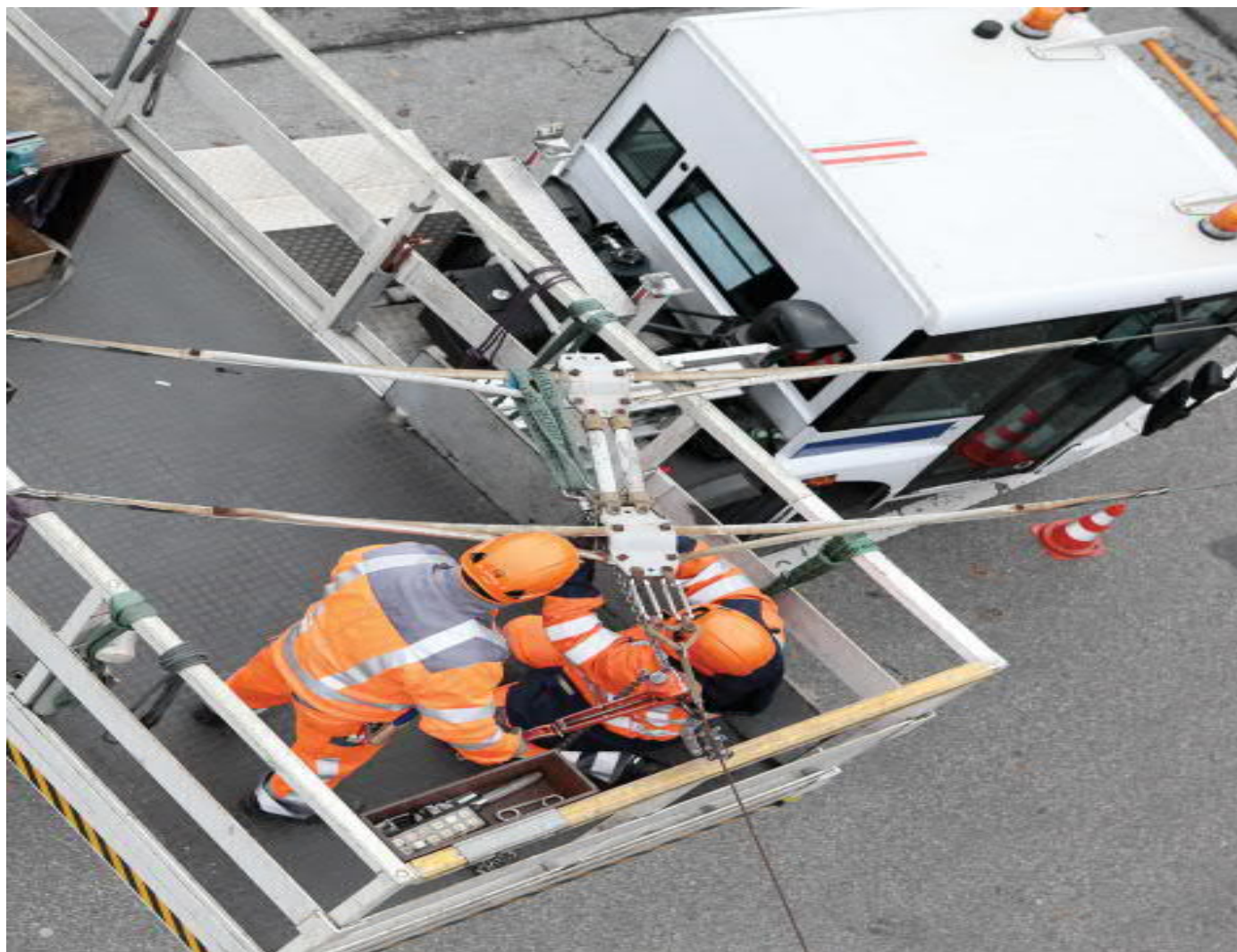


Gestion des différents systèmes d'alimentation de traction





Intervention des techniciens sur la plate-forme



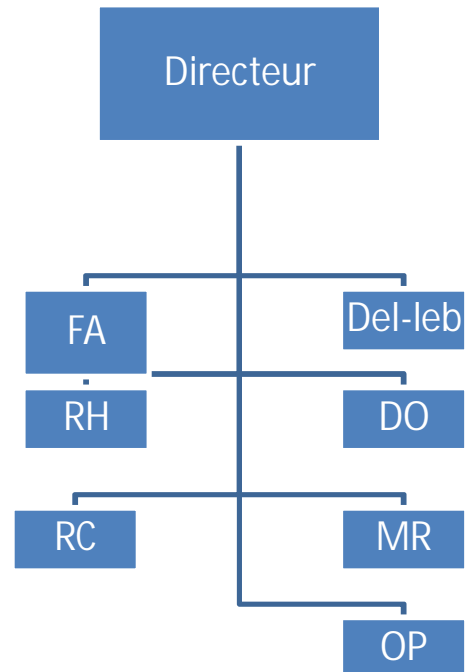


Sommaire

- Schéma d'organisation des unités
- Organigramme de la LA
- Défis et facteurs de succès
- Lignes trolley bus, m1, m2 et leb
- Plan général d'alimentation
- Budget annuel équipements par ligne
- Bases légales d'entretien
- Exigences
- Eléments des réseaux tb, m1, m2 et leb
- Types de maintenance
- Les travaux
- Organisation
- Formation
- Documentation
- Surveillance à distance
- Auscultation
- Suivi obsolescence
- Type d'incidents
- Difficultés / Risques



Schéma organisation des unités



Valeurs de l'entreprise

Dynamisme

Professionalisme

Volonté de progresser

Sens de l'accueil



Organigramme LA



Manager



Chef
d'équipe 1

Chef
d'équipe 2

2 Apprentis

10 Techniciens

Outillage:

- 3 Camions tourelle
- 1 camion-grue
- 1 camionnette-nacelle
- 1 camionnette
- 1 Echelle motorisée à écartement variable
- 1 voiture



Défis et facteurs de succès

Défis:

- Minimiser le nombre de pannes pour garantir une exploitation de qualité
- Assurer la sécurité des infrastructures et des clients
- Répondre aux besoins de l'exploitant
- Eviter les accidents professionnels

Facteur de succès

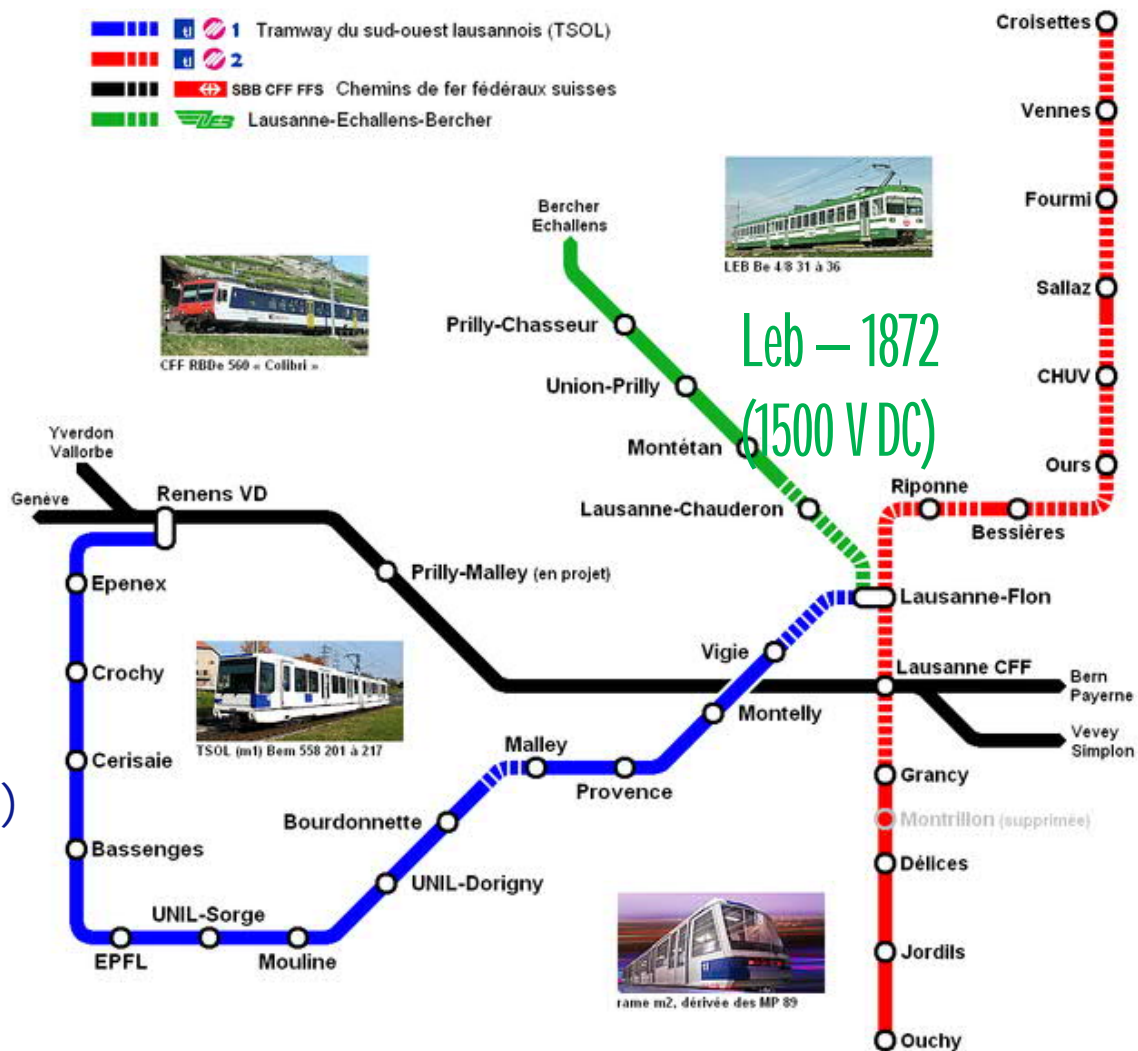
- Responsabiliser les collaborateurs
- Formation continue
- Simplifier le fonctionnement des équipes
- Outillage performant
- Suivi continue de l'obsolescence
- Amélioration continue des infrastructures





Lignes m1, m2, leb

m1- 1992
(750 V DC)



m2- 2008
(750 V DC)

leb – 1872
(1500 V DC)



Lignes Trolleybus (600 V DC)

Lignes trolley

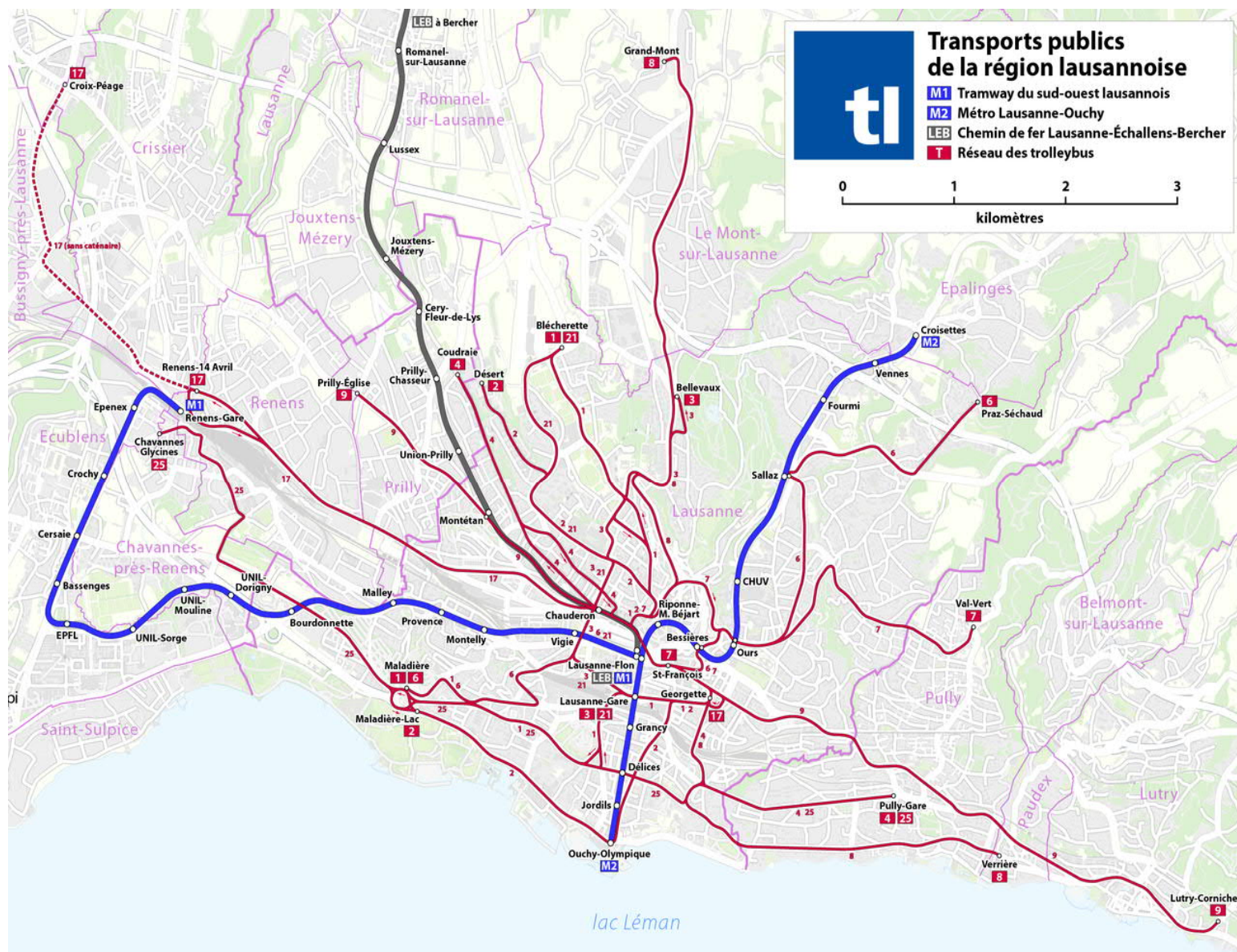
1885



[Plan d'alimentation électrique](#)



Plan général d'alimentation





Budget annuel équipements par ligne

| Lignes | Equipements | Budget annuel en Frs |
|----------------------|-------------------|----------------------|
| M1 (22 vhc) | LC (8km) | 32'000 |
| | Sous stations(4) | 80'000 |
| | | |
| M2 (18 vhc) | Sous stations(5) | 120'000 |
| | Rail (8 km) | |
| | | |
| Leb (19 vhc) | LC(24 km) | 60'000 |
| | Sous stations(5) | 70'000 |
| | | |
| Trolley bus (70 vhc) | LA(270 km) | 700'000 |
| | Sous stations(13) | 210'000 |
| | | |



Bases légales d'entretien

Les DE-OCF renvoient à l' «Ordonnance sur le courant fort» / Art. 18 - Périodes de contrôle

1 Pour chaque partie de l'installation, l'exploitant fixe la périodicité des contrôles. Il tient compte des conditions extérieures, du type d'installation et de la sollicitation électrique.

2 La périodicité des contrôles ne doit pas excéder cinq ans. L'organe de contrôle peut exceptionnellement autoriser une période plus longue pour certaines parties de l'installation si l'état de la technique le permet et si la sécurité n'en est pas affectée.

Mission:

Assurer essentiellement la maintenance des équipements, les modifications et participer à la construction des nouvelles lignes d'énergie de traction



Exigences

- Respecter les normes de sécurité
- Garantir les niveaux de service convenus
- Maîtriser et Optimiser les coûts.

Cette politique s'appuie sur nos valeurs d'entreprise : professionnalisme, dynamisme, volonté de progresser et sens de l'accueil.

Elle s'inscrit également dans de la CCT cadre des transports publics vaudois n°3, qui précise dans son préambule :

« (...) En ce qui concerne la sous-traitance de prestations de maintenance, les entreprises reconnaissent que celle-ci fait partie intégrante de la qualité du service rendu et qu'il est de ce fait important de garder un haut niveau de savoir-faire. (...) ».

- Assurer la pérennité des équipements et des infrastructures existantes nécessaires à la production.
- Garantir une disponibilité optimale de ceux-ci, en planifiant, organisant et assurant de manière efficiente les travaux utiles.



Eléments des réseaux tb, m1, m2 et leb

| Equipements | LA tb | m1 | Leb | M2 (système automatique) |
|-----------------------------------|---------|---------|----------|---------------------------|
| Les mâts | 3'700 | 150 | 900 | |
| Scellements | 2'500 | - | 20 | |
| fil de contact | 270 km | 8 km | 24 Km | 8 km Rail |
| Aiguilles électriques et raccords | 180 | - | | |
| Interrupteurs | 125 | 8 | | |
| Sectionneurs | 58 | 14 | | |
| Eclateurs / Parafoudres | 109 | 30 | | |
| Câbles d'alimentation | 20 Km | 5.4 km | | |
| Télécommande | 1 | 1 | - | |
| Sous stations | 13 | 4 | 5 | 5 |
| Tension de service (+30%/-20%) | 600V DC | 750V DC | 1500V DC | 750V DC |



Types de maintenance sur réseau tb

| Equipements | Réaliser par LA | Sous-traitance possible |
|---|--|----------------------------------|
| Mâts | Contrôle visuel | Entretien |
| Scellements | Dépannage | Rien |
| Fil de contact | Dépannage, contrôle visuel, remplacement | Remplacement |
| Aiguilles, croisements, isolateurs, sectionneurs et parafoudres | Dépannage, contrôle visuel, entretien périodique, révision, remplacement | Révision, remplacement |
| Câbles d'alimentation | Dépannage, montage sur mât | Remplacement |
| Sous stations | Dépannage, contrôle périodique | Réparation, entretien périodique |
| Télécommande | Assistance au fournisseur | Réparation, entretien périodique |



Type de maintenance sur la ligne m1

| Equipements | Par l'entité LA | Sous-traitance possible |
|--|--|----------------------------------|
| Mâts | Contrôle visuel* | Entretien, remplacement |
| Fil de contact | Dépannage | Contrôle visuel, remplacement |
| Croisements, isolateurs, éclateurs, sectionneurs, coffrets d'alimentation et parafoudres | Dépannage, contrôle visuel, entretien périodique | Révision, remplacement |
| Câbles d'alimentation | | Dépannage remplacement |
| Sous stations | Dépannage | Réparation, entretien périodique |
| Télécommande | Assistance au fournisseur | Réparation, entretien périodique |



Type de maintenance sur le m2

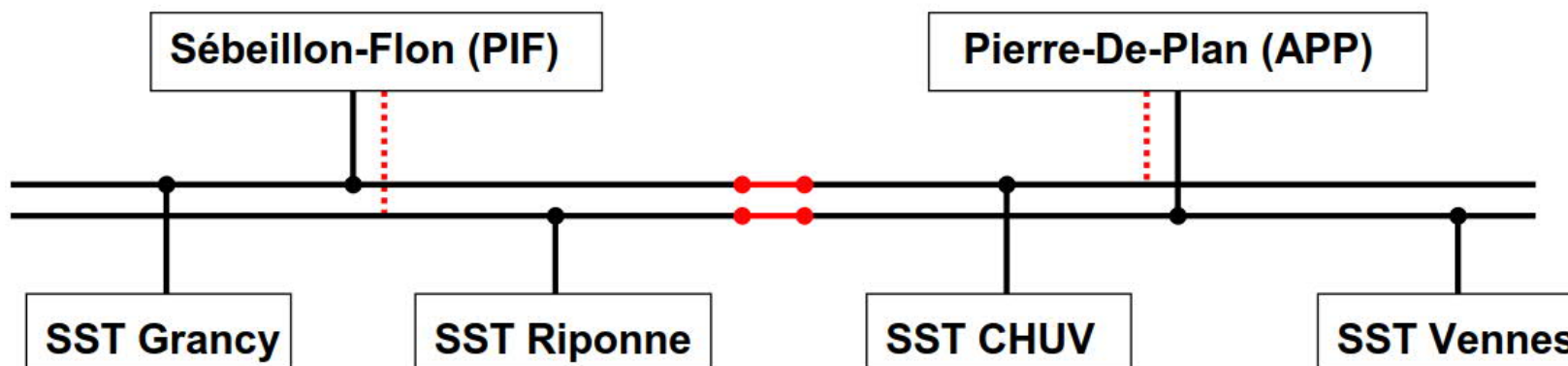
La ligne m2 est un système de transport automatique
L'alimentation de traction se fait par le rail, donc pas de caténaire

Les équipes des IS (installations de sécurité) interviennent pour le dépannage 1^{er} et 2^{ème} niveau dans les sous stations

Le 3^{ème} niveau est sous-traités

La maintenance du rail d'alimentation est réalisée en interne par l'équipe de la voie

Mode nominal :





Type de maintenance sur la ligne leb

| Equipements | Par l'entité LA | Sous-traitance possible |
|--|--|----------------------------------|
| Mâts | Contrôle visuel | Entretien, remplacement |
| Fil de contact | Dépannage | Contrôle visuel, remplacement |
| Croisements, isolateurs, éclateurs, sectionneurs, coffrets d'alimentation et parafoudres | Dépannage, contrôle visuel, entretien périodique | Révision, remplacement |
| Câbles d'alimentation | | Dépannage remplacement |
| Sous stations | Dépannage | Réparation, entretien périodique |
| Télécommande | Assistance au fournisseur | Réparation, entretien périodique |



Les travaux

| Les travaux | A réaliser par LA | Sous-traitance |
|--------------------------|---|--|
| Chantiers route | Suivi (réseau tb), déplacement de ligne | |
| Chantiers ferroviaires | Suivi (m1 et leb) | |
| Vandalisme accidents | Dépannage, réparation | |
| | | |
| Modifications | Petites modifications, démontage et évacuation | Grandes modifications |
| Génie civil | Coordination par MRIB | Construction, démontage et évacuation |
| Projets d'investissement | Participation à la réalisation | Réalisation |



Organisation

Les activités de la LA peuvent être répartis dans deux domaines distinctes:

- Maintenance
- Chantiers

La maintenance permet de garantir la sécurité des biens et des personnes ainsi que de l'alimentation des réseaux de lignes trolleybus du m1 et leb, et les chantiers constituent les travaux planifiés.

Le rôle principal de LA est de maîtriser les interventions urgentes du 1^{er} au 3^e niveau de maintenance. D'où le personnel doit être d'un niveau de formation professionnelle reconnue et l'outillage conforme aux exigences légales



Formation

Formation de base:

- La formation de base exigée est technique
- CFC électricien de réseau
- CFC mécanicien
- CFC serrurier

Formation personne instruite

- Dès l'engagement, le collaborateur suit une formation niveau 1, axée sur les connaissances de base pour s'engager au service de piquet (environ 6 mois)
- Ensuite une formation niveau 2 axée sur la connaissance des équipements et de leur fonctionnement (environ 18 à 24 mois)

Certification

- La certification permet au collaborateur de devenir une personne compétente

Formation Continue

- Les collaborateurs ont accès à des formations continues du domaine

[Cursus de formation](#)



Documentation de travail

Quelques exemples

- Règles vitales
- DAT
- Procédure de sécurité
- Procédure de gestion
- Fiche d'intervention
- Procédure d'intervention
- Exigences aux entreprises
externes



CGT (Centre de gestion technique)





Surveillance à distance

CGT

Le Centre de Gestion Technique gère tout le réseau des transports lausannois, il est installé sur le site de Perrelet. Actuellement les réseaux des trolley, du m1 et du m2 sont surveillés à distance par télécommande.

Chaque réseau est raccordé à une télécommande (exclue le le).

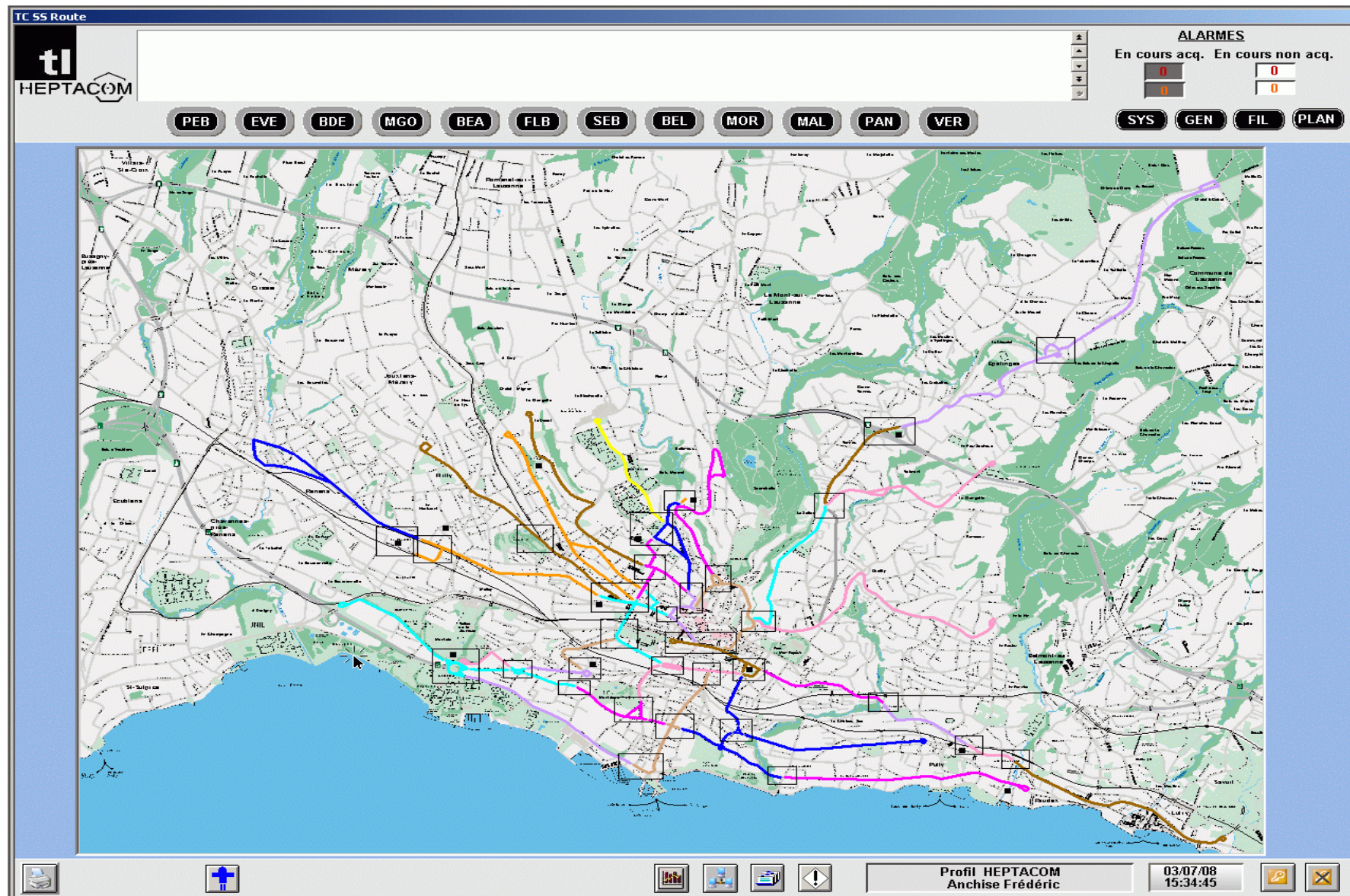
Depuis cette télécommande le CGT réalise les commandes à distance sur les disjoncteurs d'alimentation. Des alarmes et pannes sont remontées et communiquées aux équipes de dépannage.

Pour le m2, en plus des sous stations, tous les systèmes et équipements sont surveillés à distance.

Tous les travaux sur la ligne sont soumis à des demandes d'autorisation (DAT). Tout intervenant annonce le début et la fin de ces travaux selon des procédures.

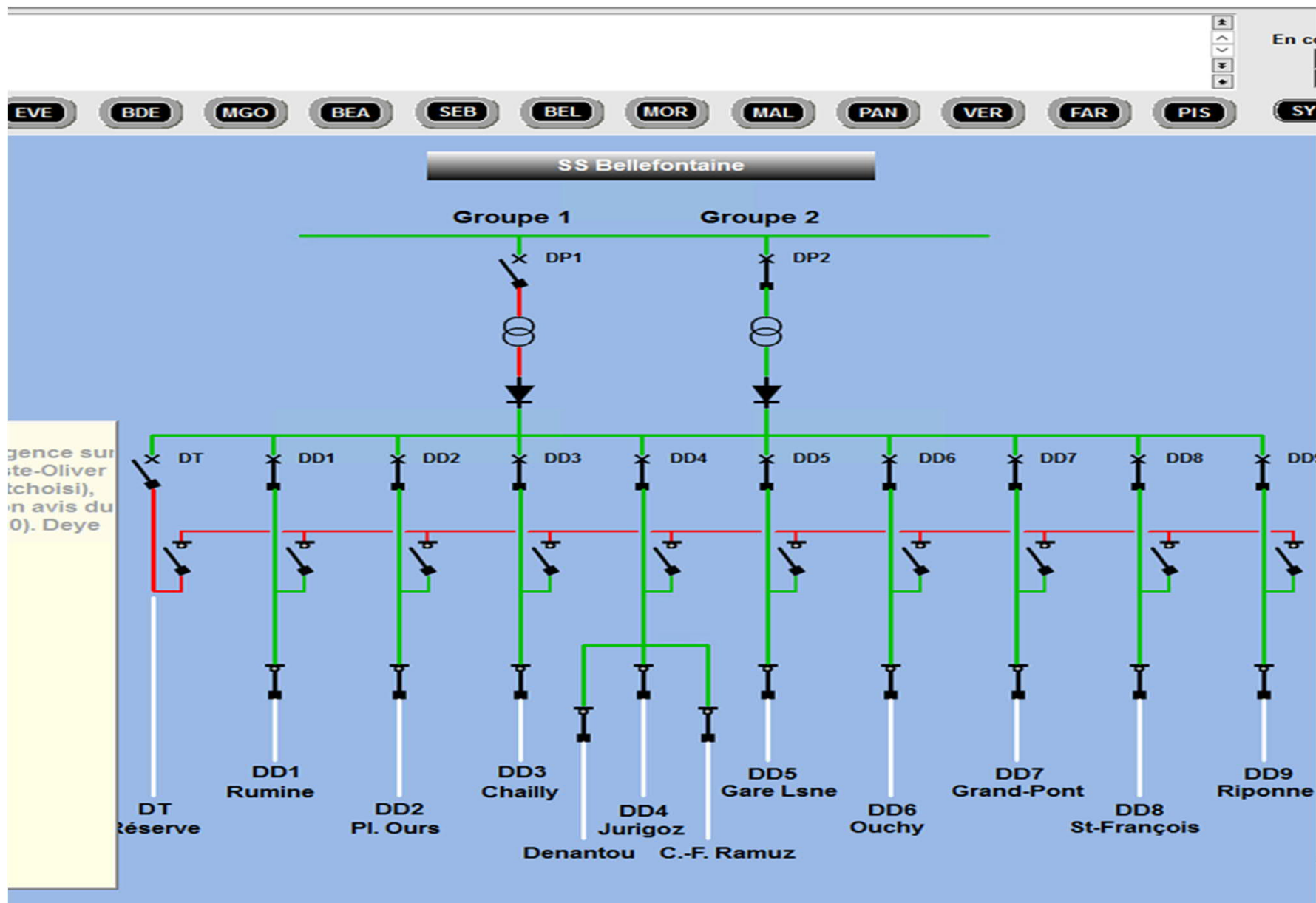


Synoptique télécommande des lignes trolley





Synoptique d'une sous station à courant continu





Auscultation

Ligne m1:

- L'auscultation de la ligne est planifiée tous les 4 ans

Ligne leb:

- L'auscultation est planifiée par secteur (par rapport au risque) chaque année [Documentation\Plan Tracé LEB_2019 Vue d'ensemble.pdf](#)

- Respect du budget
- Optimiser l'activité

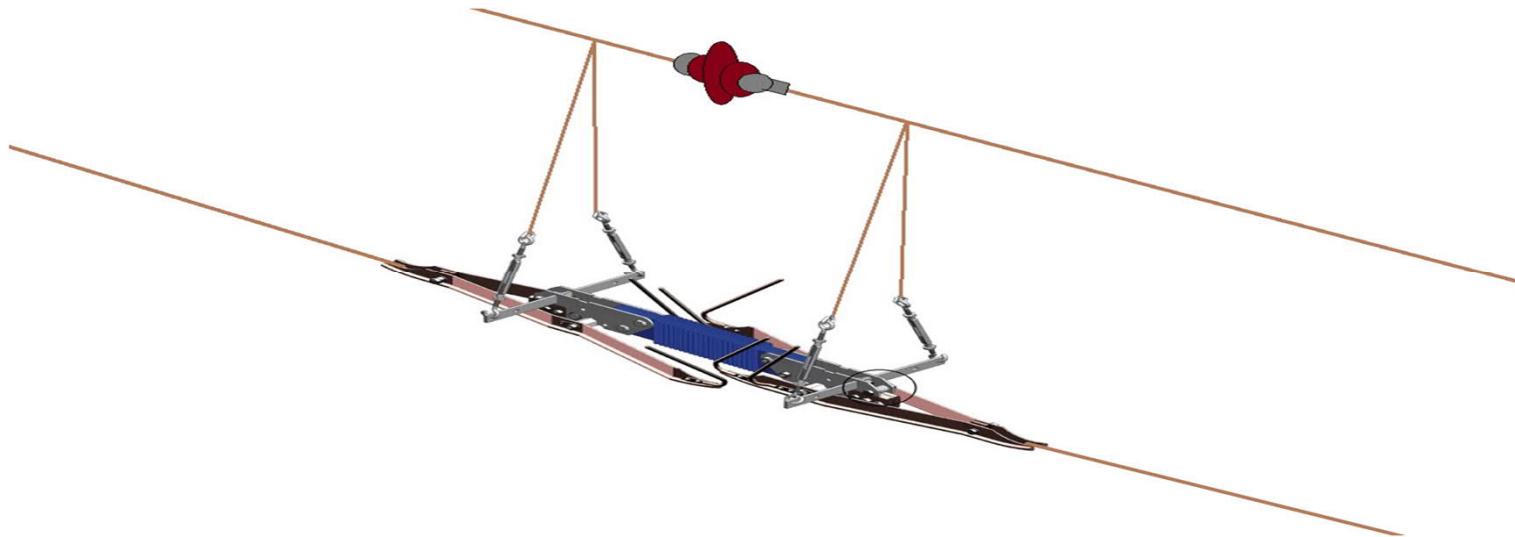
Ligne m2

- . Contrôle et réparation en interne par équipe voie



Suivi de l'obsolescence

- Sur la base des indicateurs de pannes:
 - Identification des cas d'obsolescence
 - Séance périodique avec les fournisseurs
 - Définition d'un plan d'action
 - Si possible, test de nouveaux matériels
 - Déploiement si test ok
- Fournisseur peut aussi proposer de nouveaux matériels, et test obligatoire avant déploiement



Type d'incidents:

- Décâblements
- Court circuit
- Surtension
- Vandalisme
- Panne technique
- Accidents





Difficultés / Risques

Difficultés:

- Engagement des techniciens
- Réalisation travaux de jour et nuit
- Dépannage en pleine exploitation (sans gêner la circulation des véhicules)

Risques:

- Accident
- Travail sous tension
- Traction
- Non-respect des procédures





Merci de votre attention

