

# **Délégation équatorienne Visite en France**

## **transports guidés urbains**

Novembre 2018 au Cerema TV

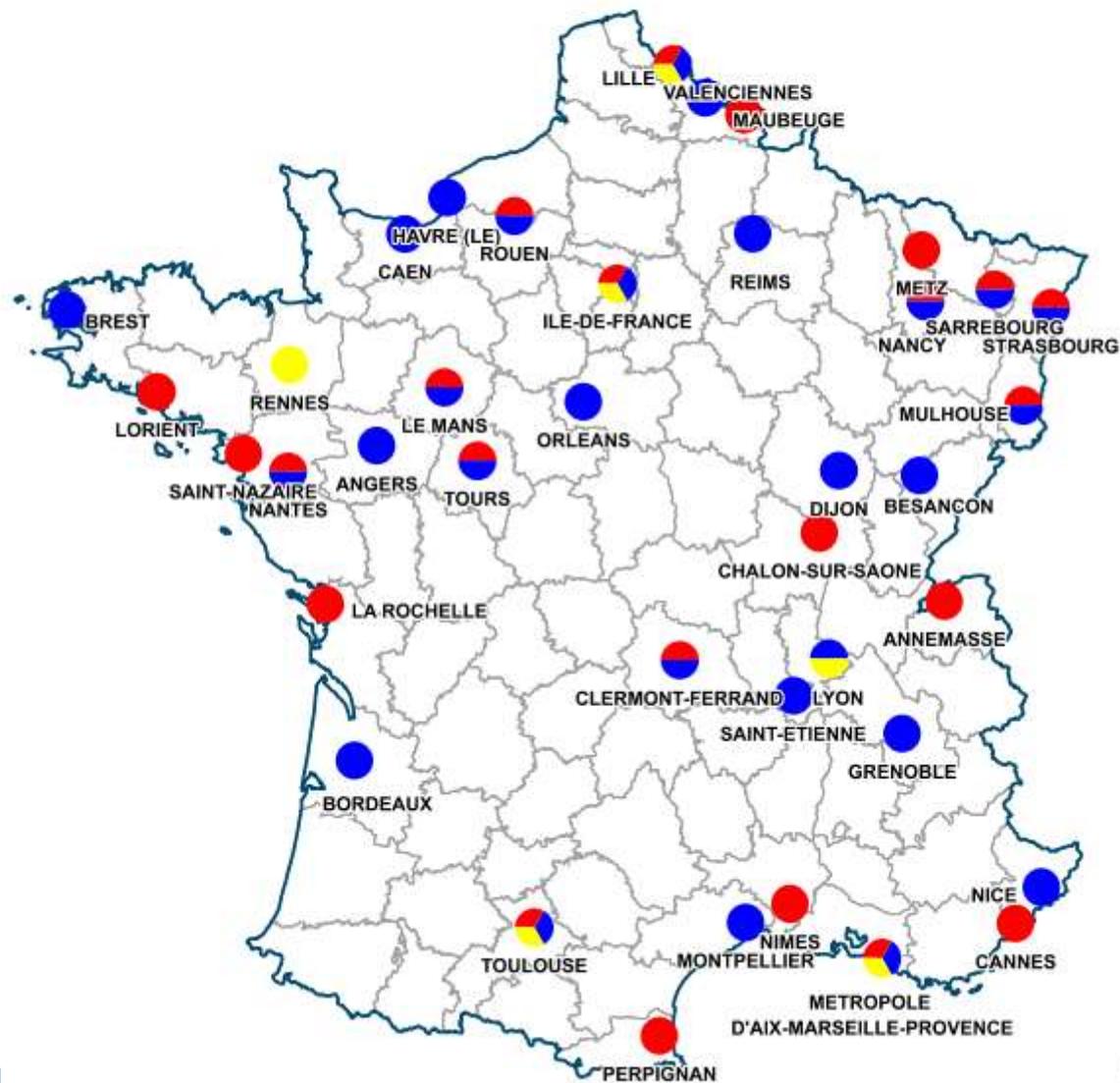


---

# Les réseaux de transports à haut niveau de service en France

# Transports en commun urbains en site propre (TCSP) en France - Situation en décembre 2016

## Les réseaux de transports à haut niveau de service en France



TCSP en service (décembre 2016)

- Metro
- Tramway
- BHNS

Source : Enquête annuel TCU (DGITM - GART - UTP - CEREMA)

Réalisation : DTecTV / DD - mai 2018

# Les réseaux à métro

---

## ➤ 6 réseaux

- Paris : 5,4 millions d'habitants
- 4 réseaux entre 1 et 1,5 millions d'habitants (Lille, Lyon, Toulouse et Marseille)
- 1 réseau de moins de 500 000 habitants : Rennes

**→ en France, toutes les agglomérations de plus de 1 million d'habitants ont un métro**

# Les réseaux à tramway

---

## ➤ 28 réseaux

- 11 réseaux de plus de 450 000 habitants (sur les 12 agglomérations de cette taille)
- 15 réseaux entre 200 000 et 450 000 habitants, soit 1/2 des agglomérations

**→ en France, toutes les agglomérations de plus de 450 000 habitants ont un transport guidé, sauf 1**

# Tendances

---

- Les plus grandes agglomérations équipées dans leurs parties denses
  - ✓ Peu de projets de nouvelles lignes (essentiellement des prolongements) sauf en région parisienne
  
- Des agglomérations de taille moyenne qui avaient commencé à déployer des lignes de tramway
  - ✓ Mais des contraintes financières de plus en plus fortes
  - ✓ Des villes non équipées relativement peu denses
  
- **Pour les secteurs denses** vers une optimisation des réseaux existants pour absorber l'augmentation de la demande :
  - Vers plus d'automatisation, de modes d'exploitation innovants, de nouvelles motorisations...
  - Vers une meilleure articulation avec les réseaux secondaires de bus et les modes actifs (une approche globale de l'intermodalité)

# Tendances

---

- Pour les zones moins denses
  - Un même effort sur la qualité des déplacements intermodaux
  - Des solutions à trouver moins chères, plus adaptées aux villes moyennes et aux zones périurbaines
  - tout en restant attractives et qualitatives pour répondre aux enjeux environnementaux et sociaux
  - Une déclinaison des BRT en « Bus à haut niveau de service » urbains

# Les bus à haut niveau de service

---

## Le concept :

- un niveau de service élevé : régularité, ponctualité, fréquence, amplitude horaire, vitesse, confort...
- Un matériel roulant de type bus
- Des aménagements viaires moins coûteux que pour un tramway mais qui assurent la priorité aux bus aux endroits les plus pertinents



# Des travaux en cours sur l'Amérique du Sud

---

➤ Un guide avec la CEPAL (Comisión Económica para América Latina) dans le cadre du projet Euroclimat +

➤ **« Référentiel pour le choix des systèmes de transports collectifs à haut niveau de service »**

➤ Sur la base de l'expérience française / critères de choix

➤ Mais adaptées aux régions d'Amérique Latine / valeurs des critères

---

**L'insertion urbaine des tramways,  
avec un objectif de haut niveau de service**

# Les réseaux de tramway en France

## ➤ Principales caractéristiques :

- lignes radiales traversant le centre-ville et desservant les équipements importants (hôpitaux, facultés...) et les zones d'habitations denses ;
- le tramway est l'occasion de réorganiser le profil en travers ;
- parking et stationnement en périphérie de réseau ;
- principalement en site réservé (seulement 2% du linéaire sur [site banal\\*](#)) ;
- aménagements et matériel roulant prenant en compte les personnes handicapées (obligation réglementaire).

\* *Site banal = tramway dans la circulation générale*



# Le Haut Niveau de Service (HNS)\*

## Les indicateurs principaux du HNS :

- la capacité avec un **confort** suffisant
- la **fréquence**
- la **vitesse commerciale**

## avec 2 indicateurs fondamentaux de qualité:

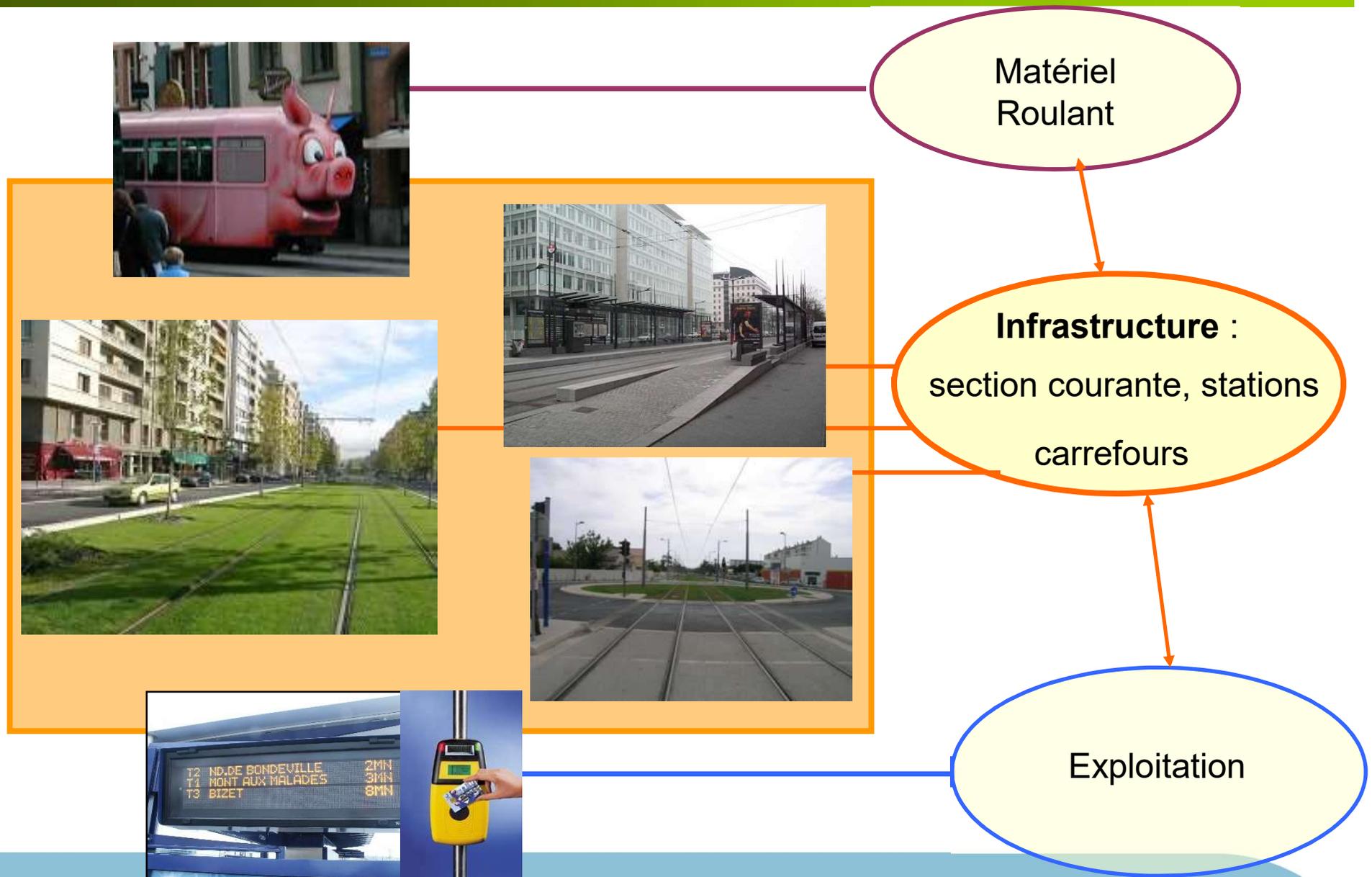
- la **régularité** / ponctualité
- la **fiabilité** / **disponibilité**

et enfin, mais non le moindre, l'enjeu sécurité



\* *valable aussi pour les autres modes (train, metro, BHNS, transport par cable, ...)*

# Une approche systémique



# Le Haut Niveau de Service (HNS)

---

- des TC fréquents sur une grande amplitude horaire,
- des horaires respectés à chaque arrêt,
- une capacité adaptée avec un confort garanti
- une bonne accessibilité aux et dans les véhicules
- une vitesse commerciale suffisante
- un bon niveau de **sécurité**

Un concept qui se décline au plan local, de la ligne de bus forte jusqu'au tramway



# La sécurité, un enjeu essentiel

- **un enjeu direct ...**

- partie prenante du bilan “sécurité routière”
- des accidents collectifs (et souvent très médiatisés)



- **et indirect, car impactant la productivité ...**

- régularité
- disponibilité
- vitesse commerciale
- image de marque

**perturbations**

véhicules immobilisés  
dommages  
interruptions

**prévention**

restrictions  
conduite de défiance  
stress du conducteur



# Principaux facteurs d'insécurité

---

- Masques à la visibilité réciproque
  - *végétation, véhicule stationné, mobilier urbain, bâti*
- Lisibilité de l'aménagement
  - *Conception, matériaux*
- Mauvaise prise en compte des autres modes
  - *Besoins des piétons, des cyclistes*
- Manque d'attention et de conscience du danger
  - *Téléphones mobiles, appareils portables, ...*
- Vitesse des véhicules (et du tramway)

Le dispositif STPG\* facilite le traitement de ces points => voir présentations DGITM et STRMTG

# Insertion urbaine des tramways

= intégration physique du système de transport dans l'espace public et son interaction avec les autres usagers et activités

- piétons
- cyclistes
- véhicules motorisés
- stationnement et livraisons
- activités riveraines
- *services urbains*
- *entretien et maintenance*



# Les outils pour concilier la sécurité et le HNS

- Partage de l'espace public
- Traitement des conflits d'usages

➤ dans l'espace : **conception de l'infrastructure**



Lyon



Nantes

➤ dans le temps : **gestion et exploitation du trafic**



Nantes

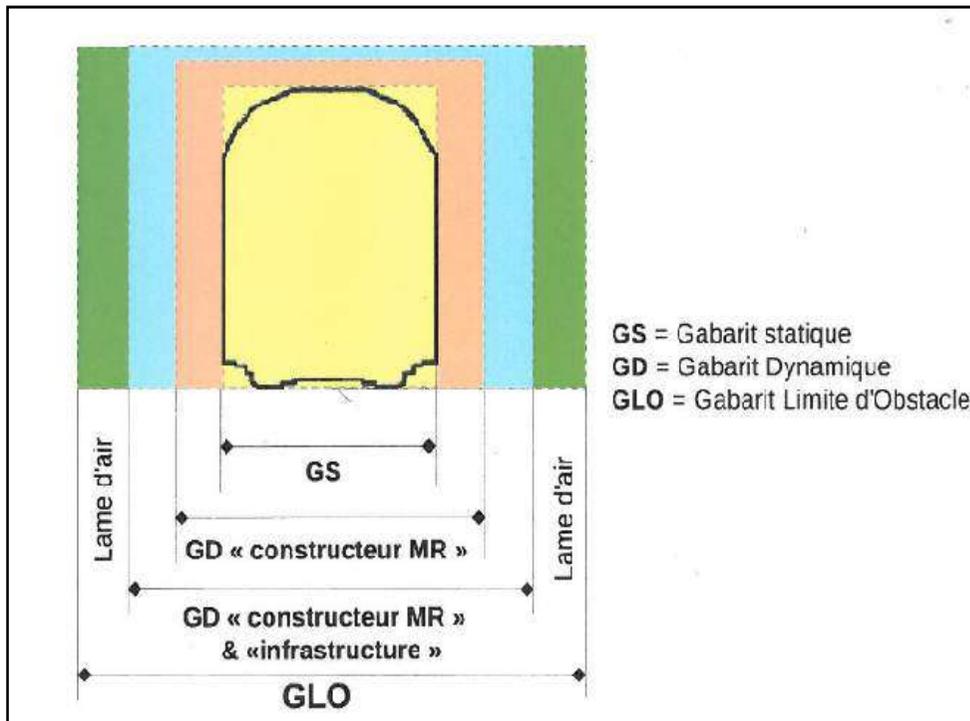


Cerema

# Les outils pour concilier la sécurité et le HNS

## Le Gabarit Limite d'Obstacle (GLO)

Pour le transport guidé...



**Sécurité** : un outil pour le conducteur

**Productivité** : une information à donner aux usagers

# Quelques éléments de contexte favorables

## ➤ Loi sur l'accessibilité des personnes handicapées (2005)



## ➤ Promotion des modes actifs

→ Les cyclistes doivent être pris en compte dans les projets (Loi sur l'air)

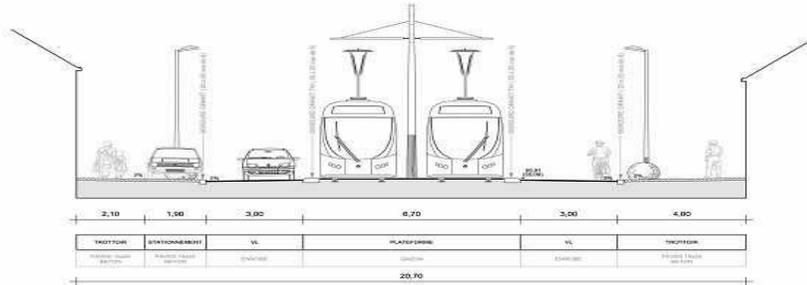
→ Plan d'Actions pour les Mobilité Actives (PAMA)

## ➤ Modération de la circulation et de la vitesse en agglomération (démarche « Code de la rue »)



# Une opportunité pour requalifier l'espace public

- Aménagement sur la totalité du profil en travers (de façade à façade)



- Aménagement de points singuliers



les arrêts (ou stations)



- Installation d'équipements techniques

# Principes de base pour l'aménagement

- Le **tramway a la priorité** sur tous les usagers, car c'est un véhicule ferroviaire
- « **Conduite à vue** » pour le chauffeur de tramway : il **adapte sa conduite** à l'environnement traversé

=> Une vitesse cohérente avec la configuration des lieux :

de **l'aire piétonne**

et du **site banal** ...

(mixité avec  
automobiles)



au **site réservé**,  
plus ou moins protégé



# Principes de base pour l'aménagement

## en lien avec le Haut Niveau de Service

- en section courante :
  - Généralement, site réservé au tramway (site « propre »)
  - Prise en compte des autres modes (pour éviter l'utilisation des voies de tramway)
  - Si emprise réduite, site « banal » avec gestion du trafic pour que le tramway se trouve devant les véhicules
- aux arrêts (stations) :
  - Accessibilité pour les personnes handicapées, un outil essentiel
  - Prise en compte des itinéraires piétons et cyclistes
- aux carrefours :
  - Cohérence entre conception et gestion du trafic
  - Signalisation et gestion du trafic → **priorité au tramway**
  - Visibilités réciproques.

# Principes généraux en section courante

## La circulation en site propre

Espace affecté et exclusivement réservé au transport collectif \*

=> un espace interdit (fermé) aux autres circulations

=> une **priorité affirmée** sur tous les autres usagers

*\* Un outil pour le HNS, pas un fin en soi*



Site latéral



Site axial

# Principes généraux en section courante

## La circulation en site partagé

Espace affecté au transport collectif et à d'autres catégories d'utilisateurs \*

=> un espace interdit (fermé) à la circulation générale

=> une **priorité moins affirmée** sur tous les autres utilisateurs

*\* Un compromis, dans des contextes contraints, avec des utilisateurs particuliers (taxis, bus, ...)*



Site latéral



Site axial

# Principes généraux en section courante

## La circulation en site banal

### Le transport collectif dans la circulation générale

#### conditions nécessaires

- trafics faibles
- peu de carrefours

#### précautions

- une séparation « temporelle »
- mettre le TC en tête devant les voitures...



*préférable à un découpage trop serré*

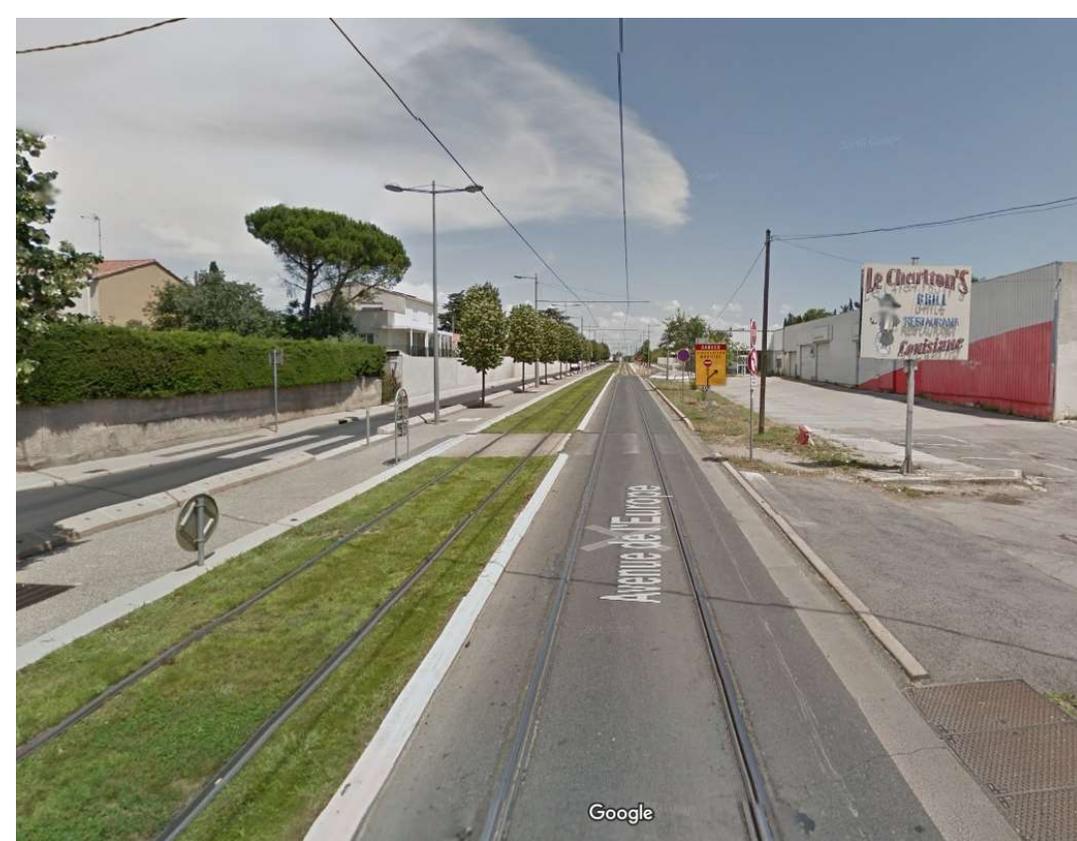
*acceptable sur des longueurs limitées*

*des sujétions d'entretien de la voirie*

# Principes généraux en section courante

## Solution mixte

1 sens en site banal et un sens en site propre

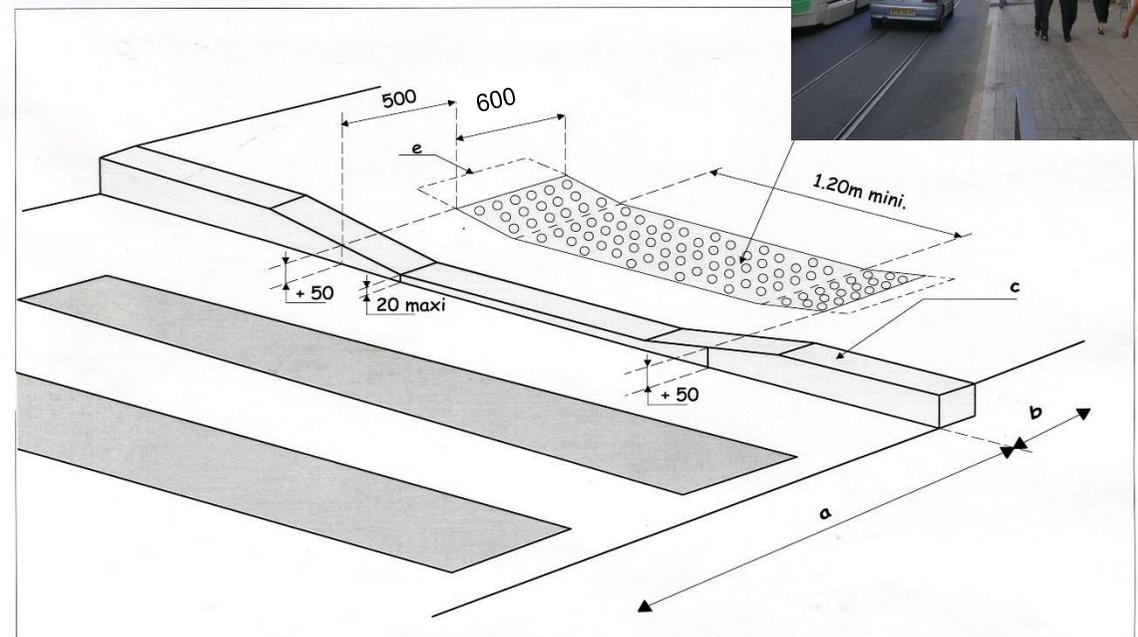


# Principes généraux en section courante

## Prise en compte des piétons

- Largeur de trottoir recommandée : 2,50m
- Largeur minimale de cheminement dégagée de tout obstacle : 1,40m
- Traversées de chaussée et de site tramway
  - Abaissé de trottoir : ressaut (dénivelé) maximum de 2 cm
  - « Bande d'éveil et de vigilance » (BEV)
  - Si traversée trop longue, refuge intermédiaire de largeur minimale 2m.

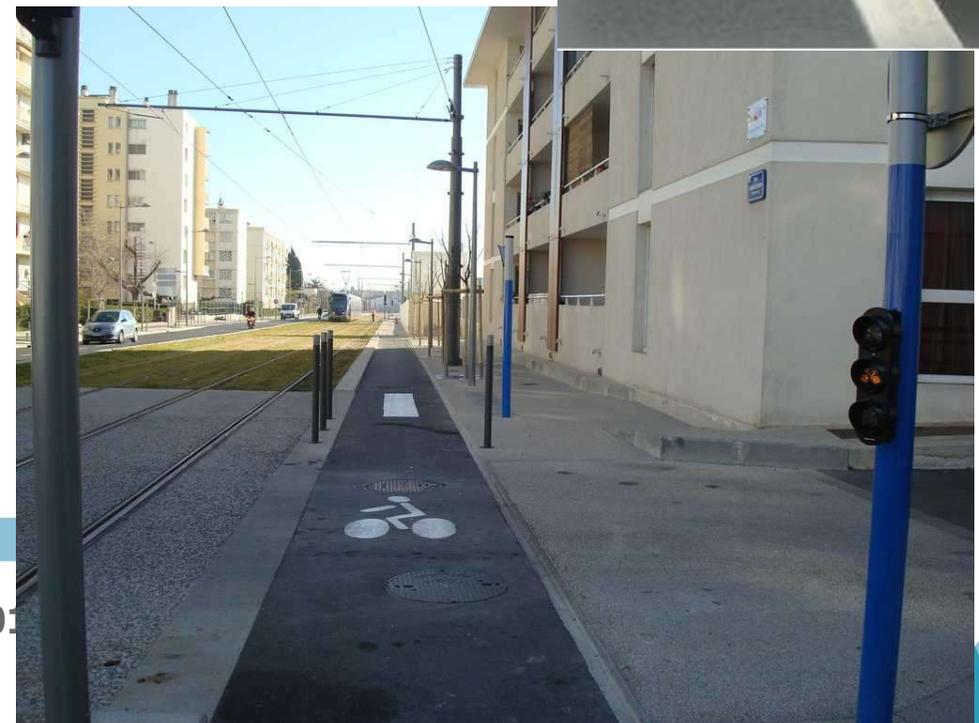
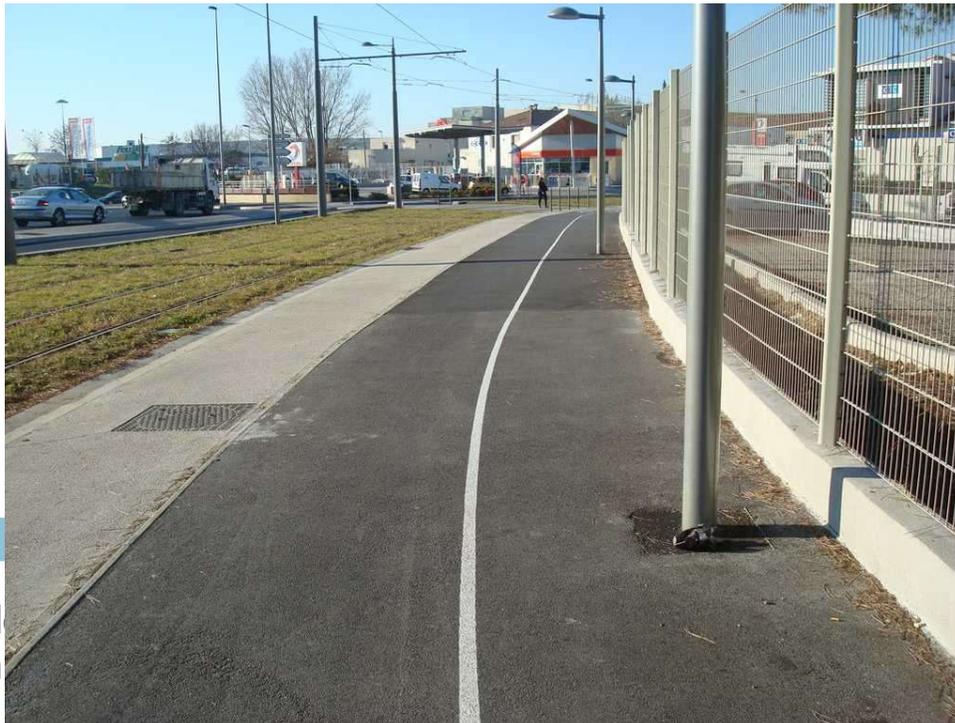
Loi  
accessibilité



# Principes généraux en section courante

## Prise en compte des cyclistes

- Mixité avec véhicules si vitesse faible ( $<$  ou  $=$  30 km/h)
- Bande cyclable : largeur recommandée 1,50m hors marquage
- Piste cyclable : largeur recommandée 1 sens : 1,50m ; 2 sens : 3m
  - Au niveau de la chaussée
  - A mi-hauteur entre chaussée et trottoir
  - Au niveau du trottoir



# Principes généraux en section courante

## Zones à circulation apaisée

Zone 30



Zone de rencontre



Aire piétonne



# Principes généraux aux stations

## Objectifs principaux en lien avec le Haut Niveau de Service

Augmenter la **vitesse en ligne** :

→ des inter-stations efficaces (environ 500 m, voire plus)

Optimiser l'**accessibilité** :

→ réduire les lacunes entre véhicules et quais

Optimiser les **temps d'échange voyageurs**

→ bien dimensionner les quais et les accès, le MR

→ éviter la vente de titres à bord



# Principes généraux aux stations

## Largeurs optimale pour favoriser productivité et sécurité

largeur des quais latéraux : 3 à 4 m.

largeur quai axial (tramways) : 4 - 5 m.

surface d'attente suffisante : 2 pers./m<sup>2</sup>

optimiser les accès piétons



# Principes généraux en carrefour

## Différentes configurations et modalités de gestion

### Carrefours routiers avec tramway

- carrefours simples (sans feux)
- carrefours avec feux
- carrefours giratoires

### Traversées piétonnes de sites tramway



# Carrefours sans feux

---

- Panneau « cedez le passage » ou « stop »
- Trafic et vitesses modérés
- Bonne visibilité réciproque

## Conflits à éviter :

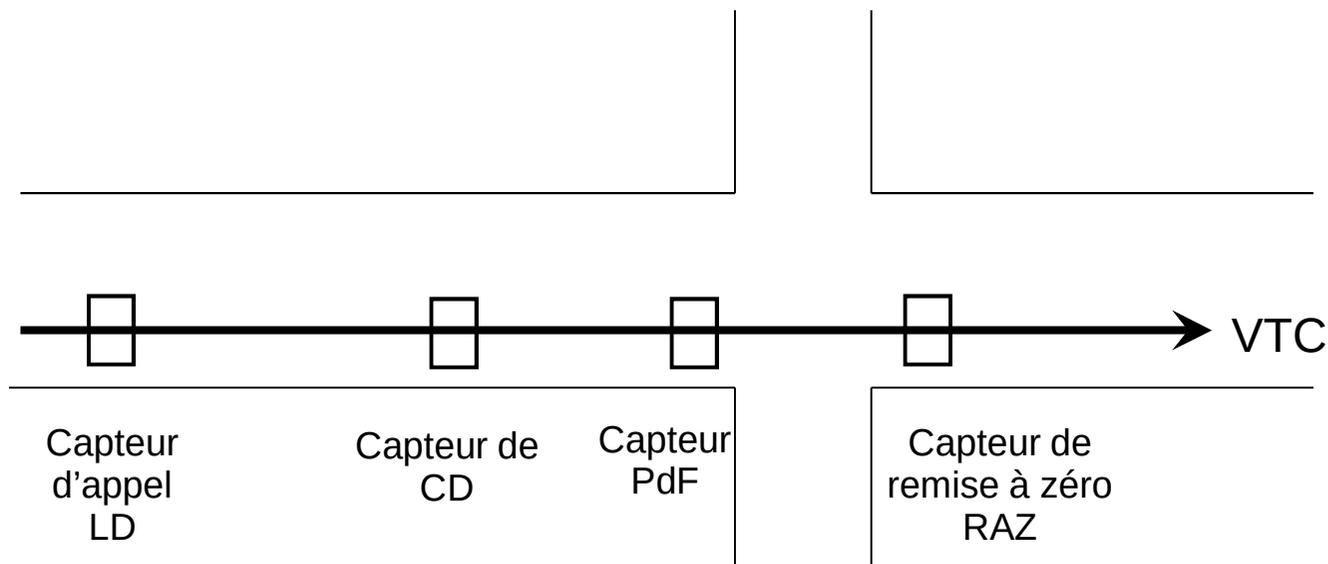
Conflits opposant un usager en mouvement tournant à un tramway arrivant dans son dos :

- interdire physiquement le mouvement tournant en cause
- prendre en compte le report de trafic dans le traitement du carrefour voisin



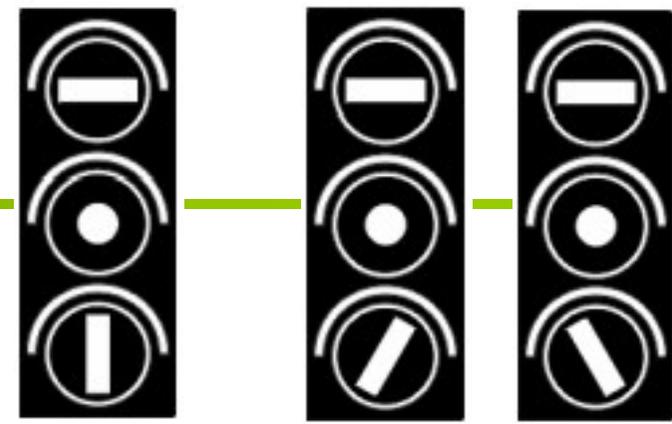
# Carrefours à feux

- Principe de fonctionnement de base pour un carrefour avec tramway
- Adaptabilité possible en fonction :
  - Des heures creuses / heures de pointe
  - De l'évolution du trafic
- Temps de vert spécifiques aux piétons
- Gestion des mouvements tournants, sécurisation
- Prise en compte prioritaire du tramway (détection en amont, en carrefour et en sortie)



# Carrefours à feux

- Des signaux spécifiques pour le TC
- Lisibilité de tous les signaux à assurer
- Le phasage : lié à la géométrie ; le plus simple possible  
mise au rouge quand le tramway passe (gestion du tramway comme un événement) et après en fonction des besoins, voir quels mouvements peuvent être autorisés
- La détection et les temps de dégagement à optimiser :  
assurer la crédibilité du fonctionnement du carrefour  
minimiser les temps de rouge pour les autres usagers



+ signal d'aide à la conduite



# Carrefours giratoires

- modération des vitesses routières
- sécurité et fluidité en l'absence de TC
- facilite les  $\frac{1}{2}$  tours
- report depuis les intersections secondaires proches en cas de site axial
  - (pas de franchissement de plate forme)
- le tramway franchit le carrefour en traversant l'anneau



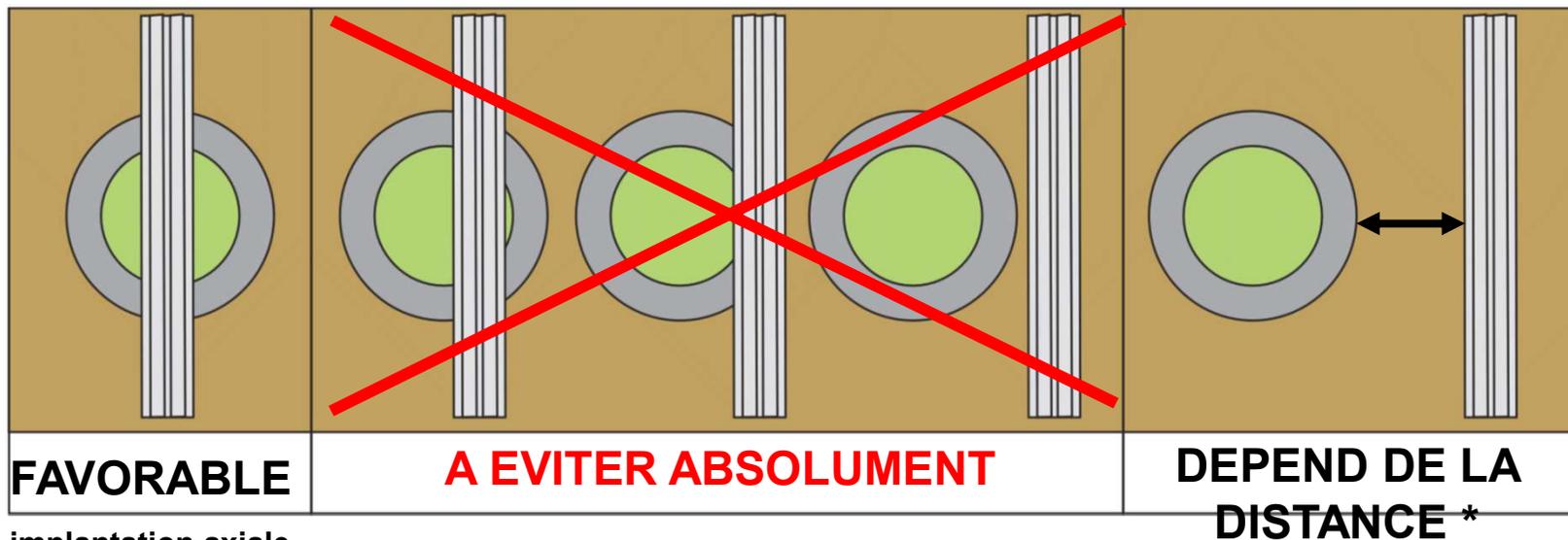
# Carrefours giratoires

## Positionnement de la plate forme par rapport au giratoire

### Plusieurs configurations possibles

suivant la configuration des lieux et l'implantation axiale, latérale ou hors voirie du tramway

### Franchissement



implantation axiale  
de part et d'autre de  
préférence

\* distance de 15 m mini ; à éviter si trafic important et  
risque de remontée de file sur plate forme

# Carrefours giratoires



## Principes de fonctionnement

lorsqu'il n'y a pas de THNS

→ principes de base d'un giratoire : priorité à l'anneau

lorsque le THNS franchit l'intersection

→ les mouvements potentiellement en conflits sont arrêtés (*au moins eux*) suite à détection du TC en approche

après franchissement retour à un fonctionnement de giratoire (le plus tôt possible)

## Signalisation statique

celle réglementaire du giratoire (verticale et marquage)

lignes d'effet en barrage (+GLO si contraste insuffisant)

## Signalisation lumineuse

signaux d'arrêt ou feux tricolores en « barrage »



# Merci de votre attention

---

## Contacts :

### **Cécile CLEMENT**

Cerema Territoires et Ville  
Groupe Systèmes de transport et services de mobilité  
2 rue Antoine Charial – CS 33927 – 69426 Lyon cedex 03  
Tél : 04 72 74 59 43  
Mel : cecile.clement@cerema.fr

### **Dominique BERTRAND / Christian SAUTEL**

Cerema Territoires et Ville  
Groupe Conception et gestion des réseaux  
2 rue Antoine Charial – CS 33927 – 69426 Lyon cedex 03  
Tél : 04 72 74 58 48 / 04 72 74 59 46  
Mel : dominique.bertrand@cerema.fr / christian.sautel@cerema.fr

### **Franck MONTI**

Cerema Méditerranée  
Service Aménagement, Réseaux et Transports Urbains  
Pôle d'activités – Rue Albert Einstein – CS 70499 - 13593 Aix-en-Provence cedex 3  
Tél : 04 42 24 77 51  
Mel : franck.monti@cerema.fr