

Soluções eficientes para a construção de sistemas de VLT nas cidades Brasileiras

Eric Farcette

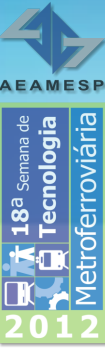
Gerente de desenvolvimento – projetos de VLT



TRANSPORT |

ALSTOM

Soluções eficientes da Alstom para implantação de VLT



1. VLT, uma solução para os desafios da mobilidade no Brasil
2. Soluções de material rodante para alta demanda de transporte
3. Soluções para operação segura e eficiente sem catenária
4. Qualidade e eficiência na implantação de via permanente de VLT
5. Otimização de energia: um dos principais desafios para o operador

1) VLT: uma solução para os desafios da mobilidade no Brasil



- Crise da mobilidade
- Acidentes de transporte
- Qualidade do ar
- Mudanças climáticas
- Poluição sonora



2) Soluções de material rodante para alta demanda em transporte



VLT de Istanbul - Unidades duplas de 30 m com capacidade para mais de 600 passageiros / composição

Soluções de VLT para alta demanda de transporte

Istanbul
Turquia



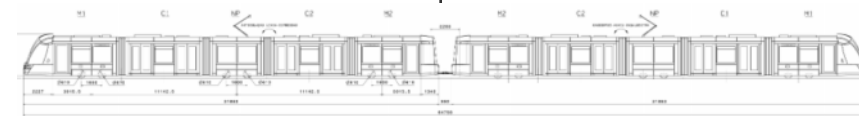
- Capacidade de 10 à 15 000 pass / hora / sentido
- Transporte de superfície com qualidade e conforto de metro
- Revitalização urbana
- Sem emissões de poluentes nem poluição sonora
- Acessibilidade e segurança

Raba – Salé
Marroco



Soluções de VLT para alta demanda de transporte

Solução	Nº passageiros (6 p/m ²)	Pphpd (3' hw) Segregação parcial	Pphd (90" hw) Segregação total (superfície ou elevado)
30 m (Citadis 302)	305	6100	12 200
40 m (Citadis 402)	426	8520	17 040
60 m (2 Citadis 302)	600	12 000	24 000



3) Soluções para operação segura e eficiente sem catenária



Bordeaux - 14 km de sistema sem catenária - Em operação desde 2003

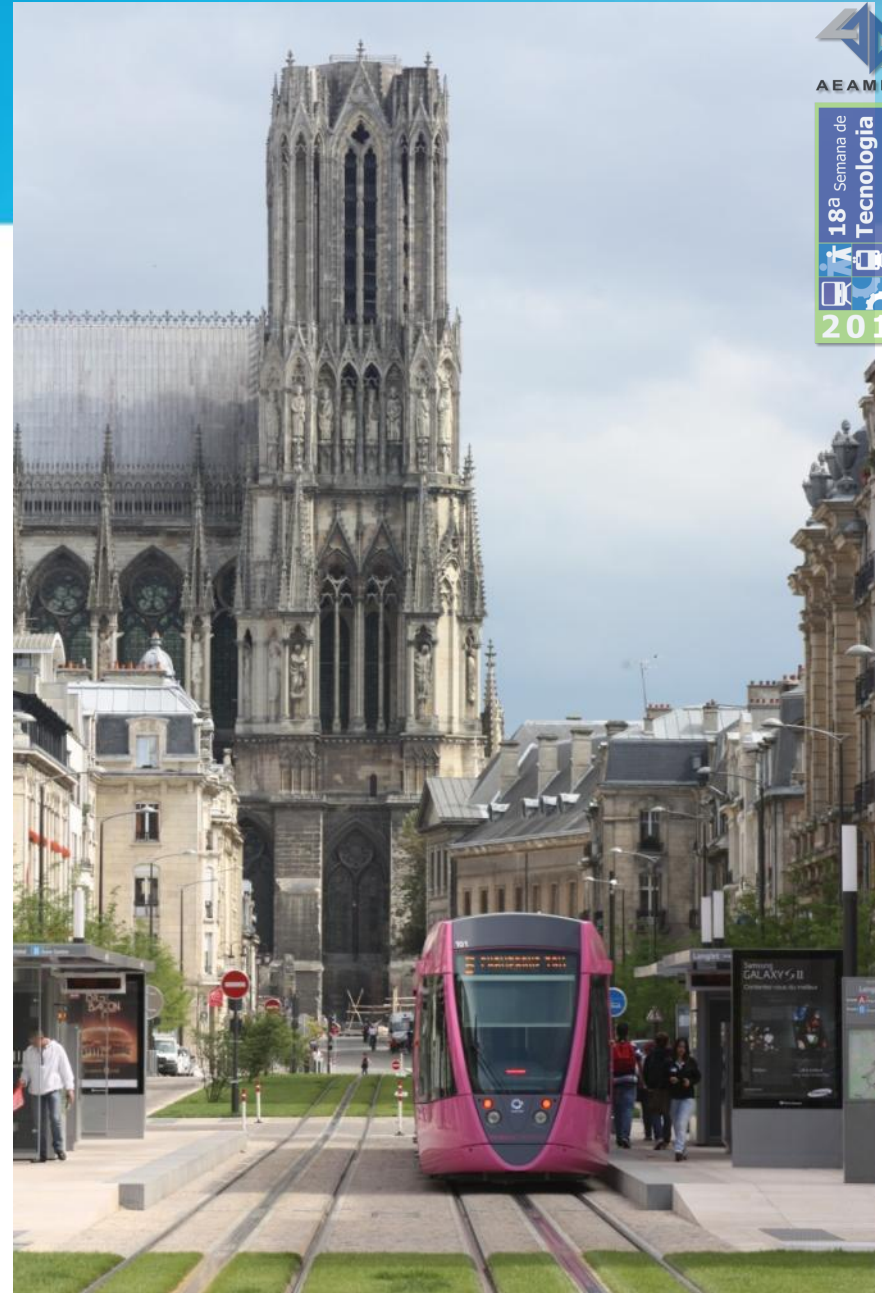


AEAMESP

18ª Semana de
Tecnologia
Metroviária
2012

TRANSPORT

ALSTOM



Operação sem catenária : requisitos típicos

Modo nominal

Trajeto sem paradas entre estações

Tráfego intenso

Aumento do tempo percurso para o dobro do nominal

Paradas intempestivas entre estações

Bloqueios

< 3min: manutenção auxiliares e continuar serviço

3' < parada < 30': redução de auxiliares e continuar serviço

30' < parada < 120': desenergização do veículo , posterior serviço sem passageiros a baixa velocidade

Socorro

Atravessar 2 inter estações sem rede aérea em modo socorro

Socorro de una unidade imobilizada em zona sem rede aérea: tempo de acoplamento considerado



APS

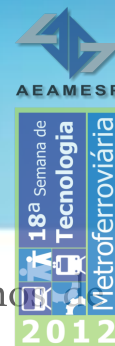
- Mesmo desempenho que com rede aérea
- Sem risco de “tanque vazio”
- Compatível com todo o tipo de superfícies
- Em serviço em Bordeaux desde 2003
- Disponibilidade média > 99,8%
- Homologado por órgão independente (Certifer)

- Dubai (100% sem catenária) e Tours em construção
- « Service proven »: Bordeaux, Reims, Angers, Orléans
- Sem limitações quanto à velocidade, topografia e interestações

Supercapacitor ou baterias

- Solução adequada em áreas de recuperação ou baixo consumo energético
- Permite recuperar parte da energia de frenagem

Operação sem catenária: as soluções da Alstom



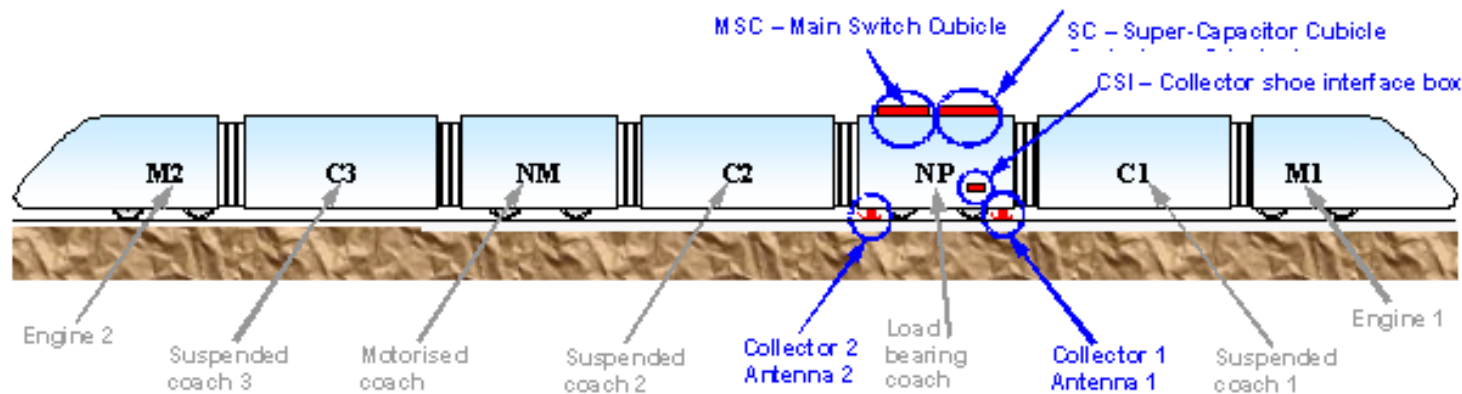
- A Alstom privilegia a solução de alimentação contínua (APS) nas áreas críticas do sistema em termos de consumo energético:
 - Nas áreas com parada certa ou altamente provável (nas estações, antes de cruzamentos)
 - Nas áreas de aceleração / forte solicitação (saída das estações, rampas, saída de cruzamentos ...)
- Super-capacitores podem ser utilizados em áreas de menor consumo energético:
 - Áreas de deceleração / frenagem
 - Áreas retas com maior segregação / sem cruzamentos
- O objetivo é combinar várias vantagens para o operador:
 - Solução de alimentação pelo solo “service proven”
 - Aproveitar supercapacitor de forma segura
 - Recuperar parte da energia de frenagem

Operação sem catenária: as soluções da Alstom

- Energia média necessária: **4,5 kWh/km**
(VLT de 30 m, AW3, 65 kW HVAC)
- Energia específica dos supercapacitores: 1,1 kWh/T
- Peso dos supercapacitores : 4 toneladas
(equivalente a transportar 57 pessoas)

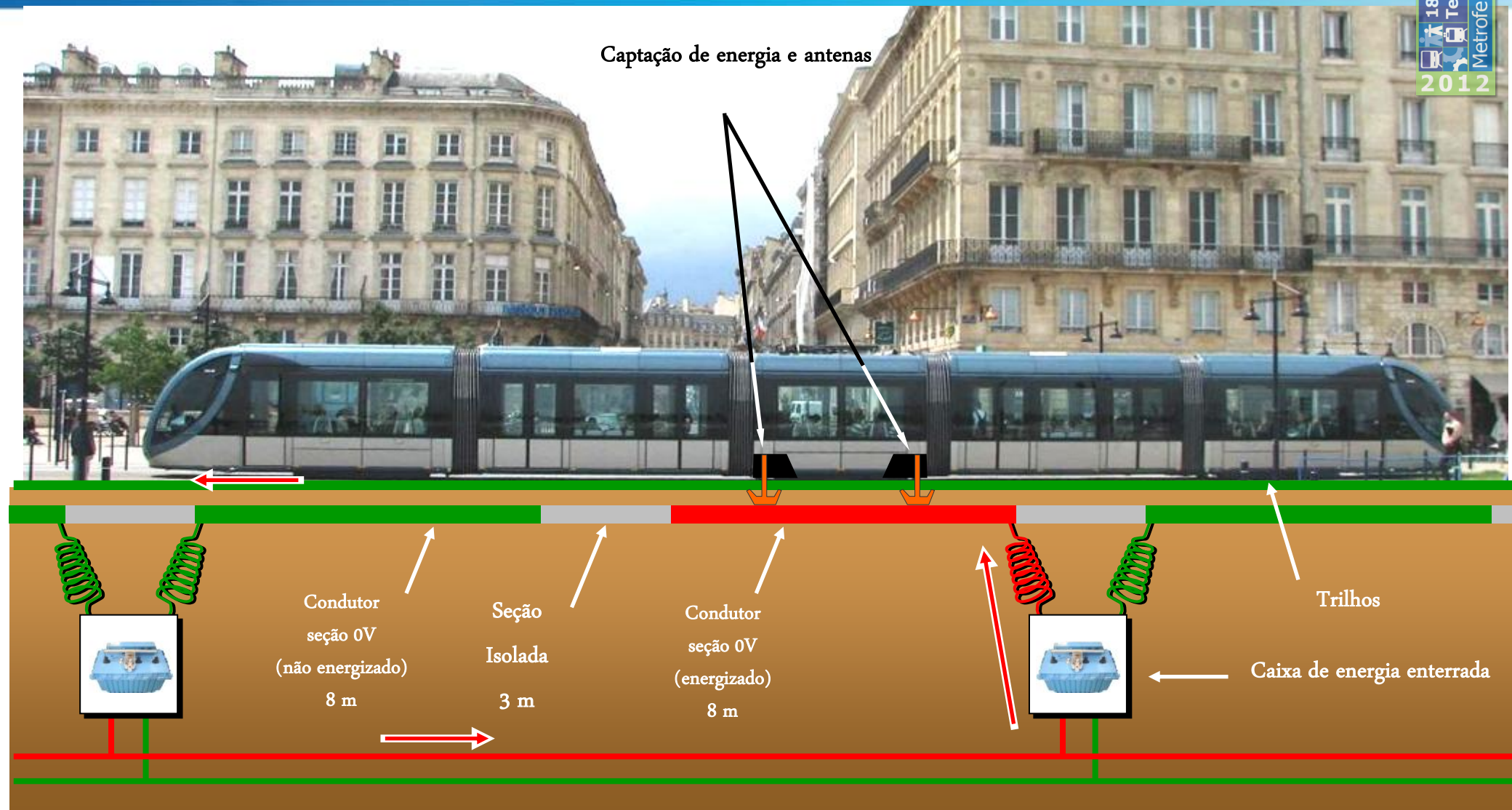


- Com isso, a Alstom privilegia um número reduzido de supercapacitores para privilegiar o transporte de passageiros e evitar desgaste precoce dos equipamentos e da infra-estrutura



Princípio de funcionamento do sistema de alimentação pelo solo

Captação de energia e antenas



Solução Alstom - instalação do Sistema APS na via



4) Qualidade e eficiência na implantação de via permanente



Principais vantagens da instalação de via mecanizada

- Rapidez na instalação da via:
 - De 200 à 400 m de via singela / dia
 - O fornecimento do trilho e a soldagem não fazem mais parte do caminho crítico
 - Redução de custos fixos
- Maior reatividade na obra:
 - Possibilidade de acelerar a cadencia para compensar atrasos de outros lotes
 - Organização em túnel: ocupação de espaço limitada ao gabarito da via
- Qualidade e controle dos processos:
 - Implementação de uma solução comprovada (fixação direta no concreto)
 - Alta precisão
 - Redução drástica de erros humanos
 - Obra “limpa”
 - Redução de riscos ocupacionais (minimização das operações manuais)

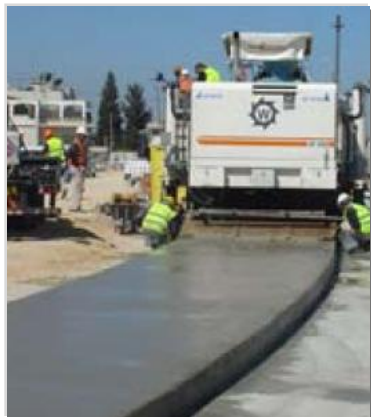
Sistema APPITRACK

1) Software Appiway: ferramenta que armazena os **dados do traçado da linha** para o ajuste da posição final do sistema de fixação de forma rápida e precisa

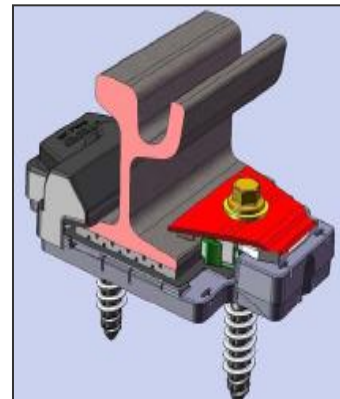
2) **Alimentação em concreto** da “slipform”



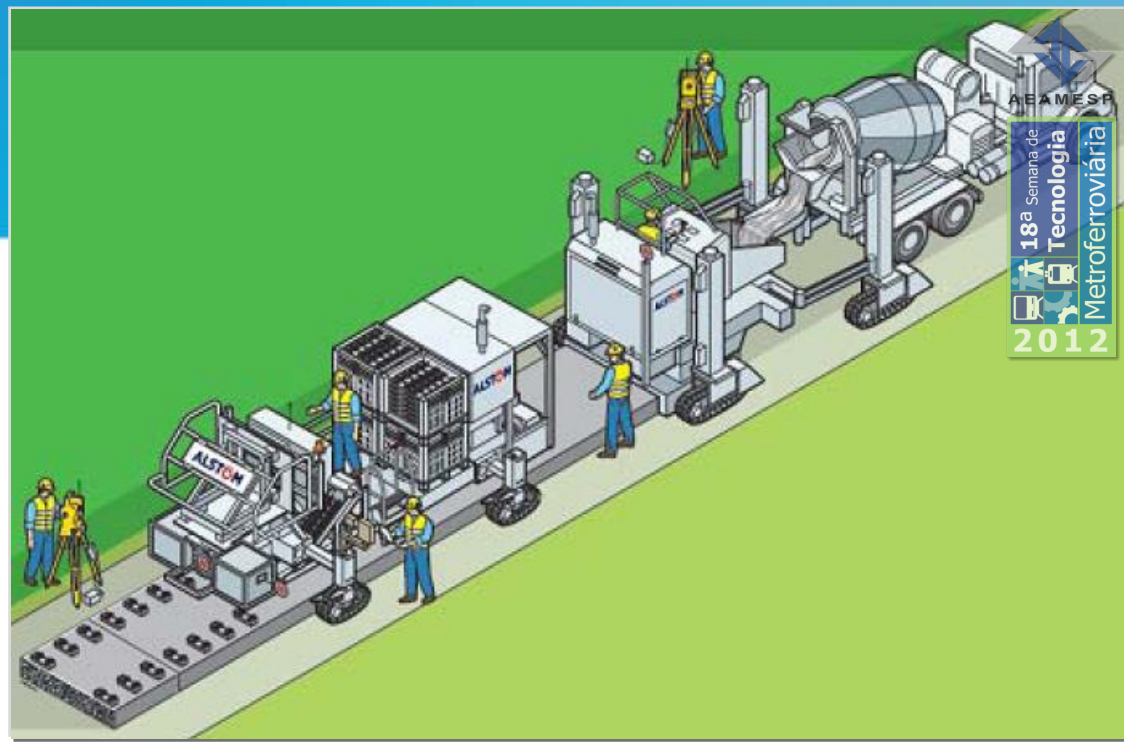
3) Slipform: realização da **laje de via** com concreto extrudado



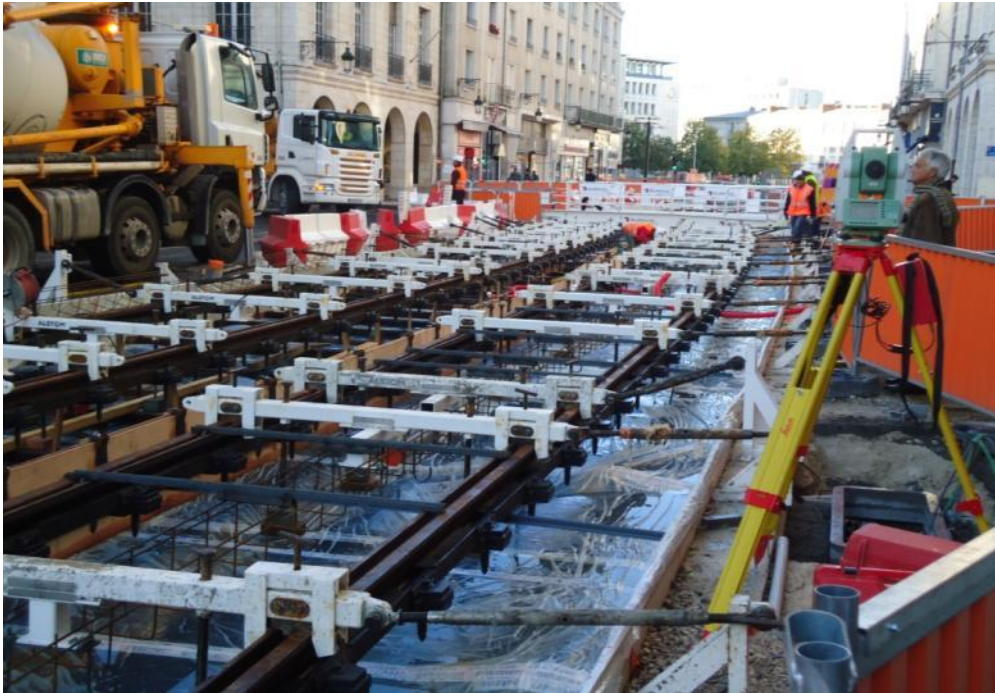
4) Máquina Appitrack: **inserção automatizada das fixações** no concreto fresco



5) Soldagem Flash Butt : **soldagem elétrica de trilhos groove** que permite um rendimento 6 vezes superior ao método da aluminotermia, com qualidade industrial

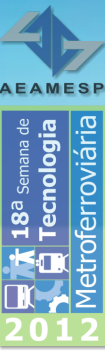


Instalação mecanizada de via em modo “tunnel”



Compatível com transito rodoviário

Referências: mais de 100 km de via instalada com o processo Appitrack



- 2006: VLT de Jerusalem; 28 km de via singela com Appitrack (80% do traçado)
- 2008: VLT de Argel: 30 km de via singela com Appitrack (85% do traçado)
- 2009: VLT de Reims
- 2010: VLT de Orléans: 16 km de via singela com Appitrack (70% do traçado)
- 2012: VLT de Toulouse: em construção
- 2012: VLT de Nottingham: em construção

APPITRACK: um vetor de comunicação positiva

Appitrack awarded at the 2011 Light Rail Awards

10 Oct 2011

Alstom's fast automated tracklaying technology, Appitrack, was chosen as the Innovation of the Year at the 2011 Light Rail awards held in London on 5th October.



Appitrack in action in Orleans, France

Prize for track laying system

by PASSENGER TRANSPORT on Oct 13, 2011 - 9:13 am

Fast, automated technology will be used to cut the cost of extending Nottingham's tram system.

An innovative new track laying system was among the winners of the 2011 Light Rail Awards in London last week. Alstom was awarded the Innovation of the Year Award for the benefits provided by Appitrack, its fast, automated method of laying tram and metro tracks that tackles infrastructure construction costs as well as disruption to local residents and businesses.

The system allows for limited excavation depths in order to speed up track-laying time with the ability to lay up to 200 metres of track per day, compared with just 50-60 metres using conventional methods, and therefore reduce project costs. Appitrack also has low noise levels and is applicable to all types of track surfaces and with all types of equipment.

Alstom has used Appitrack in the tramway projects recently inaugurated in Jerusalem, Reims, Algiers, and on the second line of the Orleans tramway that is due to enter service in 2012. It was in Orleans in March 2011 that Appitrack set a world track laying 403 metres of single track laid in one day, the equivalent length of almost four football pitches.

Premio: Innovation awards 2011

Recorde 400m

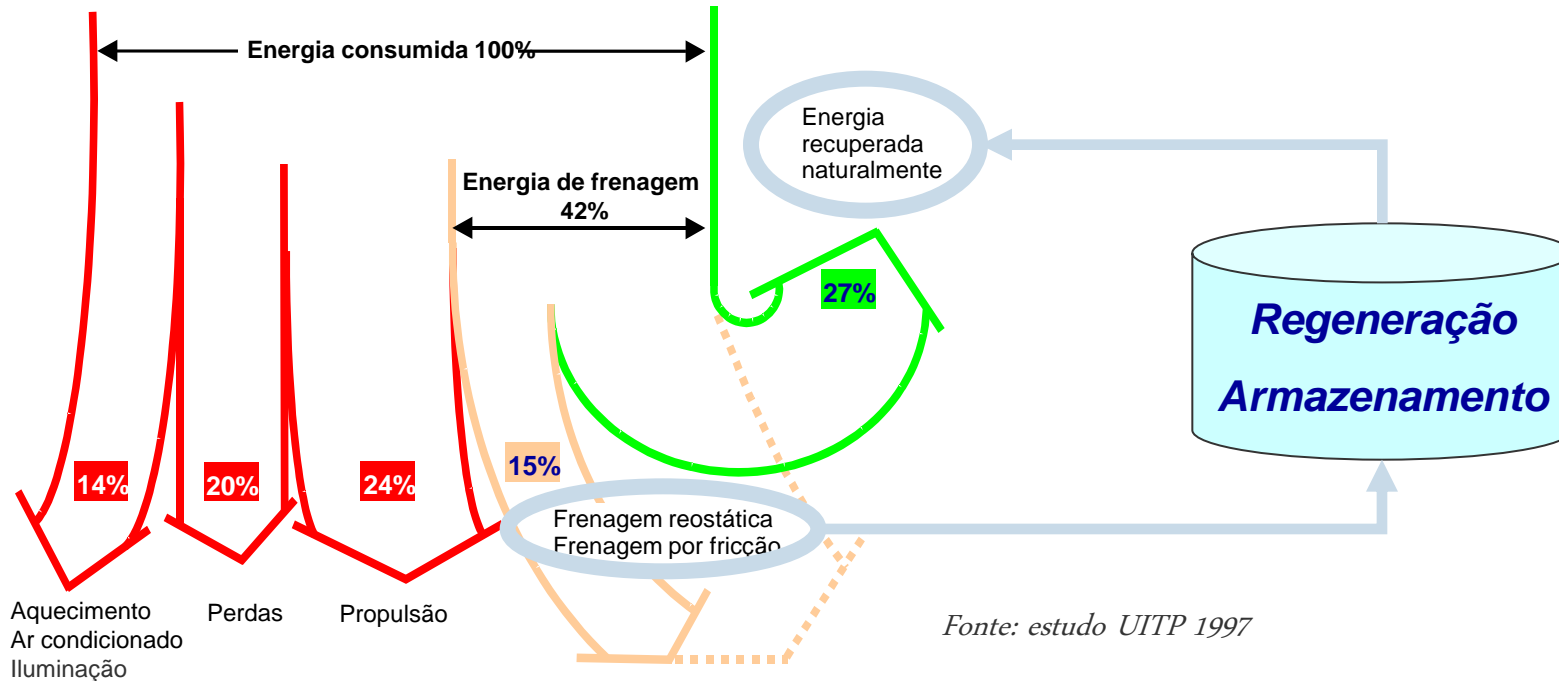
Ciudad	La Rochelle	Jerusalem	Algiers	Reims	Orleans	Toulouse	Nottingham
Total vías (km)	1	28	45	21	26	5	25
APPITRACK (km)	1	19	33	14	18	4	15

Com APPITRACK, conseguimos instalar via de 3 a 5 vezes mais rapidamente do que com metodos tradicionais

5) Otimização de energia: um dos principais desafios para o operador



Otimização de energia: um dos principais desafios para o operador

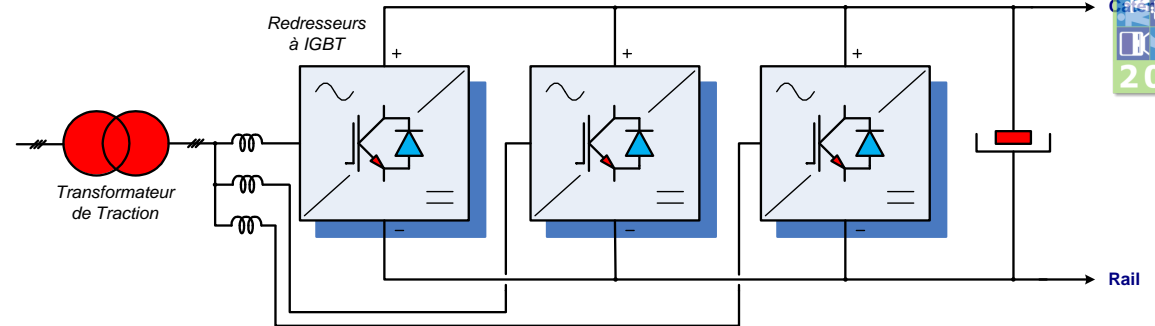


- Um sistema de VLT pode consumir de 5 à 20 GW por ano
- O consumo de energia é o segundo maior custo do operador após a mão de obra
- Por isso sua otimização (qualidade e recuperação da energia) constitui um tema estratégico para a viabilidade de um projeto de VLT

Otimização de energia: soluções disponíveis

	Sub-estação HESOP	Ondulador de sub-estação	Tecnologia de armazenamento fixo	Tecnologia de armazenamento a bordo
Aplicabilidade	600 V à 3000 V 600 kW a 8 MW	600 V à 3000 V 600 kW a 8 MW	Limitado pela tecnologia	Limitado pela tecnologia
Recuperação da energia de frenagem	+++	+	+	++
Estabilização da tensão	++		+	+
Capacidade energética	++	++	+	+
Autonomia				++
ROI	+			

Solução para VLT – 750V à 900kW



HESOP:

- é uma sub-estação de tração reversível patenteada pela ALSTOM
- permite recuperar 99% da energia de frenagem (ou seja approx. 15% do consumo total de um sistema de VLT)
- permite otimizar o « rating » com a concessionária de energia:
 - taxa de harmônicas abaixo de 5%
 - compensação da potência reativa ($\cos \phi \sim 1$)
- permite aumentar em 10% a voltagem de tração:
 - Possibilidade de afastar as sub-estações e regular a tensão (até 10%)
 - Balanceamento da potência entre as sub-estações



Otimização da energia: Sub-estação de tração reversível HESOP™ da ALSTOM

Função

Vantagens

Impacto ambiental

REGULAÇÃO DE TENSÃO
DA LINHA

AUMENTO DE DEMANDA, TRECHOS EM DECLIVE
MAXIMIZAÇÃO DA ENERGIA RECUPERADA

DIMINUIÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂

ESTABILIZAÇÃO DA
TENSÃO

AUMENTO DA VIDA UTIL DOS EQUIPAMENTOS DO VLT
MINIMIZAÇÃO DAS PERDAS EM LINHA

DIMINUIÇÃO DO USO DE RECURSOS NATURAIS

LIMITAÇÃO DOS PICOS DE
POTÊNCIA

REDUÇÃO DAS PENALIDADES DA CONCESSIONÁRIA POR SOBRECARGA
POSSIBILIDADE DE REDUÇÃO DO NUMERO DE SUB-ESTAÇÃO

DIMINUIÇÃO DO USO DE RECURSOS NATURAIS

FILTRAGEM DAS HARMONICAS

REDUÇÃO DE TRANSFORMADORES EM SUB-ESTAÇÕES
REDUÇÃO DA CONTA DE ENERGIA

DIMINUIÇÃO DO USO DE RECURSOS NATURAIS

INTEGRAÇÃO EM
SHELTER

BAIXO ESPAÇO OCUPADO, ECO CONCEPÇÃO
FACIL MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DE FALHAS

USO DE MATERIAIS LIMPOS,
RECICLÁVEIS E COM BOA MANUTENIBILIDADE

RECEPTIVIDADE DA
LINHA EM 99%

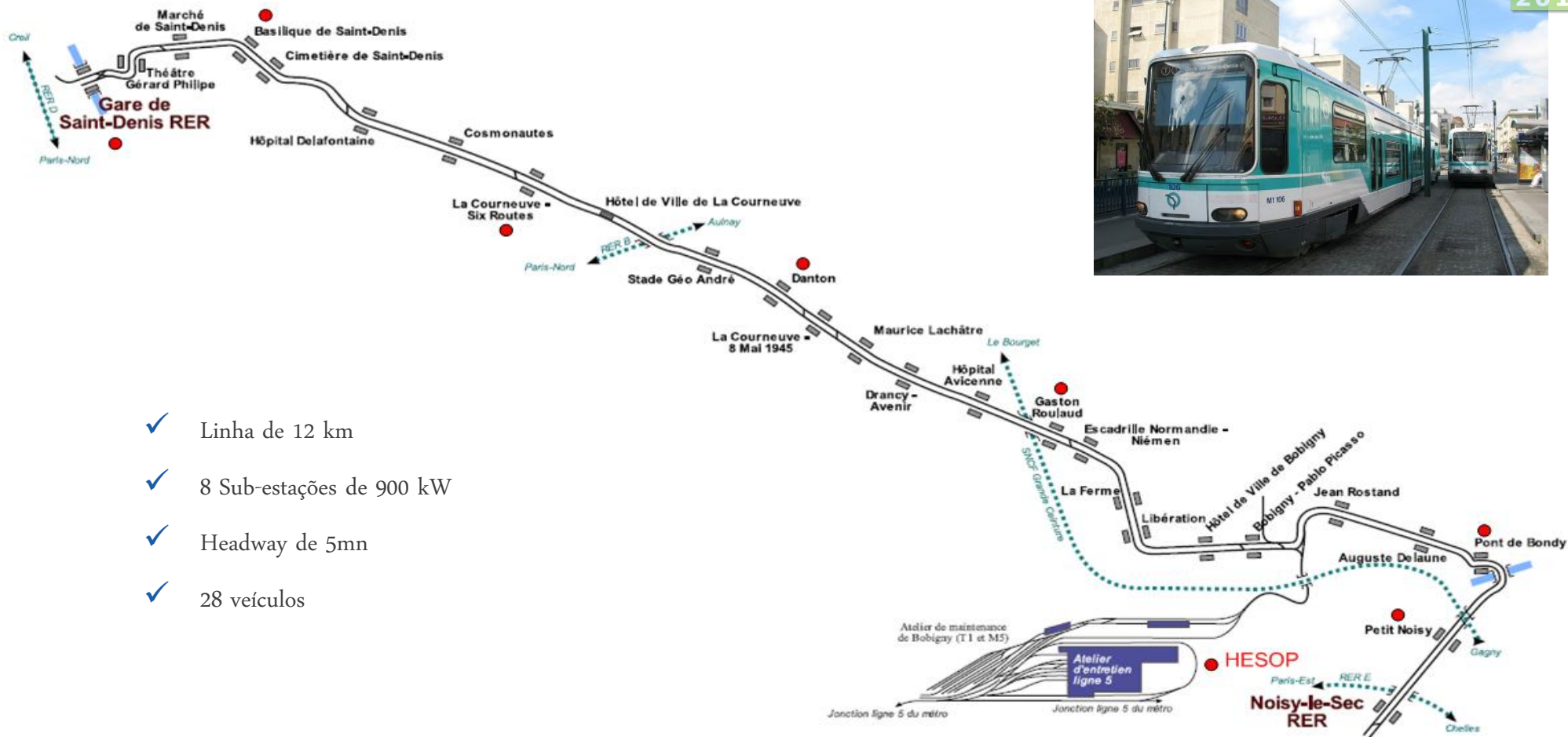
MAXIMIZAÇÃO DAS ECONOMIAS DE ENERGIA

DIMINUIÇÃO DO USO DE RECURSOS NATURAIS

Otimização da energia: Sub-estação de tração reversível HESOP™ da ALSTOM

Uma solução em serviço comercial desde 2011 na RATP

Linha de VLT T1 RATP



- ✓ Linha de 12 km
- ✓ 8 Sub-estações de 900 kW
- ✓ Headway de 5mn
- ✓ 28 veículos

Muito obrigado.

Eric Farcette – eric.farcette@transport.alstom.com

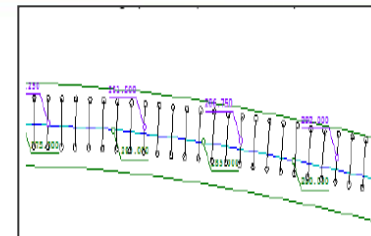
www.alstom.com

TRANSPORT |

ALSTOM

Qualidade e eficiência na implantação de via permanente: soluções ALSTOM

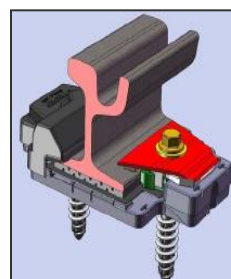
1. **Software APPIWAY** : ferramenta inteligente que armazena os dados do traçado da linha para o ajuste da posição final do sistema de fixação de forma rápida e precisa



2. **SLIPFORM** : Construção da camada de concreto de forma mecanizada sem forma; solução adequada para todas as curvas ou declives



3. **APPITRACK** : Inserção mecanizada (alto desempenho) das fixações dos trilhos no concreto fresco



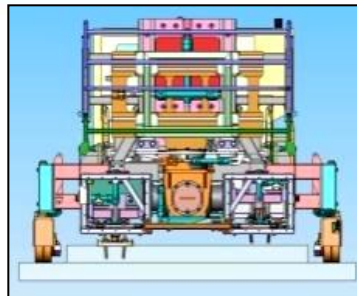
4. **SOLDAGEM FLASH BUTT** : Soldagem elétrica de trilhos groove de alta velocidade e qualidade que permite um rendimento 6 vezes superior ao método da alumino-térmia



Qualidade e eficiência na implantação de via permanente: vantagens do sistema APPITRACK

5. Alta produtividade graças a mecanização :

- Média de 300 ml/dia, incluindo acabamentos
- Distribuição dos trilhos e disponibilidade da mão de obra



6. Processo de alta qualidade :

- Precisão da inserção dos sistemas de fixação dos trilhos
- Diminuição dos erros devidos ao fator humano



7. Amigável para os moradores e o ambiente :

- Obra mais limpa com menos ruído e equipes reduzidas
- Objetivo de redução do consumo de energia



8. Baixo nível de risco de saúde ocupacional :

- Cancelamento de tarefas manuais (formas ...)
- Forte redução de acidentes graves devidos ao manuseio de objetos pesados (dormentes, painéis ...)

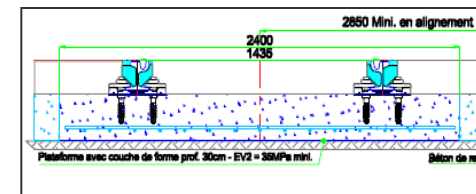
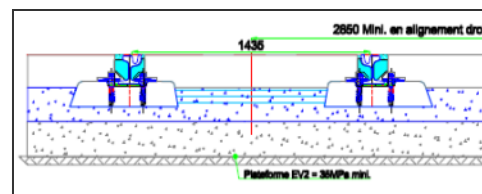


9. Flexibilidade e reatividade na obra :

- Compatível com o gabárito de túneis, viadutos ...
- Traçado da via carregado em formato digital

10. Economias :

- Economias na espessura da camada de concreto
- Menos pessoal qualificado
- Economia de tempo de planejamento da obra



RESEAUX
REVUE DES CANALISATIONS - VRO

N° et date de parution : 165 - 01/07/2009
Diffusion : 53470 Page : 58
Périodicité : Mensuel Taille : 85 %
RezeauxLigneset_165_38_300.pdf 950 cm2
Site Web : :



Les intervenants
Concession :
Région Metzpolo
Maître d'ouvrage :
Mars (Groupe des dépôts,
Apostrophe, Transloca, Carso)
d'Espagne, Lorraine Cham-
pagne-Ardenne, Colas,
FIDEP, Bourgeois TR,
Pertuy, Quilla, Pinget)
Maître d'œuvre,
conception, construction :
Tiam Reims

Le système de voie innovant Appitrac
permet de réaliser plus de 200 m
de voie simple en une journée.

REPORTAGE

Appitrac : vitesse et très haute précision

MÉCANISATION JMS DES PAVÉS

Les robots constructeurs au service des chantiers

Pour augmenter la productivité et la sécurité, le robot est le compagnon idéal des hommes de chantiers. Dans tous les domaines du BTP, ces machines automatisées font la preuve de leur utilité.



A lors que le plus grand salon mondial des matériels de chantier, la Bauma, se tiendra à Munich du 19 au 25 avril, il s'agit de parler des robots se

Qualidade e eficiência na implantação de via permanente: sistema de soldagem FLASH BUTT

- A Alstom é a única empresa com tecnologia para fazer soldagem elétrica do trilho groove (próprio para VLT)
- 40 soldagens / dia / frente: aumento da produtividade e redução dos custos de instalação de via permanente

Alta qualidade

- Processo automático
- Alta qualidade e fiabilidade das soldagens
- Segurança industrial

> Productividade

- Soldagem alumino-térmica: 8 soldagens /dia ~ 70m de via
- Soldagem eléctrica : 40 soldagens / dia ~ **360m** de via
- Redução dos riscos de atraso
- A soldagem deixa de fazer parte do caminho crítico do planeamento

