



# Ein autonomer Shuttlebus für die Mobilität von morgen

Allgemeine Vorstellung und bisherige Erfahrungen

Helmut Eichhorn, Leiter Verkauf, TPF TRAFIC, Dezember 2018

# LES TRANSPORTS PUBLICS FRIBOURGEOIS, C'EST...



Plus de  
**1000**  
collaborateurs



Flotte de plus de  
**200** bus  
pour le trafic  
indemnisé



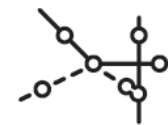
**23**  
compositions  
ferroviaires



**1**  
funiculaire



**10**  
lignes urbaines



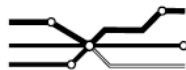
**58**  
lignes régionales



Plus de  
**31 millions**  
de passagers



Plus de  
**50**  
cercles  
scolaires



**5**  
lignes  
ferroviaires



**2**  
navettes  
automatisées



**90,5**  
millions  
d'investissement



**93,25 %**  
de ponctualité

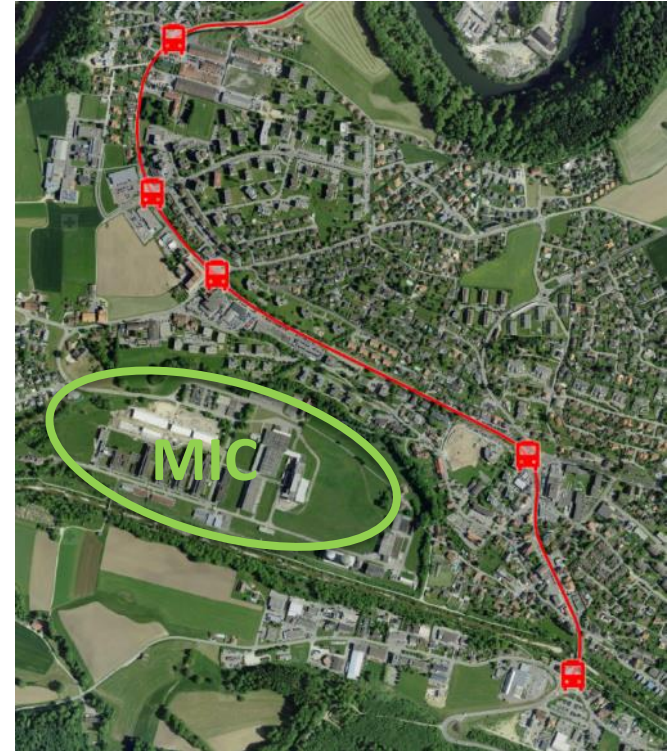
# Kontext



- Marly Innovation Center : ehemaliges Industriegebiet von Illford (370'000 m2)
- Zurzeit 150 Firmen und 500 Mitarbeiter
- Mittelfristig, Ausbau mit 1'000 Wohnungen
- Start-up's und innovative Firmen (iPrint, usw.)

# Problematik

- öV-Anbindung zwecks weiterer Entwicklung und um zusätzliche Unternehmen anzuziehen
- Grosse Distanz zu den aktuellen Haltestellen der Linie 1
- «Klassische» Varianten studiert
- Vorschlag : Test mit automatisierten Fahrzeugen
- **Erschliessung des «letzten Kilometers»**



# Die Lösung – der autonome Shuttlebus



# Linie 100 - Besonderheiten

- **Innovation**

- Erste offizielle Linie im Fahrplanbetrieb mit automatisierten Fahrzeugen (seit Dezember 2017)
- Ausgedehnte Betriebszeiten: 6h30 – 18h30

- **Ziele**

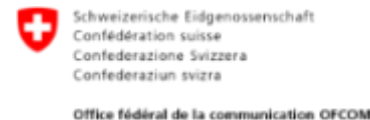
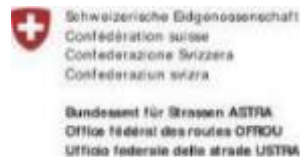
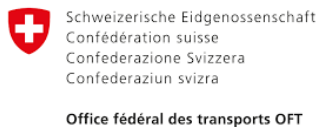
- Positionierung und Beherrschung der Technologie
- Integration ins Netz der TPF und deren Leitstelle in Bulle
- Test der Anbindung an eine bestehende Linie
- Kundenrückmeldungen
- Konzeption weiterer Anwendungsfälle in anderen dafür geeigneten Gebieten



# Projektpartner



*Commune de Marly*



# Streckenführung Linie 100





# Die Charakteristiken der Fahrzeuge



# Die Charakteristiken der Fahrzeuge



# Kosten

- Investitionskosten pro Fahrzeug: ca 260'000€
- Betriebskosten pro Fahrzeug, mit Abschreibung auf 5 Jahre: ca 110'000 CHF
- Abnehmende Kosten aufgrund von Flotteneffekten
- Kosten für Begleitung («Groom») nicht in den Betriebskosten enthalten
- Geringere Infrastrukturkosten

# Erste Erfahrungen

- **Technische Herausforderungen : Die Strecke**
  - Baustelle neben dem Altenheim
  - Anpassungen der Bausubstanz
  - Veränderliche Vegetation
  - Wetter



# Erste Erfahrungen

- **Technische Herausforderungen : Die Strecke**
- Beispiel : Die «Metallbrücke»
  - Verluste des GPS Signals während einigen Sekunden
  - Störung der «Lidars»
  - Verlust der Lokalisation
  - Lösung : Senkung der Geschwindigkeit



# Erste Erfahrungen

- **Technische Herausforderungen : Das Fahrzeug**
  - Prototyp (handwerkliche Produktion)
  - Regelmässige Änderungen an den Ersatzteilen
  - Reparaturarbeiten in Lyon (Distanz)
  - Fehler der Software → Lösung mit Updates auf Distanz



# Erste Erfahrungen

- **Soziale Herausforderungen : Akzeptanz**
  - Unterschiede im Verhalten zwischen MIC-Arbeitern und Anwohner
  - Undisziplinierte Autofahrer
  - Positive Reaktion der Anwohner von Marly und der Kunden



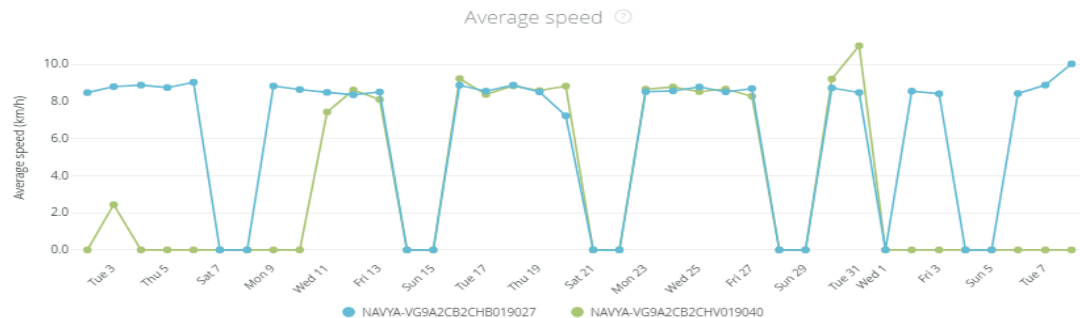
# Erste Erfahrungen

- **Administrative Herausforderungen**
  - Finanzierung
  - Technische Kontrolle
  - Erreichung der Zulassungen
  - Erfahrungsbericht für Bundesämter alle 6 Monate

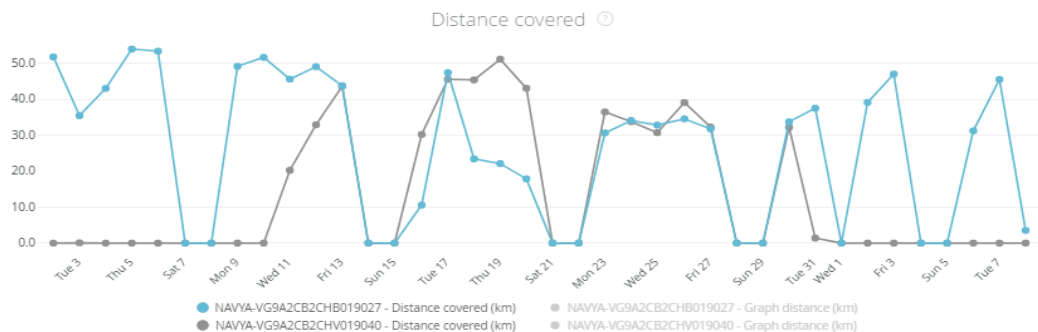




# Reporting

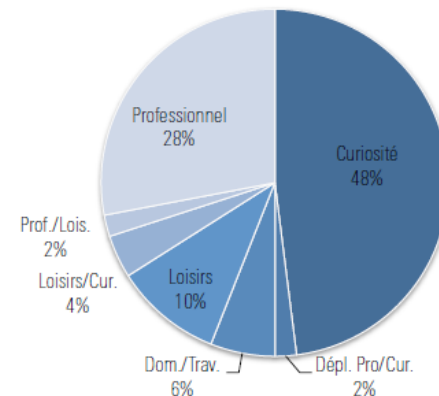


**Durchschnittsgeschwindigkeit (Januar bis Juli) : 9.3 km/h**

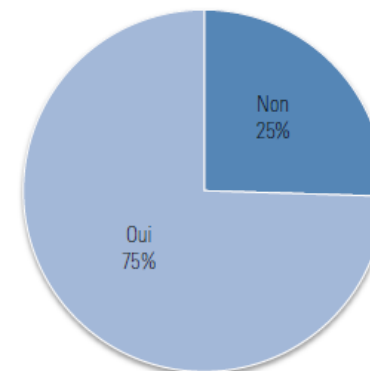


**Durchschnittsdistanz pro Fahrzeug pro Tag (Januar bis Juli) : 40 km**

## Anlass der Reise



## Fahren ohne Fahrer ?



# Nächste Schritte

- Lösung für die Strecke mit veränderliche Pflanzen
- Test mit verschiedenen Betriebsformen (on demand vs Fahrplan)
- Studien mit HTA-FR: IT-Sicherheit, Energie-Management
- Entwicklung der automatischen Anschlussicherung über «Bestmile»



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

