



→ DÉPLACEMENTS

Pré-réception et essai de la première rame du tramway angevin

La Rochelle, janvier 2009

DOSSIER DE PRESSE ■

30 JANVIER 2009

www.angersloiremetropole.fr/tramway

Sommaire

- Caractéristiques générales de la rame
- Calendrier
- Un tramway pour tous : accessibilité, confort, sécurité
- Un tramway au design emblématique de l'agglomération
- Un tramway innovant : le choix de l'APS
- Un tramway éco-conçu
- Déroulement et condition des essais
- Le centre de Maintenance mixte tramway/bus
- L'usine Alstom Transport de Aytres-La Rochelle
- Alstom transport
- Annexes
 - Design
 - Fiche APS

Relation presse

Corine BUSSON BENHAMMOU

Corine.busson-benhammou@ville.angers.fr

83, rue du Mail – BP 80529 – 49105 Angers Cedex 02

Tél. : 00 33(0)2 41 05 40 33 - Fax : 00 33(0)2 41 05 39 29

Caractéristiques générales de la rame

Composition d'une rame

- 5 modules comprenant 2 motrices aux extrémités, 2 caisses suspendues et une nacelle
- Longueur d'une rame : 32.7 mètres
- Largeur : 2.4 mètres

Capacité

- Places assises : 48 sièges fixes et 16 sièges relevables
- Places debout : 160 (sièges relevés) et 142 (sièges abaissés)
- Capacité totale : 206 passagers avec les sièges abaissés, 208 avec les sièges relevés

Accessibilité

- Plancher bas intégral permettant un accès aisé aux personnes à mobilité réduite
- Portes simples : 2 par face (largeur 800 mm)
- Portes doubles : 4 par face (largeur 1 300 mm)

Confort voyageurs

- Niveau sonore réduit : isolation acoustique renforcée pour l'extérieur comme pour l'intérieur
- Climatisation (cabine de conduite et salles voyageurs)
- Grandes baies vitrées teintées
- Informations visuelles et sonores

Aide à la conduite et à l'exploitation

- Liaisons phoniques : conducteurs/passagers et machiniste/poste de commande local
- Système de sonorisation et d'interphonie avec les salles voyageurs
- Rétrovision vidéo extérieure
- Système de vidéosurveillance intérieur – (hors fourniture ATSA)

Caractéristiques techniques

- Vitesse maximale : 70 km/h
- Puissance : 4 x 120 kW
- Poids : 41 tonnes à vide, 55,3 tonnes en charge nominale (4 personnes au m²), 60,6 tonnes en charge maximale (6 personnes au m²). Sa charge à l'essieu est de l'ordre de 11 tonnes contre 12 en moyenne pour un bus.
- Taille : 32,7 mètres de long, 2.40 de large et 3.51mètres de haut (pantographe replié). Une rame = 5 modules comprenant 2 motrices, 2 caisses suspendues et 1 nacelle.
- Vitesse : 20 km/h de vitesse moyenne, 70 km/h de vitesse maximale. Puissance : 4 x 120 Kw.

Un tramway plébiscité dans le monde entier

Le tramway Citadis est en même temps un tramway unique pour chaque agglomération et la garantie de l'expérience et du savoir-faire d'un constructeur international : Alstom. C'est l'équilibre entre un design à l'image de l'agglomération et la fiabilité d'Alstom.

Barcelone, Bordeaux, Dublin, Grenoble, Le Mans, Lyon, Madrid, Melbourne, Paris... Le tramway Citadis a été choisi par 29 villes dans le monde dont 15 en France. Depuis la livraison de la première rame en 1997 à Montpellier, 1180 Citadis ont déjà été commandés. Ce modèle apprécié pour son évolutivité et son design a déjà transporté 1,7 milliard de passagers et démontré sa fiabilité sur plus de 110 millions de kilomètres.



Le calendrier

9 avril 2005 : lancement de la procédure

17 mai 2005 : examen des 4 candidatures reçues : Alstom, Ansaldo Breda, Bombardier et CAF.

Candidatures déclarées recevables et admises à concourir. Ansaldo Breda décline sa participation en raison d'une surcharge de travail.

7 octobre 2005 : première audition des candidats

30 janvier 2006 : deuxième audition des candidats.

Ces auditions ont permis la rédaction du dossier de consultation des entreprises.

2 mai 2006 : réception des propositions des trois concurrents sélectionnés, comprenant entre autres des documents techniques indiquant les principes de fonctionnement, des mémoires descriptifs, une note méthodologique, ainsi qu'une maquette au 1/20^{ème} avec trois « nez avant » possibles.

Les offres ont été analysées par les services d'Angers Loire Métropole et leurs conseils (assistance à maîtrise d'ouvrage : Groupement TSP et le futur exploitant : Keolis Angers).

30 juin 2006 : la commission d'appel d'offres (et sur proposition de la personne responsable du marché) a classé les offres par ordre décroissant et a attribué le marché à la société Alstom arrivant en tête, en retenant son offre de base.

10 juillet 2006 : il est proposé au conseil d'Agglomération d'autoriser la signature de ce marché.

Le 15 novembre 2006 : Thierry Best, Président d'Alstom Transport France, signe le récépissé de remise en main propre de la notification du marché « matériel roulant » pour la première ligne de tramway d'Angers, et Jean-Claude Antonini, Président d'Angers Loire Métropole, signe de son côté l'ordre de service de démarrage des prestations. Une étape administrative qui finalise la consultation par dialogue compétitif pour la fourniture de 17 véhicules, avec la fourniture du système d'alimentation par le sol pour les zones d'Angers centre et Avrillé centre. Le montant du marché est de 47 M€ HT.

Avril 2007 : Livraison de la maquette à l'échelle 1.

Janvier 2008 : Début de la production de la première rame.

Janvier 2009 : Présentation chez ALSTOM de la première rame à Angers Loire Métropole en essais

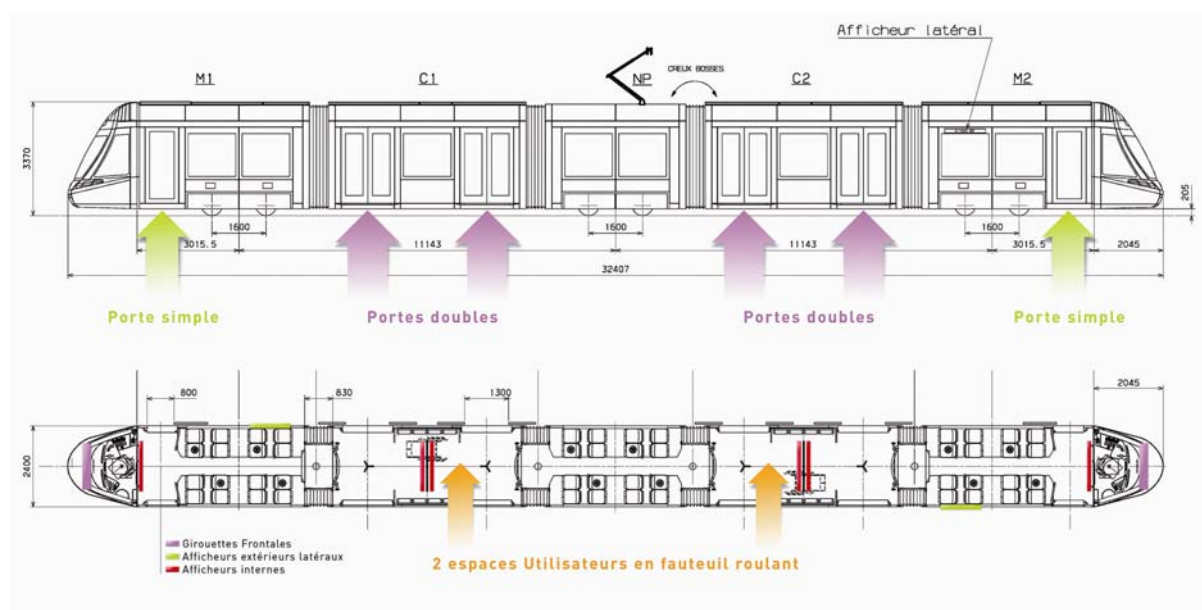
Automne 2009 : Arrivée de la première rame à Angers et premiers essais sur le réseau.

2010 : Livraison des seize autres rames, marche à blanc puis mise en service commerciale.

Un tramway pour tous

→ L'accessibilité

Quels que soient l'âge, les revenus, le lieu d'habitation, les moyens de transport possédés et l'aptitude à la mobilité, le tramway permet à chacun d'accéder aux services et équipements, aux commerces, aux loisirs et aux sports. Par ses qualités, le Citadis répond au souci de l'agglomération d'accueillir, dans des conditions très confortables, le plus grand nombre de passagers. Un travail spécifique mené sur les stations par le cabinet d'architecture nantais AUP, chargé des aménagements urbains, renforcera en outre l'accessibilité du Citadis.



Un véhicule accessible

Le tramway peut accueillir 208 passagers à la fois. Il offre 160 places debout et 64 places assises. Avec, de chaque côté, quatre portes doubles, deux portes simples et des couloirs élargis, il permet une grande fluidité de la circulation des voyageurs, notamment à la descente ou à la montée du véhicule.

Il répond, en plus, aux besoins spécifiques de certaines populations, notamment personnes âgées et personnes à mobilité réduite, par son confort, son accessibilité et sa sûreté, des populations particulièrement intéressées par le développement des transports en commun. En 2005, sur le réseau de bus d'Angers Loire Métropole, environ 10% des voyages effectués par des abonnés étaient faits par des personnes âgées et 6% par des personnes à mobilité réduite.

Personnes à mobilité réduite

- Un plancher bas sur l'ensemble de la zone de circulation passagers et un accès de plain-pied depuis le quai,
- Écart réduit entre le quai et le seuil de la porte d'accès au véhicule (appelé aussi lacune d'accessibilité),
- Annonce des arrêts de façon sonore et visuelle avec des caractères très lisibles, des couleurs contrastées,
- Deux espaces plus particulièrement dédiés aux utilisateurs en fauteuil roulant,
- Traitement spécifique au sol en face des valideurs pour les malvoyants.

Personnes âgées

En France, on compte aujourd'hui 5.5 millions de personnes éprouvant des difficultés à se déplacer à l'extérieur de leur lieu de vie. Deux tiers des personnes à mobilité réduite sont des personnes âgées. Dans les prochaines années, le nombre de personnes âgées va augmenter et atteindra 20 à 30% de la population d'où l'intérêt de proposer un moyen de transport sûr, confortable et accessible :

- Un plancher bas sur l'ensemble de la zone de circulation passagers et un accès de plain-pied depuis le quai.
- Vidéosurveillance de l'ensemble de la zone passagers
- Équipements au niveau de chaque porte permettant de déclencher une alarme et d'entrer en communication avec le conducteur pour signaler un événement particulier.

Personnes avec des poussettes et des vélos

- Accueil possible des poussettes.
- Accueil des vélos autorisé selon la place disponible, la priorité étant naturellement réservée aux piétons et aux personnes à mobilité réduite.

Un groupe de travail dédié

Un groupe de travail réunissant des représentants des associations de personnes handicapées et des représentants des collectivités (Angers Loire Métropole, Villes d'Avrillé et d'Angers, Centre Communal d'Action Sociale d'Angers, DDSS, DDAS, DDE) a été spécifiquement créé. Il permet à plus de 50 associations, fédérations, institutions... représentant toutes les formes de handicap de faire part des besoins spécifiques de leurs publics. Elles ont notamment contribué à l'amélioration de l'accessibilité des véhicules et des stations.

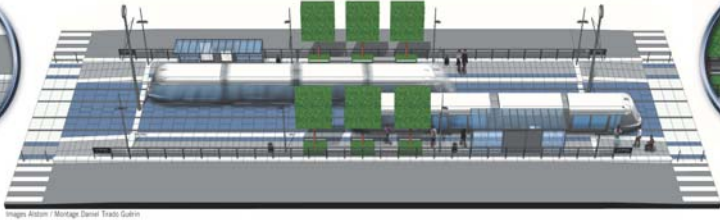
→ Le confort

Le tramway dispose d'une grande capacité d'accueil. Il est silencieux et stable grâce à ses roues, de technologie très élastique, qui atténuent les vibrations et les bruits de roulement. Chaque roue dispose également d'un dispositif anti-crissement. Enfin, il est chauffé et climatisé. Avec ses larges baies vitrées, il est très lumineux et permet un large regard sur la ville.

→ La sécurité

La sécurité à bord est assurée par vidéosurveillance et par un système de communication par interphones entre les voyageurs, le conducteur et le poste central. Par ailleurs, les portes sont munies d'un dispositif anti-coincement de personne. Le véhicule est équipé d'un « gong » à disposition du conducteur, pour avertir les piétons, vélos et autres véhicules. Il est également doté d'un dispositif automatique empêchant à tout objet de pénétrer sous les roues.

LA STATION TYPE DU FUTUR TRAMWAY ANGEVIN



Deux passages piétons, de grande largeur, facilitent l'accès à la station.

Depuis la station, on entre dans le tramway de plain-pied.

La station est équipée de bandes podotactiles, un dispositif de sécurité au sol pour les personnes malvoyantes.

Les personnes en fauteuil roulant disposent de deux rampes d'accès pour rejoindre les quatre doubles portes d'entrée du tramway.

200 PASSAGERS DANS LA RAME

7 caractéristiques du tramway angevin

- Un afficheur extérieur, lisible à 40 m, indique la destination de la rame.
- Le chauffeur dispose d'un gong sonore pour avertir les piétons de l'approche du tramway.
- Le tramway offre 56 places assises situées aux deux extrémités de la rame et 147 places debout plutôt situées dans la zone d'échanges, au centre de la rame.
- 4 doubles portes d'une largeur de 1,30 m chacune facilitent l'accès du tramway aux personnes à mobilité réduite.
- Des afficheurs intérieurs et extérieurs, lisibles à 20 m, annoncent le nom de la station suivante et la direction de la rame.
- À l'intérieur du tramway, un système d'information vocale annonce les stations suivantes.
- La rame du tramway angevin mesure 32 m de long et 2,40 m de large.

Un tramway au design emblématique de l'agglomération

Chaque tramway Citadis affirme un caractère unique grâce à un design particulier. En effet, le concept du Citadis repose sur la possibilité de personnaliser les lignes extérieures et intérieures du tramway à partir d'une structure et d'équipements standard parfaitement fiabilisés. Cette combinaison entre standardisation et modularité permet de créer des tramways très expressifs, emblématiques pour l'agglomération.

→ Extérieur



Le design extérieur du tramway de l'agglomération d'Angers Loire Métropole a été dessiné par Alstom Transport en collaboration avec l'agence RCP Design Global sur une idée originale d'Angers Loire Métropole. Le tramway arc-en-ciel, a été créé dès 2004, pour communiquer et informer les angevins sur le projet. Une très forte appropriation et un fort consensus de la population ont incité Angers Loire Métropole à poursuivre l'idée et à imposer l'arc-en-ciel comme base aux réflexions des constructeurs lors de la procédure de dialogue compétitif.

Un Comité Design a été créé au sein d'Angers Loire Métropole. Il s'est adjoint les services d'un consultant design professionnel en la personne de Dominique Pierzo (membre de l'Agence pour la Promotion de la Création Industrielle et ancien conseiller, entre autres, du réseau de transport en commun de Lyon).

Aux couleurs de l'arc-en-ciel, le tramway d'Angers exprime les valeurs de la confluence, comme la mixité, les échanges et la convergence pour s'intégrer de façon harmonieuse dans son environnement :

- Le « nez » aux lignes fluides, dynamiques et franches, évoque l'étrave d'un bateau.
- Une livrée lumineuse, d'un blanc pur, mélange de toutes les couleurs qui se diffractent en rubans d'arc-en-ciel. Elle illumine ainsi l'agglomération et apporte couleur et chaleur à un environnement bichromique (gris de l'ardoise et blanc du tuffeau).
- Un important pare-brise qui offre un panorama sur la ville.

Créée pour le tramway, la livrée arc-en-ciel, est aussi déclinée sur l'ensemble des bus au fur et à mesure du renouvellement du parc de véhicules. Une volonté de moderniser l'image globale du réseau de transport en commun et d'accroître encore plus son attractivité.

→ Intérieur

Le design intérieur reflète les particularités de l'environnement angevin :

- Un plafond bucolique orné de fleurs des basses vallées angevines : butome en ombrelle, fritillaire pintade, nivéole d'été, ophioglosse vulgaire, populage des marais, renoncule à feuille d'ophioglosse... déclinées aux couleurs de l'arc-en-ciel.
- Des sièges qui évoquent des relevés topographiques des reliefs ronds de l'Anjou ou les lignes végétales du bois coupé.
- Une grande luminosité intérieure et une transparence sur la ville grâce à 60 % de surfaces vitrées.



RCP Design Global

Depuis 20 ans, RCP Design Global, accompagne la démarche stratégique des entreprises et des collectivités sur trois secteurs : le design d'environnement, le design produit et la communication. Située au cœur de la ville de Tours, l'agence RCP Design Global, travaille dans les secteurs du transport public, de l'enfance, de la beauté, de la santé, de l'équipement industriel, des produits domestiques, du tourisme, de la culture et des médias.

La pertinence de sa démarche, RCP la doit à son approche « qualité sensible », pour répondre aux objectifs d'usage et de sens de ce qu'elle produit. Elle complète cette approche par une recherche en design sensoriel, nouvelle ingénierie centrée sur l'homme. RCP situe toujours l'utilisateur au cœur des préoccupations du projet, pour que mobilité soit toujours synonyme de modernité et de qualité perçue par le plus grand nombre.

A propos du tramway d'Angers Loire Métropole : «pour imaginer ce tramway, la première étape de notre travail a été de comprendre le contexte dans lequel il s'insère. Pour cela, nous nous sommes imprégnés du lieu et avons analysé le projet global de développement dont le tramway est un élément phare. Cette analyse a donné de lignes directrices pour concevoir le design du tramway qui a ensuite été défini en équipe.

Références : design du tramway de Paris, de trains de banlieue de Paris, du tramway du Mans.

Un tramway innovant : le choix de l'APS

La consultation, lancée par Angers Loire Métropole en avril 2005, exigeait une solution de base concernant les systèmes d'alimentation sans ligne aérienne au minimum dans la traversée de la place du Ralliement à Angers ainsi qu'au centre d'Avrillé entre le carrefour de la Ternière et la station Acacias. En variante, les candidats avaient la possibilité de proposer des solutions plus longues sans ligne aérienne.

L'offre de base d'Alstom retenue étend les sections sans ligne aérienne de contact aux rues de la Roë et d'Alsace. Cette proposition a séduit les élus d'Angers Loire Métropole pour des raisons esthétiques et de sécurité. De même, il est apparu nécessaire d'étendre la section sans ligne aérienne de contact dans le centre d'Avrillé à l'intervalle compris entre la station Bascule et la station Acacias.

L'alimentation par le sol (APS), après une période de réglage sur la première ligne de Bordeaux, a fait les preuves de ses performances. En service depuis fin 2003, le système APS du tramway de Bordeaux enregistre un taux de disponibilité supérieur à 99%.

→ Une technologie développement durable

Minimisant la pollution visuelle des infrastructures, elle intègre harmonieusement le véhicule dans son environnement urbain. Contrairement à l'alimentation embarquée, l'APS est une solution technologique sans limitation de distance et de performance. L'APS utilise la source d'énergie du réseau sans mettre en œuvre des composants de stockage de l'énergie dont la durée de vie est limitée, et la filière de recyclage plus coûteuse à gérer.

Le tramway angevin sera le deuxième tramway au monde, après Bordeaux, à bénéficier d'une alimentation électrique par le sol. Cette technique, utilisée dans les centres-villes d'Avrillé et d'Angers, permettra d'éviter les lignes électriques aériennes. L'Alimentation électrique Par le Sol est un système d'alimentation au moyen d'un troisième rail encastré au niveau des voies.

Récompensé par le trophée de l'innovation lors du salon « Transports Publics » en juin 2006, l'APS également été choisie par Reims et Orléans, et le tramway de Dubaï en sera entièrement équipé !

L'APS SUR LE TRACÉ DE LA PREMIÈRE LIGNE DU TRAM



_L'Alimentation Par le Sol, schéma de répartition de l'équipement.

Le réseau de tramway angevin sera équipé de l'APS sur 1.5 kilomètres :

- Une zone de 700 mètres dans le centre d'Avrillé : depuis la place de la Bascule jusqu'à la station Acacias en passant par le carrefour de la Ternière.
- Une zone de 725 mètres dans le centre d'Angers pour préserver le patrimoine historique de la place Molière, de la rue de la Roë, de la rue d'Alsace et de la place du Ralliement.
- 90 mètres au niveau du Centre de maintenance comme voie d'essais APS.

LES AVANTAGES DE L'APS

- Préservation du cadre urbain et du patrimoine historique grâce à l'absence de caténaires.
- Performances identiques à un tramway traditionnel, en termes de confort et de vitesse.
- Sécurité absolue pour les piétons et les usagers de la voirie (aucun risque d'électrocution).
- Compatibilité avec les différents revêtements du sol.
- Possibilité d'étendre le système.

Un tramway éco-conçu

Alstom s'est engagé dans une démarche de développement durable depuis plus de 10 ans et a confirmé sa volonté de développer des véhicules toujours plus sûrs et respectueux de l'environnement en signant la charte UITP* en 2004.

→ Recyclable et sans émissions de gaz à effet de serre

Alstom a ainsi entrepris une démarche d'éco-conception. Il s'agit d'intégrer des paramètres environnementaux dans la conception des produits en vue de maîtriser et de réduire leur impact sur l'environnement tout au long de leur cycle de vie, de la fabrication au recyclage. La recyclabilité du tramway a été menée par Alstom Transport sur les matériaux réutilisables. Depuis, l'aluminium, l'acier et le cuivre sont principalement choisis pour leurs propriétés.

Basé sur un mode d'alimentation électrique, le tramway n'émet aucun gaz responsable des effets de serre.

Un Citadis de 30 mètres équivaut, en nombre de personnes transportées, à 3 bus et 150 voitures. Il consomme, en kwh/passager assis, 4 fois moins qu'un bus et 10 fois moins qu'une voiture.

→ Relier la ville en beauté

Alstom Transport a également intégré dans sa politique de développement durable, la préservation de l'environnement urbain. En effet, le tramway n'est plus aujourd'hui un simple moyen de transport. C'est aussi, pour les collectivités, un moyen de repenser la ville et de valoriser le patrimoine architectural. Pour accompagner ce mouvement, Alstom s'est engagé dans la recherche et le développement de solutions permettant au tramway de s'intégrer de façon harmonieuse dans son environnement urbain.

→ Des solutions innovantes pour protéger l'environnement

Aujourd'hui, Alstom est le seul constructeur à développer une gamme de solutions « sans fil » totalement innovante qui représente une véritable rupture technologique au regard des modes d'alimentation classiques, l'APS retenu pour le tramway d'ANGERS en est un exemple.

* Union Internationale des Transports Publics

Le Citadis à l'épreuve : les essais

→ Les essais en général

Les essais sont réalisés de façon progressive et itérative :

- des essais organiques et fonctionnels au niveau des produits unitaires puis des sous-ensembles,
- des essais diélectriques des faisceaux de câbles de chaque caisse en cours de production,
- des essais fonction par fonction puis d'ensemble au niveau train,

Ainsi comme les contrôles qualité, les essais sont jalonnés au plus tôt dans le process pour optimiser la maîtrise de l'intégration.

Les essais finaux au niveau train sont naturellement les plus importants qu'il s'agisse :

- des essais de validation ou de type effectués spécifiquement sur le premier train et qui visent à vérifier la conformité du concept développé par rapport aux spécifications contractuelles
- des essais de série consistant à vérifier, rame par rame, la conformité de la production par rapport au développement

Conditions des essais finaux

1- en usine

Les essais de série, de validation et de type commencent au banc d'essais, en statique :

- mise en service progressive des équipements basse tension puis haute tension
- vérifications fonctionnelles de tout ce que l'on peut valider à l'arrêt
- préparations et vérifications que tout est prêt sur le plan fonctionnel comme sécuritaire pour s'engager dans la phase suivante d'essais dynamiques.

Les essais dynamiques de série se déroulent sur la voie nord de l'usine (400m) : il s'agit là de vérifier succinctement les performances essentielles de traction et freinage. La première rame subit ensuite des essais de validation en dynamique sur notre site d'essais (Bellevue) qui consistent à vérifier et ajuster en détail les paramètres de traction / freinage et le fonctionnement général et simultané de toutes les fonctions du train, ainsi qu'un certain nombre de performances globales du train, comme le confort dynamique, le niveau sonore, ou la conformité électromagnétique. Concernant spécifiquement Angers, le train est également testé dans son mode de fonctionnement avec le système d'alimentation par le sol (APS).

2- chez le client

Les essais sur site client commencent par une vérification rapide de l'état du train en statique et se poursuivent par une vérification préalable de l'inscription du véhicule dans le gabarit puis d'une reprise des essais dynamiques en situation finale et dans les conditions les plus contraintes du réseau. Ces essais de type finaliseront la démonstration contractuelle des performances techniques du véhicule.

Viennent ensuite les essais d'endurance, qui consistent à vérifier, dans la durée, l'absence de dysfonctionnements, non détectés dans les phases d'essais précédentes.

→ Exploitation des résultats

Les résultats d'essais sont comparés aux fonctionnements attendus, aux performances à atteindre. Ils font l'objet de rapports d'essais. En cas de nécessaire reprise, soit l'essai est refait tout de suite si la correction est immédiatement réalisable, soit l'essai est reprogrammé dans une nouvelle phase d'essai, dans une nouvelle configuration, après application des modifications nécessaires.

Les résultats sont également exploités pour le dossier de sécurité du projet en vue de l'homologation du matériel par les organismes de tutelle, indispensable en préalable aux autorisations de faire des essais en ligne, puis à l'exploitation commerciale avec des passagers.

DEUX VOIES D'ESSAI

- Voie nord : 400 mètres de voie simple alimentée au choix en 750V=, 1500V=, 3000V=, 25000V~
- Voie d'essais Bellevue : une voie d'essais de 750 mètres dédiée au tram, avec alimentation 750V par la caténaire sur toute la : longueur et 200 mètres d'alimentation possible par le sol (APS)

Le Centre de Maintenance mixte tramway / bus

Aux portes d'Angers et bordant le contournement de l'A11, le centre de maintenance apparaît telle une vitrine qui retranscrit l'état d'esprit d'une agglomération soucieuse de son environnement et de sa qualité de vie. Lancé en septembre 2007, le chantier se terminera dès l'automne 2009 pour accueillir cette première rame du tramway et une partie des bus du réseau Cotra Keolis.

→ Architecture du centre de maintenance

Le centre de maintenance, par son architecture forte et identifiable, est un outil de valorisation du territoire angevin. Situé sur un terrain de 6 hectares, aux portes de l'agglomération depuis Paris par l'autoroute A11, le centre de maintenance fait partie des seuls éléments laissés au regard des automobilistes avant qu'ils ne s'engagent dans la partie couverte de l'autoroute. Comme L'île Saint-Aubin, le lycée Jean Moulin et le futur parc d'activités tertiaires des Capucins, il s'inscrit tel « un mirage » dans ce paysage.

Le centre de maintenance est donc un équipement phare donnant une image fugitive et identitaire à Angers Loire Métropole.

→ Les grandes fonctions du centre de maintenance

Remisage

Il correspond au stationnement des tramways et d'une partie de bus sur le site. Certains bus regagneront le nouveau centre de maintenance, après le dernier service du soir, plutôt que de retourner à vide jusqu'au site de Saint-Barthélemy d'Anjou. Ce qui est le cas à ce jour. Cette nouvelle organisation permettra de mieux maîtriser les coûts et le niveau kilométrique du parc de bus.

Tour de contrôle

Autre fonction capitale du centre de maintenance : son rôle de tour de contrôle. C'est depuis ce site en effet que le réseau de transport en commun sera commandé, surveillé, observé à la loupe...

Le nouveau centre de maintenance n'aura cependant pas pour effet de supprimer le centre de maintenance de Saint-Barthélemy d'Anjou. Le « gros » du parc de bus continuera d'y stationner, la nuit et le jour, et les répartitions d'importance y seront toujours effectuées. Keolis-Angers y maintiendra également ses services administratifs, commerciaux et sa direction.

Maintenance

Ce sont toutes les activités qui visent à maintenir ou à rétablir les conditions optimales de bon fonctionnement et de confort du tramway. Sur ce site, s'effectueront les travaux d'entretien et de réparation du matériel roulant et des installations fixes de lignes (rails, lignes aériennes de contact, matériel d'exploitation). C'est là aussi que les véhicules seront

quotidiennement préparés : lavés, contrôlés ; et les rames alimentées en sable (ce qui permet de renforcer l'adhérence des rails aux rames si besoin).

→ Un centre de maintenance à énergie positive

Le centre fait l'objet d'une démarche Haute Qualité Environnementale (HQE®), Angers Loire Métropole souhaite créer un site, si possible, à énergie positive, c'est-à-dire produisant plus d'électricité qu'il n'en consomme. Un objectif ambitieux, car pour fonctionner, le centre de maintenance a des besoins en chauffage et électricité élevés.

L'enjeu est donc de créer ou d'utiliser de l'énergie renouvelable, respectueuse de l'environnement, tout en recherchant un retour sur investissement raisonnable.

Les solutions étudiées sont les suivantes :

- Chaufferie bois partagée avec une partie des futurs logements des Plateaux de la Mayenne (600).
- Chaufferie avec pompe à chaleur air / eau pour les locaux du poste de commandement Centralisé.
- Énergie solaire photovoltaïque, avec une surface minimum de 400 m², installée en toiture du PCC pour produire de l'électricité, vendue obligatoirement à EDF. (Une surface de 6 000 m² serait nécessaire pour couvrir la totalité des besoins électriques du site).
- Énergie solaire thermique avec une surface de panneaux échangeurs de 15 m², pour couvrir partiellement les besoins en eau chaude sanitaire.
- Minimiser la consommation en eau avec une récupération partielle des eaux de pluie, dans des bâches enterrées pour le lavage des véhicules et traitement des eaux de lavage afin d'être autonome pour l'eau non potable. Objectif : recyclage d'au moins 50 % des eaux de lavage.
- Système Écosédum ou « terrasses végétales » : protection écologique remplaçant avantageusement la couche de graviers au-dessus des tunnels « grand lavage » et « station service ».
- Éolienne pour produire de l'électricité.

EN CHIFFRES

- 22 millions d'euros HT (le centre de maintenance bénéficie d'une subvention européenne de 2 millions d'euros).
- 17 tramways
- 40 bus articulés
- 10 000 mètres carrés de superficie couverte
- 6 hectares de superficie totale
- 120 emplois (conducteurs compris).



L'usine Alstom Transport de Aytré-La Rochelle

→ Le tramway d'Angers Loire Métropole : issu des usines Alstom

Le tramway Citadis d'Angers est conçu et fabriqué dans les sites français d'Alstom Transport : la chaîne de traction à Tarbes, les bogies au Creusot, le moteur à Ornans, les systèmes électroniques embarqués à Villeurbanne, la conception et l'intégration à La Rochelle.

Le site de La Rochelle prend également en charge l'ensemble des études et de la conception, la gestion du projet, l'assemblage des rames, les essais, la livraison et la mise en service du tramway. Avec un cycle de production inférieur à six mois, le site de La Rochelle a une capacité de production supérieure à 10 rames Citadis par mois, représentant un chiffre d'affaires de l'ordre de 200 millions d'euros par an. Pour le tramway d'Angers, la cadence de production en série sera de deux à trois rames par mois.



→ Alstom La Rochelle : centre d'excellence grande et très grande vitesse

L'établissement Alstom d'Aytré-La Rochelle fait vivre une tradition ferroviaire implantée depuis 1918. Premier donneur d'ordre vers les PME locales, le site développe également des partenariats avec l'Université et la principale école d'ingénieurs de l'agglomération. Il est par sa taille et son nombre de salariés, le premier site industriel du département des Charentes et le deuxième de la région Poitou-Charentes.

Le site est le centre mondial d'excellence produit d'Alstom Transport pour la conception des trains à grande et très grande vitesse. Depuis la première rame TGV en 1978, il a conçu l'ensemble des 650 trains à très grande vitesse vendus par Alstom dans le monde. La rame V150 du record du monde de vitesse sur rail (574.8 km/h le 3 avril 2007) a été conçue et fabriquée sur son site. La Rochelle développe actuellement le prototype de la 4^e génération de TGV : l'AGV (Automotrice Grande Vitesse).

Egalement centre d'excellence pour la fabrication de matériels roulants ; Alstom La Rochelle produit actuellement les remorques à deux niveaux de TGV Duplex et bien sûr les rames de tramway Citadis.

QUELQUES DONNÉES CLEFS

- **1158 employés (au 31/12/2008)**
- **Deux entités** : un centre de conception et de production (24 Ha), un centre d'essai (6.6 Ha, 2 voies d'essais statiques et 2 dynamiques). Alstom La Rochelle comprend en outre une chambre d'essais climatiques.
- **Pôle de compétence acoustique et aérodynamique** : pour Alstom Transport
- **Capacité de production** : TGV : 1.5 à 2 rames par mois, 24 mois entre la commande et la livraison. AGV : 1 rame par mois, en cours de développement. Tramways : 10 à 12 rames par mois, 15 à 24 mois entre la commande et la livraison.
- **Chiffre d'affaires** : 600 millions d'euros (exercice fiscal 2007/2008)



Alstom Transport : rapprocher les hommes

Dans une logique de mobilité durable, Alstom Transport développe et propose la gamme de systèmes, d'équipements et de services la plus complète du marché ferroviaire. Alstom Transport est capable de gérer l'ensemble d'un système de transport, comprenant le matériel roulant, la signalisation et les infrastructures, et d'offrir des solutions «clés en main». Au cours de l'exercice 2007-2008, Alstom Transport a enregistré un chiffre d'affaires de 5,5 milliards d'euros et des commandes en hausse de 39% par rapport à l'exercice précédent. Alstom Transport est présent dans plus de 60 pays, emploie 26 000 salariés. L'entreprise a recruté 4.000 personnes dans le monde en 2007, dont 1.500 ingénieurs et cadres.

→ Performance économique et environnementale

Puissance, capacité, fluidité

La performance des solutions ferroviaires proposées par Alstom repose sur la haute technicité des systèmes de propulsion développés par les équipes d'ingénierie dont l'expertise est reconnue dans le monde entier. Les moteurs à aimants permanents, derniers fleurons de cette technologie, permettent grâce à leur puissance et à leur légèreté de répondre à deux objectifs primordiaux : la vitesse et l'économie. Ces moteurs équipaient la rame V150 qui a permis à Alstom et ses partenaires SNCF et RFF de pulvériser le 3 avril 2007 le nouveau record du monde de vitesse sur rail en atteignant 574,8 km/h. La performance des solutions de transport proposées par Alstom repose aussi sur la capacité et la modularité des différents matériels roulants de la marque. Les trains régionaux Coradia peuvent ainsi accueillir jusqu'à 900 passagers, ce qui représente l'équivalent de plus de 200 voitures particulières. Le Duplex, train à très grande vitesse à deux niveaux, propose jusqu'à 1 050 places assises, soit bien plus qu'un avion.

Enfin, faire circuler en toute sécurité un plus grand nombre de trains accroît la fluidité et ainsi le débit du trafic. Grâce à ses systèmes innovants de signalisation et d'interopérabilité, Alstom est leader dans ce domaine, qu'il s'agisse de transport urbain (Urbalis) ou de liaisons grandes lignes de transport de voyageurs ou de marchandises (Atlas).

Qu'il s'agisse de transport de passagers ou de fret, Alstom innove en permanence pour offrir aux opérateurs plus de puissance, une plus grande capacité et une meilleure fluidité. Associées, ces trois qualités permettent aux opérateurs ferroviaires d'assurer un service performant, en toutes circonstances.

Pour une mobilité durable

Le rail est le moyen de transport terrestre le plus économe en énergie ; il est celui qui génère le moins de CO₂ par voyageur et par kilomètre : plus de 50 fois moins que l'avion, plus de 40 fois moins que l'automobile !

En ce qui concerne la consommation d'énergie, les GES (gaz à effet de serre) ou les autres émissions, Alstom propose des solutions pour assurer une meilleure performance environnementale : qu'il s'agisse de locomotives hybrides, de systèmes de récupération d'énergie, de l'allègement des rames, de la régulation du trafic qui permet d'éviter les surconsommations, ses produits sont conçus pour obtenir le meilleur bilan environnemental possible. A l'usage, mais aussi dès leur fabrication : les produits Alstom sont ainsi

recyclables dans une proportion pouvant atteindre 98 % et font largement appel aux biomatériaux.

Des coûts optimisés pour tous

Le transport ferroviaire est particulièrement compétitif, notamment lorsque l'on raisonne en termes de coût global de possession qui comprend les coûts d'acquisition, les coûts de maintenance et les coûts de circulation (essentiellement l'énergie et les coûts salariaux des agents de train). En moyenne, pour le matériel roulant, ces trois postes représentent chacun un tiers du coût global. L'estimation de ce coût est une opération complexe qui suppose que les équipes conceptrices du matériel et celles chargées d'en effectuer la maintenance travaillent en étroite collaboration, dans une logique d'ingénierie concourante, afin de s'assurer que les choix de conception prennent la maintenance et la rénovation en considération à leur juste importance. En tant que systémier ferroviaire mondial, Alstom est en mesure de proposer des offres globales cohérentes qui incluent la conception, la fabrication du train et la prise en charge de son cycle de vie : maintenance, réparation, traitement de l'obsolescence et modernisation. Alstom assure ainsi à ses clients une performance économique constante tout au long de la durée de vie de ses produits.

Haute technologie et fiabilité

Grâce à la qualité et la fiabilité globales de son offre, Alstom apporte aux opérateurs de transports ferroviaires les moyens nécessaires à l'accomplissement de leur mission : assurer, en toutes circonstances, l'acheminement en temps et en heure des passagers et des marchandises.

Partenaire de la fiabilité

La fiabilité s'inscrit dans le temps. Alstom permet à ses clients de garder au meilleur niveau leurs lignes et leurs matériels en leur proposant la maintenance et la rénovation de leur matériel roulant, qu'il soit ou non de marque Alstom. L'entretien à court ou long terme de toutes les installations fixes des réseaux ferrés (signalisation, voies, gares, tunnels, ponts, ateliers et dépôts) peut également être pris en charge.

Les 5 000 ingénieurs et techniciens d'Alstom chargés des services au matériel ferroviaire sont présents sur 50 sites à travers le monde à proximité immédiate de leurs clients.

Cette organisation dédiée est à l'origine de la croissance réussie d'Alstom dans le domaine des services et fait d'elle une entreprise capable d'optimiser le coût global de possession de matériels ferroviaires.

→ Sécurité, confort et bien-être

Sécurité sous contrôle

Pendant les trajets, le système de contrôle automatique des trains permet de vérifier constamment le respect des contraintes de circulation par le conducteur. Un ordinateur embarqué compare la vitesse du train avec la vitesse maximale autorisée et le freine automatiquement en cas de dépassement.

Pour tester la résistance de ses matériaux, Alstom dispose d'un outil unique au monde : la plate-forme de crash-tests de Reichshoffen (France). Le système utilisé mesure les forces, les accélérations, la vitesse au moment de l'impact et étudie les écrasements qui s'en suivent. Les études ainsi menées permettent d'améliorer en permanence la capacité d'absorption de la cabine. L'intégrité de la structure du train est donc mieux préservée en cas de choc avec un obstacle extérieur au système ferroviaire. Seul Alstom permet à ses clients de bénéficier de ces essais réels.

Sûreté en temps réel

Sur les quais ou à l'intérieur des rames, la vidéosurveillance est depuis longtemps utilisée afin de garantir la protection des passagers. Pour répondre au défi posé par l'accroissement constant du nombre de personnes transportées, et donc de la quantité d'images reçues, Alstom a conçu un système de vidéosurveillance intelligent de nouvelle génération. Celui-ci repère les images traduisant une situation à risque : mouvement anormal dans la rame, agitation sur un quai... Dans chaque cas de figure, l'écran du conducteur ou de l'opérateur du poste de contrôle affiche des propositions de décisions : arrêter le train, appeler les secours, faire intervenir les équipes de sécurité... Un tel système permet d'accroître la rapidité et l'efficacité des interventions ; les passagers bénéficient d'un sentiment de sécurité accru grâce à la présence de caméras sur les quais et dans les rames.

Information à bord

Le bien-être des voyageurs est renforcé par les systèmes d'information en temps réel conçus par Alstom. Dans ce domaine, l'entreprise a développé dans le monde entier ses solutions "clés en main" d'informations Agate e-Media. Ce dispositif facilite la vie des voyageurs en annonçant systématiquement le nom de chaque station et les correspondances, via des messages visuels, des messages vocaux, des écrans animés et des plans dynamiques du trajet. Il diffuse instantanément les messages aux passagers en cas de perturbation du service ou d'urgence. Il peut afficher également des publicités et des actualités.

Confort et esthétique pour tous

Dans le domaine de la vie à bord, Alstom propose sans cesse aux utilisateurs des améliorations concrètes. Le design sensoriel est un axe de travail important pour l'entreprise. Alstom adopte une démarche multi-sensorielle pour la conception des intérieurs et intervient sur les matériaux, les odeurs, les couleurs ou la luminosité. Ainsi, un soin particulier est apporté par les équipes de design à la perception olfactive, tactile (choix des matériaux des barres de maintien), sonore (signaux d'ouverture et de fermeture des portes), et bien entendu visuelle. Alstom est le seul constructeur à proposer un tissu constitué de fibres optiques à émission latérale alimentées par des diodes électroluminescentes utilisable sur la quasi-totalité des aménagements intérieurs. Celui-ci permet de mettre en relief certaines zones, comme les porte-bagages, les montants de porte, et les zones d'intercirculation. Parallèlement à ces efforts sur la perception sensorielle des passagers, les équipes de design ont pour priorité d'améliorer le confort des équipements intérieurs, d'optimiser l'espace et la fluidité de la circulation à bord. Une attention particulière est également accordée à l'accessibilité des trains, notamment pour les personnes à mobilité réduite.

→ Alstom Transport, seul constructeur multi-spécialiste du secteur ferroviaire

Alstom offre une très large gamme de matériel roulant couvrant l'ensemble du marché des transports ferroviaires : depuis la très grande vitesse jusqu'aux transports urbains légers, en passant par les métros, les trains de banlieue, les trains régionaux.

Très grande vitesse : AGV et Duplex

Modularité : Lancé en février 2008, L'AGV (Automotrice Grande Vitesse) transportera les passagers à 360 km/h et offrira - grâce à la motorisation répartie - une totale flexibilité de gestion des flux des passagers : les rames peuvent être constituées de 7, 8, 11 et 14 voitures pour accueillir de 250 à 650 passagers en fonction des besoins.

Capacité : Le Duplex, en transportant jusqu'à 1 050 passagers à 320 km/h, associe la très grande vitesse aux besoins de grande capacité.

Grande vitesse : Pendolino

Grâce à la technologie pendulaire, les Pendolino peuvent circuler jusqu'à 270 km/h, sans nécessiter l'installation d'infrastructures spécifiques.

Locomotives : Prima

Alstom produit les locomotives les plus puissantes au monde. La gamme Prima, parfaitement modulable pour s'adapter aux besoins de chaque réseau ferroviaire, offre des locomotives électriques ou diesel.

Trains régionaux : Coradia

Alstom a développé la gamme de trains régionaux Coradia : fiables, performants, confortables et pouvant s'adapter aux besoins variés des opérateurs (voitures deux niveaux, rames adaptées aux climats froids, etc).

Trains de banlieue : X'Trapolis

Les trains à grande capacité X'Trapolis sont conçus pour les transports de banlieue à banlieue. A travers cette gamme, Alstom propose un ensemble de solutions de transport modulaires et flexibles.

Tram-trains : Citadis Dualis

Alstom a développé Citadis Dualis, solution de mobilité polyvalente. Son gabarit de tramway lui permet de circuler en ville, sa performance de train lui permet de transporter les voyageurs à près de 100 km/h en périphérie.

Métros : Metropolis

Fort d'une expérience centenaire, Alstom a développé Metropolis : un métro flexible et fiable, un métro de « haute technologie » conçu pour répondre aux besoins des grandes métropoles.

Tramways : Citadis

A chaque ville son Citadis. La gamme Citadis permet à chaque client de disposer d'un matériel performant, fiable et modulable, doté d'une identité spécifique pour chaque ville.

design

Préparation de la réponse à l'appel d'offres :

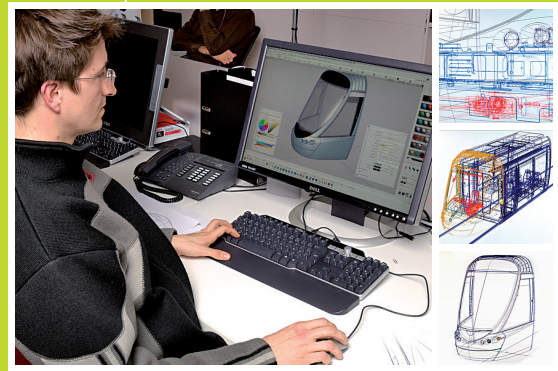
A le temps de la créativité

ÉTAPE | Siège Social Alstom Transport
01 Saint-Ouen



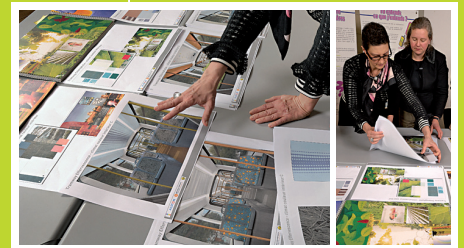
Chaque candidat est invité à présenter trois modèles différents de tramway. La créativité s'est exprimée notamment en ce qui concerne le « nez » du tramway, élément fort de l'identité d'un véhicule.

ÉTAPE | Siège Social Alstom Transport
02 Saint-Ouen



Après les esquisses papier, place au dessin assisté par ordinateur. C'est au modeler de mettre en volume le tramway.

ÉTAPE | RCP Design Global
03 Tours



La société Alstom, candidate à l'appel d'offres, s'est adjointe les services de l'agence RCP Design Global pour le design couleur extérieur et intérieur.

ÉTAPE | RCP Design Global
04 Tours



Étape indispensable : le repérage dans l'agglomération. Sillonner les rues, ressentir les atmosphères, s'inspirer de détails architecturaux... bref lire la ville pour la restituer ou la sublimer à travers le design du tramway.



L'adaptation aux souhaits du client
et aux contraintes techniques :

B le temps des ajustements

ÉTAPE 05 | Siège Social Alstom Transport
Saint-Ouen



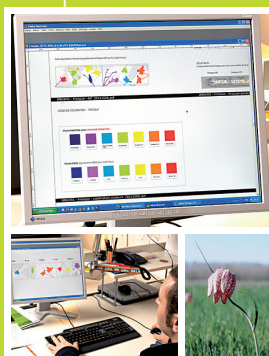
Angers Loire Métropole a créé un Comité Design composé d'élus, de techniciens et d'un conseiller design pour suivre pas à pas, détail après détail, la naissance, encore virtuelle, de son tramway. Ici, une présentation d'un modèle d'ouïes non retenu car il laissait voir à travers les éléments techniques.

ÉTAPE 06 | RCP Design Global
Tours



La déclinaison de l'arc-en-ciel en rubans, traversés de vagues aux teintes atténuées, a séduit le jury pour son originalité.

ÉTAPE 07 | RCP Design Global
Tours



Élément de gaieté et de lumière à l'intérieur du tramway, la fresque au plafond a été inspirée par les plantes typiques des basses vallées angevines, redessinées et habillées pour l'occasion des couleurs de l'arc-en-ciel.

Construction du moule en bois :

C le temps de la vérification

ÉTAPE 08 | Défi 22
Aytré



ÉTAPE 09 | Défi 22
Aytré



Le contre moule, grandeur réelle, est réalisé en bois et en résine. Chaque pièce est construite séparément puis assemblée autour d'un socle en bois.

Le Comité Design est invité à regarder de près chaque détail pour s'assurer de la conformité de la réalisation par rapport au dessin retenu et de faire apporter, le cas échéant, des modifications.

La stratification :

D le temps de la préparation

ÉTAPE 10 | Défi 22
Aytré



Le contre moule en bois sert de base à la réalisation de deux séries de moule : 1 moule en un seul morceau à partir duquel le « nez » de la maquette est fabriqué et 1 série de plusieurs moules correspondants à chacune des pièces du « nez ». Les pièces ainsi produites seront assemblées lors de la fabrication des 17 futures rames.

E L'assemblage : le temps de la réalisation

ÉTAPE 11 Alstom, Site de fabrication
Aytré - La Rochelle



Le « nez » réalisé à partir du moule personnalisé est acheminé jusqu'aux ateliers de l'entreprise Alstom pour être assemblé au corps de la maquette, identique d'un Citadis à l'autre.

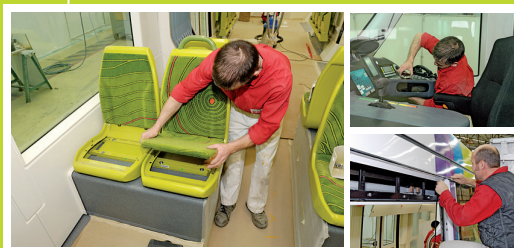
ÉTAPE 12 Alstom, Site de fabrication
Aytré - La Rochelle



L'intérieur de la maquette se prépare à recevoir les éléments de confort : sièges, barres... et de décor : peinture, revêtement de sol, fresque au plafond.

La pose des équipements : **F** le temps de la finalisation

ÉTAPE 13 Alstom, Site de fabrication
Aytré - La Rochelle



L'intérieur de la maquette prend forme avec la mise en peinture, la pose des sièges et des sols.

La livraison : **G** le temps de la validation

ÉTAPE 14 Alstom, Site de fabrication
Aytré - La Rochelle



Lors de la livraison de la maquette, c'est le moment pour les élus et les techniciens de l'agglomération de juger grandeur nature des choix opérés et d'apprécier la forme, la livrée ainsi que la luminosité de l'intérieur du tramway. Un moment empreint d'émotion.

L'APS

Alimentation Par le Sol



> Le principe

L'Alimentation Par le Sol est un système d'alimentation du tramway sans caténaires permettant au tramway d'évoluer « sans fils » sur des parcours de toute distance et de s'intégrer de façon optimale dans son environnement urbain.

L'APS est **une exclusivité ALSTOM**. La Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) est la première agglomération au monde à avoir opté pour cette technologie totalement innovante sur 14 Km des 44 Km de son réseau. Elle est en service depuis fin 2003.

> Comment ça marche ?

Le tramway est alimenté par un 3e rail encastré au niveau des voies. Ce 3e rail est composé de segments conducteurs de 8 m de long qui peuvent être mis sous tension, séparés par des joints isolants de 3 m. Les segments conducteurs sont alimentés par des coffrets d'alimentation enterrés tous les 22m. L'énergie électrique transmise par ce rail est captée par deux frotteurs situés en zone médiane de la rame. La mise sous tension des segments conducteurs est déclenchée par le dialogue codé (hertzien) entre la rame et le sol, uniquement lorsque ceux-ci sont recouverts par la rame, ce qui garantit une complète sécurité pour les piétons.

> Les avantages

- Préservation du cadre urbain et du patrimoine historique
- Performances identiques à un tramway traditionnel, en termes de confort et de vitesse
- Sécurité absolue pour les piétons et les usagers de la voirie
- Compatibilité avec les différents revêtements du sol
- Possibilité d'étendre facilement le système en cas d'extension de ligne

