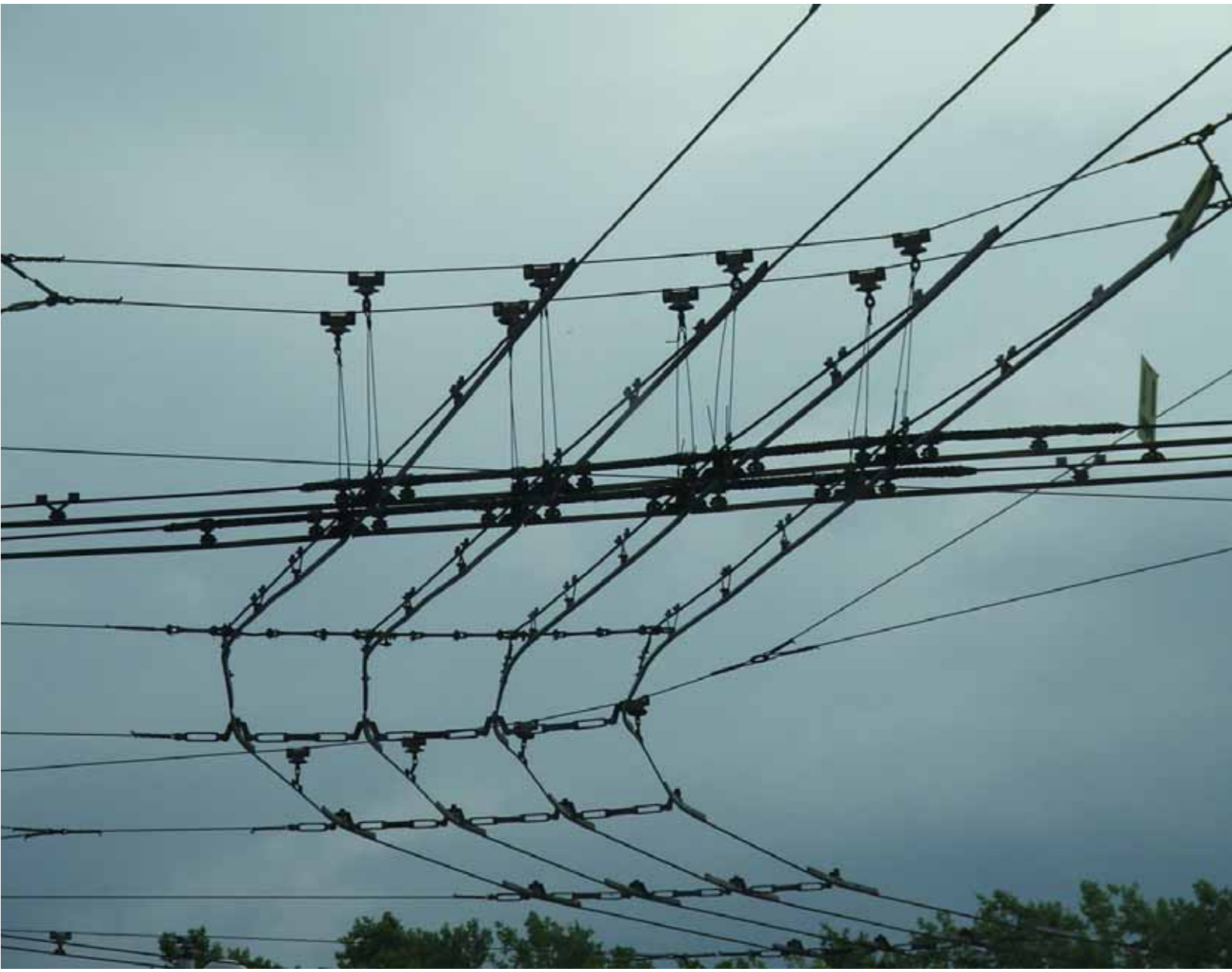
Le dossier technique

Les LAC

"Lignes Aériennes de Contact"



Le Mag n°29 – Octobre 2005

Elles sont souvent décriées car il paraît qu'elles « défigurent » le paysage urbain… On dit qu'elles gâchent la vue, qu'elles donnent un côté vieux jeu à la ville, qu'elles sont passées de mode…

Les LAC ou « Lignes Aériennes de Contact » truffent pourtant notre bonne vieille ville de Lyon, sans que cela ne choque notre vision, qui y est habituée depuis des lustres.

Certaines villes ont même osé les enlever pour tous ces prétextes, que nous autres lyonnais ne comprenons pas, tellement elles font partie de notre patrimoine urbain et paysager…

C'est le cas de Bordeaux qui a voulu tester une nouvelle technologie, pour éviter d'avoir à poser des lignes aériennes sur les portions de tram qui desservent les quartiers historiques ou les monuments les plus beaux de la ville. Sous prétexte que cela gâche le paysage…

C'est donc grâce à « l'APS » (alimentation par le sol) que Bordeaux a tenté le coup, et ne s'en sort pas trop mal après quelques longs mois de tests, de pannes, de ratés divers…

1) Sur les quais de Garonne, le tram bordelais progresse sans lignes aériennes.

2) À l'approche du Pont de Pierre, les lignes aériennes s'interrompent pour laisser place à l'APS.

3) Rail d'alimentation par le sol, avec boîtier APS.

À Lyon, les lignes aériennes sont de rigueur sur toutes les lignes de trolleybus et de tramway. Nous avons choisi de conserver une manière archaïque d'alimenter nos bêtes non polluantes ☺

Sur le réseau TCL, le trolleybus et le tram sont florissants, d'où l'extension des lignes aériennes.

Les lignes aériennes courent dans les rues lyonnaises depuis 1893 et la création du TSF (Tramway de Ste Foy). Vient ensuite la ligne OTL n°10 entre Charité et Oullins.
Côté Trolleybus, l'aventure commence en 1905 entre Trois Renards et Charbonnières. Le réseau actuel commence sur la ligne 30 en 1935.

Aujourd'hui, les lignes exploitées en trolleybus sont : 1, 4, 6, 11, 13, 18, 44 (temporairement exploitée en autobus).

En prévision :

- Dans le cadre de la ligne C3 (lignes 1 + 51) : électrification de la ligne 51.
- Dans le cadre des lignes fortes C1 et C2 : électrification à terme des tronçons Part Dieu Gare SNCF – Cuire métro C et Part Dieu Gare SNCF – Rillieux Semailles.

La ligne 44 est temporairement exploitée en autobus depuis janvier 2004 et ses Cristalis mutés dans d'autres dépôts tardent à revenir…
La ligne 23 : ses lignes aériennes sont toujours présentes sur une grande partie de son trajet, mais la ligne circule en autobus depuis déjà plusieurs années… Certains disent que les trolleybus pourraient y revenir un jour, avec une ligne jumelée 23/18… mais ce ne sont que des rumeurs.

L'alimentation en courant :

Les LAC trolleybus : elles sont « bifilaires », c'est à dire qu'un trolleybus a besoin de 2 lignes pour circuler, grâce à ses 2 perches. Une perche est sur le fil positif, l'autre sur le fil négatif, c'est de cette manière que le bus peut avancer.
Pour le tram, c'est différent. En effet, il n'a besoin de qu'un seul fil pour avancer. Sa ligne aérienne est un fil positif, et c'est le rail qui joue le rôle de négatif pour le retour du courant. Mais rassurez-vous, cela ne veut pas dire que si vous touchez le rail au passage d'une rame, vous allez vous faire une coupe de cheveux à la Jonathan ! Vous ne risquez rien du tout ☺

La fixation des lignes aériennes :

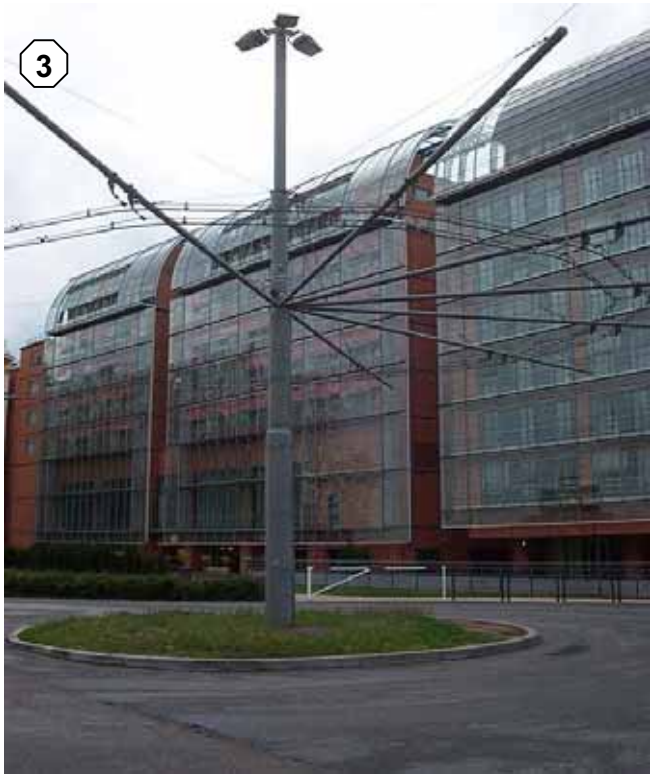
Dans le centre ville dense, les lignes aériennes du tram comme des trolleybus sont autant que possible ancrées sur les façades des immeubles, afin d'éviter la multiplication des poteaux, qui sont déjà nombreux (éclairage public, signalisation tricolore). Il s'agit aussi de faire d'importantes économies.
Mais cela ne va pas sans problèmes. Par exemple, pour la ligne T1, le SYTRAL a dû demander l'autorisation au Diocèse de Lyon pour pouvoir implanter les lignes aériennes avec une attache sur le mur de l'église St André (station « St André »).
En tissus urbain plus lâche, les lignes aériennes sont ancrées à l'aide de poteaux, qui ont différentes formes en fonction des époques d'implantation ou du lieu.

1) Sur le nouveau site propre de la ligne 1 pour le retournement de la ligne à St Paul Gare, les poteaux de LAC ont été jumelés à de l'éclairage public.

2) À proximité de Parilly, les anciennes lignes aériennes de la ligne 23, lorsqu'elle roulait en ER100, avant 1999…

3) Ici, un « parapluie » pour permettre le retournement de la ligne 4 à la Cité Internationale.

4) Un modèle plus ancien près du Pont de la Feuillée



Les accrochages en façades :

Afin d'éviter l'implantation systématique de poteaux, qui nécessitent un génie civil important (pose de massifs), les accrochages en façades sont les plus nombreux possible.

Rue d'Algérie, les lignes aériennes de la ligne 1 et 44 sont accrochées sur les façades.
À gauche : retournement terminus exceptionnel ligne 1 « La Feuillée ».
Au milieu, itinéraire ligne 1 St Paul Gare.
À droite : itinéraire ligne 44 « Les Sources ».

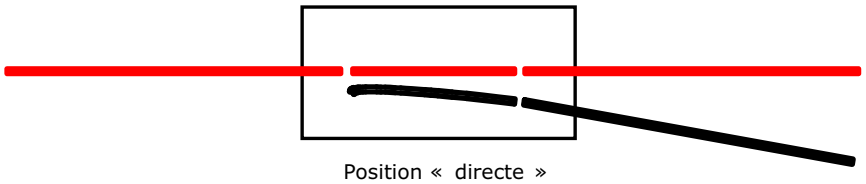
Les lignes aériennes s'accrochent même sur les façades lyonnaises les plus typiques, sans que cela ne gène personne !

Les aiguillages et croisements de LAC :

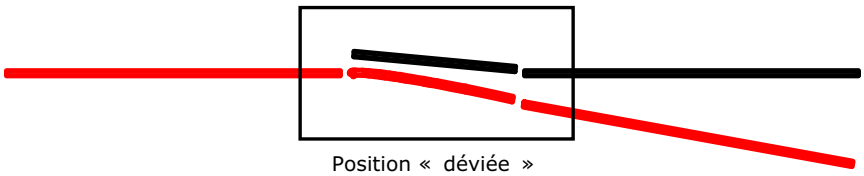
Elles sont tellement nombreuses et rapprochées, que les LAC doivent impérativement se croiser, se séparer, plusieurs lignes pouvant emprunter des mêmes troncs communs de LAC. Tels des trains, les trolleybus, doivent donc emprunter des aiguillages, dont le fonctionnement n'est pas aussi simple qu'il n'en a l'air.

Pour le tram, c'est différent. Les lignes peuvent bien sûr également se croiser ou se séparer, mais la prise de courant s'effectuant à l'aide d'un pantographe, aucun aiguillage de ligne aérienne n'est à utiliser. Le pantographe prend appui sur la ligne qui est au-dessus du tram, indifféremment des croisements et autres séparations. Le pantographe suit simplement le tram sur lequel il est posé ☺

Fonctionnement détaillé d'un aiguillage trolley.



Position « directe »



Position « déviée »

Aiguillage de lignes 1, 6, 13, 18 et 44 !.

Aiguillage situé juste après l'arrêt « Terreaux »

À gauche, passent les lignes 1 et 44. À droite passent les lignes 6, 13 et 18 grâce à un aiguillage. Les lignes qui arrivent de la droite sont également celles des lignes 6, 13 et 18, qui n'est utilisé que lors du terminus partiel

Un Cristalis sur la ligne 13 à Montessuy qui s'apprête à effectuer un terminus exceptionnel à Tobie Robatel.

À Laurent Bonnevay, impressionnante ramification de lignes aériennes pour gérer l'arrivée des lignes 1 et 11. La ligne 1 se divise à nouveau en 2 pour permettre le dépassement de 2 véhicules ou la présence simultanée de plusieurs véhicules de fronts en station.

Place des Terreaux à Lyon : des lignes aériennes longent la place, et sont soutenues par des grands fils qui traversent la place du Nord au Sud en plusieurs points. Vous voyez quelque chose ?? Est-ce que cela gène vraiment votre vision de cette magnifique place ?

Bon, là d'accord, on les voit les lignes aériennes ☺ !

Mais cette toile d'araignée située à Saxe-Lafayette a tout son charme, pour les amateurs de trolleybus. Et puis, ne vaut-il pas mieux avoir quelques fils plutôt que des véhicules polluants ?

Les lignes aériennes des tramways :

Comme les lignes aériennes de trolleybus, les « fils » des tramways sont accrochés le plus possible en façades. Cependant, dans les zones moins densément urbanisées, des poteaux doivent également être implantés.

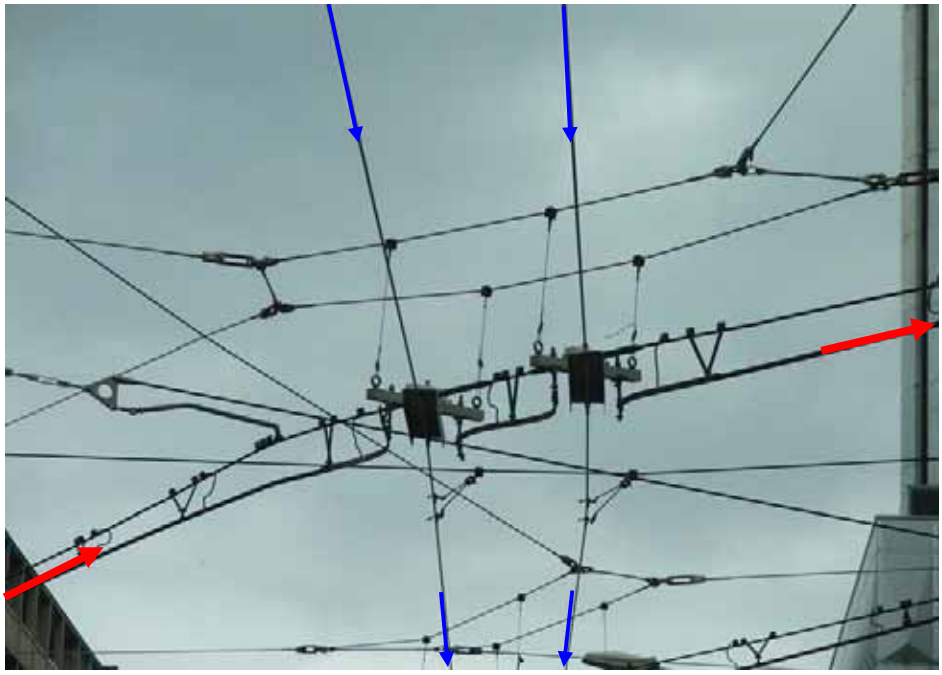
Pour éviter la multiplication des poteaux, ils peuvent être placés au centre de la plateforme et soutenir les lignes des 2 sens à la fois (ici à la Part Dieu Vivier Merle, près de la Tour Suisse).

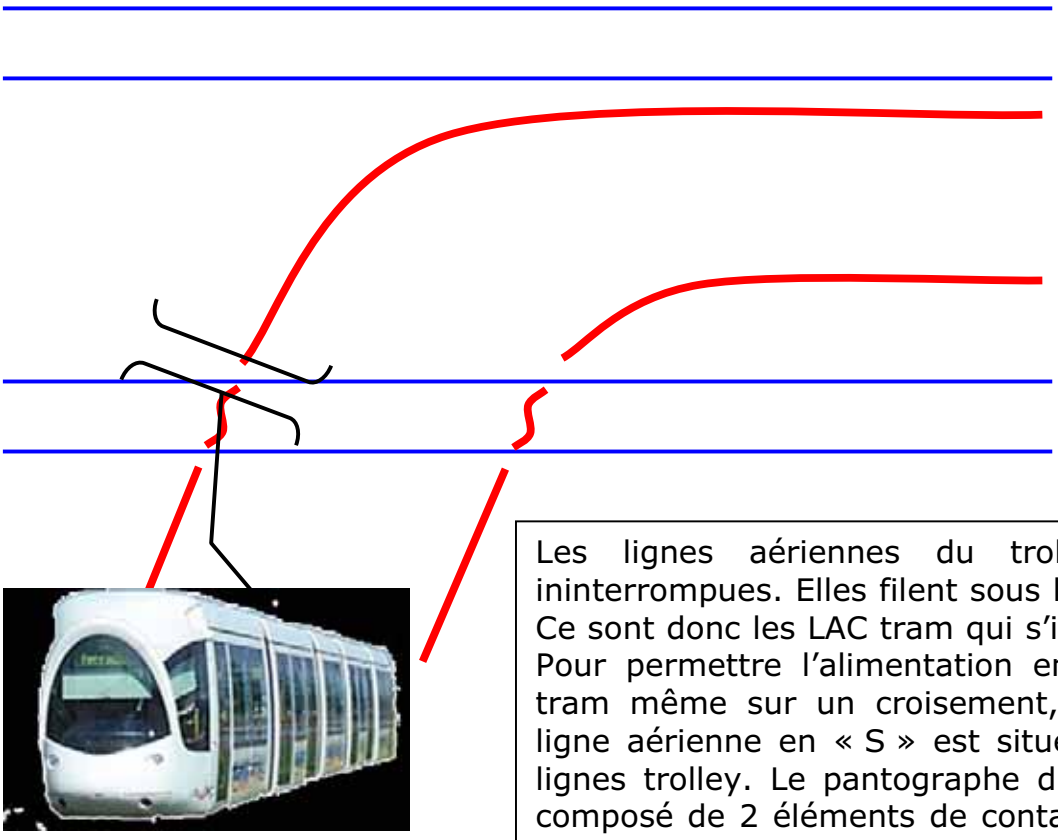
Avec l'accord du Diocèse de Lyon, les lignes aériennes de T1 rue de Marseille ont été accrochées sur l'Église St André, en toute discrétion…

Ici, à proximité du Parc Technologique sur la ligne T2, les poteaux de LAC sont placés loin de chaque côté des rails, et des câbles sont tendus de part et d'autre de la voirie.

Une autre solution consiste à utiliser l'éclairage public existant, comme ci-dessous sur le Pont Gallieni.

Quand les trolleys rencontrent les tramways





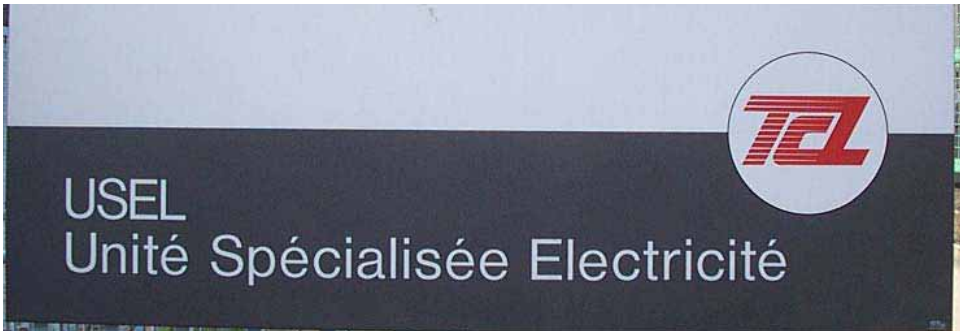
Les lignes aériennes du trolleybus sont ininterrompues. Elles filent sous les LAC tram. Ce sont donc les LAC tram qui s'interrompent. Pour permettre l'alimentation en énergie du tram même sur un croisement, un bout de ligne aérienne en « S » est situé entre les 2 lignes trolley. Le pantographe du tram étant composé de 2 éléments de contact, au moins 1 des 2 est toujours en contact avec la LAC.

Lorsque les lignes aériennes passent tous des ouvrages d'art, des protections sont disposées afin de limiter l'usure des fils, qui est déjà bien importante avec les frottements subis quotidiennement.

Ici, sur le Cours Lafayette, les lignes T1 (à droite) et 1 (à gauche) partagent temporairement la même plateforme.

Ci-contre, des « guirlandes » ont été disposées de part et d'autre des lignes aériennes, suite à plusieurs arrachements par des véhicules hauts, ayant entraîné plusieurs interruptions de trafic prolongées…

Lorsque cela est vraiment nécessaire, des équipes sont toujours prêtes à intervenir sur les lignes aériennes, pour effectuer la maintenance. Ces équipes sont postées près du dépôt d'Alsace, à « USEL ».

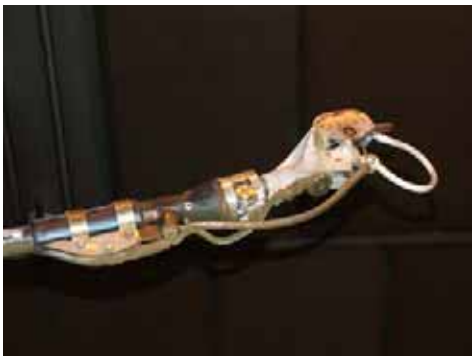


Les équipes disposent de matériels tels qu'un camion avec nacelle élévatrice. Les techniciens n'hésitent pas à prendre les fils à main nue (enfin, un seul à la fois, sinon, ils seraient très rapidement mis au courant de leur erreur).

Ci-contre, une intervention près de l'Opéra de Lyon, Les Cristalis des lignes 1 et 18 sont forcés de dépercher pour permettre aux équipes d'USEL d'intervenir sur les lignes en toute sécurité.

Le vocabulaire du parfait conducteur de trolleybus

Empercheur (« entonnoir ») : petit « chapeau » disposé sur les 2 lignes aériennes des trolleybus pour leur permettre de remettre leurs perches sur les lignes de contact.



Tête de perche : partie située au bout de la perche qui est directement en contact avec la LAC

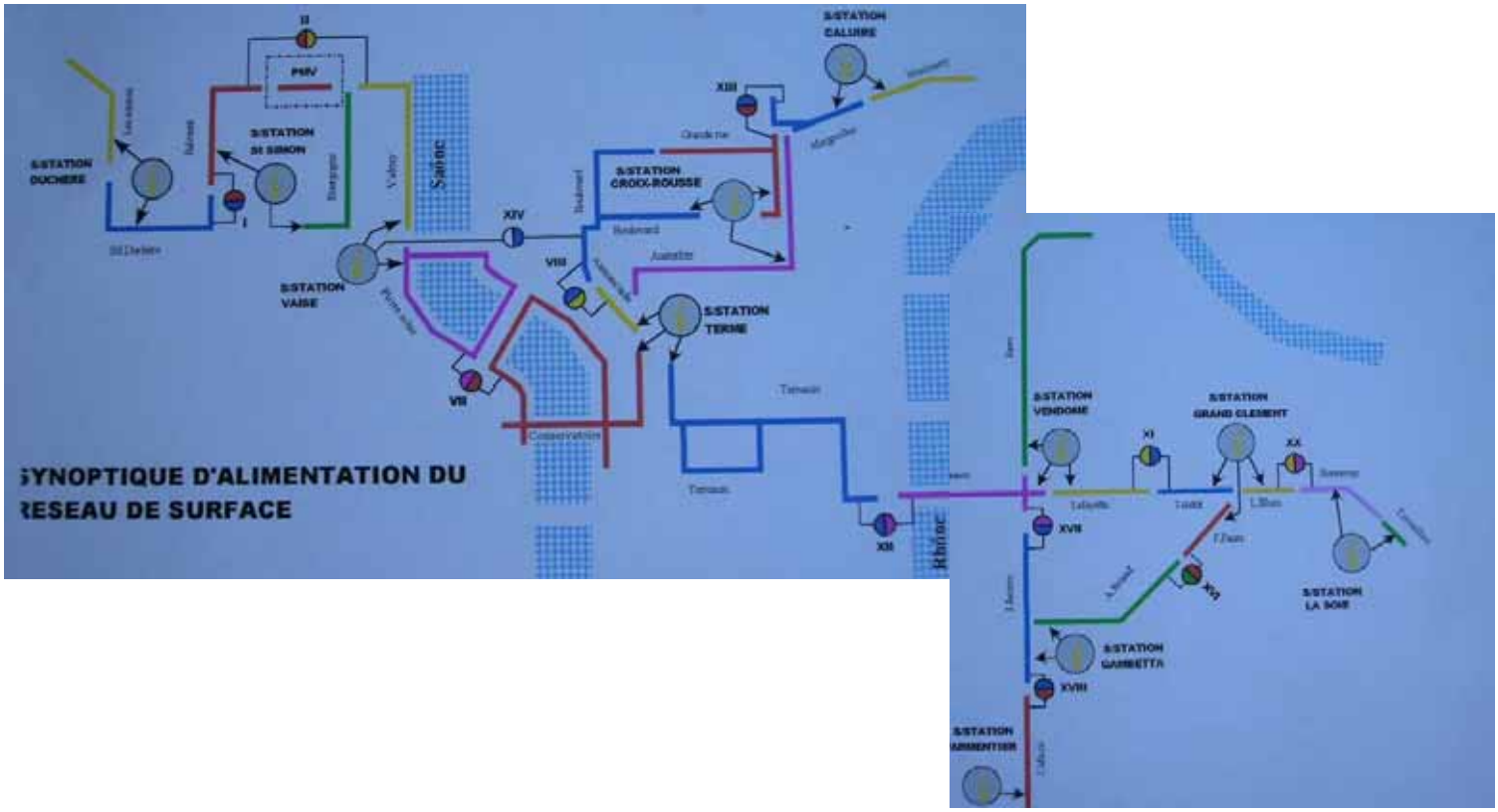
Déperchage : il peut être volontaire ou non. Lorsqu'il n'est pas volontaire, il est souvent provoqué par un déport trop important du trolleybus par rapport à sa ligne, suite par exemple à un évitement d'un obstacle au sol (véhicule en double file, au hasard). Lors de demi-tours, les conducteurs peuvent également faire dépercher leur véhicule manuellement, grâce à un bouton spécifique, afin de faire tomber les perches « proprement » sur le toit. En effet, lors de déperchages « sauvages », les perches tendues peuvent endommager la ligne aérienne, en créant des arcs électriques.

Rouler « perches au toit » : se dit lorsque le trolleybus roule perches baissées. Elles ne sont donc plus en contact avec la LAC et le trolleybus doit rouler en autonomie (groupe électrogène thermique embarqué pour produire sa propre énergie électrique), s'il en dispose (à Lyon, les trolleybus de la ligne 6 n'en ont pas, en cas de panne électrique, ils sont immobilisés).

Rouler « perches aux fils » : c'est la situation normale de progression.

L’alimentation des lignes aériennes de contact

Les lignes aériennes des trolleybus du tramway sont alimentées par des sous-stations électriques, disposées de manière plus ou moins homogène sur l’ensemble des lignes qui fonctionnent grâce à cette énergie.



Les lignes de trolleybus sont alimentées en 600V, celles du tramway en 750V. Les fils sont en cuivre et sont alimentés 7j/7 et 24h/24, même lorsque les lignes ont terminé leur service, afin d’éviter le vol du matériel… La gestion de l’alimentation électrique est faite depuis le PCC métro, qui a le pouvoir d’alimenter ou de couper toutes les lignes électriques du réseau TCL (un synoptique permet de visualiser ce réseau électrique).

Les Sous stations d'alimentation des lignes aériennes tram

T1

Montrochet

Perrache

Rue de l'Université

Moncey

Part Dieu Vivier Merle

Charpennes

Université Lyon 1

Insa Einstein

Arrière Gare Feyssine

T2

Perrache

Jean Macé

Jet d'eau

Grange Blanche

Vinatier

HDV Bron

Parilly Université.

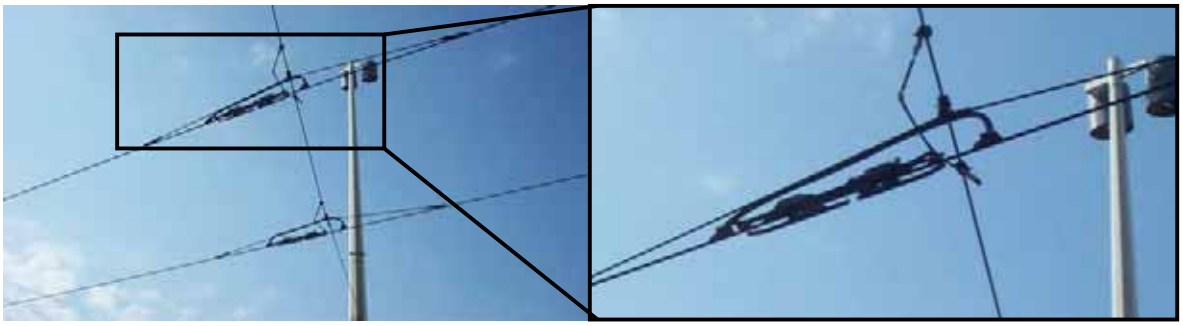
Centre de Maintenance St Priest

Hauts de Feuilly

St Priest centre

St Priest Bel Air

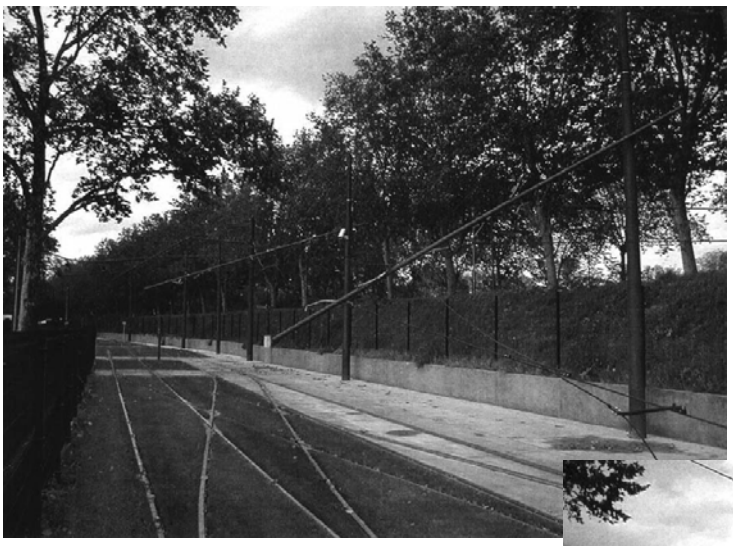
Les sectionnements d'alimentation en énergie



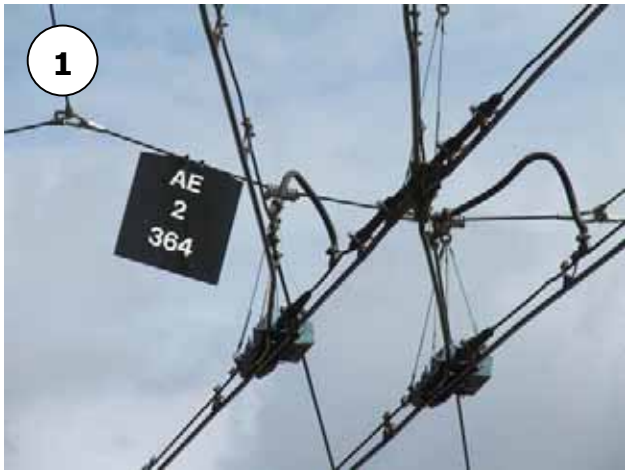
Ces sectionnements permettent d'isoler une partie de la ligne aérienne. Cela peut notamment être le cas pour des travaux de maintenance ou pour des raisons de sécurité.

Pour connaître l'état de la ligne, les conducteurs disposent d'un indicateur situé au-dessus de chaque sectionnement : il indique « 750 » lorsque la ligne est alimentée normalement. Ce 750 clignote lorsque la ligne n'est pas alimentée.

Lors d'avaries plus graves sur les lignes, ces sectionnements servent à consigner la ligne sur une portion. Ici, lors d'une tempête qui avait fortement endommagé les lignes au terminus de T1 La Doua IUT Feyssine.



Tous ces "trucs bizarres" sur les lignes aériennes :
Quelques explications



1) Franchissement d'un aiguillage, séparation de 2 lignes aériennes.

2) Franchissement d'un aiguillage, 2 lignes aériennes se rejoignent.

3) Isolateur.

4) Isolateur avec changement de section d'alimentation

Les lignes dans les dépôts TCL

Pour circuler, trams et trolleys ont besoin de leurs lignes. Pour rentrer au dépôt et y circuler aussi.
Des lignes sont ainsi spécialement tirées pour rallier les dépôts. Ce sont des lignes se service qui ne servent pas en service commercial.

Ici au dépôt de la Soie, les lignes aériennes qui relient Laurent Bonnevay au dépôt. Les lignes s'arrêtent aux pompes à gasoil à l'entrée du dépôt. À l'intérieur de l'unité de transport, les bus circulent en autonomie. À la sortie, les trolleys peuvent à nouveau emprunter une ligne de service qui les ramène à Laurent Bonnevay.

Au centre de maintenance de St Priest, le « peigne » formé par les rails du tram, offre une forêt de poteaux et une belle toile d'araignée.

Innovation

Expérimentation d'un nouveau type d'aiguillage près de l'arrêt « Clos Jouve » sur les lignes 13 et 18. Il devrait prochainement équiper toutes les lignes de trolleybus de Lyon et permettra un franchissement plus rapide des aiguillages.
Il fonctionne grâce au codage du bus, qui donne l'ordre à l'aiguillage d'emprunter un itinéraire plutôt qu'un autre.

Document interne
Kéolis
Lyon

Insolites

Ci-dessus : ca ne marche pas, car les 2 perches sont sur 2 fils négatifs.

Ci-contre : ça marche, car les 2 perches sont bien sur 1 fil négatif et 1 fil positif.

ctobre 2005