



Étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis

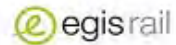


Dossier P-12-600-04

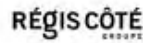
Consortium Tramway Québec-Lévis



SNC-LAVALIN



et ses partenaires



Intitulé du document
4E SOUS LIVRABLE 1.3 – NOTE TECHNIQUE CENTRE DE COMMANDE ÉNERGIE

Numéro du document	Révision
610879-0300-4AEN-0003	00

PRINCIPAUX COLLABORATEURS AU RAPPORT :

BROLLES ERIC

CHOVIN Pascal

VÉRIFIÉ PAR : CHOVIN Pascal

APPROUVÉ PAR : André Gendreau

Numéro du document :		610879-0300-4AEN-0003
Rev.	Date	Type de relâche
PA	2013/02/08	Édition préliminaire pour commentaires internes
	2013/02/14	Mise à jour suite aux commentaires internes
00	2013/03/29	Émission finale au RTC incluant commentaires du RTC

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE	7
DÉFINITIONS	8
1 OBJET.....	9
2 LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DU TRAMWAY.....	9
2.1 LOCALISATION DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DU SYSTÈME TRAMWAY	9
2.2 LES TENSIONS UTILISÉES	9
2.3 AUTRES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES	10
3 ARCHITECTURE GÉNÉRALE	11
3.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE	11
3.2 POSTES ET SYSTÈMES CENTRAUX	13
3.2.1 Postes opérateurs « Énergie » temps réel	13
3.2.2 Postes opérateurs temps différé.....	14
3.2.3 Postes d'aide à la maintenance.....	15
3.2.4 Serveurs.....	16
3.2.5 Réseau(x) local(aux) de supervision	16
3.3 RÉSEAU(X) DE TRANSMISSION TERRAIN	16
3.4 SOUS STATIONS TRACTION	17
3.5 DÉCLENCHEMENT GÉNÉRAL D'URGENCE	17
4 SUPERVISION ENERGIE TEMPS RÉEL	20
4.1 LES FONCTIONS PRINCIPALES TEMPS RÉEL DU CENTRE DE COMMANDE ÉNERGIE.....	20
4.2 IMAGERIE.....	22
4.3 PERFORMANCES ET VOLUMÉTRIE	24
4.3.1 Performances	24
4.3.2 Volumétrie.....	24
5 LES FONCTIONS PRINCIPALES TEMPS DIFFERE DU CENTRE DE COMMANDE ÉNERGIE	24
6 AMÉNAGEMENT	26
7 EXEMPLES D'IMAGERIES	27

7.1	TRAMWAY DE MARSEILLE	27
7.2	TRAMWAY DE VALENCIENNES.....	30
7.3	TRAMWAY DE MONTPELLIER.....	34

Glossaire et définitions

GLOSSAIRE

Abréviations	Définitions
ac	Courant alternatif
API	Automate Programmable Industriel
BT	Basse tension
cc	Courant continu
CEE	Centre d'exploitation et d'entretien
GLO	Gabarit Limite d'Obstacle
GTC	Gestion Technique Centralisée
HQ	Hydro Québec
IHM	Interface Homme Machine
LAC	Ligne aérienne de contact
MALT	Mise à la terre
MT	Moyenne tension
PCC Tramway	Poste de commande centralisée du tramway
RTC	Réseau de transport de la Capitale
SAEIV	Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information Voyageurs
SST	Sous station traction
TBT	Très basse tension
V	Volt

DÉFINITIONS

Centre d'échange :	Point de convergence et d'échange des usagers du tramway avec le réseau d'autobus ou avec tout autre mode de transport; le centre d'échange peut être un terminus d'autobus, un stationnement incitatif pour automobiles, un stationnement pour un système d'auto-partage, un stationnement pour vélo ou un regroupement total ou partiel de toutes ces fonctions.
Ligne de tramway :	axe opérationnel (défini avec un horaire d'opération) utilisant une partie, un ou plusieurs tracé(s) (infrastructures) spécifiquement aménagé(s) pour le tramway
Corridor :	Délimitation géographique d'une largeur totale de 1 km environ et dont les extrémités sont fixées.
Site propre :	Les voies du tramway sont exclusivement utilisées par le tramway.
Site mixte :	Une des deux voies du tramway est utilisée par les véhicules particuliers (VP, PL, BUS).
Site banal :	Les deux voies du tramway sont utilisées par les véhicules particuliers.
Tracé :	Infrastructures spécifiques et nécessaires pour l'opération du tramway.
Station :	Point d'embarquement ou de débarquement des usagers du tramway le long du tracé.

1 OBJET

L'objet de cette note est de présenter les prescriptions proposées pour le centre de commande énergie électrique du tramway (Gestion à distance des installations électriques du tramway).

2 LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DU TRAMWAY

2.1 LOCALISATION DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES DU SYSTÈME TRAMWAY

Pour pouvoir fonctionner, un système tramway doit être alimenté en électricité. Les installations du système tramway, ainsi que celles nécessaires à l'exploitation sont réparties géographiquement. Les principales localisations sont :

- Les sous stations de traction (SST),
- Le(s) Centre(s) d'Exploitation et d'Entretien (CEE),
- Les stations tramway
- Des aménagements associés aux stations tramway (pôles d'échanges, parc relais, bâtiments d'exploitation, ...),
- Des locaux techniques répartis le long de la ligne de tramway,
- Des installations techniques réparties le long de la ligne de tramway.

2.2 LES TENSIONS UTILISÉES

Les différentes tensions mises en jeu sur un système tramway sont :

- Moyenne tension alternative (MT).
Tension principalement utilisée dans les Sous Station Traction (SST) et dans le(s) Centre d'Exploitation et d'Entretien (CEE).
- Traction courant continu pour l'alimentation du matériel roulant.

Les installations électriques traction sont réparties

- Dans les Sous Stations Traction (SST)
- Tout le long de la ligne,
- Dans le(s) Centre d'Exploitation et d'Entretien (CEE).
- Basse tension alternative (BT),

Les installations électriques Basse Tension sont réparties :

- Dans les sous stations traction,
- Dans les stations,
- Dans le(s) Centre d'Exploitation et d'Entretien (CEE),
- Dans les locaux techniques le long de la ligne,
- Dans des armoires le long de la ligne
- Basse Tension (très basse tension) courant continu,
Les installations électriques correspondantes sont principalement utilisées :
 - Dans les sous stations traction,
 - Dans les locaux techniques de signalisation ferroviaire,
 - Dans le(s) Centre d'Exploitation et d'Entretien (CEE),
- Très Basse Tension alternative,
Les installations électriques correspondantes sont principalement utilisées :
 - Dans les sous stations traction,
 - Dans les locaux techniques de signalisation ferroviaire,
 - Dans le(s) Centre d'Exploitation et d'Entretien (CEE).

2.3 AUTRES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

D'autres types d'installation électriques sont également présents le long de la ligne de tramway, mais elles ne sont pas spécifiques au système tramway.

Cela concerne notamment :

- l'éclairage des zones publiques (trottoirs, voiries, places, ...).
Nota : l'éclairage de plateforme tramway est généralement rattaché à l'éclairage des zones publiques.
- Les armoires contrôleurs des feux de circulations pour la gestion des intersections (y compris, celles avec le passage du tramway).

Pour ces types d'installations, les principes de gestion électrique (exploitation et maintenance) existant avant l'arrivée du système tramway sont généralement reconduits.

De ce fait, la gestion électrique de ces installations n'est pas ramenée sur le centre de commande énergie du tramway.

3 ARCHITECTURE GÉNÉRALE

3.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Pour assurer une très bonne disponibilité du système tramway, il est nécessaire que les installations électriques du tramway soient gérées et supervisées à partir d'un Centre de Commande Energie Electrique tramway.

Cette gestion centralisée permet :

- De réagir très rapidement sur incident ou en fonction des conditions particulières d'exploitation (supervision en temps réel),
- De faire de l'analyse approfondie et de l'aide à la maintenance (supervision en temps différé).

L'architecture générale préconisée pour la commande des installations électrique du tramway est la suivante :

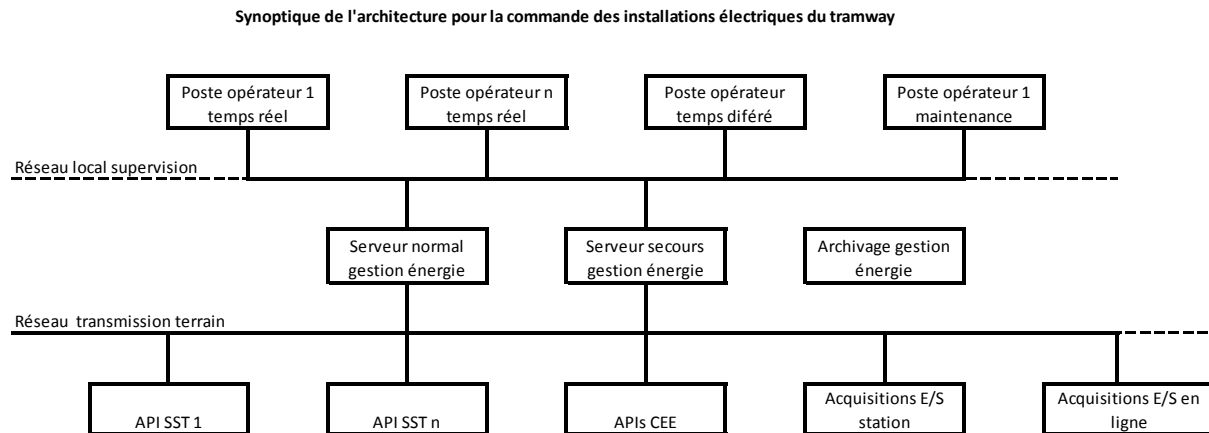
- Au Centre de Commande Energie Electrique
 - Poste(s) opérateur(s) pour la supervision en temps réel,
 - Poste(s) opérateur(s) pour la supervision en temps différé,
 - Poste(s) opérateur(s) d'aide à la maintenance,
 - Serveurs de Commande Energie électrique,
 - Poste d'archivage.

Nota : le Centre de Commande Energie Electrique peut être mutualisé avec l'architecture de Gestion Technique Centralisé (Mutualisation des serveurs et postes opérateurs).La Gestion Technique Centralisée est décrite dans le livrable 1.4.

- Dans chaque sous station traction
 - Automate programmable Industriel (API),
 - Poste de gestion local de la sous station,
 - Possibilité de commande directe sur chaque équipement.

- Dans chaque station
 - Des équipements d'acquisition d'entrées/sorties.
- Au(x) Centre d'Exploitation et d'Entretien
 - Des Automates Programmables Industriels (API),
 - Des points d'acquisition d'entrées/sorties.
- En ligne
 - Un réseau de transmission fiabilisé,
 - Des points d'acquisition d'entrées/sorties.

Le synoptique suivant synthétise cette architecture.



API : Automate Programmable Industriel
 CEE : Centre d'Exploitation et d'Entretiens
 E/S : Entrées/Sorties
 SST : Sous station Traction

Figure 1 : Synoptique architecture Commande des installations électriques du tramway

En complément à cette architecture « informatisée », il est préconisé de mettre en œuvre un dispositif sécurité pour la mise hors tension des lignes aériennes de contact en cas d'urgence.

3.2 POSTES ET SYSTÈMES CENTRAUX

3.2.1 Postes opérateurs « Energie » temps réel

Le terme poste opérateur correspond à :

- Une unité centrale,
- Un ou deux écrans,
- Un clavier,
- Un dispositif de pointage (type souris).

Le terme poste opérateur couvre également si nécessaire une projection d'un synoptique visible par tous les opérateurs de la salle de contrôle. La structure reste similaire, et est composée de :

- Une unité centrale,
- Un projecteur ou rétroprojecteur,
- Un clavier et un dispositif de pointage (ils ne sont généralement pas utilisés par les opérateurs ; l'image affichée étant utilisée comme information, sans utiliser de commande).

La projection peut également être mutualisée dans un Tableau de Contrôle Optique global exploitation (solution recommandée). Dans ce cas, les informations « Energie » sont transmises au Système d'Aide à l'Exploitation (SAE) pour faire une projection globale (position des rames de tramway + animation présence/absence tension traction sur la LAC + ...

La solution généralement mise en œuvre sur un réseau de tramway est :

- Les postes opérateurs « Energie » temps réel sont mutualisés avec la Gestion Technique Centralisée (GTC),
- Ces postes opérateurs sont installés dans la salle principale du Poste de Commande Centralisée (PCC) d'exploitation du tramway.

Cette localisation permet de faciliter les échanges entre les opérateurs gérants l'exploitation et la circulation des rames de tramway.

Nota : la localisation du PCC d'exploitation tramway est traitée dans le livrable 1.4 – 3^{ème} sous livrable.

D'autres solutions sont envisageables (installations de postes opérateurs « Energie » temps réel dans un autre local), mais dans tous les cas, il est préconisé qu'au moins un poste

opérateur « Energie » temps réel tramway soit placé dans la salle que le Poste de Commande Centralisée d'exploitation du tramway.

Le nombre de poste opérateur « Energie » temps réel est à définir en fonction de l'organisation prévu par l'exploitant.

Pour le projet de tramway des villes de Québec et Lévis, il est conseillé d'installer à minima 2 postes opérateurs « Energie » temps réel.

Cette préconisation de 2 postes à minima est faite pour couvrir plusieurs modes de fonctionnement. Elle ne signifie pas nécessairement 2 opérateurs.

En mode nominal d'exploitation, la charge de travail « opérateur énergie » est faible en moyenne, et peut être assurée par un seul opérateur (qui peut également assurer d'autres fonctions). Par contre cela nécessite de la réactivité pour limiter les conséquences et la durée de perturbation sur l'exploitation en cas de déclenchement.

Pour couvrir plus facilement certains modes particuliers, il est pertinent de répartir la charge de travail « énergie » entre plusieurs opérateurs, chacun gérant une partie de la ligne (et peut également assurer d'autres fonctions).

Quelques exemples de modes particuliers :

- Déneigement,
- Configurations d'exploitations particulières prévues à l'avance (neutralisation d'un tronçon pour événements spéciaux, travaux, ...),
- Suite à un incident, mise en place de services partiels.

Si la supervision « énergie » est réalisée par les mêmes opérateurs que ceux gérant la circulation des rames de tramway (solution recommandée), chaque poste opérateur « circulation » doit disposer d'une console « Energie ». Dans le cas d'une alimentation des sous stations tramway via un réseau Moyenne Tension interne au système tramway, il est préconisé de prévoir un poste opérateur « Energie » supplémentaire.

3.2.2 Postes opérateurs temps différé

Pour ne pas perturber l'exploitation « temps réel », l'installation de postes utilisés pour la gestion en temps différé est conseillée.

Ces postes permettent notamment :

- D'établir des bilans,
- De faire des recherches d'incident,
- De faire des analyses à posteriori d'incidents,

- De faire des statistiques.

Ces postes peuvent être déportés dans différents locaux ou bâtiments.

3.2.3 Postes d'aide à la maintenance

Ces postes permettent d'aider les intervenants de maintenance dans leurs missions.

Ils peuvent être utilisés pour :

- Déclencher des interventions de maintenance curative sur incident,
- Analyser à distance des incidents (téléchargement d'enregistrement effectués dans les sous stations, ...),
- Assurer un suivi des interventions de maintenances curatives et préventives.

3.2.4 Serveurs

L'installation d'un Centre de Commande énergie électrique tramway comporte plusieurs serveurs qui sont le cœur du Centre de Commande Energie.

Afin d'obtenir une très bonne disponibilité, il est nécessaire de prévoir des serveurs redondés.

Le(s) serveur(s) réalise(nt) l'acquisition des données issues du terrain, le traitement de ces données, et supporte(nt) l'interface homme machine (IHM) nécessaires aux postes opérateurs.

Ils permettent également des échanges de données avec d'autres serveurs, notamment ceux du système d'aide à l'exploitation effectuant le suivi des circulations des rames de tramway.

Pour assurer une traçabilité, il est également conseillé d'installer un équipement d'archivage.

Cet archivage peut être utilisé pour stocker les évènements, les changements d'états, les alarmes, les commandes passées, ...

Il peut permettre également d'éditer des journaux de bord et de réaliser des statistiques.

3.2.5 Réseau(x) local(aux) de supervision

Le(s) réseau(x) local(aux) de supervision permet(tent) les échanges d'informations entre les équipements de supervision du système tramway.

Pour plus d'information sur le réseau local de supervision, le lecteur est invité à consulter le 3^{ème} sous livrable 1.4.

3.3 RÉSEAU(X) DE TRANSMISSION TERRAIN

Le(s) réseau(x) de transmission terrain permet(tent) les échanges d'informations entre les équipements terrains et les serveurs du Centre de Commande Energie.

Pour plus d'information sur le réseau de transmission terrain, le lecteur est invité à consulter le 3^{ème} sous livrable 1.4.

3.4 SOUS STATIONS TRACTION

Dans les sous stations traction, les équipements sont gérés au niveau de chaque sous-station par un Automate Programmable Industriel (API).

Pour permettre la supervision à distance depuis le Centre de Commande Energie, les API sont reliés au réseau de transmission du système tramway. Ce réseau de transmission est décrit dans les livrables 1.4.

Toutes les fonctions de sécurité sont traitées en local dans les sous stations de traction. La seule fonction de sécurité accessible depuis le Poste de Commande Centralisé (PCC) est le déclenchement général d'urgence.

La gestion locale à pied d'œuvre dans la sous station est possible à partir d'une armoire de commande/contrôle énergie de la sous station, ou directement sur les équipements eux-mêmes (cellules, armoires, disjoncteurs, ...).

En fonction du niveau de sécurité à respecter, des automatismes de protections et de déclenchements sont également réalisés en relayage classique et liaisons filaires, en redondance avec l'API. Cela peut concerner également des fonctions d'asservissement en sous stations.

Il est conseillé pour assurer des personnes et des installations que la priorité soit toujours donnée aux commandes de déclenchements.

3.5 DÉCLENCHEMENT GÉNÉRAL D'URGENCE

En cas d'urgence pour assurer la sécurité des personnes et des biens, il peut être nécessaire de faire un déclenchement général d'urgence provoquant la mise hors tension de la ligne aérienne de contact du tramway.

Exemples de cas urgent :

- Intervention des services de secours (pompiers) sur un incendie de bâtiment à proximité des lignes aériennes de contact,
- Accident tramway/véhicule routier,
- ...

Pour cela, un ou plusieurs bouton(s) coup de poing sont installés :

- à proximité des Postes de travail PCC tramway,
- à proximité des éventuels de Postes de travail déportés (Maintenance, ...).

L'appui sur un des boutons coup de poing provoque l'ouverture de tous les disjoncteurs traction alimentant les lignes aériennes de contact. Ceci permet de mettre hors tension très rapidement toutes les lignes aériennes de contact.

Il est possible de dissocier le déclenchement d'urgence entre la ligne et le dépôt. L'impératif est de ne pas avoir d'ambiguïté de localisation.

Exemple de dissociation :

- dépôt = intérieur de la partie clôturée du dépôt,
- ligne = tout le reste, y compris les voies de liaisons ligne/dépôt jusqu'au portail du dépôt.

Un découpage habituellement mis en œuvre est :

- Les boutons à proximités des postes de travail PCC tramway (et des postes de travail déportés), provoquent le déclenchement général d'urgence de la totalité des installations de distribution traction ligne + dépôt.

Ces boutons sont actionnés par des opérateurs qui n'ont pas de vision « directe » de la zone.

- En complément, des boutons installés sur le site à l'intérieur du dépôt agissent sur les installations de distribution traction à l'intérieur du dépôt.

Ces boutons sont à dispositions du personnel sur site à l'intérieur du dépôt.

Pour assurer la sécurité, il est préconisé de réaliser la totalité de cette fonction de déclenchement d'urgence en logique câblée de sécurité.

Il existe en outre des boutons de coupure d'urgence locaux ayant une action plus réduite. Cela concerne notamment :

- un bouton de coupure d'urgence dans chaque sous station provoquant la mise hors tension des installations de la sous station,
- des boutons de coupure d'urgence dans le Centre d'Exploitation et d'Entretien, provoquant la mise hors tension de la ligne aérienne de contact de l'atelier, du remisage,

Ces boutons sont répartis sur tout le site et notamment à proximité des postes de travail de maintenance.

Sur les installations basse tension, des dispositifs de coupure d'urgence sont installés conformément à la réglementation.

4 SUPERVISION ENERGIE TEMPS RÉEL

4.1 LES FONCTIONS PRINCIPALES TEMPS RÉEL DU CENTRE DE COMMANDE ÉNERGIE

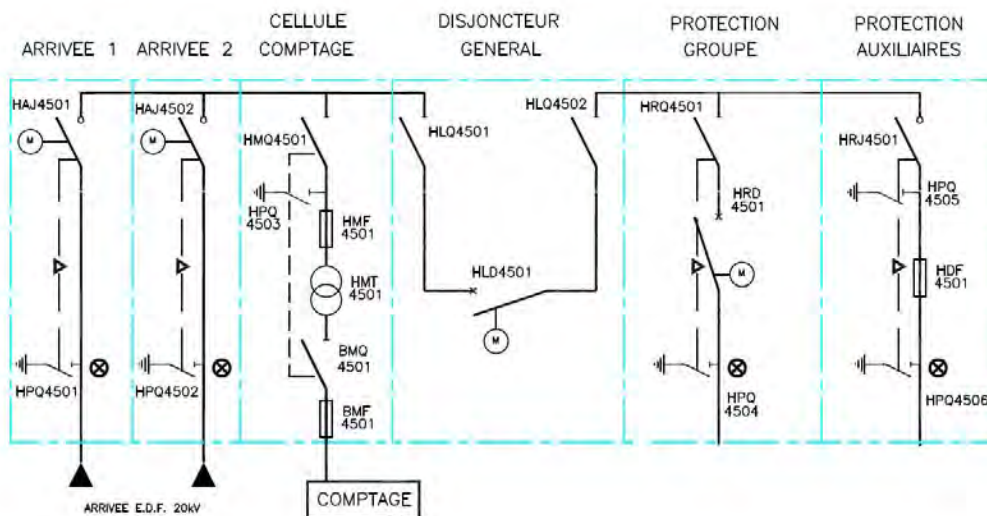
Les fonctions principales à assurer en temps réel au Centre de Commande énergie électrique du tramway sont :

- Supervision et commandes des installations Moyenne Tension du tramway.

Précisions :

- Les commandes sur les équipements MT sont limitées aux équipements dont la gestion est assurée par l'exploitant du tramway.
- Pour les installations MT installées dans les sous stations, mais en gestion Hydro Québec, il est conseillé que l'exploitant du tramway dispose des informations de positions et de présence/absence tension.

Pour imager ce principe, le schéma suivant est un exemple d'un schéma unifilaire MT d'une sous station tramway France, correspondant à un raccordement MT en coupure d'artère.



Les 3 cellules à droite du schéma (« disjoncteur général », « protection groupe » et « protection auxiliaire ») sont gérées par l'exploitant du tramway.

Les 3 cellules à gauche du schéma (« arrivée 1 », « arrivée 2 » et « comptage »), bien que installées dans la sous station tramway sont gérées par le distributeur d'énergie électrique. Les informations de position et présence/absence tension de ces cellules sont néanmoins dupliquées pour être remontées sur la supervision tramway.

- Supervision et commandes des installations de traction du tramway
Cela concerne toutes les installations de traction (Dans les sous stations de traction, en ligne, en station, ainsi qu'au(x) Centre d'Exploitation et d'Entretien.)
- Supervision et commandes des installations Basse Tension du tramway.

Pour permettre la supervision, les fonctions à assurer par le système de commande énergie sont :

- L'historisation de tous les évènements énergie,
- Les contrôles automatiques des évènements,
Exemple : Contrôle de cohérence/discordance entre des informations provenant de plusieurs automates,
- L'affichage sur les postes opérateurs
 - des états élémentaires des équipements,
 - des états de synthèses,
 - des alarmes élémentaires,
 - des alarmes de synthèses,
 - de télémesures.

Pour faciliter le travail des opérateurs, il est préconisé que l'affichage des états soit présenté sous forme de synoptique animé permettant une visualisation très rapide.

Pour les commandes, les fonctions à assurer par le système de commande énergie sont :

- permettre aux opérateurs d'effectuer des commandes élémentaires ou unitaires
(La commande sélectionnée par l'opérateur concerne un seul équipement).
Exemple : commande de fermeture d'un disjoncteur traction.
- permettre aux opérateurs d'effectuer des commandes groupées ou multiples
(La commande sélectionnée par l'opérateur concerne plusieurs équipements. Le système convertit la commande sélectionnée par l'opérateur pour envoyer toutes les commandes élémentaires correspondantes).

Exemple : commande groupée de mise en service de l'éclairage des stations de toute une ligne.

- permettre aux opérateurs d'effectuer des macro-commandes

(La commande sélectionnée par l'opérateur entraîne le lancement d'une séquence automatique de commandes/contrôles).

Exemple : mise sous tension traction d'une section électrique. Le système envoie une commande de fermeture de l'interrupteur de sous-section. Après réception du retour d'état que l'interrupteur est fermé, le système envoie la commande de fermeture d'un disjoncteur traction de la sous station 1. Après réception du retour d'état que le disjoncteur est fermé, le système envoie la commande fermeture d'un disjoncteur traction de la sous station 2.

- gérer des commandes automatiques

(L'opérateur ne fait aucune action. Les commandes sont émises automatiquement par le système).

Exemple : extinction automatique de l'éclairage des stations de toute une ligne à un horaire donné.

4.2 IMAGERIE

Pour faciliter l'utilisation et l'exploitation du système de commande énergie, l'interface homme machine des postes opérateurs « Energie », l'image affichée sur chaque écran est découpée en plusieurs parties :

- Un bandeau permanent de sélection et d'accès rapides,
- Un bandeau permettant l'affichage au fil de l'eau d'alarmes ou évènements,
- Une zone d'affichage de synoptiques/images.

Pour la zone d'affichage de synoptiques/images, plusieurs niveaux de détails sont nécessaires. Nous préconisons les mises en œuvre des synoptiques/imageries suivantes :

- 1 synoptique général du réseau tramway complet avec animation
 - de l'état présence/absence tension traction LAC de chaque section électrique,
 - d'une synthèse pour chaque sous station présence/absence défaut.
- 6 ou 7 synoptiques par secteurs géographiques (zooms du synoptique général avec augmentation du niveau de détail des informations) :

- de l'état présence/absence tension traction LAC de chaque sous-section électrique,
- pour chaque sous station,
 - présence/absence de défaut MT,
 - présence/absence de défaut production traction,
 - présence/absence de défaut distribution traction,
 - présence/absence de défaut BT.
- pour chaque station
 - Présence/absence de défaut BT
- Des synoptiques de type schéma unifilaire traction généraux :
 - 1 pour chaque ligne (ligne au sens exploitation),
 - 1 pour chaque CEE,
- Des synoptiques de type schéma unifilaire détaillé sous station :
 - 1 synoptique par sous station.

Ce synoptique représente tous les équipements MT/traction, ainsi que les principales installations BT de la sous station.
- Des synoptiques BT stations :
 - 1 synoptique général réseau,
 - 1 synoptique par ligne (ligne au sens exploitation),
 - 1 ou plusieurs synoptiques pour chaque CEE,
- Des synoptiques par types d'équipement :
 - 1 synoptique pour les équipements MT,
 - 1 synoptique pour les équipements production traction,
 - 1 synoptique pour les équipements distribution traction sous stations,
 - 1 synoptique pour les équipements distribution traction ligne,
 - 1 synoptique pour les équipements BT sous stations,
 - 1 synoptique pour les équipements BT station,
 - 1 synoptique par type d'équipements auxiliaires pour les locaux sous station (ventilation, pompes d'évacuation des eaux, détection incendie, ...),
 - 1 synoptique par type d'équipements auxiliaires pour les armoires en ligne et stations (ventilation, chauffage, climatisation, ...).
- Pages des alarmes et évènements en cours,

- Pages des alarmes et évènements clos sur les derniers jours.

Pour toutes ces pages d'alarmes et évènements, des filtres et tris sont possibles à partir de critères de recherche que l'opérateur peut renseigner.

Nota : un évènement est simplement une information à destination de l'opérateur qui ne nécessite pas d'action spécifique. L'opérateur peut choisir de les afficher ou de les masquer.

4.3 PERFORMANCES ET VOLUMÉTRIE

4.3.1 Performances

Pour permettre aux opérateurs d'avoir une bonne visibilité de l'état terrain afin de pouvoir réagir rapidement, le temps de remonter des informations du terrain jusqu'aux postes opérateurs devrait être de l'ordre de la seconde.

Idem dans l'autre sens pour les commandes passées par l'opérateur.

4.3.2 Volumétrie

Les ordres de grandeurs de volumétrie d'informations à gérer par le centre de commande énergie sont les suivants :

- 300 à 500 informations par sous station,
- 500 à 1000 informations pour le CEE principal,
- 10 à 30 informations par station,
- 10 à 30 informations par local technique en ligne.

Nota : les valeurs mentionnées ci-dessus concernent uniquement les installations électriques du système tramway.

5 LES FONCTIONS PRINCIPALES TEMPS DIFFERE DU CENTRE DE COMMANDE ÉNERGIE

Les installations du Centre de Commande Énergie doivent également permettre une gestion en temps différé des installations électrique du tramway.

Les fonctions principales à assurer sont :

- Historisation,

-
- Outils de recherche et traitement dans les historiques,
 - Outils d'aide à la maintenance des installations électriques,
 - Des fonctions de téléchargement d'enregistrement plus détaillées (enregistrements réalisés par les équipements terrains. Exemple : courbe du courant dans un disjoncteur traction lors d'un déclenchement).
 - Des fonctions de télémaintenance/diagnostic.

6 AMÉNAGEMENT

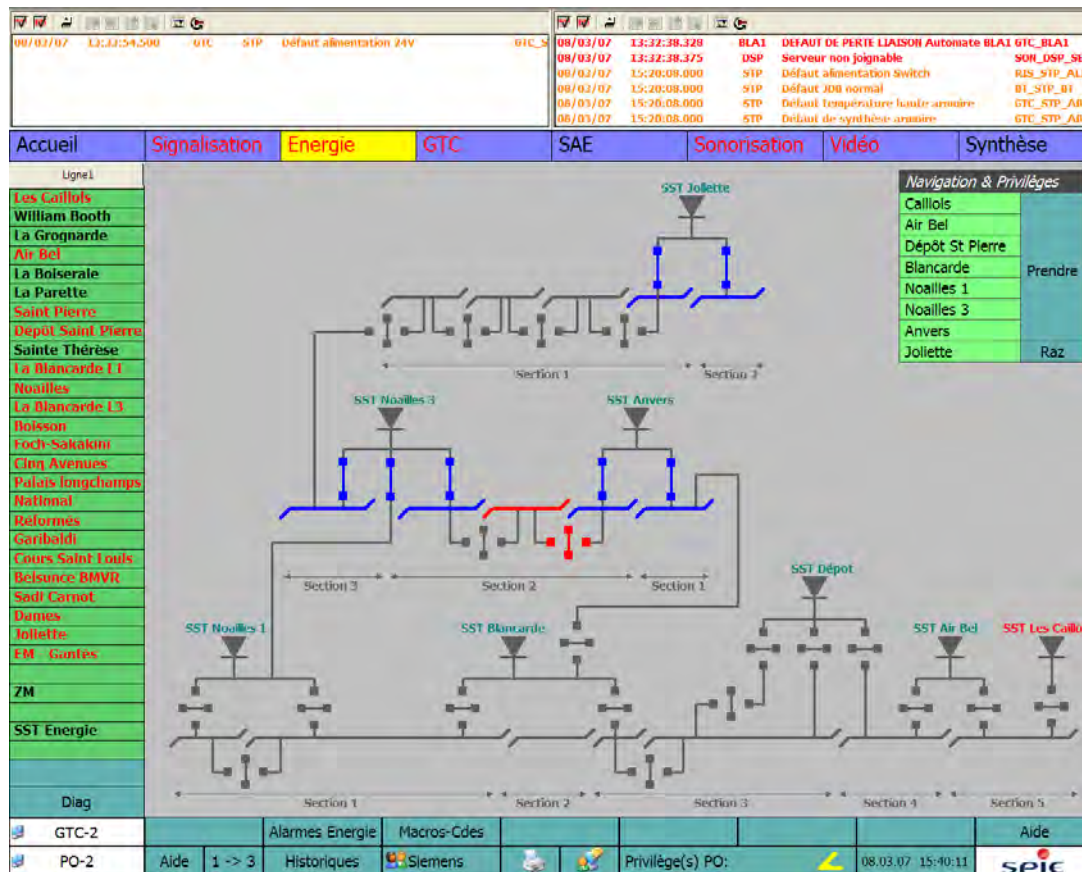
Les équipements du Centre de Commande Energie sont répartis principalement dans :

- Une salle principale d'exploitation temps réel (postes opérateurs temps réel),
Nous préconisons que cette salle soit la salle principale du Poste de Commande Centralisée d'exploitation du tramway.
L'aménagement de cette salle est décrit dans le livrable 1.4.
- Un local informatique (serveurs, poste d'archivage, ...),
Généralement, ce local informatique est mutualisé avec les différents systèmes de gestion et d'exploitation du tramway (SAEIV, GTC, Energie, ...). Ceci permet une optimisation de l'espace.
- Une(ou des) salle(s), et des bureaux (postes opérateurs temps différés, postes d'aide à la maintenance, ...),
- Un local technique recevant les installations centrales de déclenchement d'urgence traction.
Ce local technique peut être commun/mutualisé avec d'autres installations centrales tramway (baies courants faibles, ...).

7 EXEMPLES D'IMAGERIES

7.1 TRAMWAY DE MARSEILLE

Synoptique type unifilaire général traction de la ligne



Synoptique traction de la sous-station du dépôt

08/03/07 13:33:54.500 GTC STP Défaut alimentation 24V GTC_S	08/03/07 13:32:38.328 BLA1 DEFAUT DE PERTE LIAISON Automate BLA1 GTC_BLA1 08/03/07 13:32:38.375 DSP Serveur non joignable SON_DSP_SER 08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut alimentation Switch RIS_STP_ALIM 08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut JDB normal BT_STP_BT 08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut température haute armoire GTC_STP_ARM 08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut de synthèse armoire GTC_STP_ARM						
Accueil	Signalisation	Energie	GTC	SAE	Sonorisation	Vidéo	Synthèse
Ligne1 Les Caillols William Booth La Grognarde Air Bel La Boiserie La Parette Saint Pierre Dépôt Saint Pierre Sainte Thérèse La Blancarde L1 Noailles La Blancarde L3 Boisson Foch-Sakakini Cinq Avenues Palais longchamps National Réformés Garibaldi Cours Saint Louis Belsunce BMVR Sadi Carnot Dames Joliette EM - Gantès ZM SST Energie Diag							Navigation & Privilèges Caillols Air Bel Dépôt St Pierre Blancarde Noailles 1 Noailles 3 Anvers Joliette
GTC-2		Alarmes Energie	Compteurs	Dépôt St Pierre	Privilège(s) PO:		Aide
PO-2	Aide 1 -> 3	Historiques				08.03.07 15:43:25	

Synoptique de la distribution traction du site du dépôt

08/03/07 13:33:54.500 GTC STP Défaut alimentation 24V GTC_S		08/03/07 13:32:38.328 BLA1 DEF AUT DE PERTE LIAISON Automate BLA1 GTC_BLA1	
		08/03/07 13:32:38.375 DSP Serveur non joignable SON_DSP_SER	
		08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut alimentation Switch RIS_STP_ALIM	
		08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut JDB normal BT_STP_BT	
		08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut température haute armoire GTC_STP_ARM	
		08/03/07 15:20:08.000 STP Défaut de synthèse armoire GTC_STP_ARM	

Accueil	Signalisation	Energie	GTC	SAE	Sonorisation	Vidéo	Synthèse
---------	---------------	---------	-----	-----	--------------	-------	----------

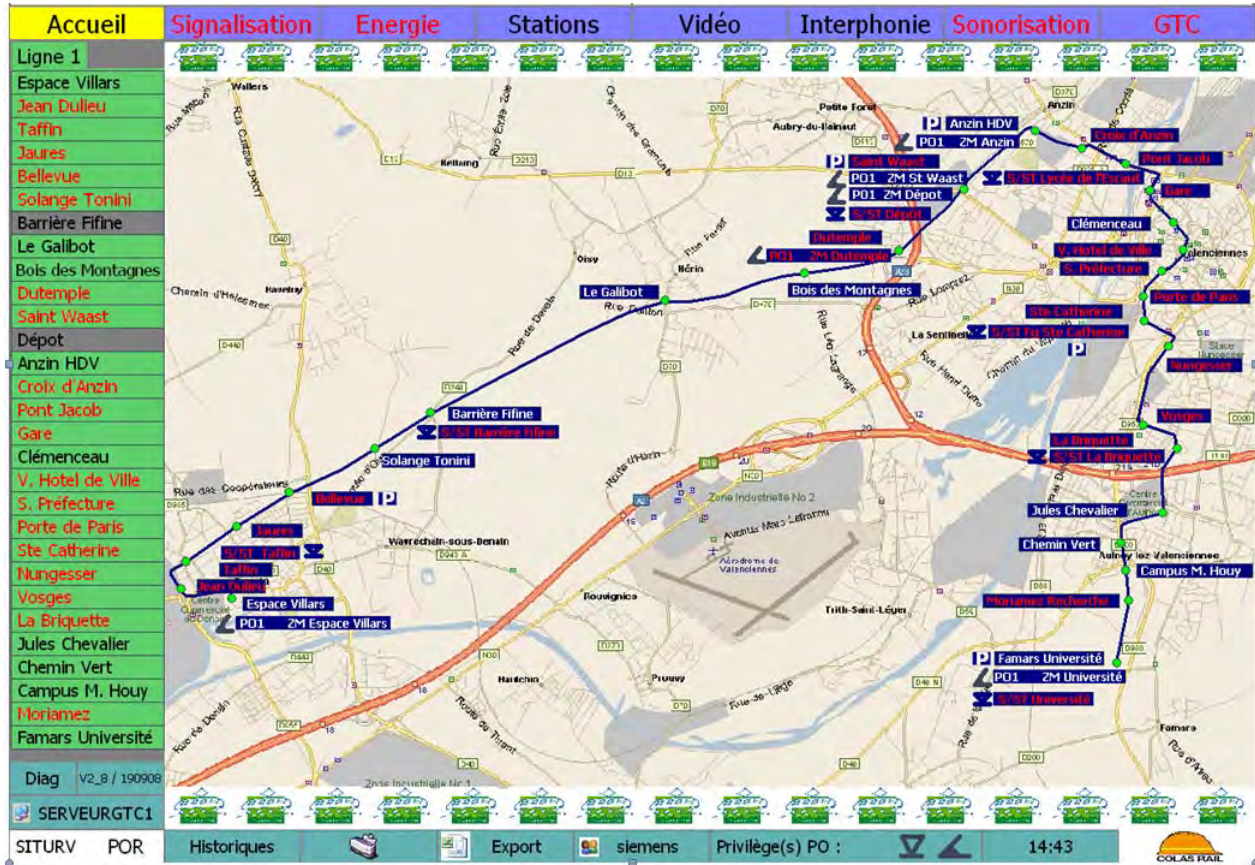
Ligne1

- Les Caillols
- William Booth
- La Grognarde
- Air Bel
- La Boiserie
- La Parette
- Saint Pierre
- Dépôt Saint Pierre
- Sainte Thérèse
- La Blancarde L1
- Noailles
- La Blancarde L3
- Boisson
- Foch-Sakakini
- Cinq Avenues
- Palais longchamps
- National
- Réformés
- Garibaldi
- Cours Saint Louis
- Belsunce BMVR
- Sadi Carnot
- Dames
- Joliette
- EM - Gantès
- ZM
- SST Energie
- Diag

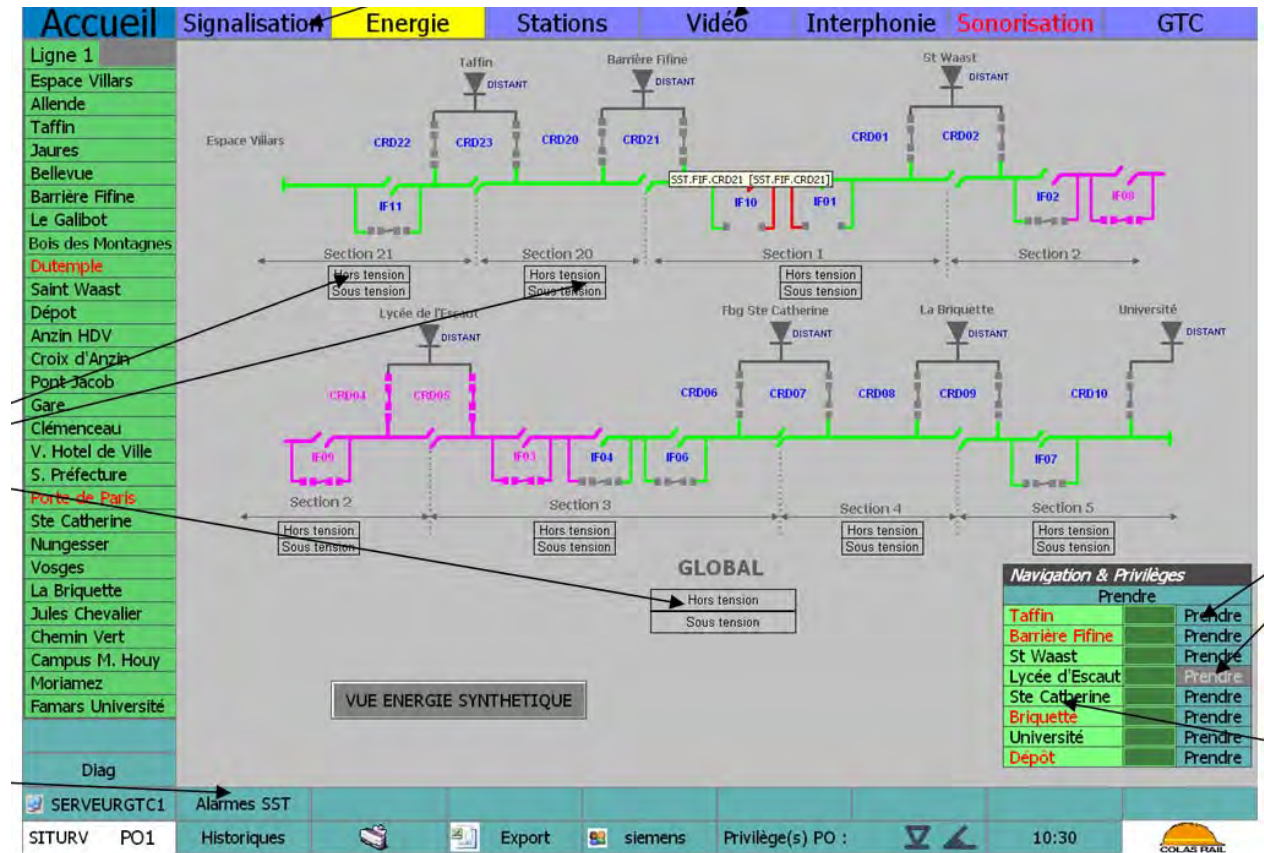
GTC-2	Alarmes Energie	Compteurs	SST St Pierre				Aide
PO-2	Aide 1 -> 3	Historiques	Siemens		Privilège(s) PO:	08.03.07 15:41:50	SPIC

7.2 TRAMWAY DE VALENCIENNES

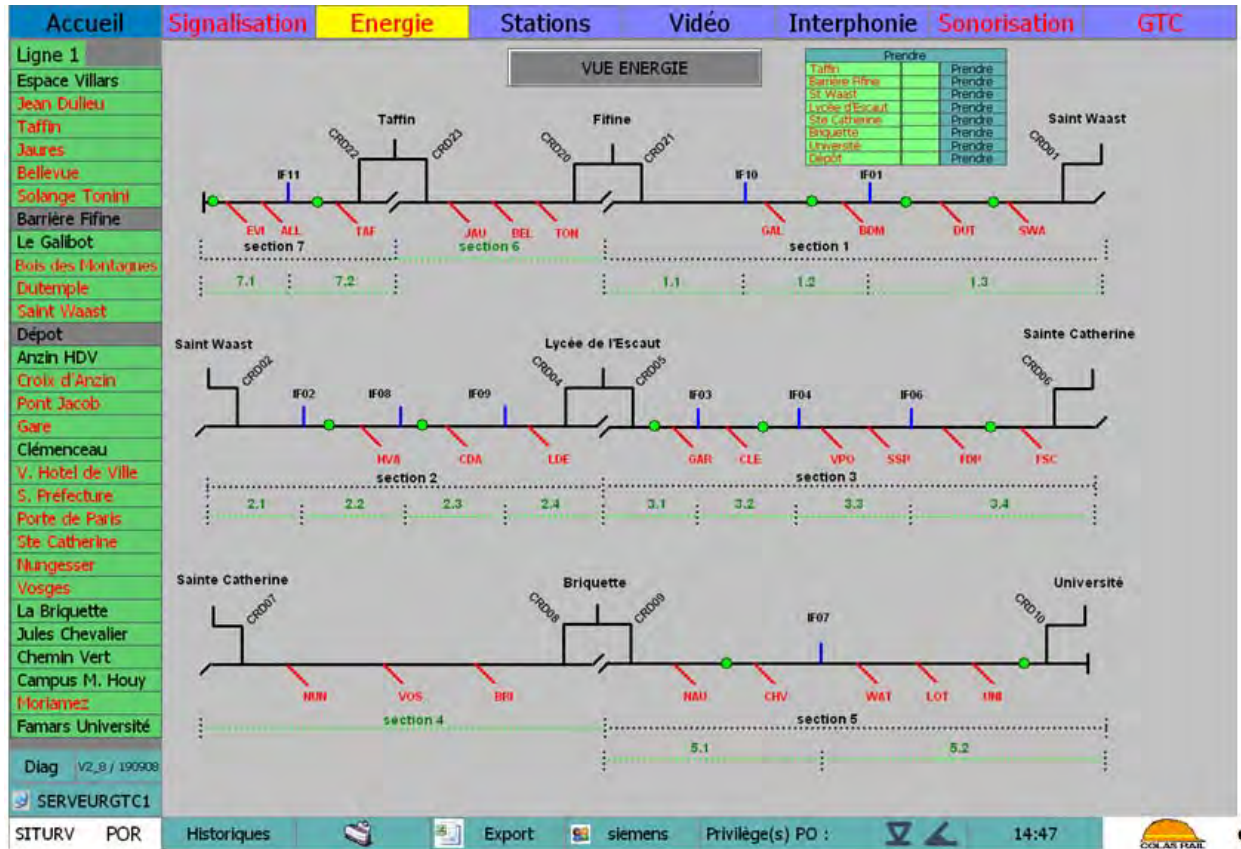
Synoptique général géographique avec les sous-stations



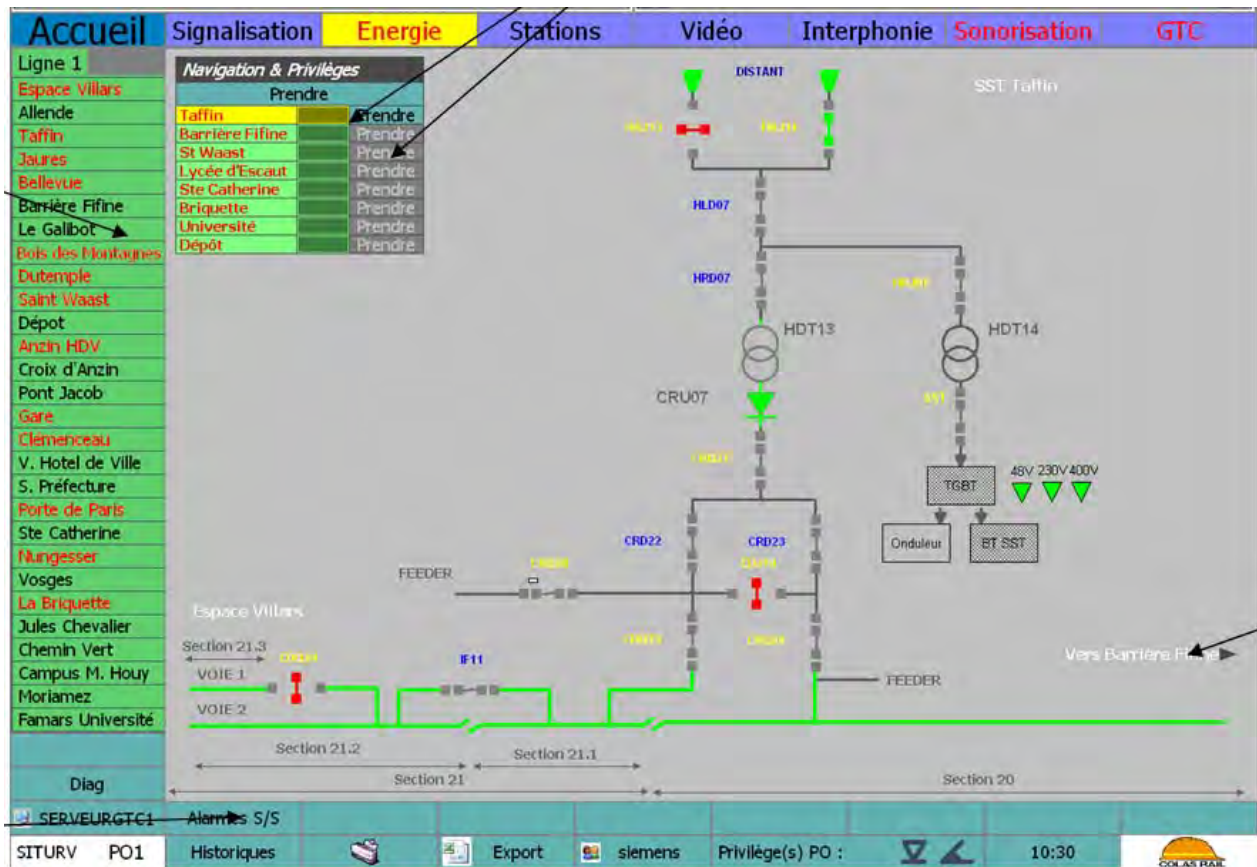
Synoptique type unifilaire général traction de la ligne



Synoptique synthétique général traction de la ligne

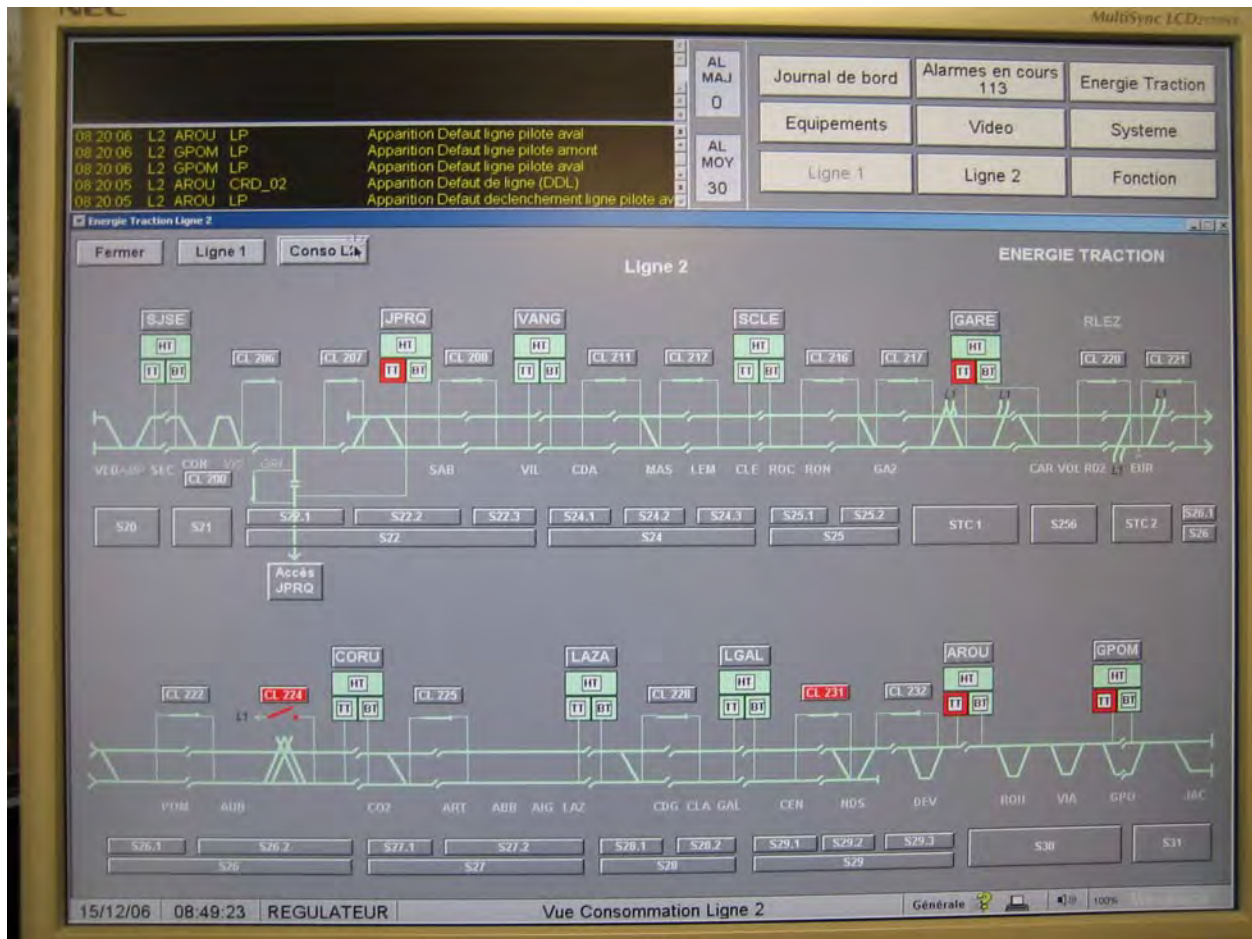


Synoptique schéma unifilaire d'une sous-station



7.3 TRAMWAY DE MONTPELLIER

Synoptique schéma général unifilaire de la ligne



Synoptique schéma unifilaire d'une sous-station

