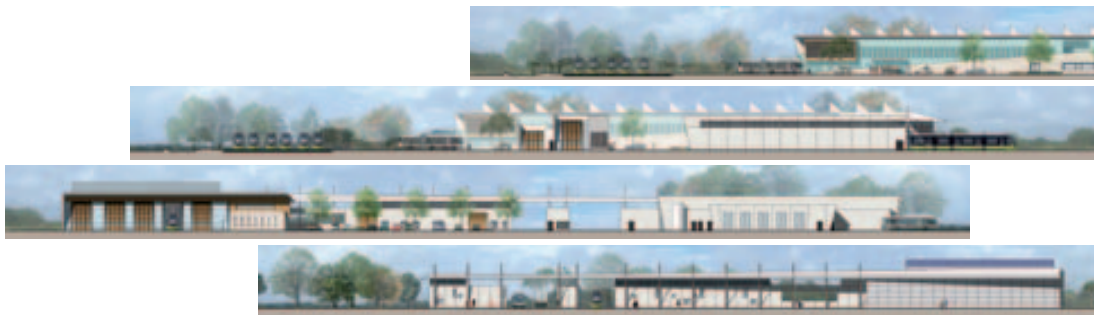


Le centre d'exploitation et de maintenance DU TRAMWAY

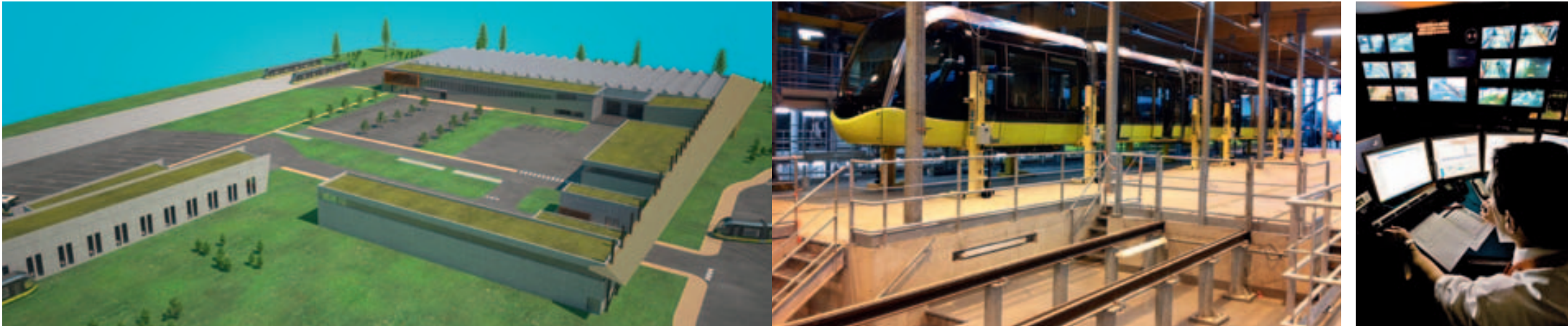
Découvrez le cœur du réseau Tram + bus,
son fonctionnement, ses installations.

Crédit photos et vues 3D: Dominique Leroux — Simon Cohen — SemTram — KEOLIS — Ferrand-Sigat — Apix 3D — Publicis



Le Centre d'exploitation et de maintenance

Un maillon essentiel du Tram



Le Centre d'exploitation et de maintenance du tramway est le point névralgique du nouveau réseau de transport en commun de Brest métropole océane.

Il remplit deux fonctions nécessaires à l'activité du réseau :

- la maintenance des rames (remisage, nettoyage, entretien et réparation).
- la gestion en direct de la circulation du réseau de transport en commun Tram + bus (via le Poste de commande centralisé).

Une centaine de personnes sont rattachées au site.

QUELQUES

CHIFFRES

- 19 MOIS DE TRAVAUX
- 17 ENTREPRISES SUR LE CHANTIER
- 15 MILLIONS D'EUROS HT
- 4,5 HECTARES DE TERRAIN
- 11 BLOCKHAUS DÉTRUITS
- 16,5 TONNES D'EXPLOSIFS RETIRÉES
- 7 000 M² DE SURFACE DE BÂTIMENT
- 20 000 M² DE SURFACE MINÉRALE :
VOIES, VOIRIES, PARKING, REMISAGE
- 22 000 M² D'ESPACES VERTS
- 1 279 M² DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES
- 20 RAMES DE TRAMWAY
- 15 BUS STANDARDS ET 15 BUS ARTICULÉS
- 100 EMPLOYÉS



L'atelier de maintenance et le bâtiment d'exploitation



1 L'atelier de maintenance

L'atelier de maintenance est un espace dédié à la réparation et à l'entretien général du matériel roulant ainsi que des infrastructures de la plateforme tramway. On y gère toutes les activités qui visent à maintenir ou à rétablir les conditions optimales de sécurité, de fonctionnement et de confort du matériel roulant et des installations nécessaires au bon fonctionnement du système tramway.



Missions :

- Contrôle des organes de sécurité : freinage, éclairage, portes, feux... (quotidien)
- Remplissage des lave-glaces et huile de graissage des boudins (quotidien)
- Reprofilage des roues (tous les 15000 — 20000 km, soit tous les 3 mois environ)
- Visites techniques des 25000 km et 1200000 km
- Réglage électronique avec ordinateur et logiciels
- Entretien des rames : vidanges des ponts, climatisation, pantographe notamment les bandes de graphite et de cuivre, contrôles (préventif)
- Entretien des machines, des outils et du bâtiment

a. Les voies sur fosse

Les deux voies sur fosse sont équipées :
- de passerelles pour les opérations sous caisse et en toiture,
- et de ponts roulants pour la manutention des pièces lourdes.



Un système de clé d'accès permet d'accéder aux passerelles uniquement quand l'électricité au niveau de la Ligne aérienne de contact (LAC) est coupée, pour éviter tout risque d'accident.

b. La voie de levage

Des colonnes de levage permettent de lever la rame pour démonter les bogies ou désaccoupler une rame. Les bogies sont ensuite évacués par la table élévatrice (maintenance préventive ou défaillance).



c. Le lavage bogies

Un bogie est un châssis situé sous le tramway, sur lequel sont fixés les essieux (et donc les roues). Les bogies sont nettoyés dans la salle de dégraissage.



d. Le tour en fosse

Le tour en fosse permet de « profiler » les roues :
- régulièrement pour pallier à l'usure des kilomètres,
- ou suite à une défaillance technique,

comme la création d'un « plat sur roue ». Ce tour à commande numérique permet de reprofiler les roues sans démontage du bogie sur le tramway. Objectif : augmenter l'adhérence au rail et éviter les crissements.

e. La voie de peinture

La cabine latérale épouse le profil des rames. Un système d'aspiration piège les particules de peinture.



f. La conduite tramway



g. Ça roule comment ?

h. Les métiers liés au tramway

i. Conseils pour voyager en sécurité

2 Le Poste de commande centralisé (PCC)

On y assure le suivi et la régulation du trafic. Des régulateurs Tram + bus ont accès à toutes les informations liées à l'état du réseau. Ils peuvent intervenir en temps réel depuis ce poste opérationnel (suivi en temps réel de la position des véhicules, arrêt d'une rame, mise hors tension d'une ligne aérienne...). Un agent d'information client informe les voyageurs de l'état des lignes (annonces sonores dans les rames, messages sur les écrans embarqués, perturbation de service).

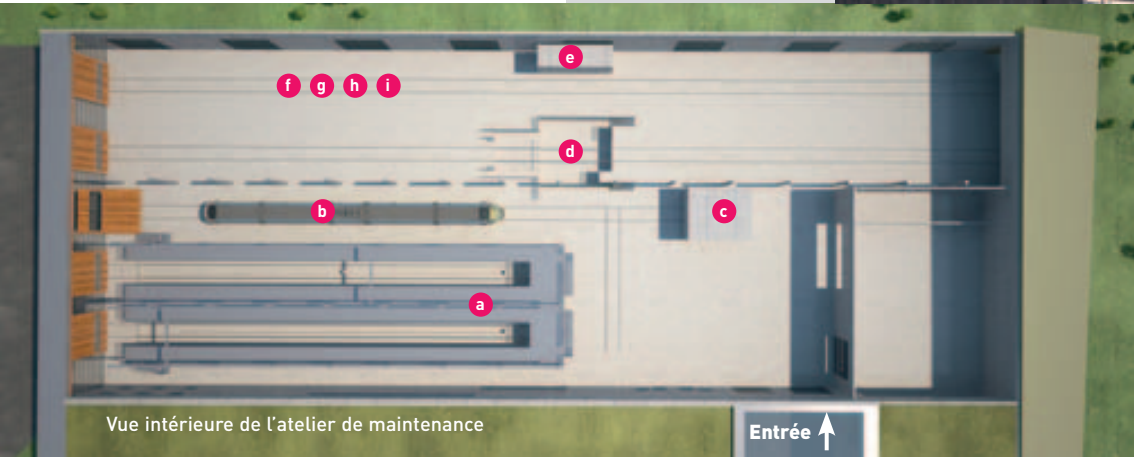
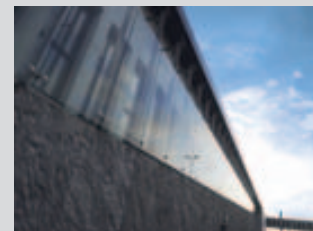
Mission : assurer le suivi et la régulation du réseau Tram + bus et la sécurité des usagers sur la ligne, dans les stations et à l'intérieur des rames.

Effectif :

Le PCC fonctionne 7 jours sur 7, avec la présence de 16 régulateurs en poste de 4h45 à 1h15. La présence au PCC en dehors des horaires des régulateurs est assurée par un gardien. Deux régulateurs gèrent en temps réel la circulation des rames : aiguillage, signalisation, alarmes incendie, etc. et des bus. Ils communiquent avec les conducteurs et les voyageurs (messages sonores sur les quais ou dans les rames, réponses aux appels passés par les bornes d'appel des stations). Ils interviennent au moindre incident, par exemple en stoppant les rames.

3 Le bâtiment d'exploitation

Il rassemble divers locaux nécessaires à la vie quotidienne du site : bureaux, salles de réunion, vestiaires, salle de prise de conduite pour les conducteurs de bus et tramway, Poste de Commande Centralisé...



Vue intérieure de l'atelier de maintenance

Entrée ↑

Le remisage, le nettoyage et l'entretien du réseau Tram + bus



4 L'atelier « installations fixes »

Cet atelier concerne spécifiquement la maintenance et l'équipement propre à la ligne. Les installations fixes sont constituées de deux pôles :

- un pôle « **Courant Fort** » chargé de l'entretien de la plateforme tramway (voie ferrée, appareils de voie, engazonnement et arrosage automatique), de la ligne aérienne de contact et de la distribution de l'énergie (LAC et Sous station de redressement électrique).

- un pôle « **Courant Faible** » chargé de la maintenance des équipements de stations (distributeurs automatiques de tickets, vidéo, sonorisation, information voyageurs), de la signalisation ferroviaire, des systèmes de communication (réseau fibre optique, Gestion technique centralisée, radiocommunication) et de l'ensemble du parc de valideurs (Tram + bus).



5 Le poste de garde

Il permet au gardien un contrôle d'accès à l'entrée et sortie du site. Une surveillance du site et du stationnement des rames de tram est effectuée par vidéo surveillance. Des lecteurs de badges permettent les différents déplacements du personnel habilité dans les différents bâtiments du site.



6 Le bâtiment grand lavage

Il permet ponctuellement de réaliser un nettoyage approfondi des rames.

7 La station-service tramway

- On y contrôle le pantographe, installé sur le toit du tramway – c'est un bras articulé qui permet à la rame de capter, par frottement, le courant délivré par la Ligne aérienne de contact située à 6 mètres au-dessus du sol.
- On y effectue les contrôles rapides et le plein systématique de sable et de graisse.

Fonctions :

- Contrôler l'état des frotteurs et du pantographe.
- Remplir les sablières (réservoirs de stockage de sable situés sur les côtés de la rame). Le tramway est équipé de 4 éjecteurs de sable qui se déclenchent (automatiquement ou par le conducteur) dès qu'il perd son adhérence avec le rail :
 - au cours d'une accélération en côte sur rail humide > action par le conducteur,
 - lors d'un freinage d'urgence > action automatique.
- Pratiquer des interventions courtes (inférieures à 30 min) pour le remplissage du lave-glace, le changement de lampes, des réservoirs de graisse.



8 La station-service bus

La station-service bus comprend une station carburant qui est utilisée chaque soir. La maintenance des bus s'effectue à Kergonan, siège de Bibus.

9 Le tunnel de lavage tramway

Fonction : assurer le lavage quotidien de l'extérieur des rames de tramway. La station de lavage est un équipement spécialisé pour le nettoyage des véhicules à pantographe.



Comment ça marche ?

Le déplacement des rames se fait à une vitesse régulée de 3 km/h, pour un lavage en 3 minutes. Ce tunnel est équipé d'un système de récupération des eaux de lavage et d'un système de traitement des eaux usées.

10 Le tunnel de lavage bus

Il assure le lavage quotidien de l'extérieur des bus. Il est équipé d'un récupérateur des eaux de lavage, pour permettre le traitement des eaux usées.



11 Le remisage bus (stationnement) :

15 bus standards et 15 bus articulés.

12 Le bus articulé



13 Le bus standard

14 Le remisage tramway

Stationnement des 20 rames



15 La rame de tramway Citadis



16 Le rail-route

L'entretien de la ligne de tramway nécessite des véhicules spécifiques appelés « Rail-Route ». Ce petit camion est capable de circuler sur route comme sur rail. Multi-usage, il est équipé d'une nacelle d'intervention pour la ligne aérienne de contact, et peut tracter une rame en cas de problème technique.



17 Les aires de stationnement

- Automobiles personnel Keolis et visiteurs
- Abri vélos

Les atouts environnementaux

des engagements en faveur du développement durable

Le projet du Centre d'exploitation et de maintenance du tramway (CEMT) a été conçu dans une démarche de qualité environnementale qui s'attache à s'intégrer dans son environnement, à maîtriser les ambiances internes et les énergies.

• Choix des procédés et produits de construction :

l'ensemble des matériaux utilisés sur ce projet est recyclable (façade menuisée en aluminium, verre ou bardage métallique, béton banché, charpente métallique).

EAU, ÉNERGIE, DÉCHETS

• **Gestion de l'eau :** les eaux pluviales de toiture sont collectées dans des bassins de rétention — composés de Chambres Haute Capacité et situés sous les parkings — elles permettent l'alimentation de l'arrosage automatique. L'eau chaude des vestiaires est produite par des panneaux solaires et les eaux de lavage sont recyclées.

• **Gestion de l'énergie :** la double façade de l'atelier complète l'isolation du bâtiment, formant un tampon. Largement ventilée en été, elle participe au maintien d'une température clémente dans les ateliers durant cette période. Une programmation simple de l'éclairage et du chauffage est garante d'une économie d'énergie dans ces deux domaines.

960 panneaux photovoltaïques permettent une production annuelle d'électricité d'environ 165 000 kWh, ce qui induit une économie d'au moins 80 tonnes/an de rejet de CO₂ dans l'atmosphère. Ces cellules photovoltaïques sont implantées sur la toiture de l'atelier, sur les sheds exposés plein sud.

• **Gestion des déchets :** une zone déchets est située à proximité de la zone magasin (mise à disposition des pièces de rechange) et de la zone de déchargement camions propices à la création de déchets.

À noter : tous les bâtiments du site sont couverts de terrasses végétalisées pour améliorer les performances thermiques et contribuer à la rétention des eaux de pluie — mis à part le bâtiment d'exploitation.

QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

• **Confort acoustique :** l'ensemble de la toiture et des façades des ateliers est composé, en sous-face, d'un bac perforé présentant une bonne absorption acoustique. Les locaux Air Comprimé sont équipés de revêtements intérieurs acoustiques.

• **Confort visuel :** dans la partie haute des ateliers, les éclairages zénithaux orientés Nord permettent d'offrir des éclairages diffusant une luminosité de bonne qualité et ne gênant pas les utilisateurs.

Le chantier

un projet d'envergure

Le terrain sur lequel est construit le dépôt fut une zone de défense antiaérienne pour l'armée allemande lors de la seconde guerre mondiale. Ainsi, une opération de déminage de 8 mois a été nécessaire, de juillet 2009 à mars 2010, avant la mise en route du chantier.

Blockhaus : sur 17 blockhaus, 11 ont été détruits. À chacun sa fonction : certains servaient de locaux techniques, d'autres d'abris pour les mitrailleurs... Deux contenaient des munitions datant de l'après-guerre. Le plus imposant des blockhaus était un cube de 10 mètres de long sur 6 mètres de haut. Seize tonnes de munitions et 6 canons ont été découverts.

PLANNING

- JUILLET 2009 À MARS 2010 : opérations de déminage.
- AVRIL 2010 À JANVIER 2011 : Terrassements/Voirie réseaux
- JANVIER 2011 : Mise hors d'eau — hors d'air du bâtiment maintenance/exploitation avec pose des voies atelier.
- NOVEMBRE 2011 : Livraison de l'ensemble des bâtiments et voies.
- JANVIER 2012 : Réception de l'ouvrage.
- JUIN 2012 : Mise en service.



Le parti pris architectural

un site fonctionnel et moderne

MICHEL FERRAND est l'architecte du Centre d'exploitation et de maintenance (CEMT) Tram + bus de Brest métropole océane.

Le cabinet Ferrand-Sigal compte plusieurs réalisations de CEMT à son actif : Lyon Saint Priest, Mulhouse, Clermont Ferrand, Grenoble ligne 3, Strasbourg, Toulouse, Rabat, Bruxelles...

LE PROJET RÉPOND À DES OBJECTIFS TECHNIQUES

- un respect des contraintes dimensionnelles pour une fluidité des circuits des différents types de véhicules qui seront amenés à circuler sur le site.
- une lisibilité des différentes fonctionnalités des équipements avec des parcours différenciés pour les tramways, les autobus, les véhicules légers ou de service et les piétons.
- une facilité de contrôle et de surveillance pour l'ensemble du site.

Cette approche technique s'accompagne d'une recherche architecturale et urbaine qui assure l'intégration du projet dans son environnement.

La composition du site s'appuie sur deux alignements : Sud et Ouest.

- Dans l'angle Sud Ouest, les accès propres à chaque fonction (tramway, routier, piéton) sont clairement identifiés.
- D'Ouest en Est, les différents bâtiments prennent appui sur une façade écran qui marque l'alignement urbain sur l'avenue empruntée par la ligne de tramway. Ces deux façades offrent une image d'unité architecturale et permettent une épaisseur protectrice des vents dominants.



ZOOM SUR LE BÂTIMENT D'EXPLOITATION

Dès le franchissement de l'entrée, on aperçoit la grande façade du bâtiment d'exploitation avec en tête le volume singulier du Poste de Commande Centralisé (PCC). Cette salle est mise en évidence par son traitement architectural, un débord marqué situé en étage permet de protéger et signaler l'entrée. Elle bénéficie d'une situation stratégique avec vue panoramique sur l'ensemble du site.

Le bâtiment d'exploitation se présente comme un volume simple, compact et homogène pour privilégier la fonctionnalité et maîtriser les coûts d'investissement et d'exploitation.

La partie « administration, accueil et bureaux »

est organisée sur deux niveaux dans un bâtiment mince accolé au volume en double hauteur des ateliers. Cette disposition permet une mise en relation directe du hall principal et des locaux dédiés



à la maintenance. C'est aussi le moyen d'offrir des perspectives visuelles sur l'atelier depuis les locaux d'exploitation. Ainsi, l'accueil, les lieux de vie du service d'exploitation, le PCC et le personnel de maintenance sont regroupés et les échanges favorisés par la relation de proximité.

Le grand hall des ateliers est réalisé en charpente mixte métal et bois et reçoit une couverture qui assure à la fois l'éclairage naturel du volume intérieur et la production d'énergie solaire.

Les acteurs

MAÎTRISE D'OUVRAGE :

- BREST MÉTROPOLE OCÉANE

GROUPEMENT DE MAÎTRISE D'ŒUVRE :

- FERRAND-SIGAL ARCHITECTES
- TECHNIP TPS
- ARCHIPOLE/AJA STRUCTURES
- BUREAU VERITAS

Avec les financeurs de la 1^{ère} ligne de tramway de Brest métropole océane

Le montant de l'opération s'élève à 15 millions d'euros HT.

