

# 空気鉄道Aeromovelによる 地域のモビリティへの変革



- ・ 一社) 洸楓座 & 一社) efco.jp
- ・ 佐藤 建吉

# 空気鉄道Aeromovelとは？

aeromovel



インドネシア・ジャカルタ／ターマンミニ民俗博物館  
／園内交通として1989年に設置／3.2km、6駅

# 最新の空気鉄道Aeromovel



●メトロ-アエロポルト連絡線

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A1%E3%83%88%E3%83%AD-%E3%82%A2%E3%82%A8%E3%83%AD%E3%83%9D%E3%83%AB%E3%83%88%E9%80%A3%E7%B5%A1%E7%B7%9A>

●ポルトアレグレ地下鉄

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9D%E3%83%AB%E3%83%88%E3%82%A2%E3%83%AC%E3%82%B0%E3%83%AC%E5%9C%B0%E4%B8%8B%E9%89%84>

●大気圧鉄道

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E6%B0%97%E5%9C%A7%E9%89%84%E9%81%93>

●SOMAX(コンプレッサー)

<http://somaxbrasil.com.br/en/index>

●TRENSURB北1号線延伸計画

[http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repdcp\\_m505/CSP/Projetos\\_TRENSURB.pdf](http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repdcp_m505/CSP/Projetos_TRENSURB.pdf)

●TRENSURB2号線プロジェクト

<https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=271262>

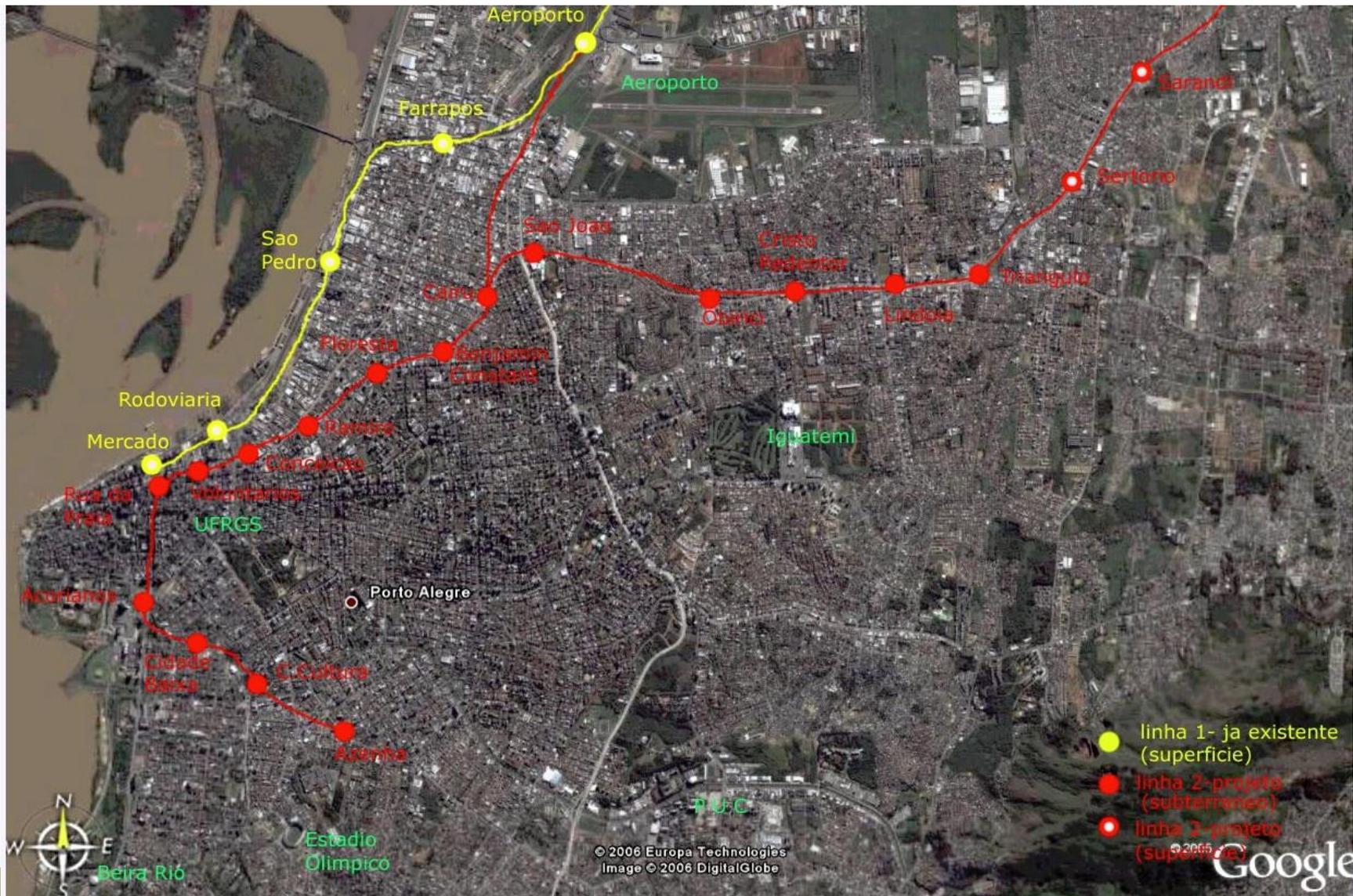
●bombardier

<https://rail.bombardier.com/en/solutions-and-technologies/urban/people-mover.html>

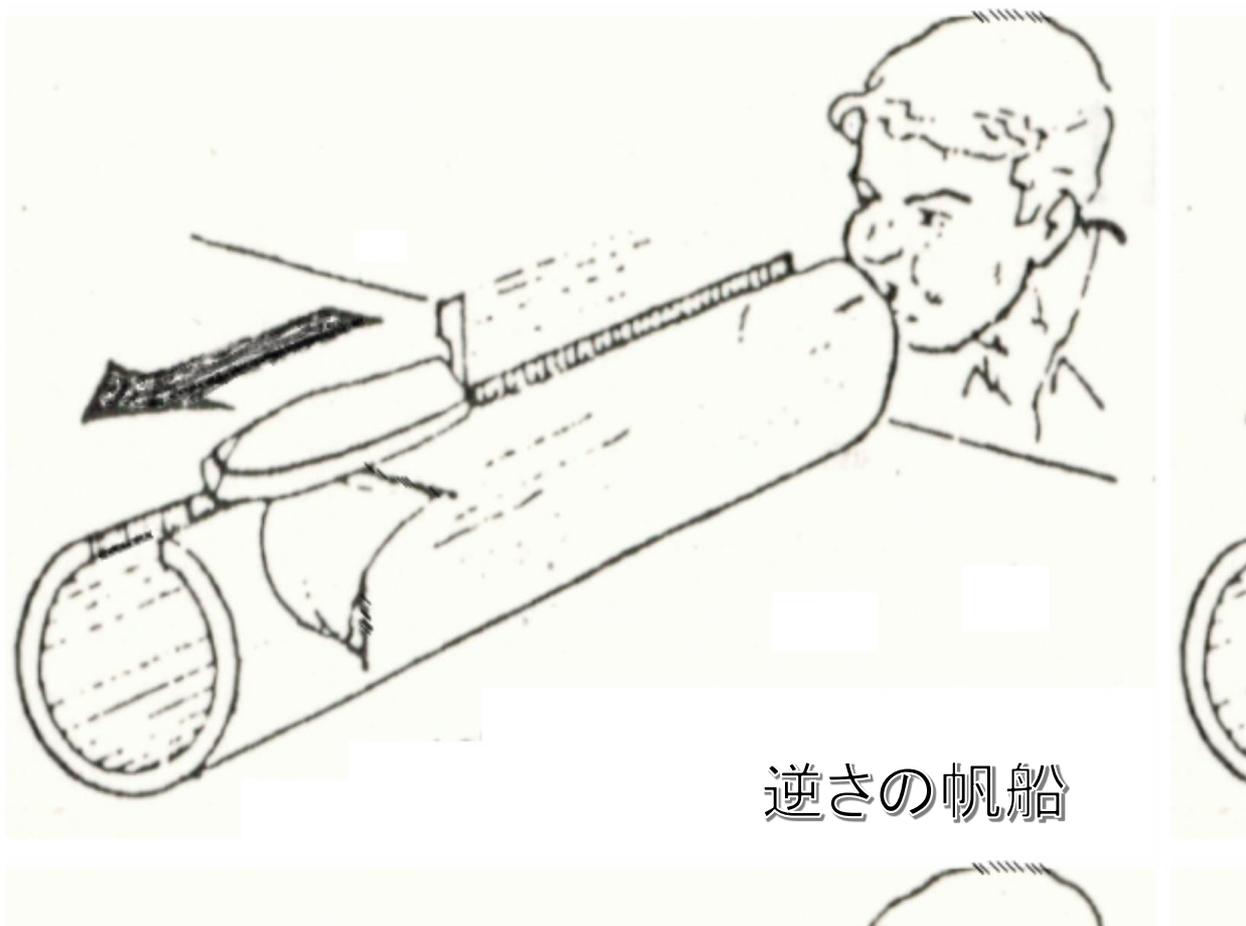
●siemens

<https://new.siemens.com/global/en/products/mobility/rail-solutions/rolling-stock/val-systems.html>

# Porto Alegre 鐵道路線



# 空気鉄道Aeromovelの原理



逆さの帆船

# 空気圧の比較



火星の大気圧  
(90mmCA)



トランペット  
(1,300mmCA)



Aeromovel 100% 出力  
(MAX. 1,600mmCA)



血圧測定  
(1,600mmCA / 120mmHg)



掃除機  
(8,000mmCA)



地球の大気圧  
(10,000mmCA /  
1 atm)



自動車タイヤ圧  
(18,000 ~ 25,000  
mmCA)

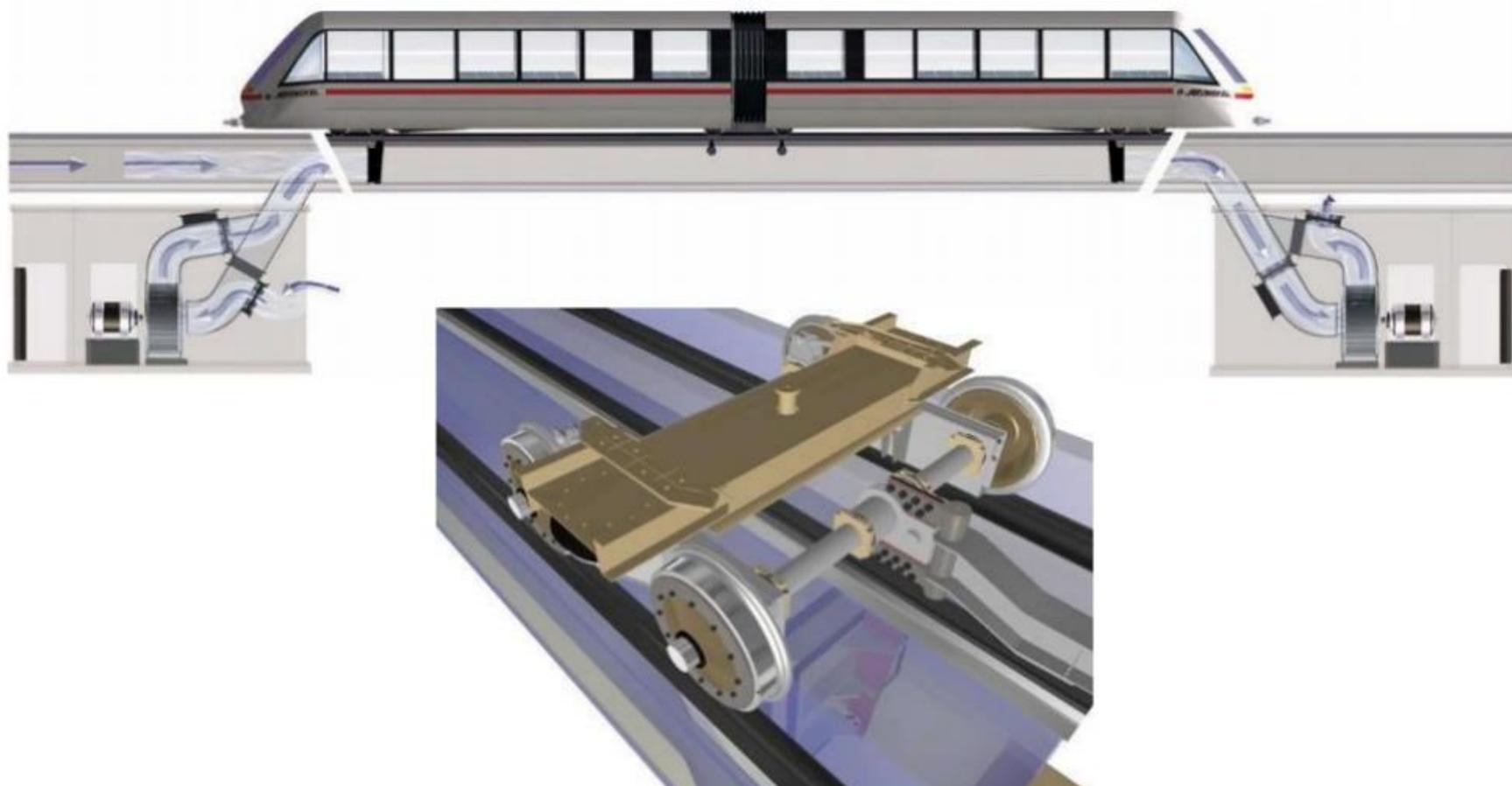


シャンパン  
(40,000 ~ 60,000  
mmCA)

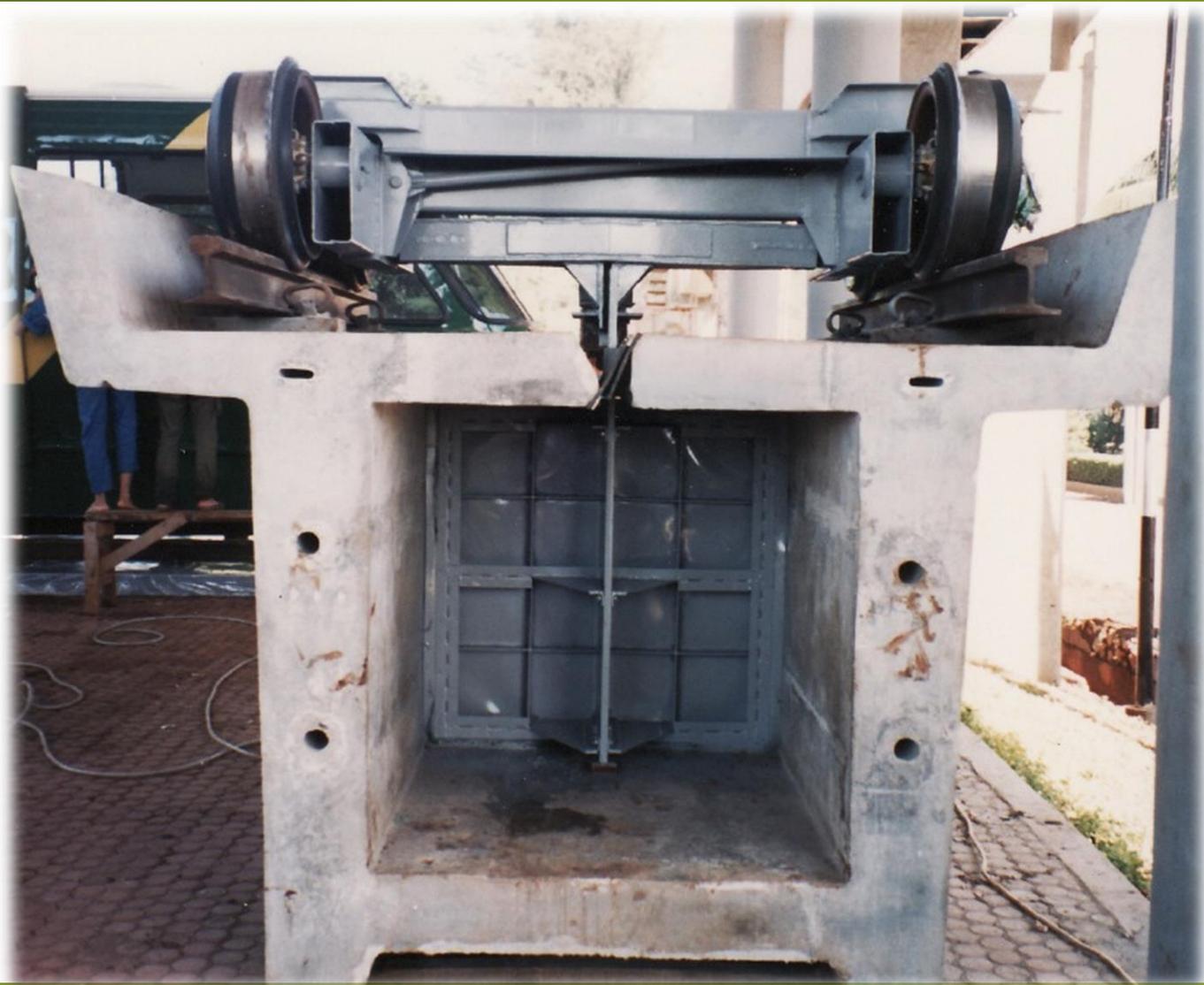


金星の大気圧  
(920,000  
mmCA)

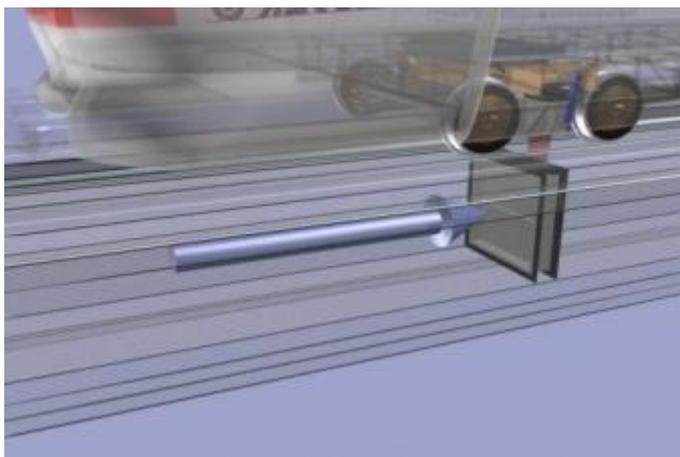
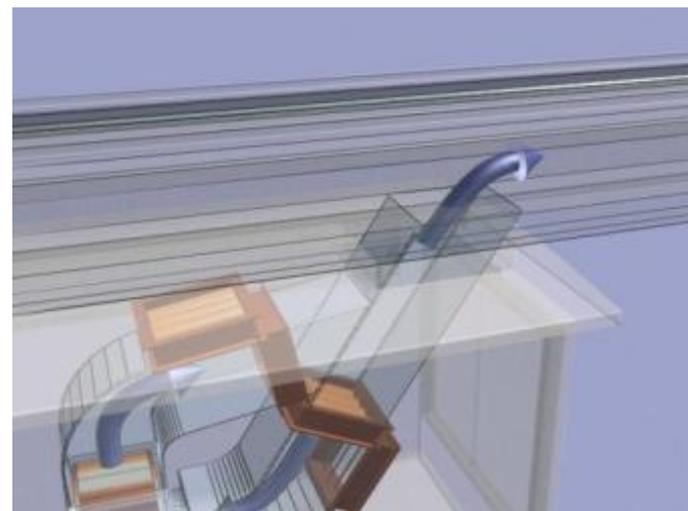
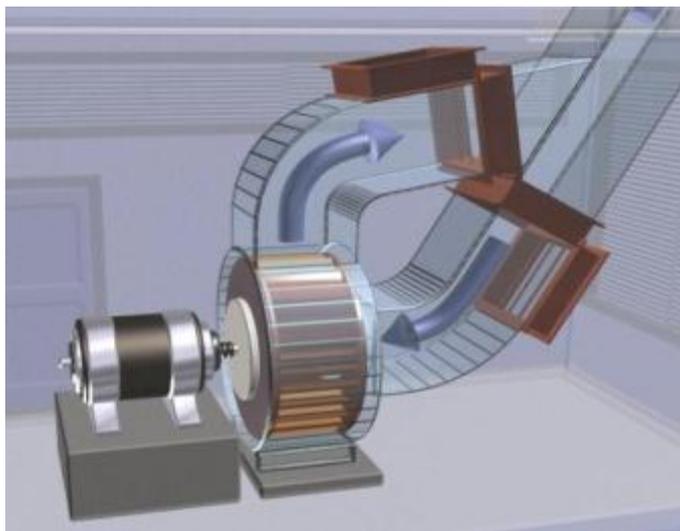
# 全体像



# 断面图



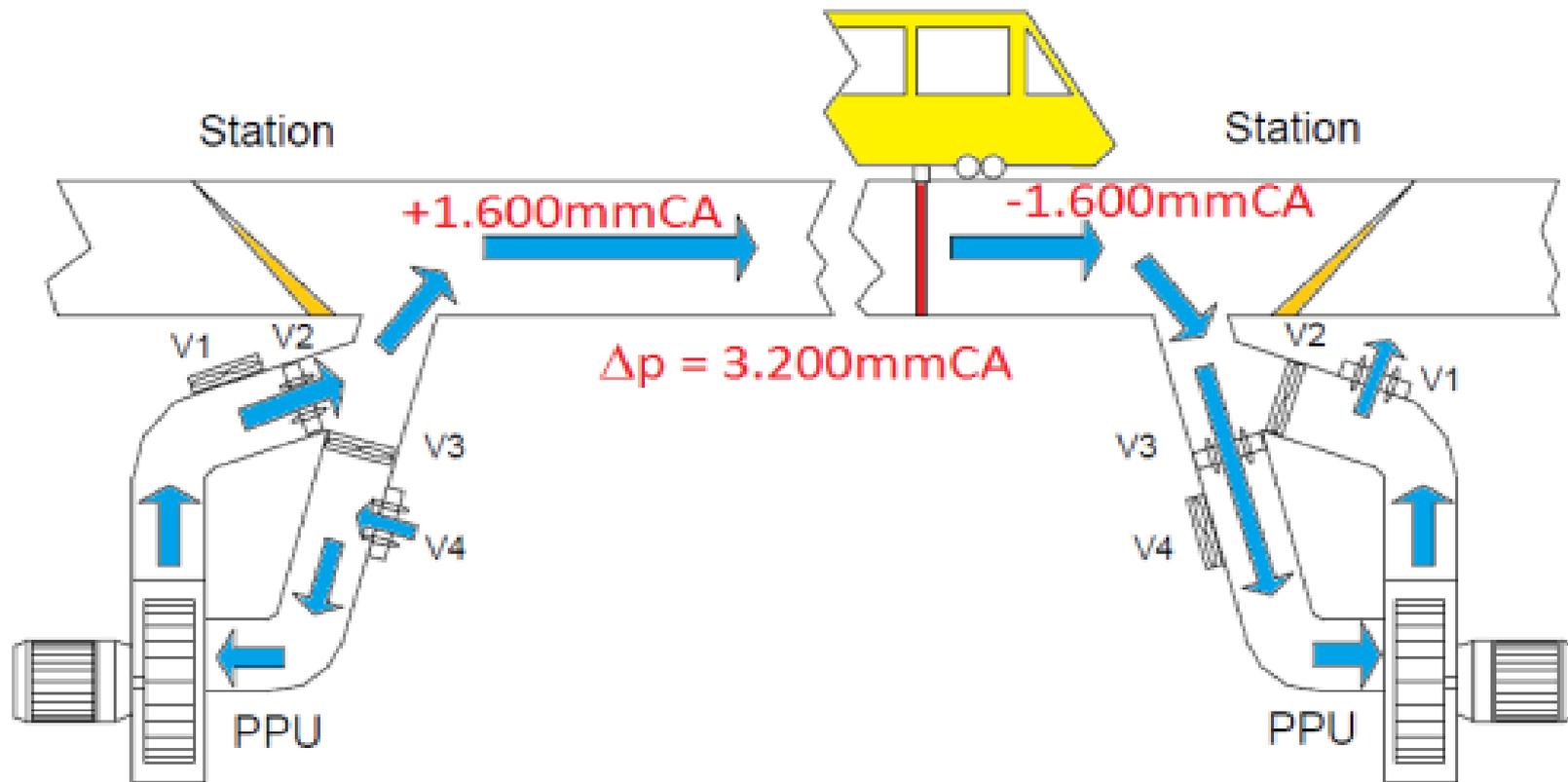
# 推進力の発現



# 推進原理

**Push (+)**

**Pull (-)**



# 重量の比較



## Aeromovel A-200

~14,500 kg

定員300人

**48kg/人**



## 一般車両

38,000 kg/両 (vazio)

定員240人/両

**158 kg/人**

## 連節バス

32,000 kg

定員270人

**119 kg/人**



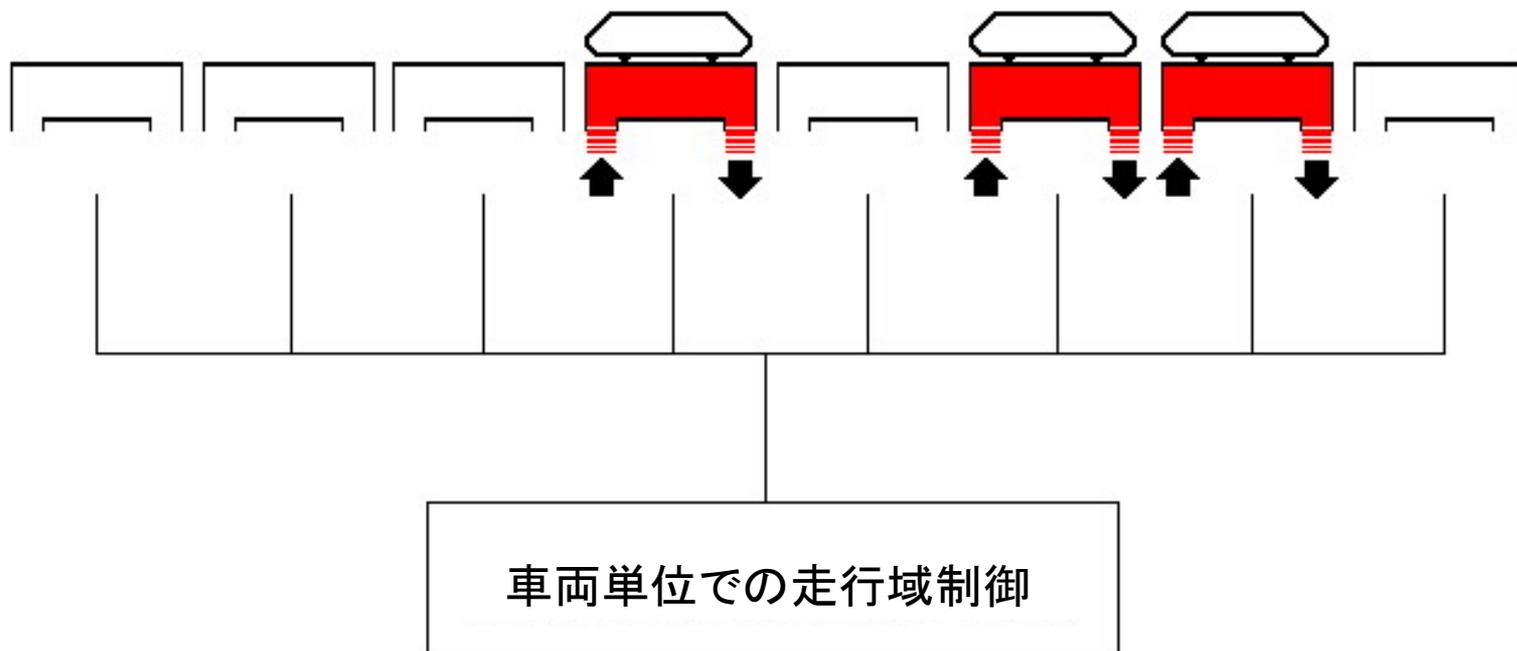
## 乗用車 1000cc

934 kg

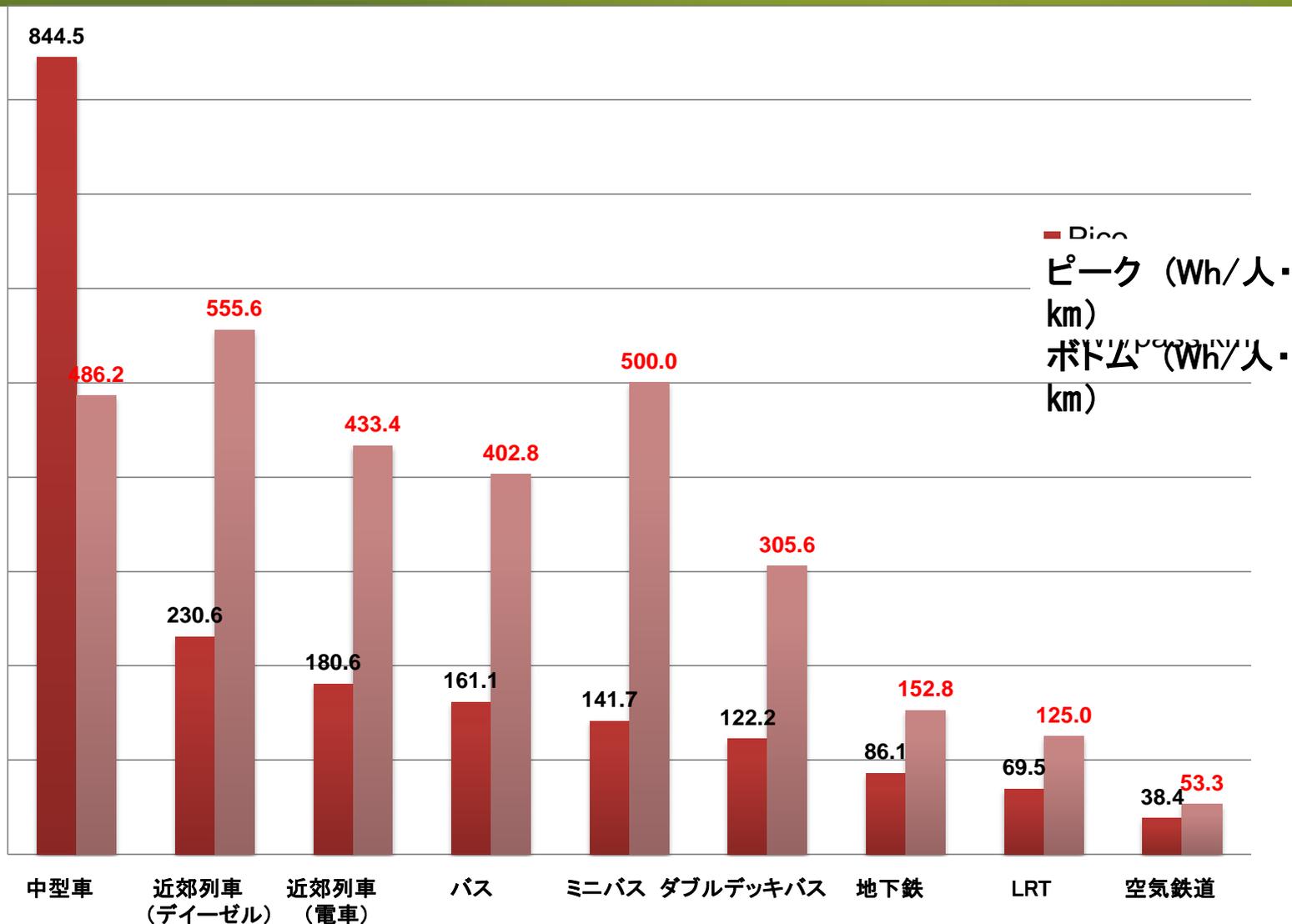
定員5人

**187 kg/人**

# 軌道のゾーンニング



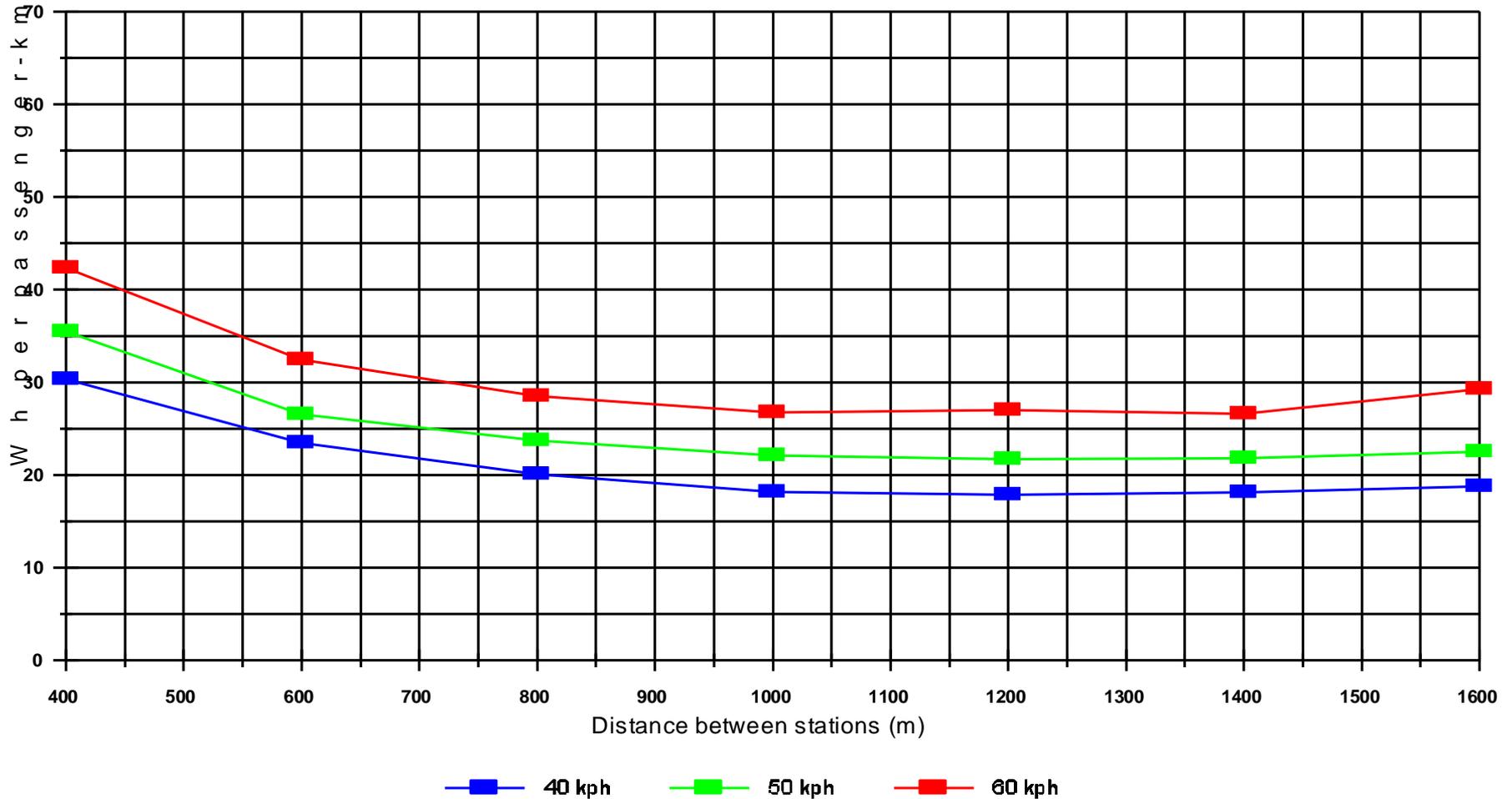
# 一人当たりの エネルギー消費量の比較



# エネルギー消費量



200人乗車時のアエロモーベルA200-1  
人・1km当たりのエネルギー消費量 (Wh/人・km)



# 他方式との比較



## トリノ(イタリア): 新交通システムAPM

- 型式: タイヤ駆動
- 運行距離: 28 km
- 質量: 29,500 kg
- 最高速度: 80 km/h
- 排気用に44機のファン
- 単機消費電力: 114 kW (総計5 MW)



# ブラジル国内企業で提携



**TTRANS**

GRUPO  
**VOGES**

**SOMAX**  
AMBIENTAL & ACÚSTICA

**elipse**  
software

**ELEPAR**  
ELEVADORES



**COESTER**

**Elétric**  
Engenharia

**inp·1**

**EXONS**  
Solutions

**CARLOS LEAL**  
ENGENHEIROS CONSULTORES

**altus**

**STEMAC**  
GRUPOS GERADORES

**ETBV**  
ENGECONTROL

**thoss**  
Engenharia de Soluções

**Bel Air**  
PNEUMÁTICA & HIDRÁULICA

**TecWise**  
SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO

**INDUSUL**

**ENGENHARIA**

**REALFLEX**

**BINS**

**CTMC**  
6 anos  
Fabricando suas ideias

**OMNITEC**

**etm**  
integradora

**iat**  
FIXAÇÕES ELÁSTICAS

**Ser To**

**milititsky**

ADO AZEVEDO DESIGN

**OBINO.SOUZAPINTO**  
ARQUITETURA E URBANISMO

**ProCalculo**  
ENGENHARIA DE ESTRUTURAS

**INGABOR**  
BORRACHAS

# 空港線



# 状况写真



Segunda-feira, 25/04/2011, 14h – Fonte: Blog Porto Imagem

# 空港アクセス

- 渋滞による到着時間の予測困難性
- 排気ガス問題
- エネルギー問題
- 交通管制
- 事故
- 駐車場



# 問題解決

## JFK空港とニューヨーク市地下鉄の接続



「このシステムとその駅と空港施設との間に適切なリンクがある場合、鉄道システムは空港の旅客交通量の最大50%を輸送する可能性があり、ドアからドアへの輸送が容易になります。」

(IATA、国際航空運送協会)

# 基本的な前提



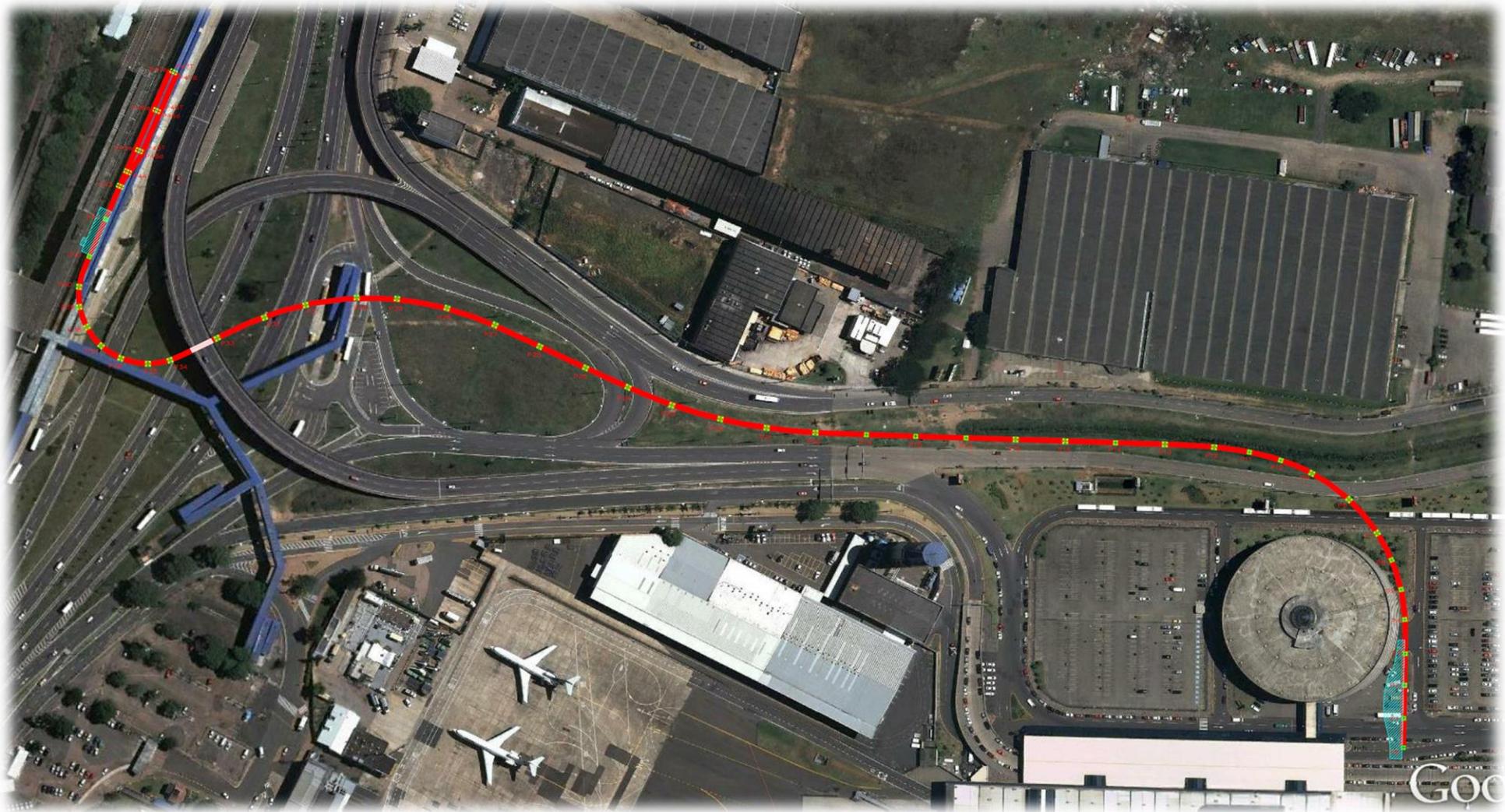
- 変わらない旅行時間
- 空港駅 ≫ 空港POAセンター
- 11分、Aeromovel + 電車で
- Novo Hamburgo ≫ 空港
- 46分、Aeromovel + 電車で
- 地方道路システムとの統合
- 現代のモビリティソリューション
- 環境的に持続可能な
- セキュリティと信頼性
- 快適さ(ワールドクラス)
- 生産チェーン100%全国



*Linha 1*

*Linha 2 - MetroPOA*

# ポルトアレグレ都市鉄道会社



# 外觀写真

aeromovel

COESTER



# 外觀写真



# 一般的技術仕様 — 軌道

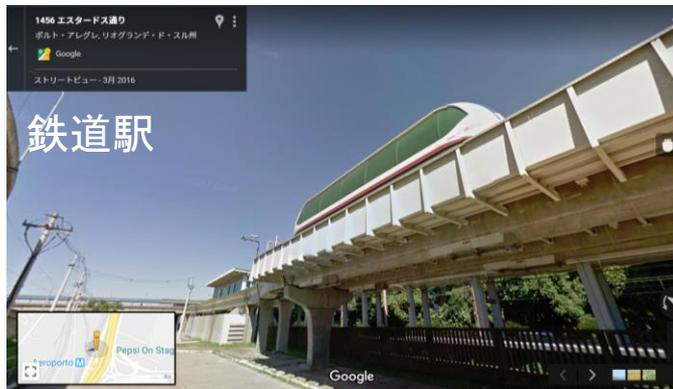
項目	数値
軌道	単線および複線 (desvio)
ユニット	25 m (直線)
橋柱数	50
曲率半径	30, 35, 150, 250 及び 90 m
勾配	3.0 (raio 35m) ~ 3.5% (最大)
全長	1,011 m
駅間距離	814 m

# Google Street View

## 鉄道駅

<https://www.google.com/maps/@-29.9869142,-51.1822495,3a,75y,239.8h,115.18t/data=!3m6!1e1!3m4!1sACegN-S9ZNKDOEvZGkGjiQ!2e0!7i13312!8i6656/>  
空港駅

<https://www.google.com/maps/@-29.989504,-51.1757311,3a,75y,221.76h,97.4t/data=!3m6!1e1!3m4!1sVheISzHXF3A2zd4SxFsCQw!2e0!7i13312!8i6656/>



# ユニット軌道の組み立て



# 高架 - 鑄型形狀



# 高架軌道の工事



# 高架軌道 一手前



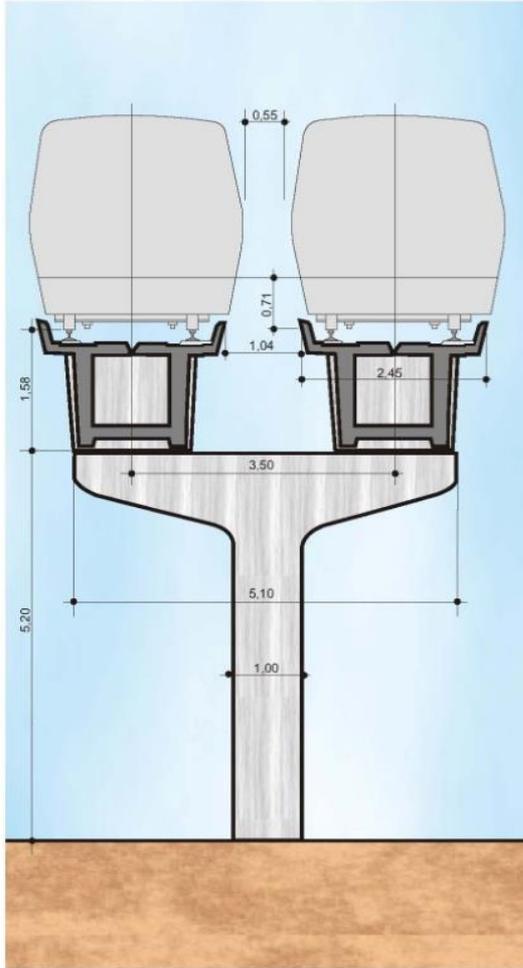
# 高架軌道



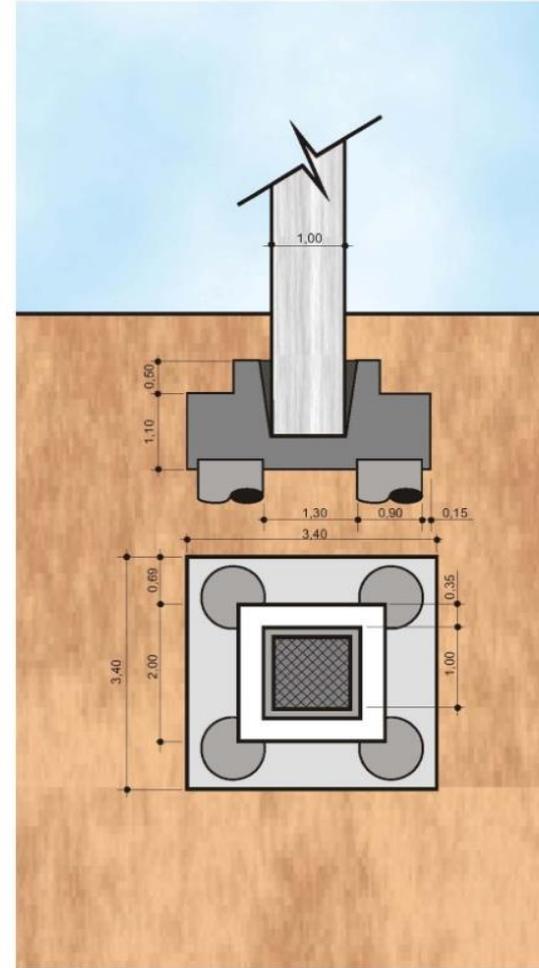
# 高架軌道 ー スリット工事



# 複線軌道



**Corte transversal da estrutura**

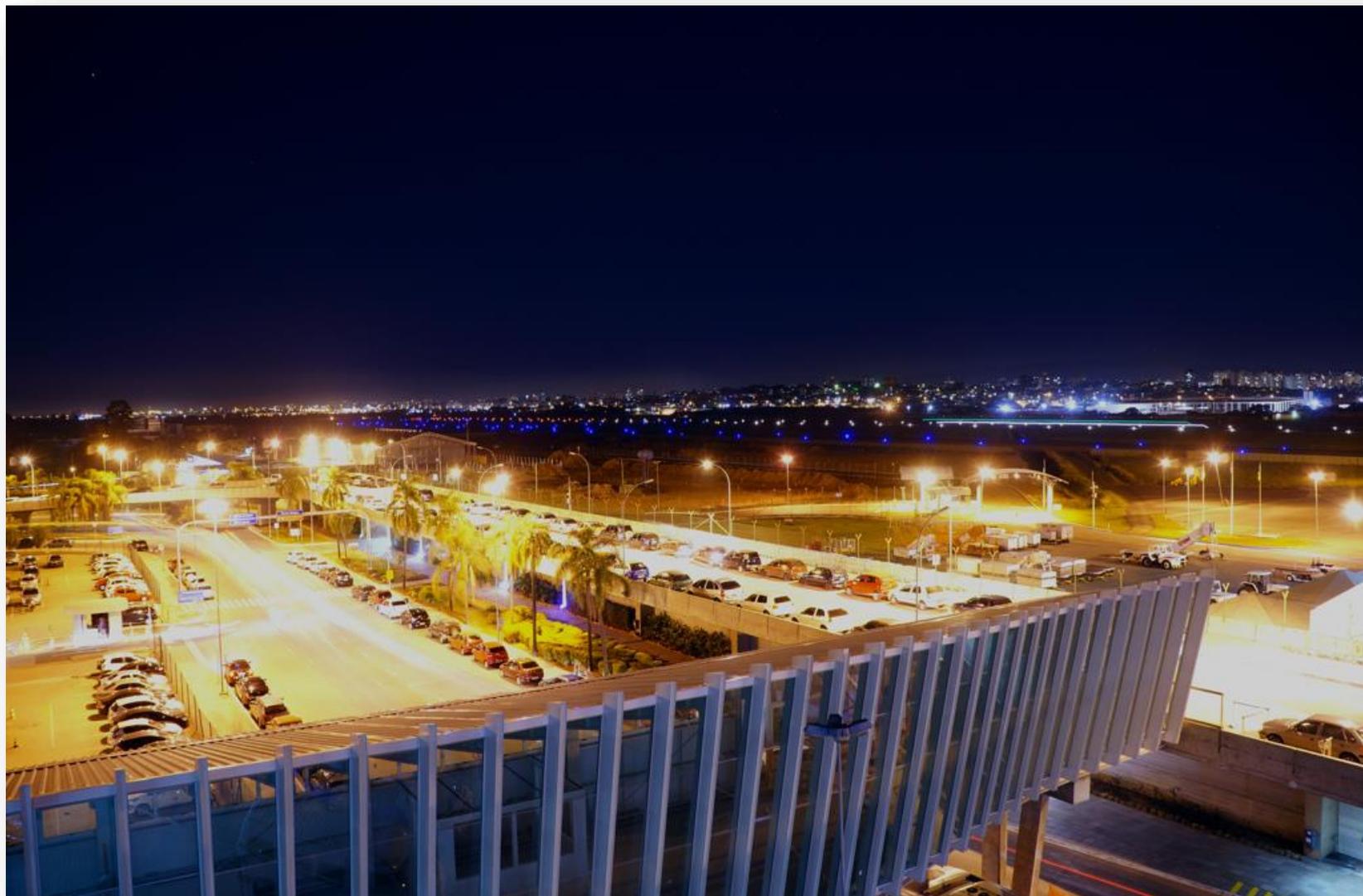


**Bloco de fundação**

# 複線軌道



# ASG 駅



# ASG 駅 (空港側駅)



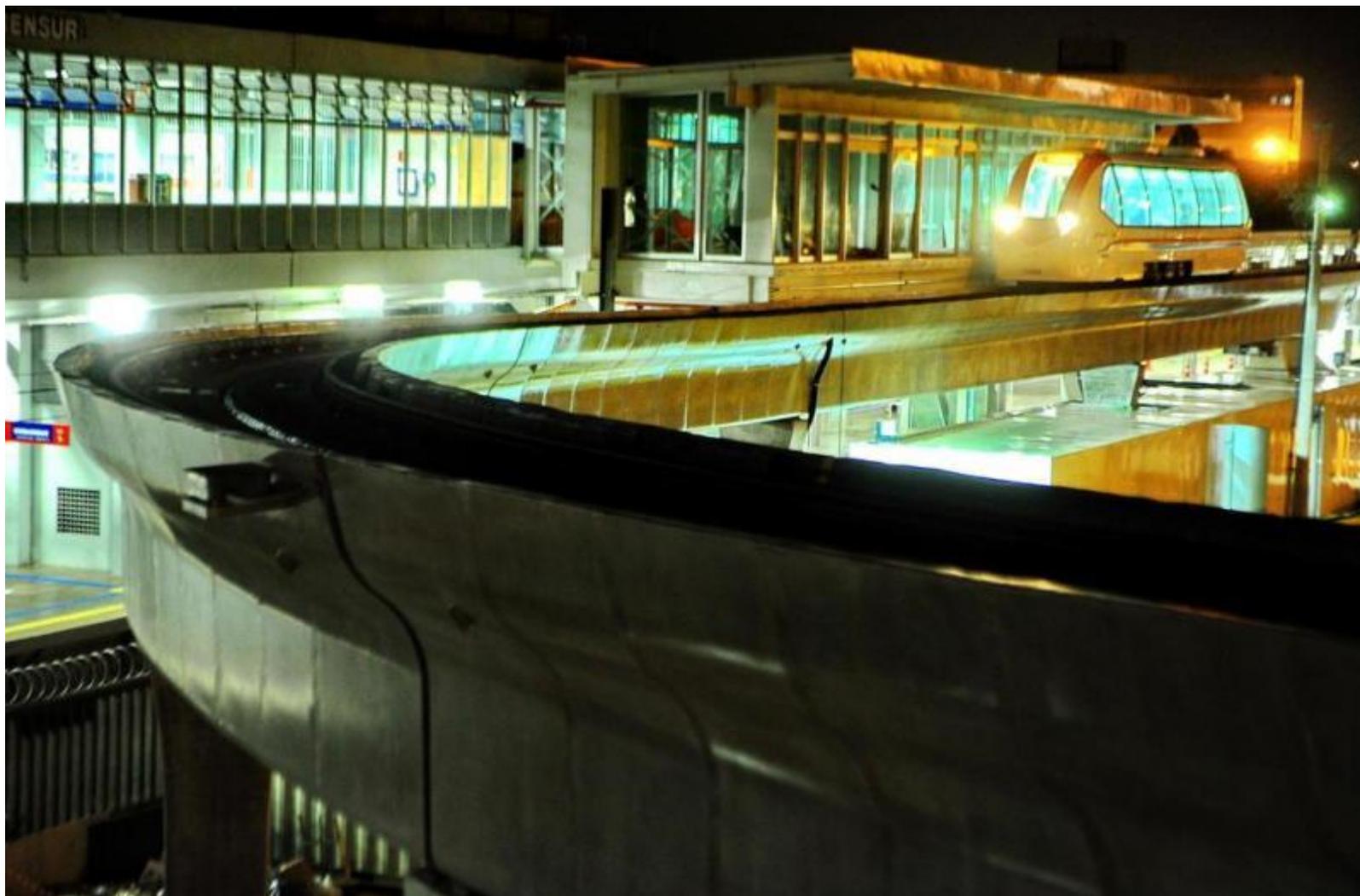
# 一般的技術仕様 一車両

項目	内容
乗車定員	A-100 (150 人、6人/m <sup>2</sup> ) A-200 (300 人、6人/m <sup>2</sup> )
設備	• エアコン • 通信 Wi-Fi
速度	65 km/h
認証	ASCE 21 – BR TÜV
製造	T´Trans
コンプレッサ	• 最大回転速度: 3,046 rpm • 最大出力: 301.6 kW • 効率: 81.6 % • メーカー: SOMAX (リオ・デ・ジャネイロ)
平均エネルギー消費	91.3 kWh/h (R\$ 18.04/h ÷ ¥520/h)
特別配備	緊急用電動機 & 発電機

# 車兩



# 軌道と車両



# 軌道と車両





おわり