



# Les étapes du projet

Du diagnostic à la mise en service

Lausanne, Franco Tufo - Ingénieur Transports EPFL  
Directeur général de Citec groupe

# Sommaire

---

## 1. Introduction

- Que disent les normes Phases 20 à 50

## 2. Les étapes d'un projet

- Diagnostique
- Contraintes
- Objectifs
- Critères
- Génération de variantes
- Evaluation des variantes
- Choix
- Mise au point de la variante
- Construction
- Mise en service
- Monitoring

## 3. Les phases qui précèdent le projet

- L'appel d'offre
- Evaluation des offres
- Contrat

# Actualité de la “semaine”: La densité


 L'Institut Paris Region

## Réconcilier densité et qualité de la construction

Il faut densifier. Mais à quoi ça ressemble, la densification ? Densifier, est-ce construire à nouveau des grands ensembles ?

18 juin 2025

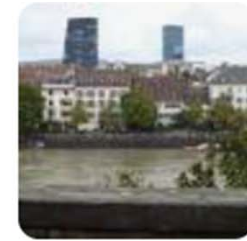


 Le Moniteur

## Cette étude qui trace les voies de la densité urbaine désirable

Sur le plan comptable, une autre leçon se dégage : malgré les économies d'échelles qu'elle génère, la densité coûte plus cher que l'étalement ..

3 juin 2025



## Densité de la population: Ce morceau de Genève est le km<sup>2</sup> le plus peuplé de Suisse

La cité de Calvin est largement en tête de notre classement suisse, loin devant Zurich et Bâle. Voici le kilomètre carré où habitent 29'000...

30 mai 2023



<https://www.tdg.ch/ce-morceau-de-geneve-est-le-km2-le-plus-peuple-de-suisse-417418774936>

# Actualité de la semaine: **La densité**

 Le Télégramme

« Je trouve ça lamentable car les habitants seront les uns sur les autres » : autour de Rennes, ces communes vont devoir se densifier



Dans le territoire de Rennes Métropole, les communes vont devoir relever leurs niveaux de densité urbaine pour répondre aux nouvelles...

19 juin 2025

 Centre d'observation de la société

La part de la population vivant en ville progresse moins rapidement

51,6 millions de personnes, soit près de 80 % de la population, vivent en ville, selon les données 2021 de l'Insee.

28 avr. 2025



Dans son rapport à Macron, Roland Castro dessine le Grand Paris en ...

**Le Monde** - 24 sept. 2018

... et l'économie du partage qui bouleversent la fabrique urbaine, et le ... en profondeur ces quartiers y créer de la **densité** et de l'intensité, les ...

# Actualité de la "semaine": L'électromobilité



## Mercedes se lance dans l'électro-mobilité avec l'EQC 400 4 Matic

Sud Ouest - 6 sept. 2018

La firme allemande s'est aussi lancée dans l'électro-mobilité. Elle a officiellement dévoilé, dans les murs du musée Artipelag à Stockholm, ...

### La Mercedes des voitures électriques

Presseportal.ch (Communiqué de presse) - 4 sept. 2018

24 Heures

## Le financement des bornes de recharge à domicile se jouera en septembre

Les habitants d'un immeuble devraient pouvoir accéder à de telles installations pour recharger les voitures électriques.

15 juin 2025



Le Matin

## Berne: Les bornes de recharge seront obligatoires dans les immeubles

Le Parlement charge le Conseil fédéral de généraliser la possibilité de recharger sa voiture à domicile pour les locataires.

11 juin 2025

Automobile Propre

## Voitures électriques : le danger méconnu des bornes de recharge

Si on roule en voiture électrique pour différentes raisons, l'écologie fait souvent partie des arguments qui priment sur les autres.

19.8.2025



# Actualité de la “semaine”: L'électromobilité



## Mercedes se lance dans l'électro-mobilité avec l'EQC 400 4 Matic

Sud Ouest - 6 sept. 2018

La firme allemande s'est aussi lancée dans l'électro-mobilité. Elle a officiellement dévoilé, dans les murs du musée Artipelag à Stockholm, ...

## La Mercedes des voitures électriques

Presseportal.ch (Communiqué de presse) - 4 sept. 2018



## Le diesel chez Porsche... c'est maintenant terminé !

Turbo.fr - 24 sept. 2018

Mais il souhaite désormais tourner la page, et s'engager sur la route de l'électromobilité. Pour cela, Porsche a des moyens à la hauteur de ses ...

## Terminé le diesel chez Porsche!

RPM - 24 sept. 2018



## Bruno Blin, président de Renault Trucks : "Le camion électrique est ...

Actu-Transport-Logistique.fr - 27 sept. 2018

Rencontré à l'IAA, Bruno Blin nous rappelle que 2019 sera l'année de l'électromobilité pour Renault Trucks dont "les usines tournent à fond".

# Actualité de la "semaine": L'électromobilité

@ClementDerville @mobendi "Il faut 100Wh pour parcourir 1km avec un **véhicule électrique**, alors qu'il suffit de **5Wh** pour faire la même distance avec un **#VAE**" Le développement de la mobilité électrique doit se faire avec une approche multimodale [pic.twitter.com/7QC4LBP950](https://pic.twitter.com/7QC4LBP950)

Le pire est à venir avec l'exploitation du **cobalt**, en 2014 on dénombrait 40 000 enfants travaillant dans les mines, chiffre inférieur à la réalité. Cobalt utilisé pour la fabrication des batteries "nouvelle génération" (**Véhicule électrique** et smartphone entre autre) [pic.twitter.com/4BmbkiOzw6](https://pic.twitter.com/4BmbkiOzw6)

Le transport électrique connaît un **essor** grandissant [larep.fr/orleans/transp...](https://larep.fr/orleans/transp...) #mobiliteeelectrique #vehiculeelectrique #transportelectrique [pic.twitter.com/RJRT6AQHYe](https://pic.twitter.com/RJRT6AQHYe)

**Véhicule électrique + polluant que le diesel ?** @GuillaumePitron [bit.ly/2sQg1Aq](https://bit.ly/2sQg1Aq) #écocirculaire un enjeu vital ! [pic.twitter.com/kMJdmdupD9](https://pic.twitter.com/kMJdmdupD9)

Dès **2025**, le coût de production d'un **véhicule électrique** sera inférieur à celui d'un véhicule à moteur thermique. Dans ce domaine, la Chine devrait imposer son savoir-faire. D'ici 2030, d'autres évolutions se profilent, résumées pa... [lnkd.in/eWJQ3gY](https://lnkd.in/eWJQ3gY) [lnkd.in/eCG6zMx](https://lnkd.in/eCG6zMx)

[Voir le résumé](#) ·   

# Actualité de la “semaine”: Les grands projets urbains

 Genève Home Informations

## Aménagement du PAV: mais où en est-on?

Le plus grand chantier genevois du siècle est en marche. Praille-Acacias-Vernets, nouveau cœur de la cité, bat tous les records en termes...

15 déc. 2024



 Issy-les-Moulineaux


## Projet « Axes de Vie » : Issy transforme ses routes en véritables lieux de vie

Le projet « Axes de Vie » constitue l'un des chantiers majeurs de transformation urbaine à Issy-les-Moulineaux. Il s'agit de repenser deux...

08.09.2025

<https://www.issy.com/decouvrir-issy/urbanisme-grands-projets/grands-projets/projet-axes-de-vie-issy-transforme-ses>



 Tribune de Genève

## Votation communale à Genève: À Meyrin, un scrutin crucial pour le centre de la ville

Le grand projet Cœur de Cité, pourtant plébiscité par le Conseil municipal, est menacé. Tout se jouera le 24 novembre.

28 oct. 2024

 Radio Lac

## Le réaménagement du centre-ville de Meyrin est accepté

Les Meyrinois ont accepté dimanche par 58,37% le crédit de 87,4 millions de francs destiné au réaménagement du centre-ville.

24 nov. 2024



# Actualité de la “semaine”: Les grands projets urbains



## Caserne Raby : un projet urbain très « nature » à Bron

Grand Lyon, communauté urbaine - 27 sept. 2018

Sur ce site de 16 hectares, soit trois fois la place Bellecour, un grand projet urbain se dessine. Le travail en partenariat entre Lyon Métropole ...

 Conflicts : Revue de Géopolitique

## Grand Paris Express : une révolution des mobilités et des centralités en Île-de-France

Avec ses quatre nouvelles lignes et 68 gares, le Grand Paris Express redessine le paysage urbain et économique francilien. Plus qu'un projet...

5 févr. 2025



 Maville

## Caen, la ville qui a su dire stop à un grand projet urbain mis en péril par le changement climatique

En 2023, un grand projet d'écoquartier sur la presqu'île de Caen (Calvados) est soudainement mis en pause, à la suite de la publication d'un...

26.08.2025



# Actualité de la “semaine”: Les grands projets urbains

RTS rts.ch

## La "dubaïisation" en marche des villes d'Afrique par la course aux gratte-ciel

De grandes villes d'Afrique se sont lancées depuis quelques années dans une course à la hauteur, avec de grands projets de gratte-ciel.

2 avr. 2023



Le Monde.fr

## « Les projets de villes nouvelles en Afrique sont déconnectés des besoins réels des populations »

La création de « smart cities » et autres pôles urbains modernes ne permet pas de répondre aux défis du continent en matière d'urbanisation,...

8 oct. 2023

0 OCT. 2023



Le360

## Ces grands projets qui transforment Casablanca

Alors que le Royaume tout entier se prépare à accueillir la Coupe d'Afrique des Nations en 2025 et la Coupe du Monde en 2030, Casablanca met...

20 oct. 2024



# Introduction: Les normes SIA

Cette présentation ne traite pas les phases d'un projet au sens de la SIA 112 ou 103, mais plus particulièrement certaines phases

## **Art. 4 Description des prestations**

4.1 Ouvrages complets – Ingénieur en tant que mandataire principal

4.1.1 Définition des objectifs

4.1.2 **Etudes préliminaires**

4.1.3 **Etude du projet**

4.1.4 Appel d'offres

4.1.5 Réalisation

4.1.6 Exploitation

4.2 Parties d'ouvrages – Ingénieur en tant que spécialiste

4.2.1 Définition des objectifs

4.2.2 **Etudes préliminaires**

4.2.3 **Etude du projet**

4.2.4 Appel d'offres

4.2.5 Réalisation

4.2.6 Exploitation

# Introduction: Les normes SIA

- 7.11 Part de prestations (q)
- .1 Le temps moyen nécessaire pour les prestations ordinaires selon art. 4 est, en règle générale, réparti en phases et en phases partielles selon le tableau ci-dessous.
  - .2 Le total des honoraires correspond à la rémunération pour l'accomplissement des prestations ordinaires nécessaires aux phases 3, 4 et 5.
  - .3 Tableau des prestations et des pourcentages:

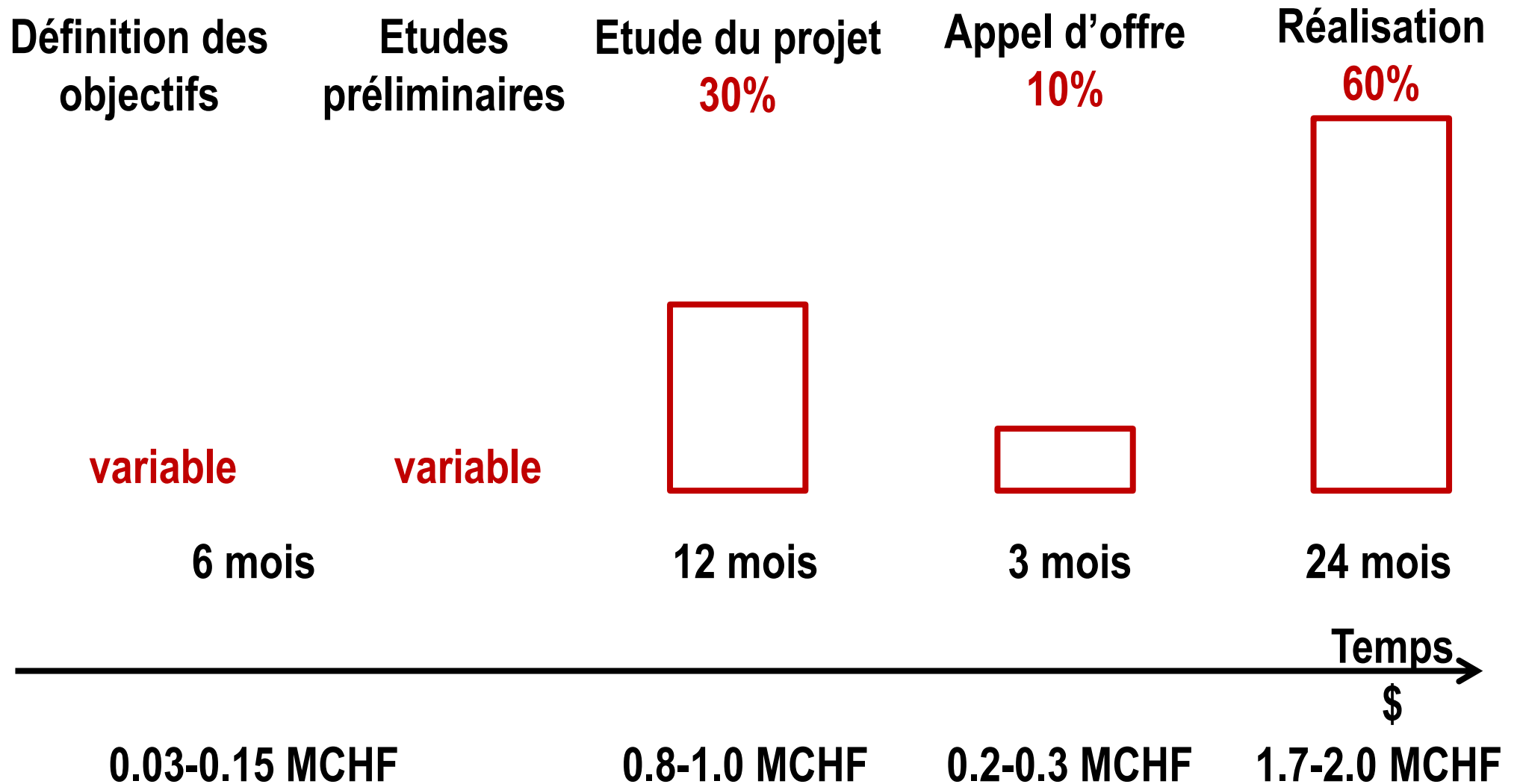
Phase	Phase partielle	Prestations partielles	Ingénieur comme		
			Directeur général du projet	Spécialiste	
1. Définition des objectifs			Prestations à définir spécifiquement		
2. Etudes préliminaires			Prestations à définir spécifiquement		
3. Etude du projet	31	Avant-projet	<b>30%</b>	6%	6%
	32	Projet de l'ouvrage		22%	24%
	33	Procédure de demande d'autorisation		2%	–

# Introduction: Les normes SIA

4. Appel d'offres	41	Appels d'offres, comparaisons des offres, propositions d'adjudication	<b>10%</b>	<b>10%</b>		10%
5. Réalisation	51	Projet d'exécution	<b>60%</b>	<b>15%</b>		15%
		Supplément pour la part des structures porteuses		–	30%	– 30%
	52	Exécution de l'ouvrage				
		Direction générale des travaux		6%		–
		Direction des travaux		30%		–
		Contrôle de l'exécution		–		7%
		Gestion des modifications et documentation de l'ouvrage		3%		3%
		Assistance lors du décompte final		–		5%
	53	Mise en service, achèvement		6%		–
6. Exploitation					Prestations à définir spécifiquement	
	Total			100%	30%	70% 30%

# Introduction: Les normes SIA

Exemple: Construction de 1 km de tramway en mois et millions



# Introduction: Les normes SIA et la loi MOP

## Parties Etudes

<b>Equivalent SIA</b>	<b>Suisse</b>	<b>France</b>
21	Etude de faisabilité	Etudes Préliminaires (EPR)
31	Avant-Projet	Avant-projet (AVP)
32	Projet d'ouvrage	Projet (PRO)
33	Demande d'autorisation	Enquête publique (DUP)
41	Appel d'offres	Appel d'offres (ACT)

## Parties Exécution

<b>Equivalent SIA</b>	<b>Suisse</b>	<b>France</b>
51	Projet d'exécution	VISA des entreprises
52	Suivi d'exécution (DLT)	Direction des travaux (DET)
53	Mise en service (MES)	Réception (AOR)

La loi du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la Maîtrise d'Oeuvre Privée, dite *loi MOP*

# Les étapes d'un projet

## ■ DIAGNOSTIC

⇒ Quels sont les problèmes ?

## ■ OBJECTIFS / CONTRAINTES

⇒ Qu'est-ce qu'on cherche à atteindre ?

⇒ Quelles sont les marges de manœuvre ?

## ■ CONCEPTS / VARIANTES

⇒ Quels sont les éléments structurants ?

⇒ Quels grands principes / familles ?

⇒ Quel concept permet d'atteindre au mieux les objectifs ?

## ■ LE PROJET

⇒ Quels outils pour la mise en œuvre du concept retenu ?

⇒ Quelle faisabilité / quelle cohérence entre eux ?

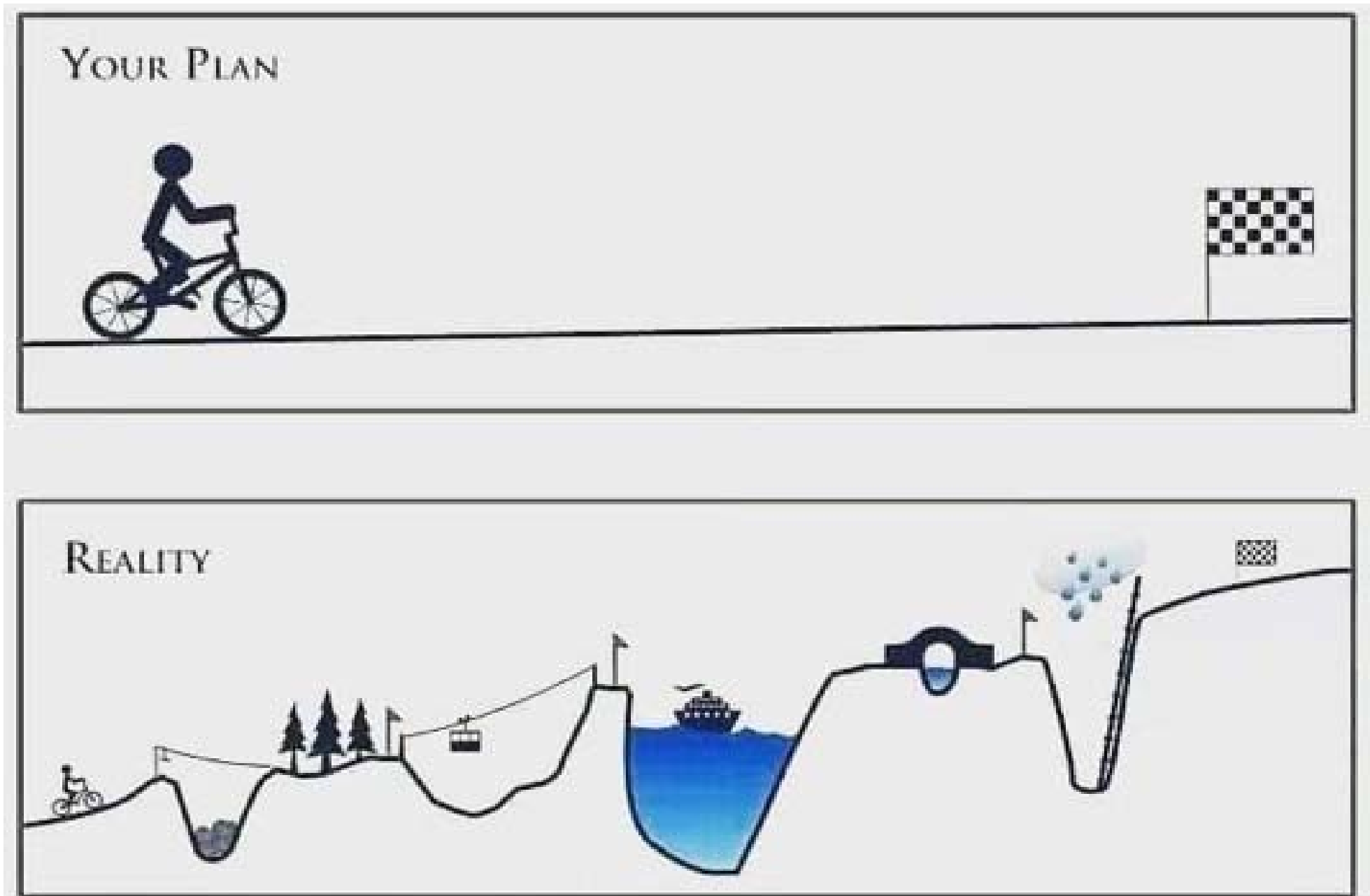
⇒ Quelles étapes de réalisation (calendrier) ?

⇒ Quel suivi (indicateurs) ?

<b>1.</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
1.1.	Objet du mandat	4
1.2.	Contexte	4
1.3.	Périmètres de l'étude	4
<b>2.</b>	<b>Situation actuelle</b>	<b>6</b>
2.1.	Hierarchie du réseau	6
2.2.	Schéma des voies et exploitation	6
2.3.	Vitesses	8
2.4.	Charges de trafic journalières	10
2.5.	Charges de trafic aux heures de pointe	12
2.6.	Structure du trafic	14
2.7.	Diagnostic	15
2.8.	Les atouts du centre-ville de Martigny	16
<b>3.</b>	<b>Objectifs, contraintes et moyens</b>	<b>18</b>
3.1.	Objectifs et contraintes	18
3.2.	Moyens	18
<b>4.</b>	<b>Situation future</b>	<b>20</b>
4.1.	Schéma de circulation	20
4.2.	Concepts d'aménagement	30
4.3.	Plan de signalisation verticale	30
4.4.	Mesures d'accompagnement	30
<b>5.</b>	<b>Conclusions</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>Liste des figures</b>	<b>32</b>
<b>7.</b>	<b>Annexes</b>	<b>33</b>

Source : plan de circulation du centre-ville de Martigny; Citec; 2010

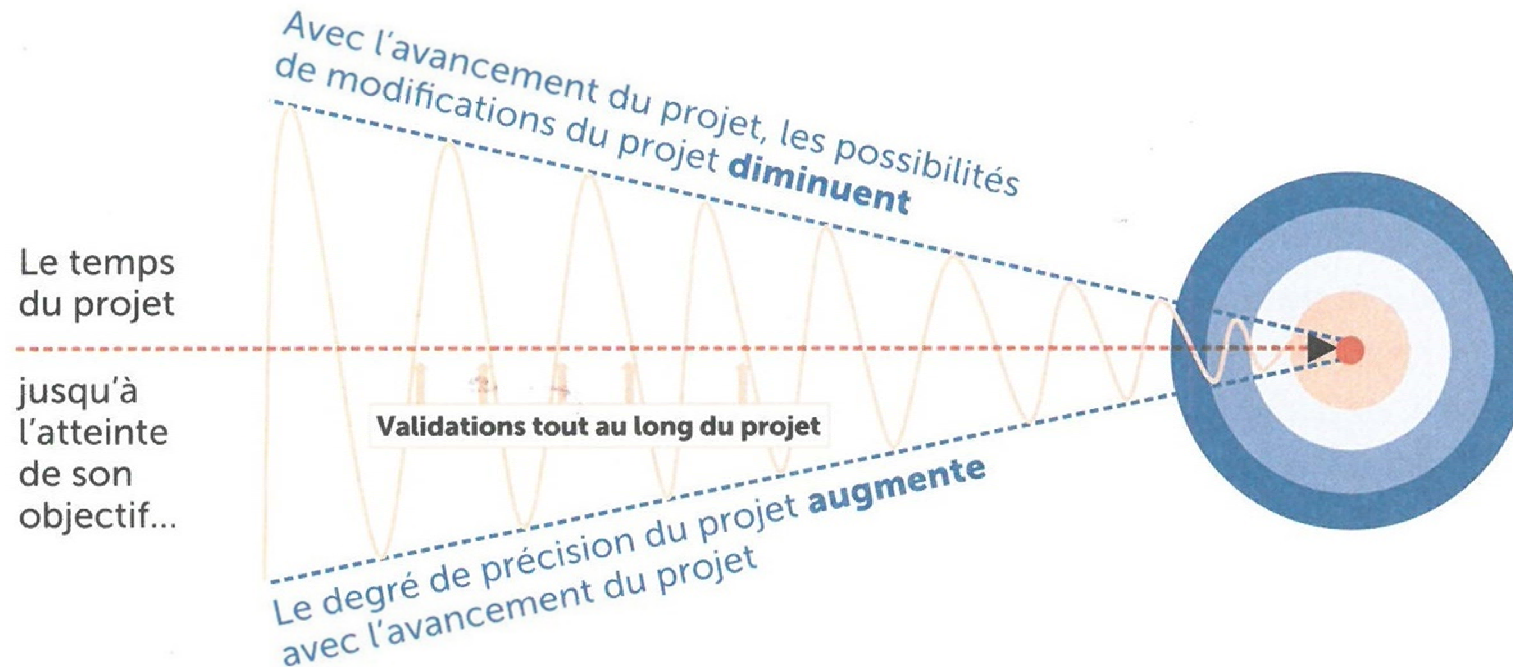
# La planification: **Ce qui compte c'est la direction!**



# Les étapes du projet: Du général au particulier

Ainsi, au fur et à mesure de l'avancement du projet et des décisions prises, l'incertitude diminuera. Les décideurs, pour leur part, accepteront de moins en moins les surprises et les changements (leur sensibilité étant particulièrement forte sur la question du coût du projet). Mais ils doivent aussi prendre conscience, avec les parties prenantes, que leurs marges de manœuvre ou capacités d'action diminuent également avec l'avancement du projet. Votre responsabilité est de les rendre attentifs sur ce point, car plus le temps passe, plus il est difficile de revenir sur des décisions prises. Dès lors, ponctuer votre projet de validation sur ses caractéristiques techniques et assurer un suivi des décisions prises est indispensable. Schématiquement, le tout peut se traduire de la manière suivante :

## L'avancement du projet



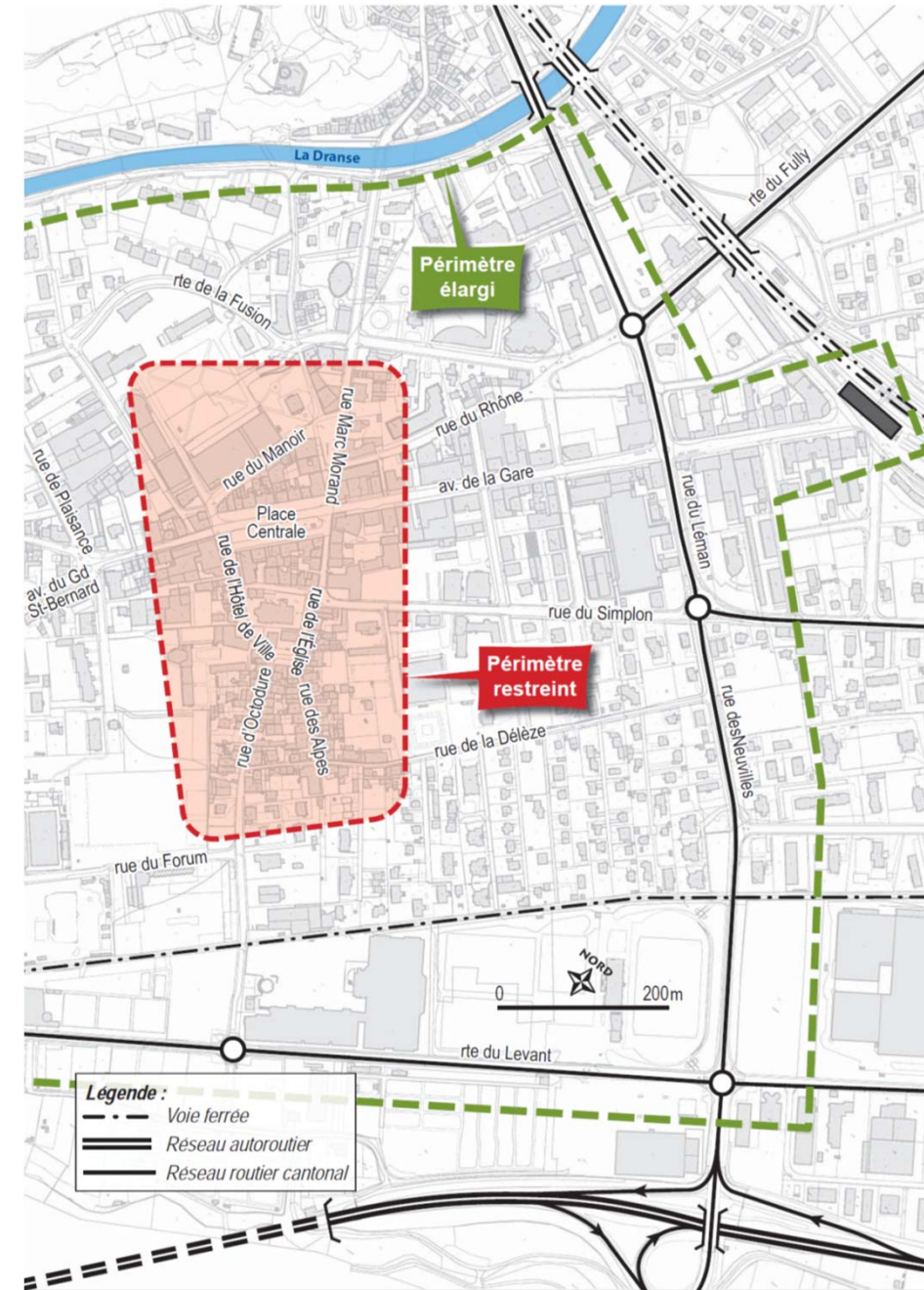
Source: La conduite de projet en transport

# Les étapes du projet: **Le Diagnostic**

## ■ **DIAGNOSTIC**

⇒ Quels sont les problèmes ?

Le diagnostic ne peut être que basé sur une analyse fine de la situation actuelle : analyse du contexte, prise de connaissance des études précédentes, relevés de terrain, enquêtes, etc.



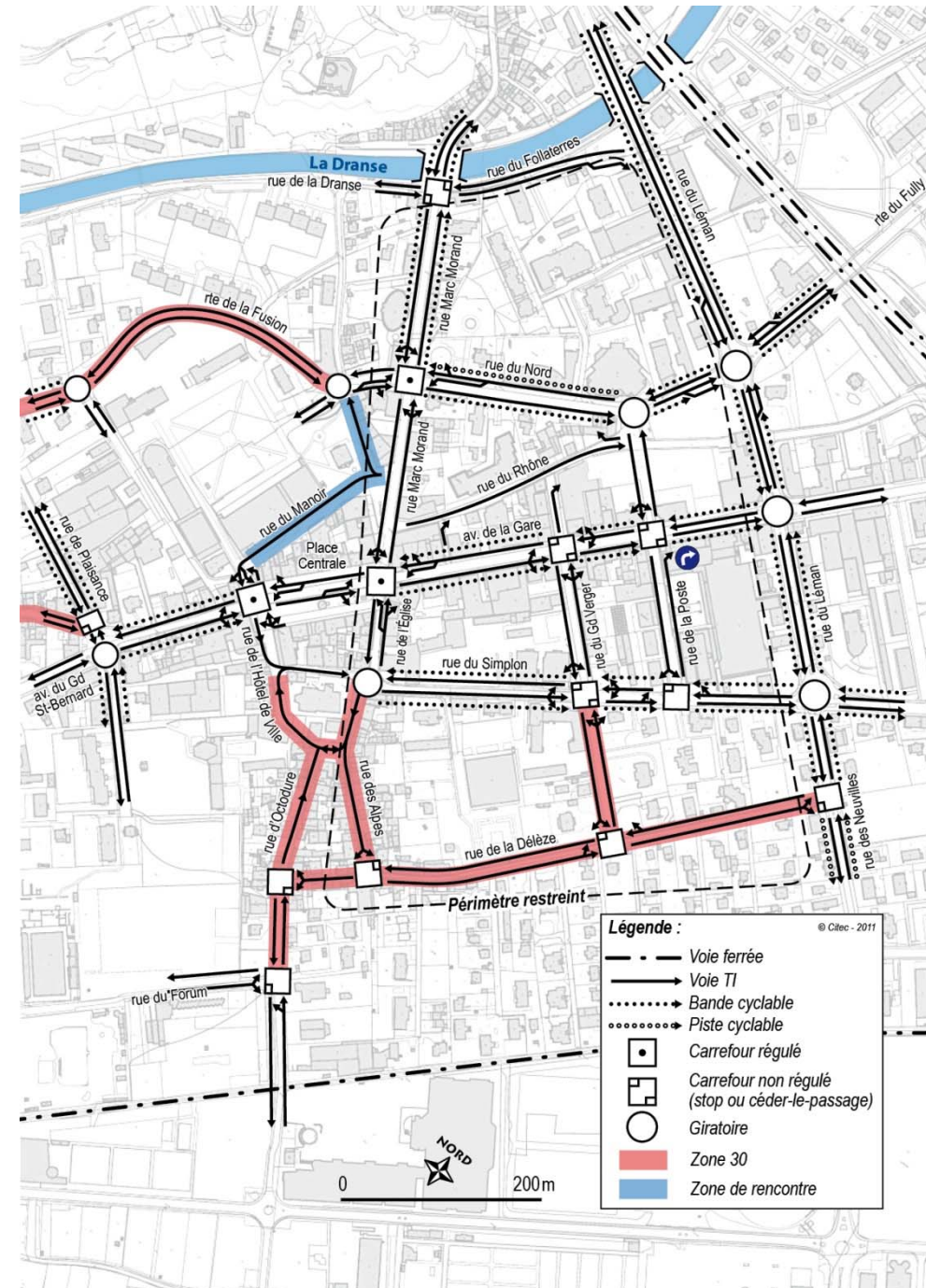
# Les étapes du projet: **Le Diagnostic**

## ■ **DIAGNOSTIC**

⇒ Quels sont les problèmes ?

Le diagnostic ne peut être que basé sur une analyse fine de la situation actuelle : analyse du contexte, prise de connaissance des études précédentes, relevés de terrain, enquêtes, etc.

Deux outils de base « incontournables » : le plan des voies, les charges de trafic



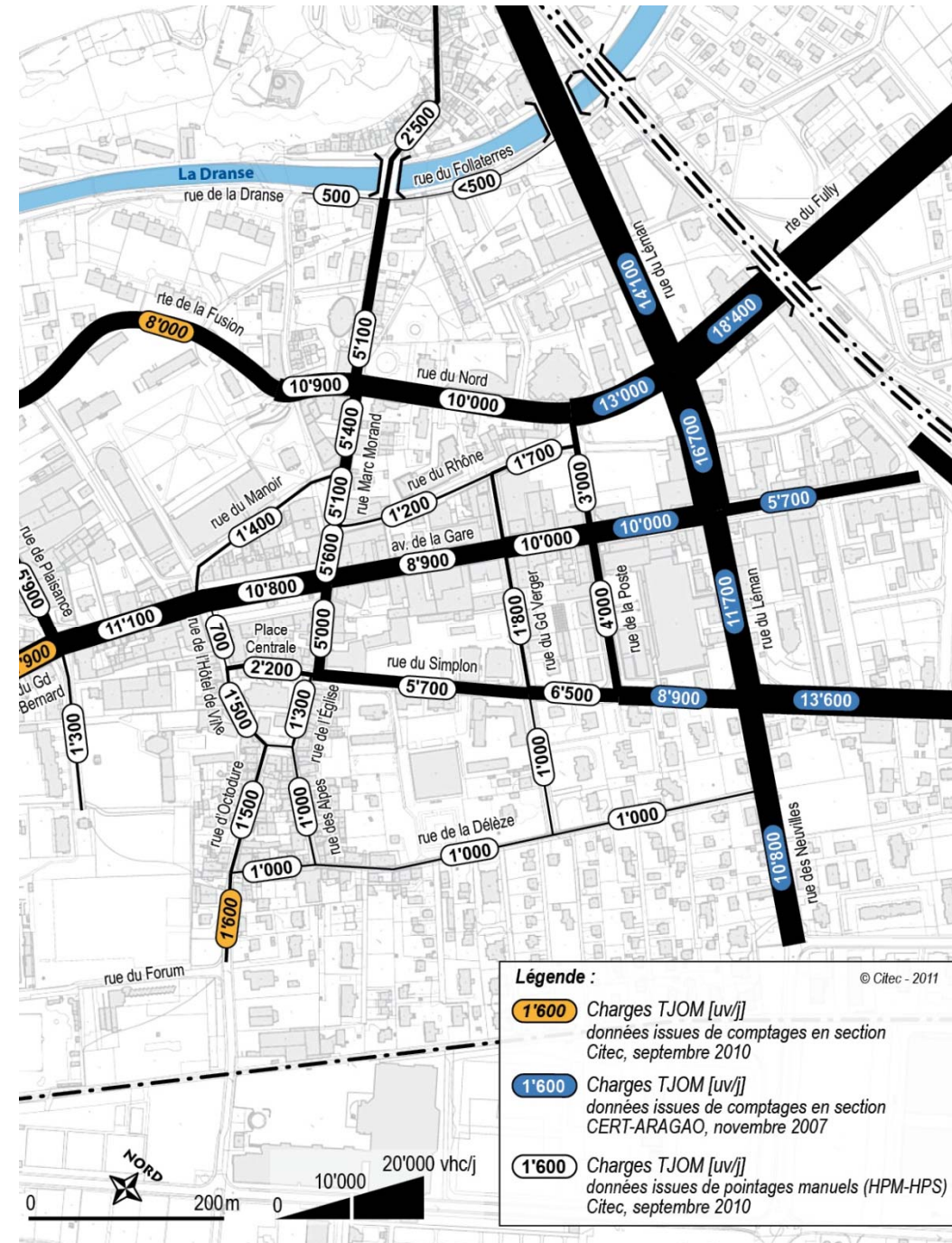
# Les étapes du projet: **Le Diagnostic**

## ■ DIAGNOSTIC

⇒ Quels sont les problèmes ?

Le diagnostic ne peut être que basé sur une analyse fine de la situation actuelle : analyse du contexte, prise de connaissance des études précédentes, relevés de terrain, enquêtes, etc.

Deux outils de base « incontournables » : le plan des voies, les charges de trafic



# Les étapes du projet: **Le Diagnostic**

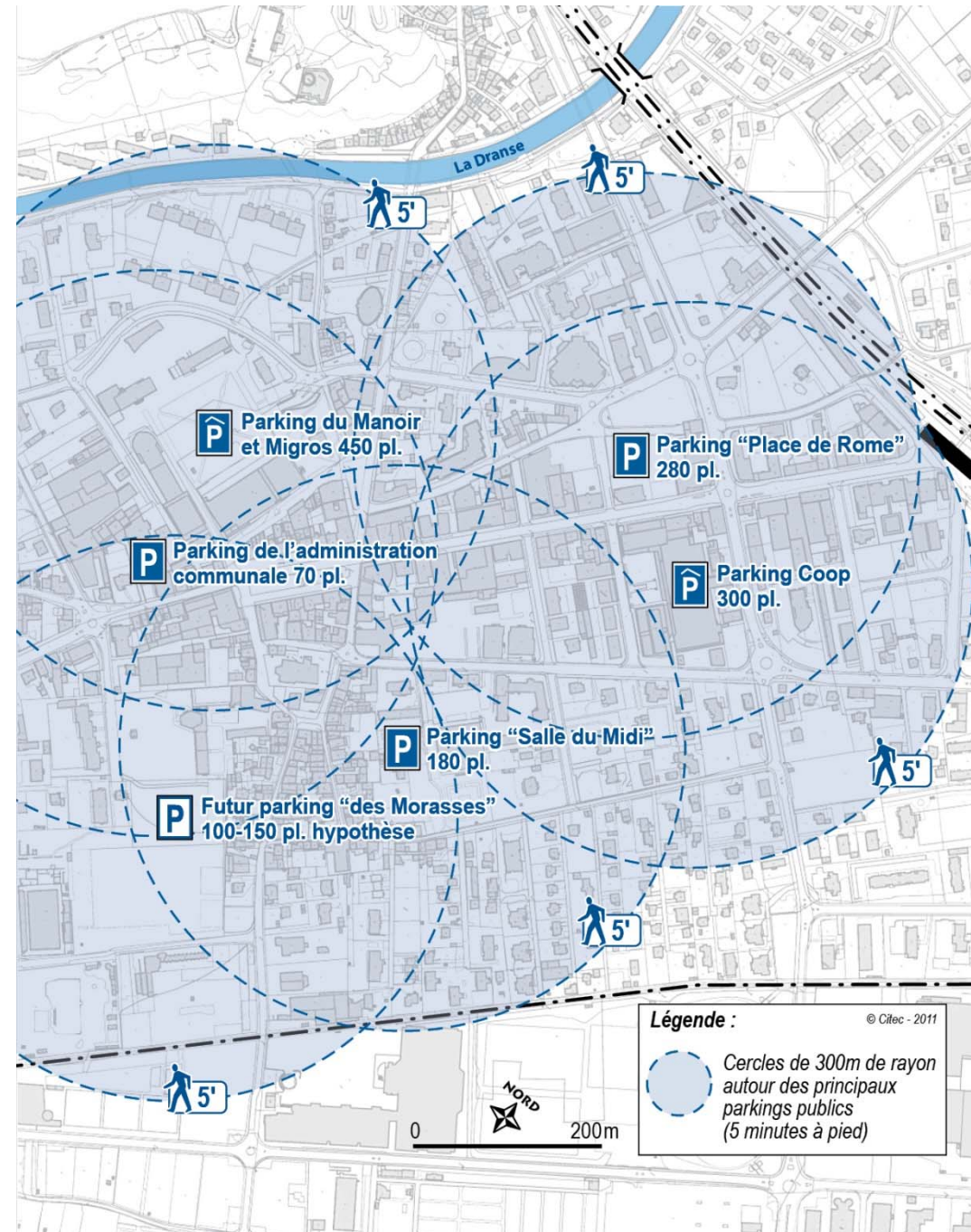
## ■ **DIAGNOSTIC**

⇒ Quels sont les problèmes ?

Le diagnostic ne peut être que basé sur une analyse fine de la situation actuelle : analyse du contexte, prise de connaissance des études précédentes, relevés de terrain, enquêtes, etc.

Deux outils de base « incontournables » : le plan des voies, les charges de trafic

Attention à ne pas faire « du journalisme », aller à l'essentiel, quitte à y revenir



# Les étapes du projet: **Le Diagnostic**

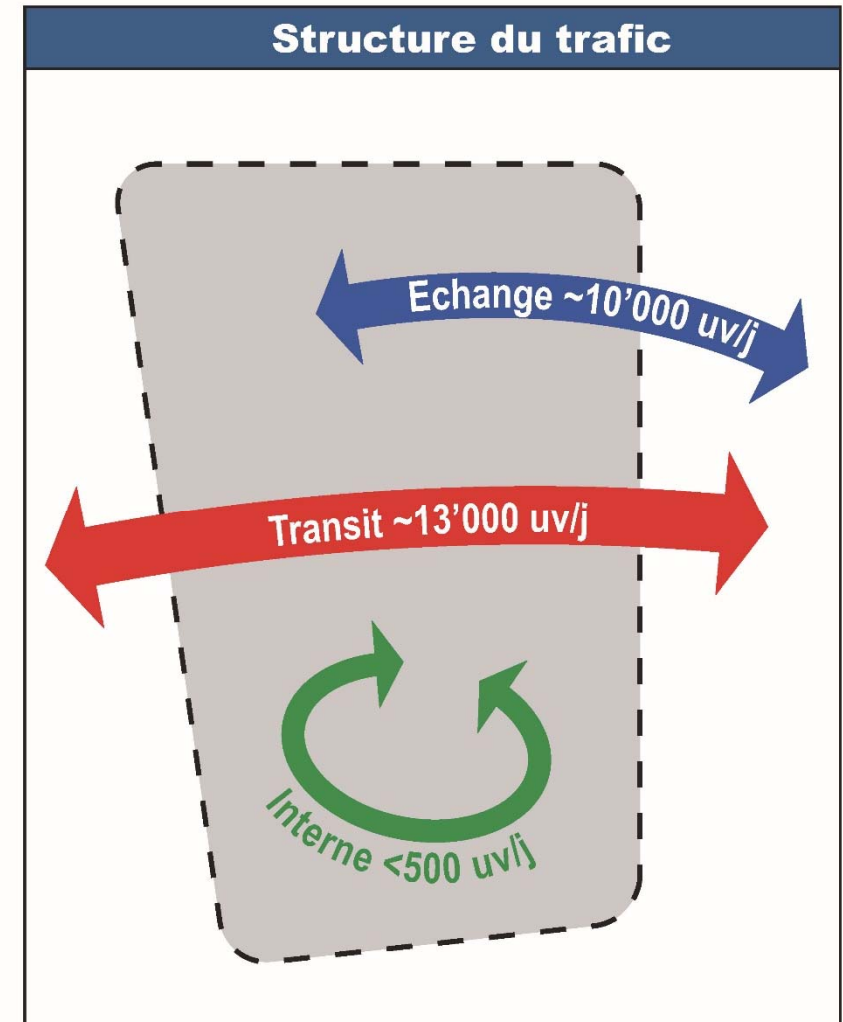
## ■ **DIAGNOSTIC**

⇒ Quels sont les problèmes ?

Le diagnostic ne peut être que basé sur une analyse fine de la situation actuelle : analyse du contexte, prise de connaissance des études précédentes, relevés de terrain, enquêtes, etc.

Deux outils de base « incontournables » : le plan des voies, les charges de trafic

Attention à ne pas faire « du journalisme », aller à l'essentiel, quitte à y revenir



## ■ **DIAGNOSTIC**

⇒ Quels sont les problèmes ?

Le diagnostic ne peut être que basé sur une analyse fine de la situation actuelle : analyse du contexte, prise de connaissance des études précédentes, relevés de terrain, enquêtes, etc.

Deux outils de base « incontournables » : le plan des voies, les charges de trafic

Attention à ne pas faire « du journalisme », aller à l'essentiel, quitte à y revenir

## 2.7. Diagnostic

Sur la base des relevés de terrain et des principales données de la situation actuelle présentées aux paragraphes précédents, les quelques éléments de diagnostic suivants peuvent être mentionnés à l'échelle du centre-ville :

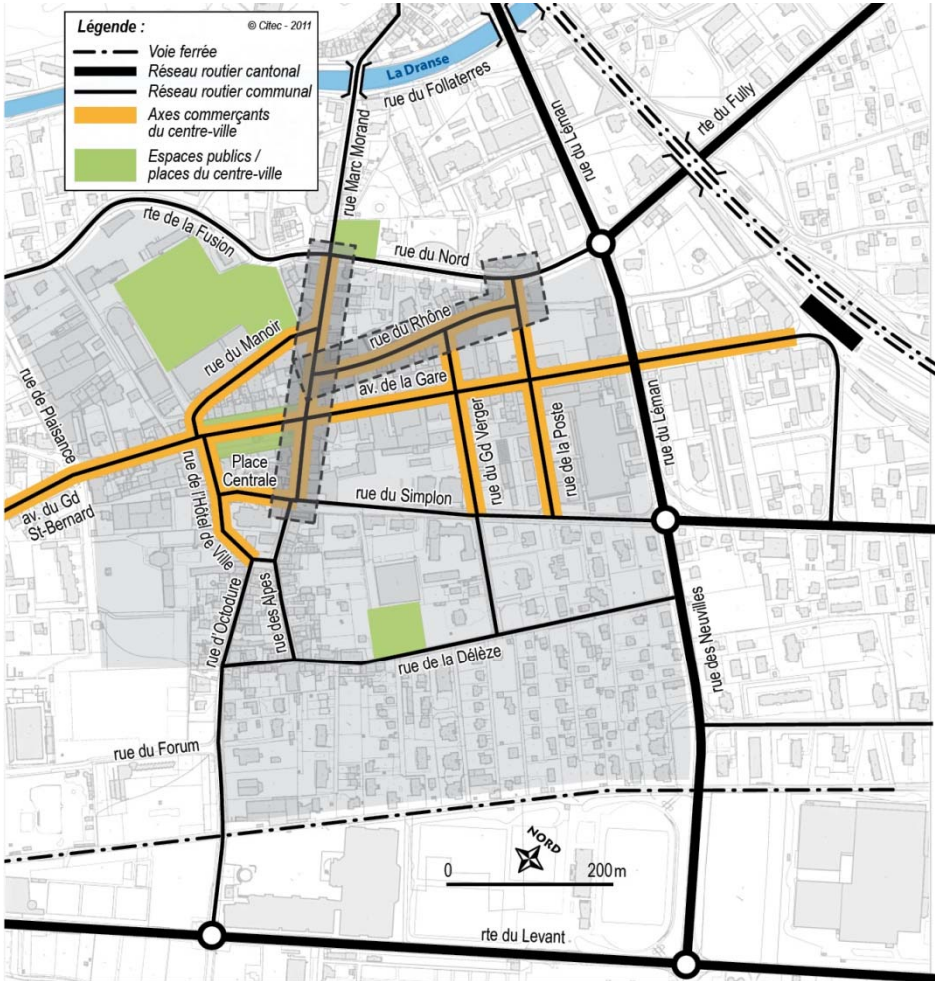
- **Remontées de files ponctuelles**, principalement liées aux carrefours régulés.
  - Les deux carrefours régulés bordant la Place Centrale (Gd-St-Bernard / Hôtel de Ville et Gd-St-Bernard / Marc Morand).
  - Le carrefour régulé au débouché de la Fusion (Fusion / Marc Morand).
- **Part élevée du trafic de transit** sur certains itinéraires du centre-ville :
  - ~8'000uv/j en transit sur la Place Centrale.
  - Itinéraires de transit par la rue du Rhône, rue du Manoir (pour éviter les feux de la Place Centrale), etc. A noter que le transit par cette dernière est important (éviter le feu en entrée sur la Place Centrale).
- **Place Centrale pas suffisamment « perméable » pour les piétons** (trois traversées piétonnes dont deux régulées à chaque extrémité).
- **Place Centrale qui pourrait encore être mieux valorisée**. Cet espace public à fort potentiel est aujourd'hui perçu comme une place coupée en deux par « une route » et un trafic relativement important (11'000 uv/j).
- **Manque de continuité et de priorité en faveur du vélo**, notamment sur l'axe Gd-St-Bernard – Place Centrale – av. de la Gare où la grande majorité de l'espace est dévolu à la voiture.
- **Aucune priorité particulière en faveur des transports publics**, notamment au droit des deux carrefours régulés, « portes d'entrée » du centre-ville.

Ces éléments doivent notamment guider la phase de propositions (schéma de circulation, concept d'exploitation, propositions d'aménagements, mesures complémentaires, etc.).

# Les étapes du projet: **Les objectifs**

## ■ OBJECTIFS / CONTRAINTES

- ⇒ Qu'est-ce qu'on cherche à atteindre ?
- ⇒ Quelles sont les marges de manœuvre ?

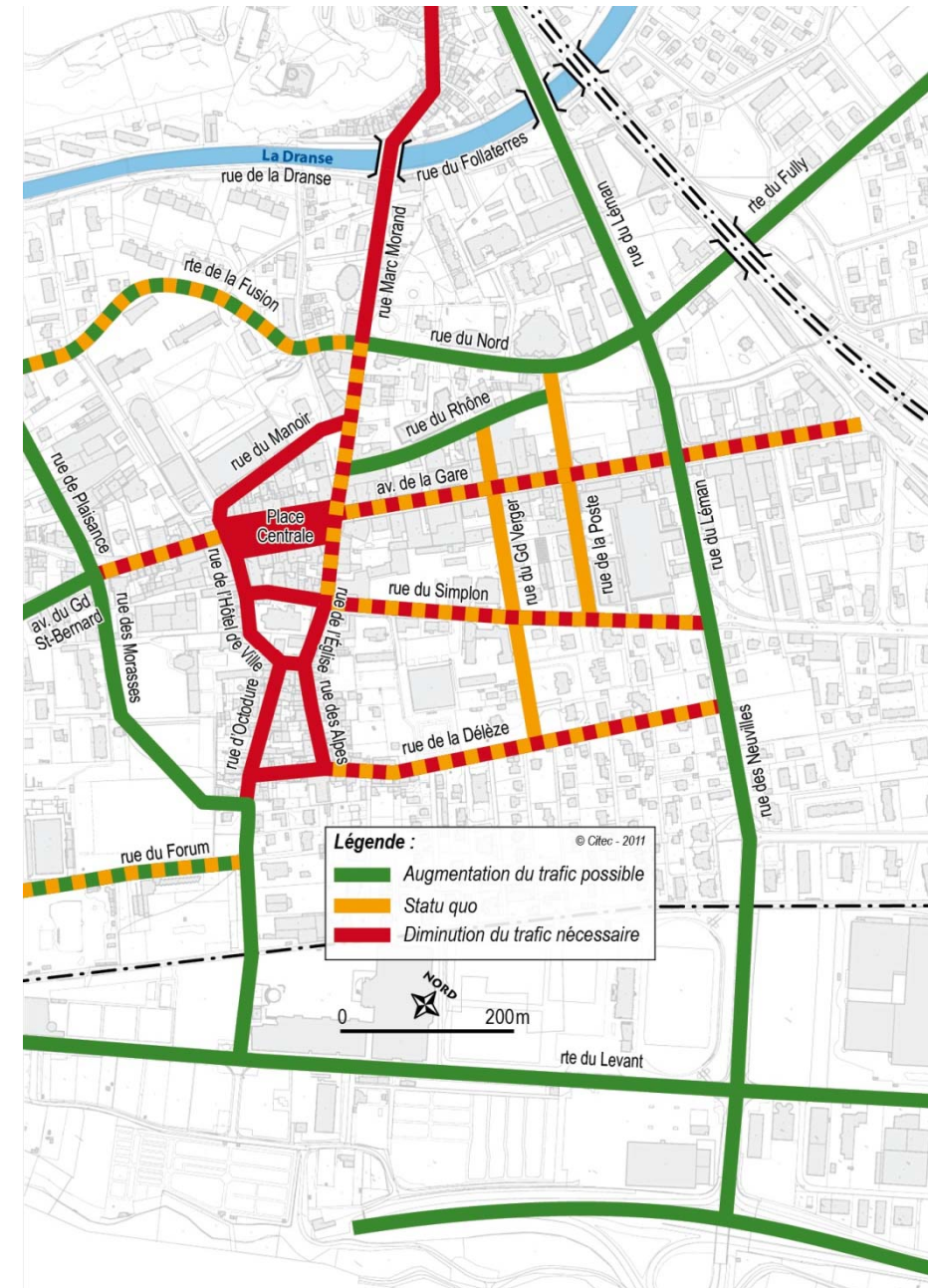


Centre-ville	Axe collège / M. Morand	Rue du Rhône et Place de Rome
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affectation du trafic sur les axes structurants / moins sensibles.</li> <li>• Maintien de l'accessibilité (parkings, générateurs et riverains).</li> <li>• Valorisation des axes commerçants et des espaces publics.</li> <li>• Convivialité et mixité (modes doux) des rues du centre-ville.</li> <li>• Continuité, mise en réseau et sécurité des itinéraires piétons / vélos.</li> <li>• Liaison forte avec la gare ferroviaire (modes doux et transports publics).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axe Collège / M. Morand : maintien de la liaison Nord-Sud, convivialité et mixité (prise en compte des modes doux).</li> <li>• Carrefour Fusion/Morand : favoriser les échanges entre ces deux axes (y compris les mouvements tournants), capacité et sécurité.</li> <li>• Carrefour Morand / Gare / Collège : accrochage de la Place Centrale (exploitation et aménagement).</li> <li>• Tenir compte des phases de piétonisation de la Place Centrale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rue du Rhône : reconsidérer le principe d'accessibilité du quartier (maintien du sens unique ?).</li> <li>• Carrefour Rhône/Place de Rome : diminution de l'emprise des carrefours (giratoire et débouché rue du Rhône) au profit des modes doux.</li> <li>• Tenir compte/anticiper les projets de développements futurs envisagés par la Ville.</li> </ul>

# Les étapes du projet: **Les objectifs**

## ■ OBJECTIFS / CONTRAINTES

- ⇒ Qu'est-ce qu'on cherche à atteindre ?
- ⇒ Quelles sont les marges de manœuvre ?

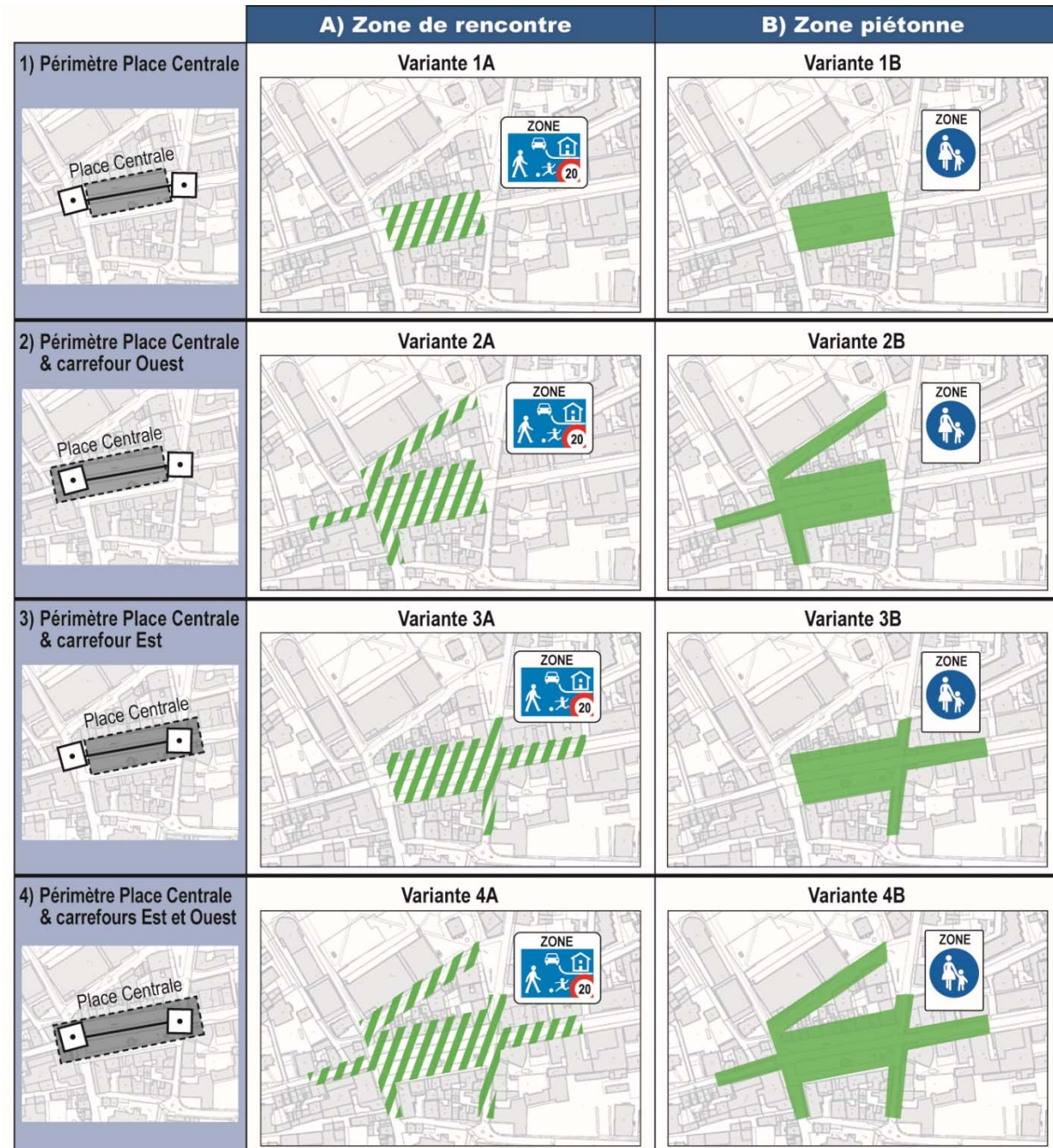


# Les étapes du projet: **Les concepts**

## ■ **CONCEPTS / VARIANTES**

- ⇒ Quels sont les éléments structurants ?
- ⇒ Quels grands principes / familles ?
- ⇒ Quel concept permet d'atteindre au mieux les objectifs ?

*Apprendre à être très méthodique :  
générer toutes les variantes  
envisageables...*



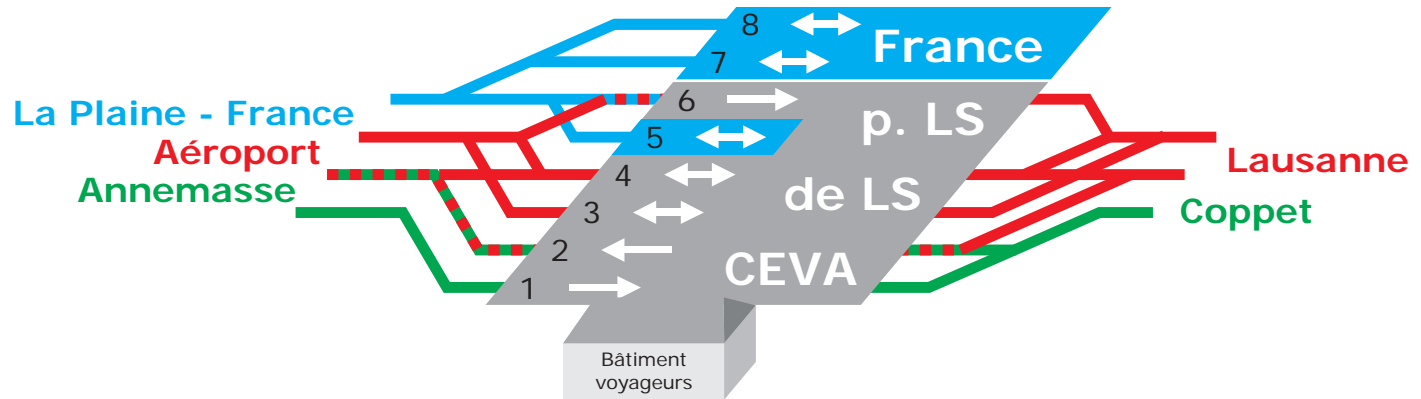
---

# Cas de la gare de Cornavin

# Cas de la gare de Cornavin: **Projet initial - Gestion des flux**

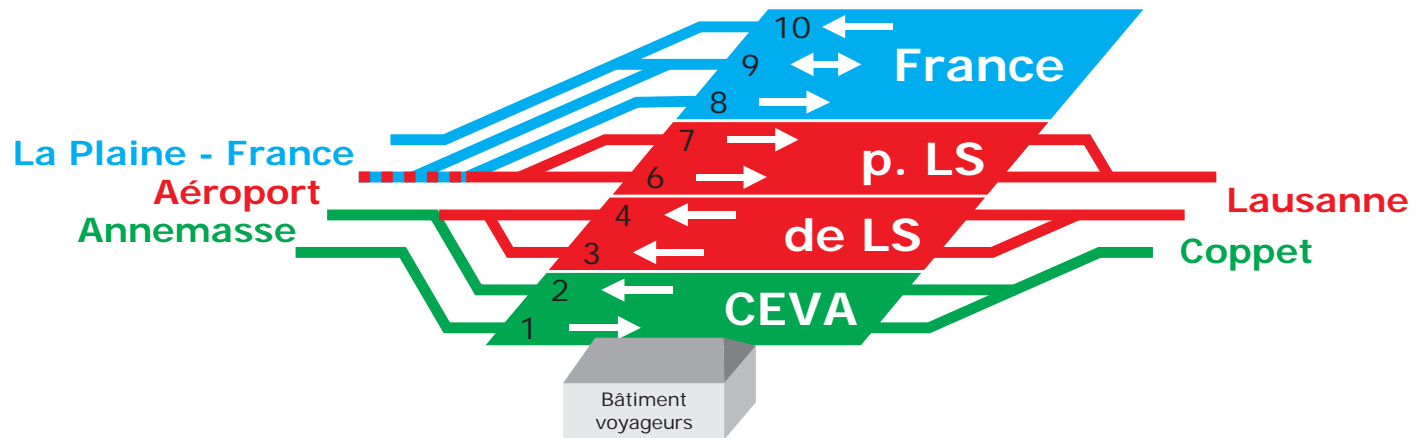
## Fonctionnement actuel

- Voie 5 trop courte
  - $L_{\text{utile}} = 80 \text{ m}$
- Mixité de trafic
  - RER et grande lignes CH



## Fonctionnement prévu

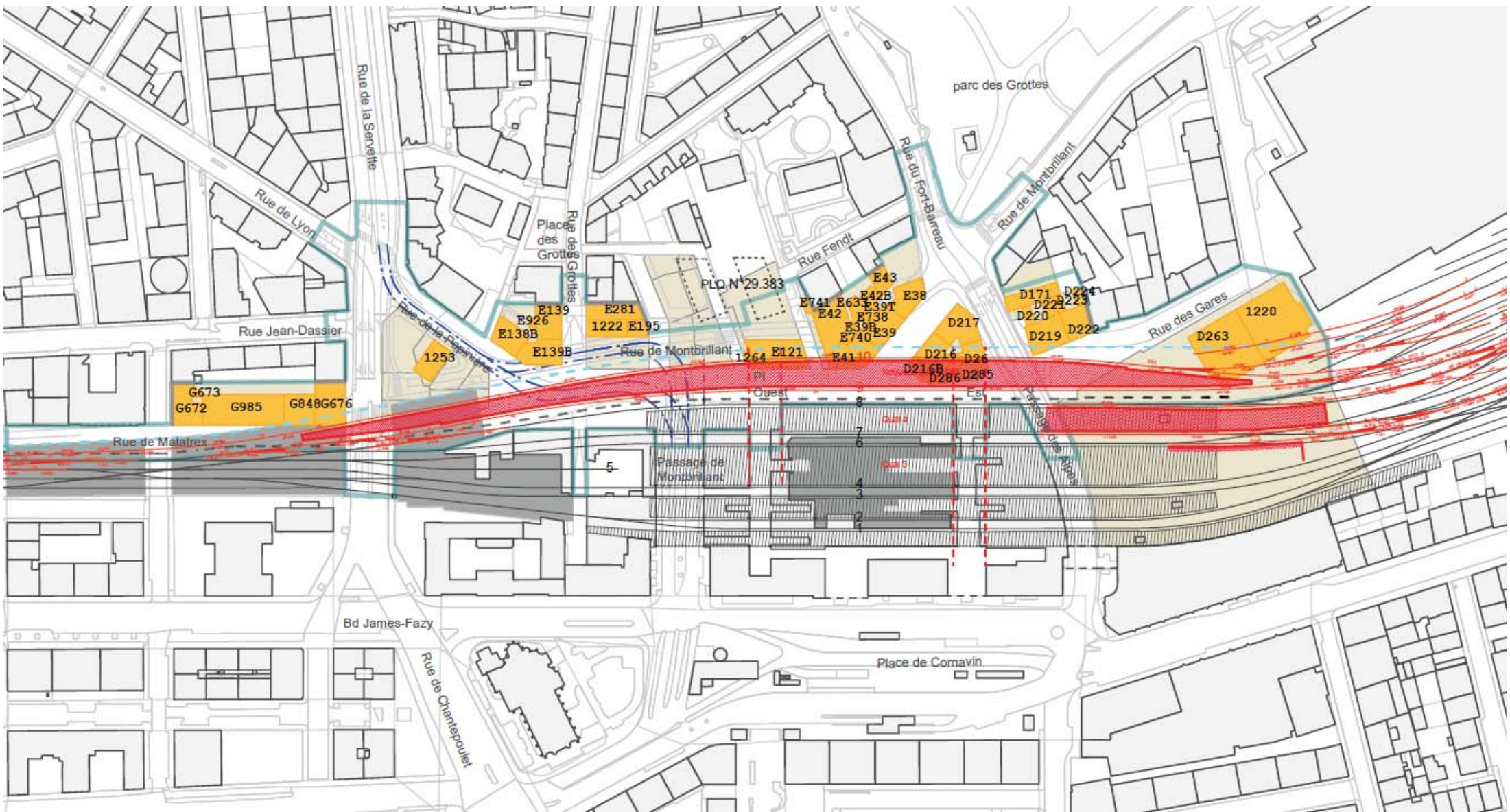
- Meilleur partage des flux
  - 3 voies «France» y.c. RER La Plaine
  - 2 voies pour Lausanne
  - 2 voies de Lausanne
  - 2 voies LEX (CEVA)



# Cas de la gare de Cornavin: **Projet initial - 2 nouvelles voies en surface**

Impacts minimaux sur le bâti

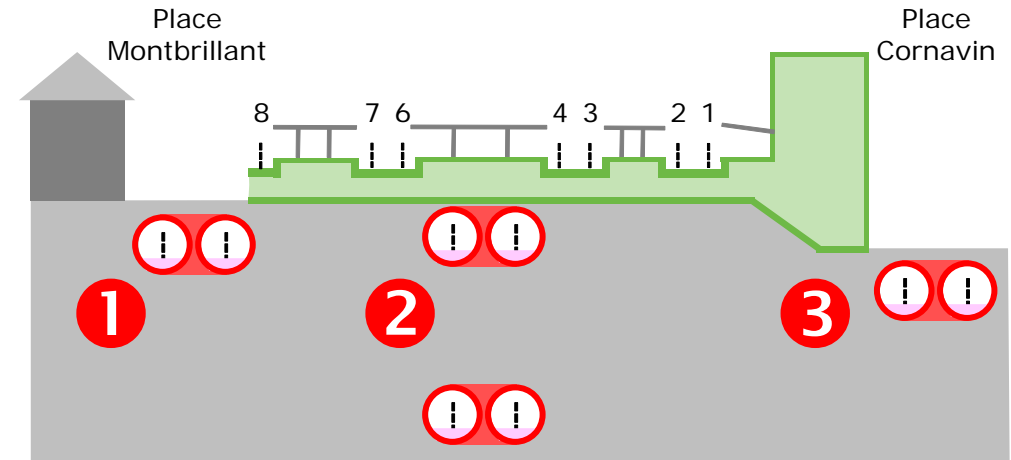
■ À démolir — À construire



# Cas de la gare de Cornavin: Explorer le champ du possible

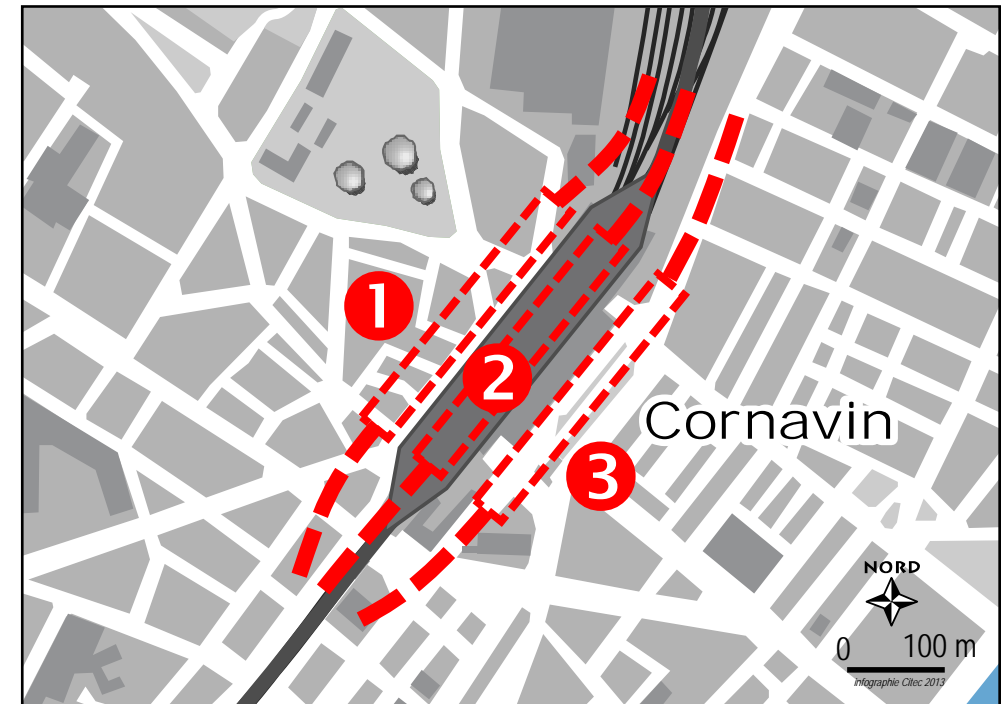
Répondre à plusieurs questions

- À quelle ligne se relier à l'Ouest?
  1. La Praille - CEVA
  2. Aéroport
  3. ~~La Plaine - France~~ = X
  
- Où sortir en "surface" ?
  1. sur le tronc commun de St-Jean
  2. au delà des bifurcations
  
- Profondeur de la gare
  1. "à fleur" de terrain (-17 m)
  2. plus profonde
  
- Positionnement de la gare
  1. côté Jura
  2. sous les quais actuels
  3. côté Lac

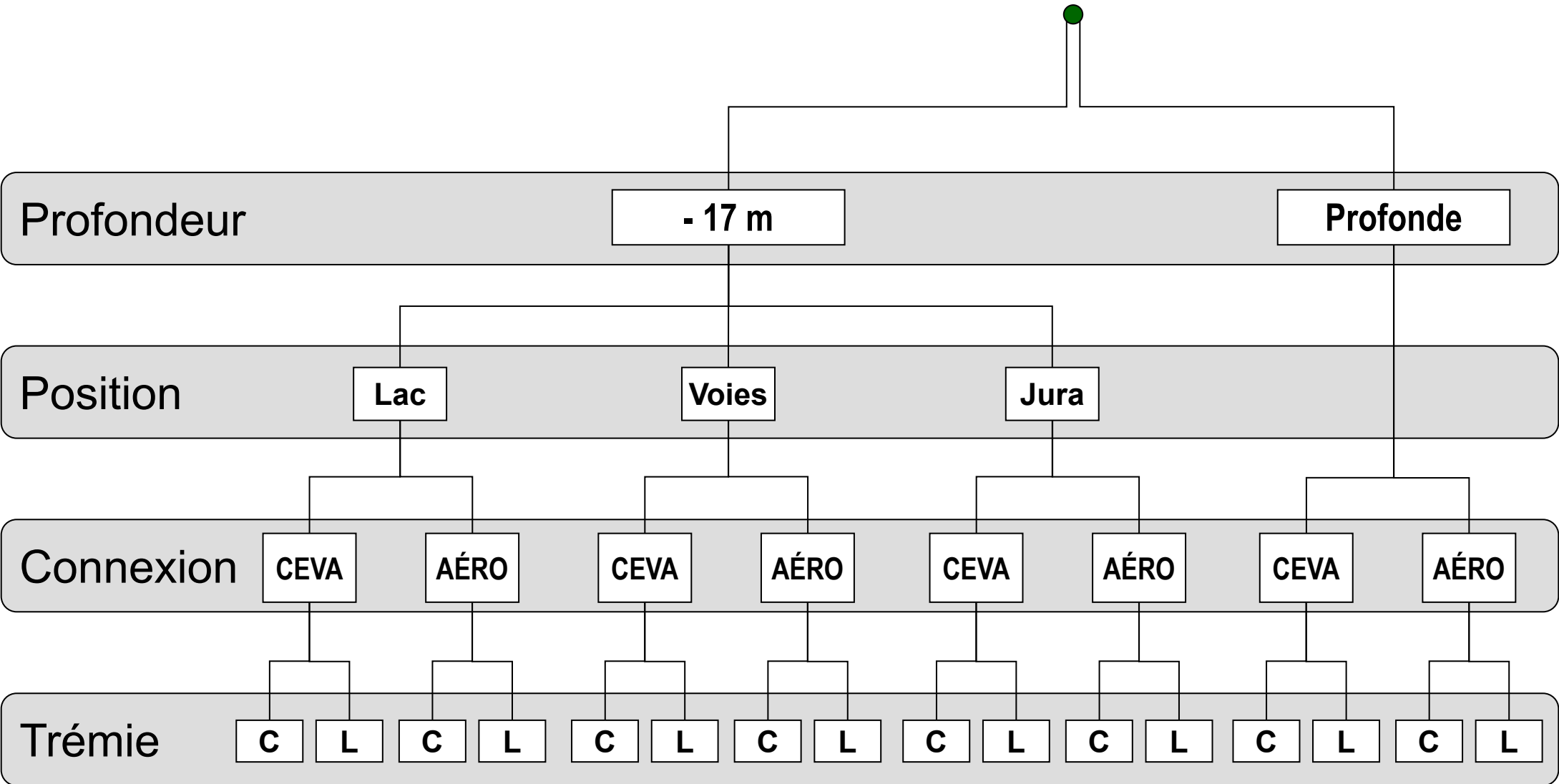


Positionnement de la gare : en coupe

Positionnement de la gare : en plan

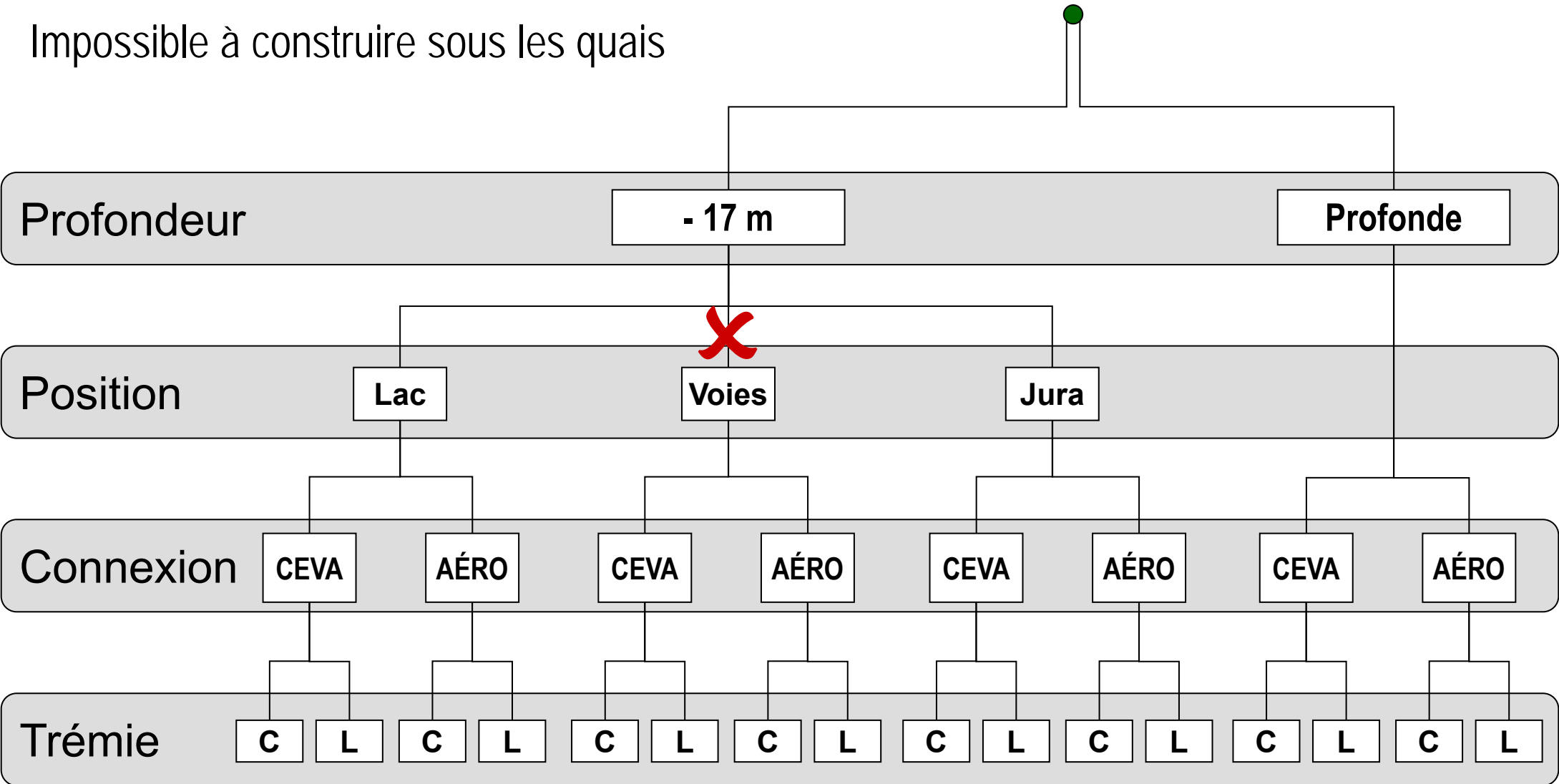


# Cas de la gare de Cornavin: Les concepts 16 possibilités théoriques



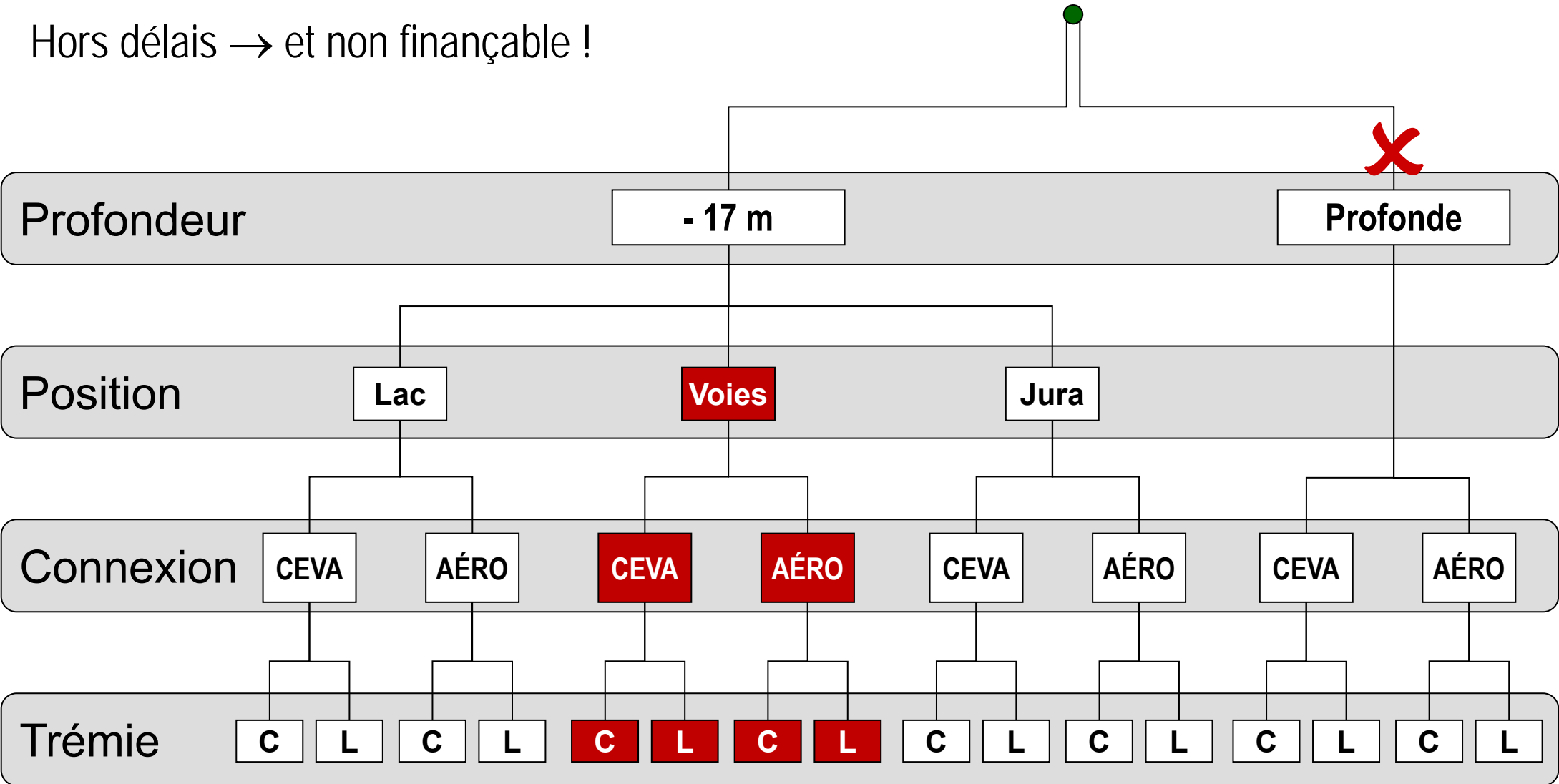
# Cas de la gare de Cornavin: Les concepts 16 possibilités théoriques

Impossible à construire sous les quais



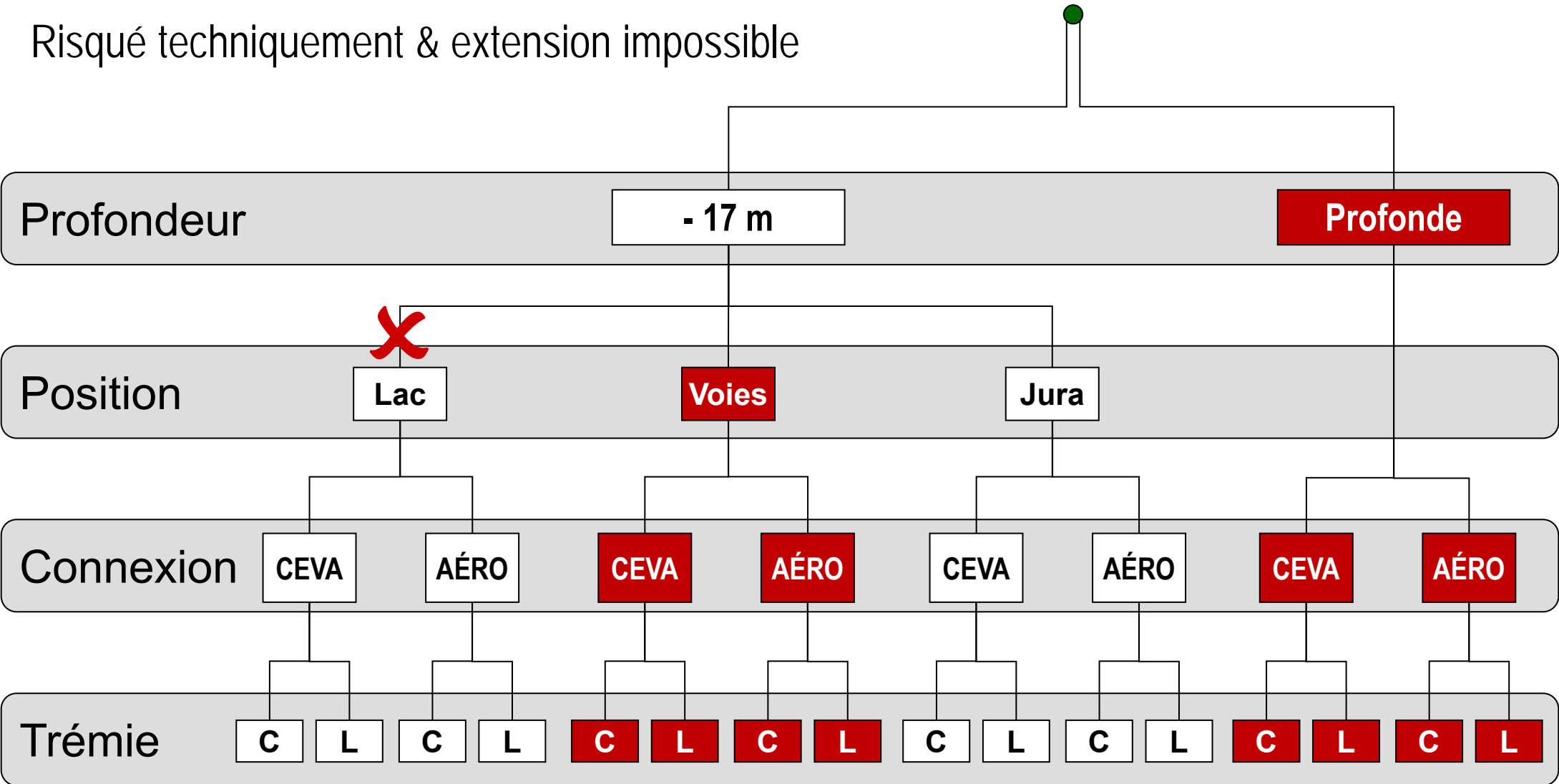
# Cas de la gare de Cornavin: Les concepts 16 possibilités théoriques

Hors délais → et non finançable !



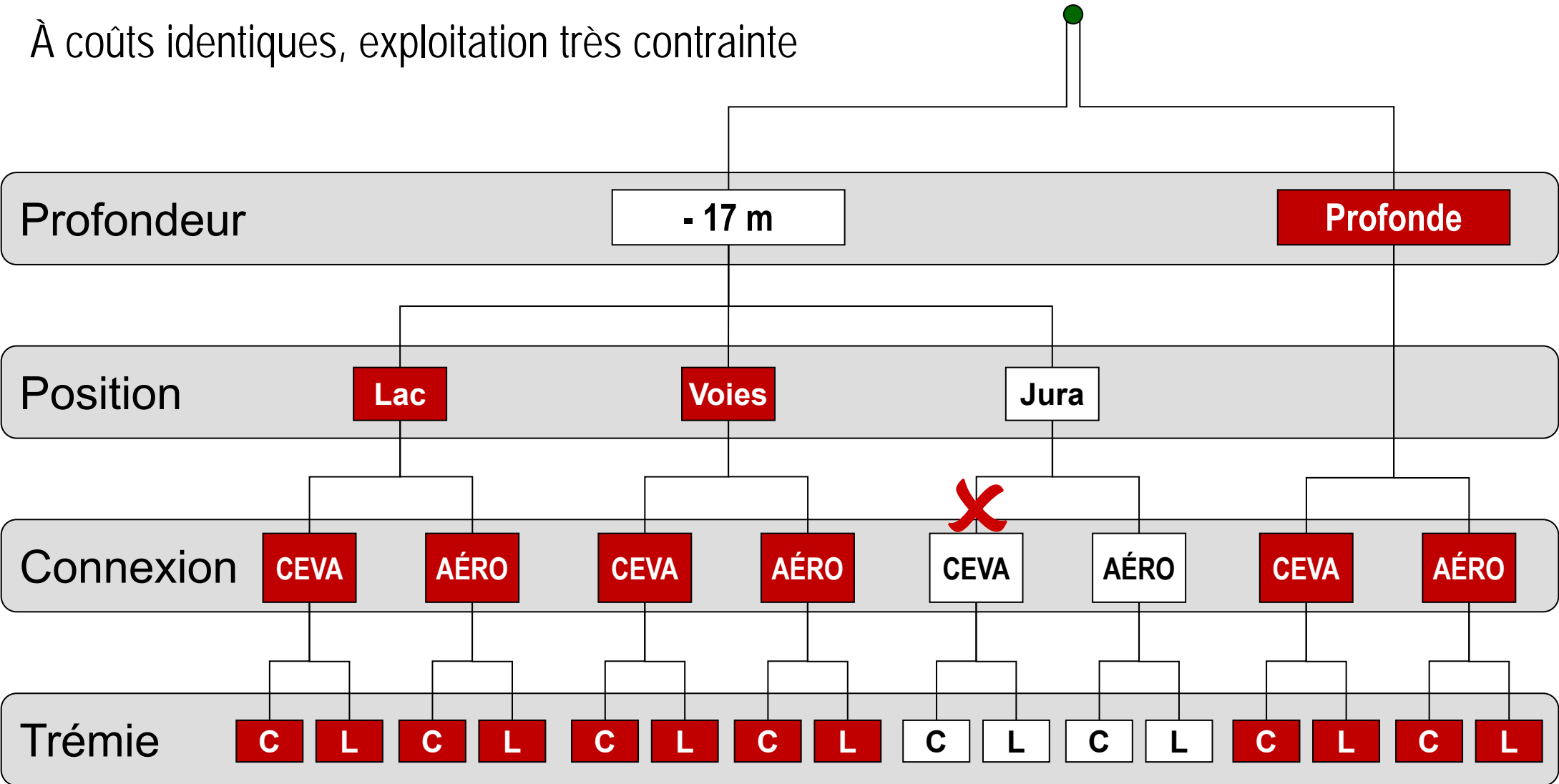
# Cas de la gare de Cornavin: Les concepts 16 possibilités théoriques

Risqué techniquement & extension impossible



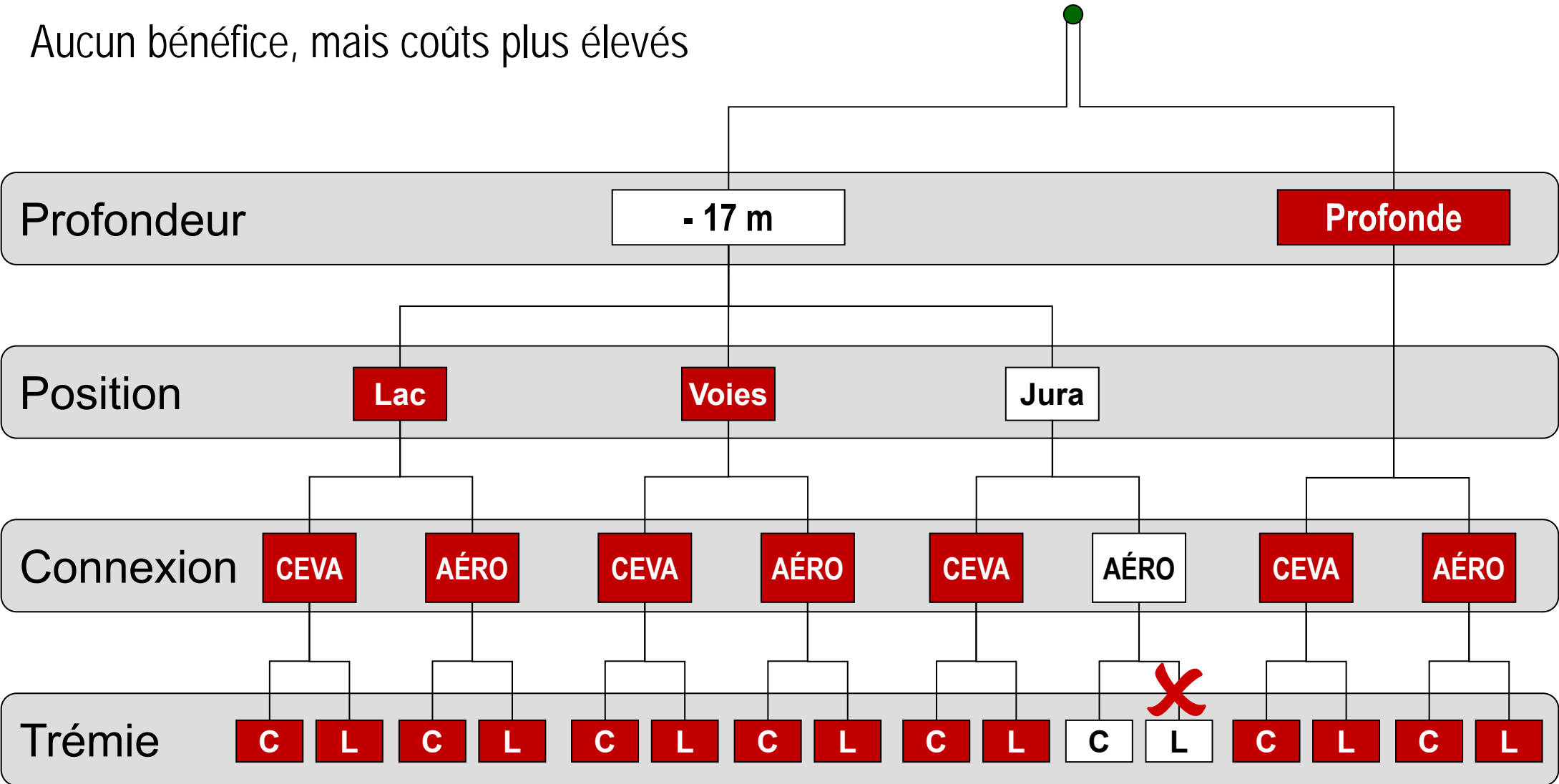
# Cas de la gare de Cornavin: Les concepts 16 possibilités théoriques

À coûts identiques, exploitation très contrainte

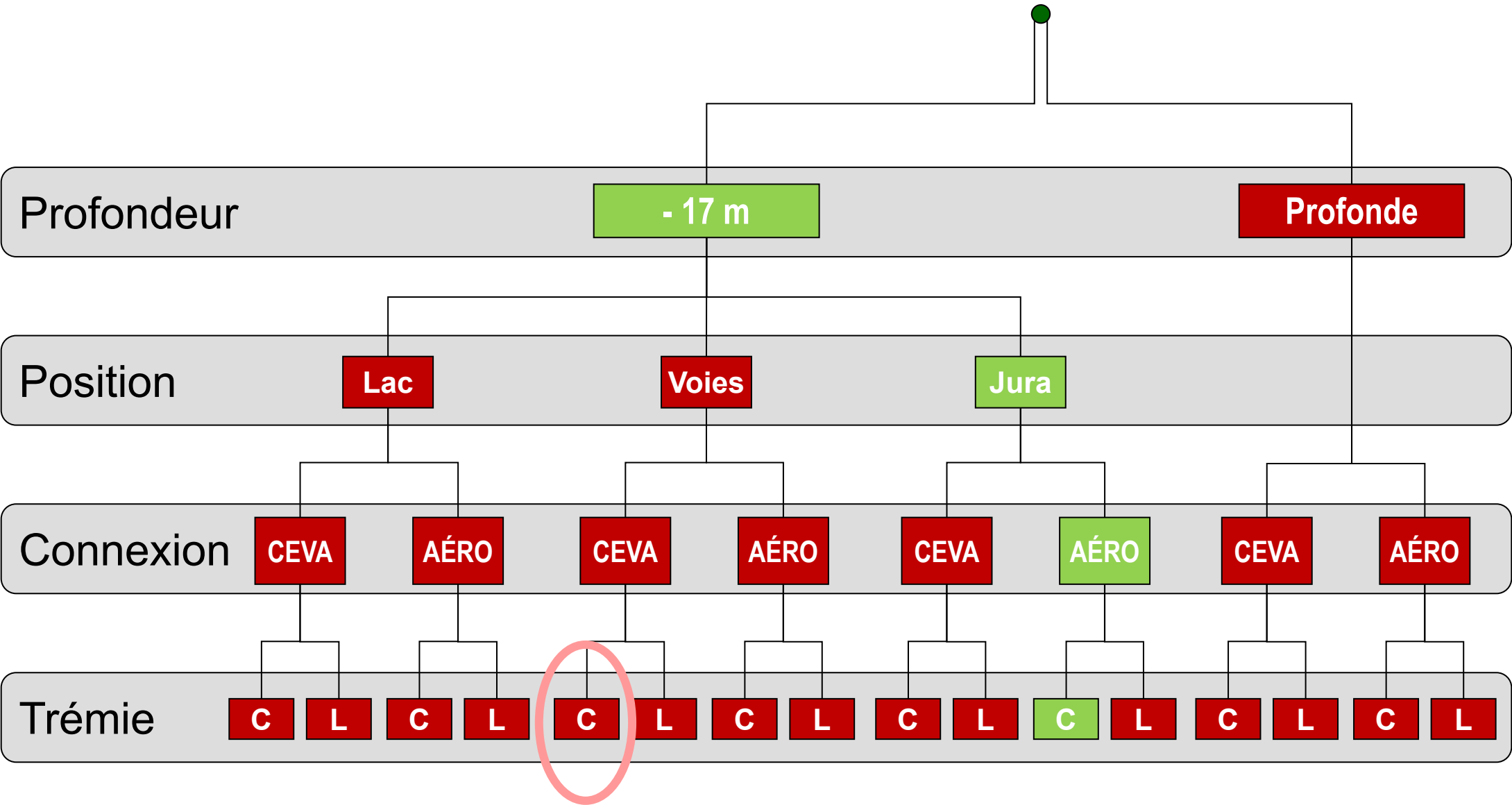


# Cas de la gare de Cornavin: Les concepts 16 possibilités théoriques

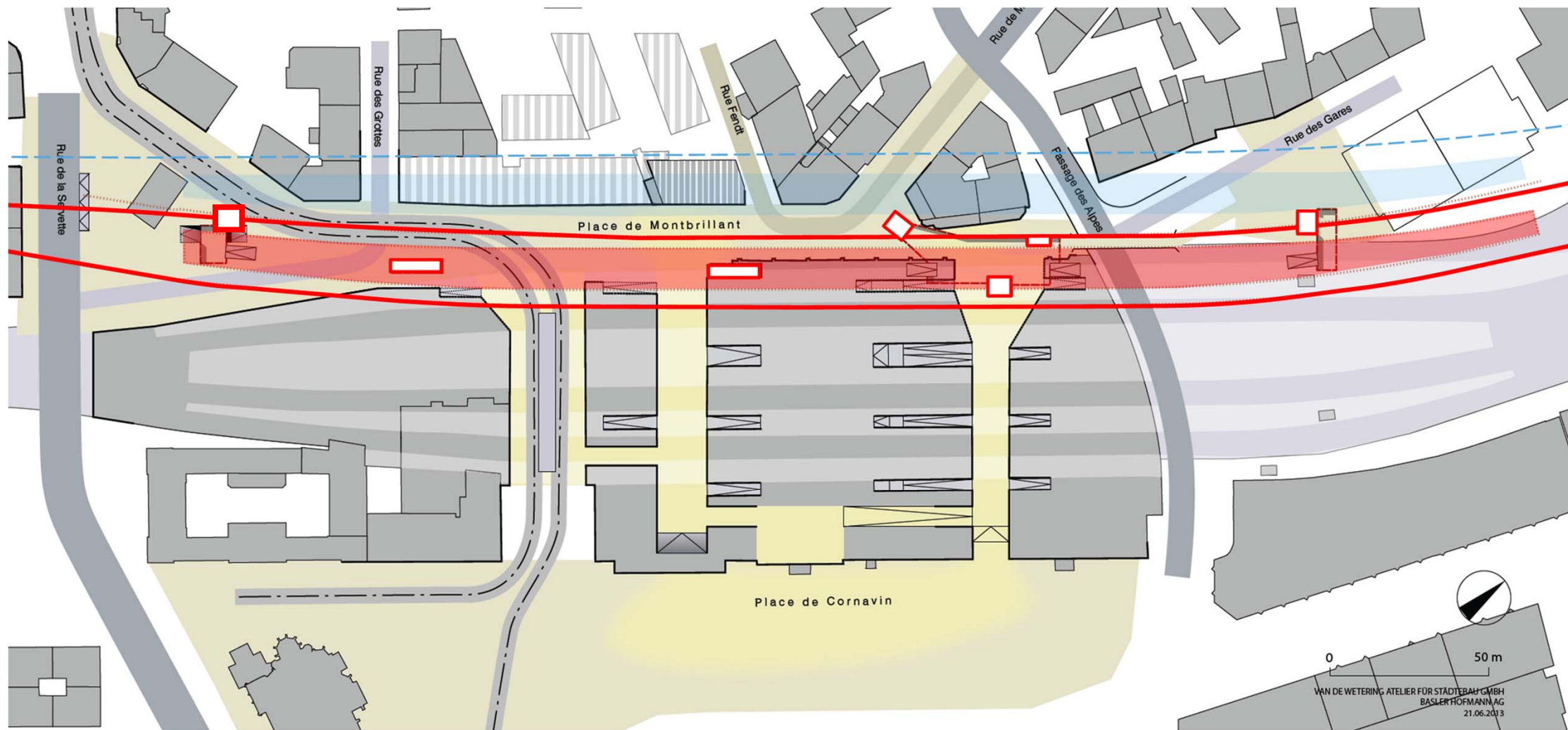
Aucun bénéfice, mais coûts plus élevés



# Cas de la gare de Cornavin: À la fin du processus



# Cas de la gare de Cornavin: La gare souterraine, vue en plan ...

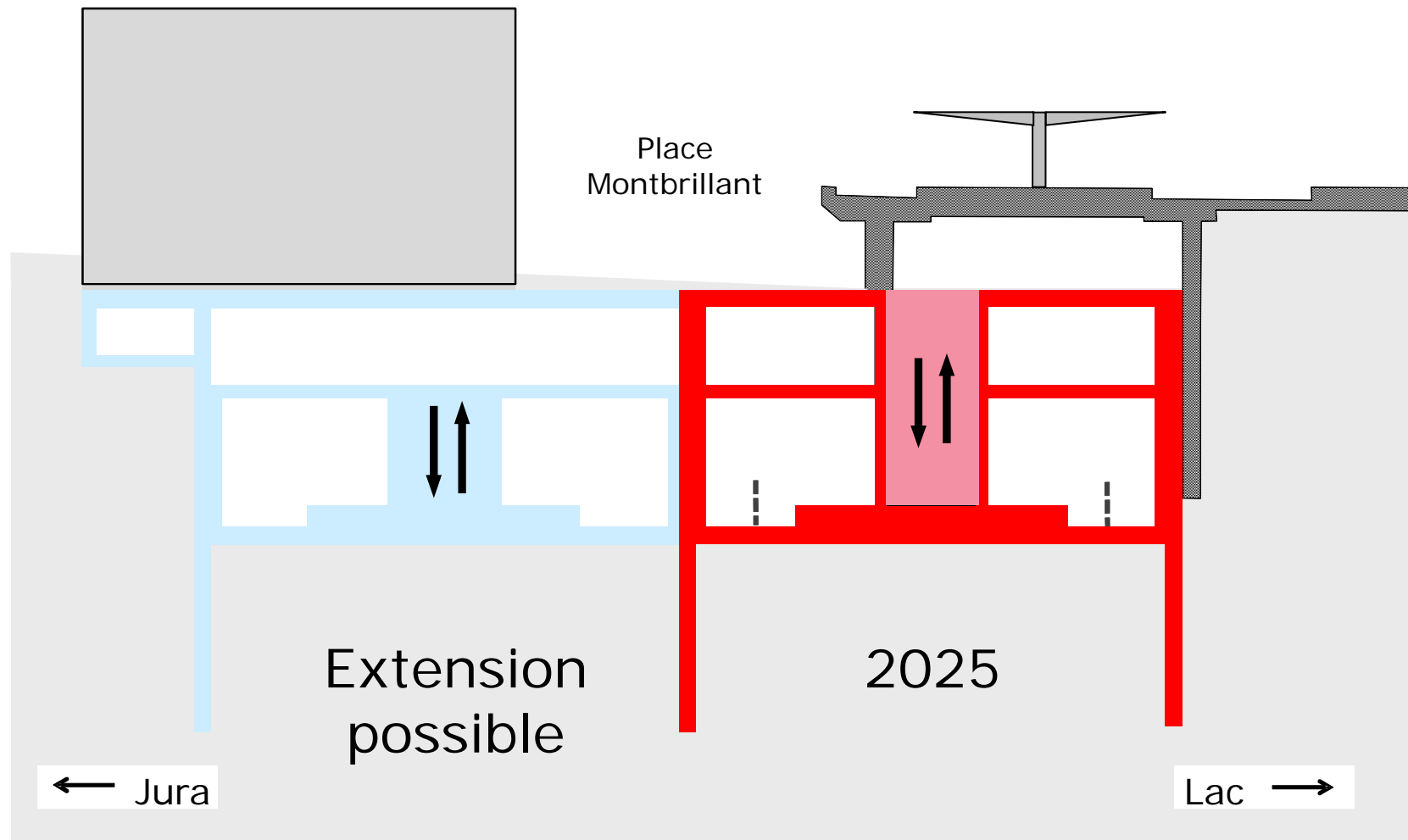


- 2025 (2 voies & 1 quai en souterrain)
- Possibilité d'extension à long terme
- Accès

# Cas de la gare de Cornavin: ... et en coupe

Une gare souterraine à faible profondeur

- sous viaduc des voies 7 et 8,
- puis en reprenant les bâtiments en sous-œuvre



# Cas de la gare de Cornavin: Une technique de construction innovante

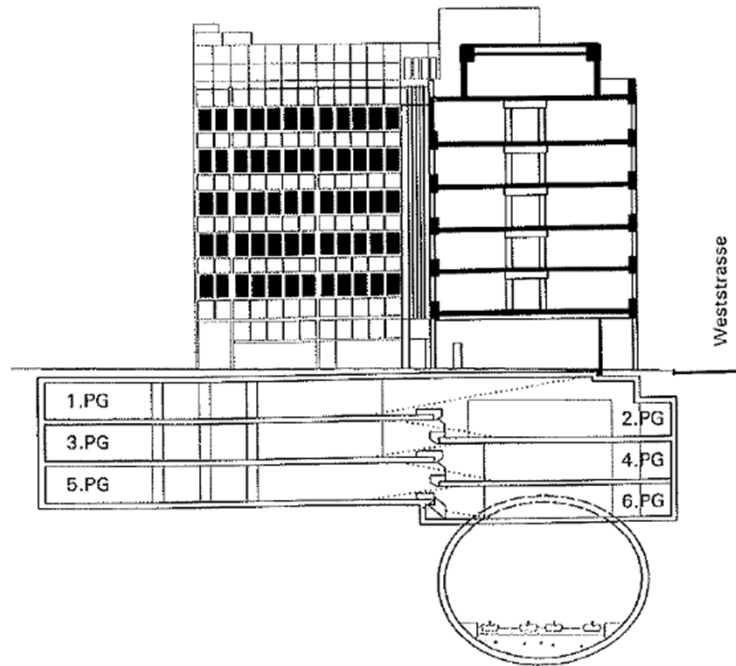


Illustration: reprise en sous-œuvre du bâtiment SSF, tunnel du Zimmerberg, Weststrasse, Zurich

## Reprise en sous-œuvre des bâtiments

- Permet d'éviter leur démolition
- Les bâtiments restent habités
- Méthode éprouvée dans d'autres projets
- Les caves sont remises à neuf à la fin des travaux

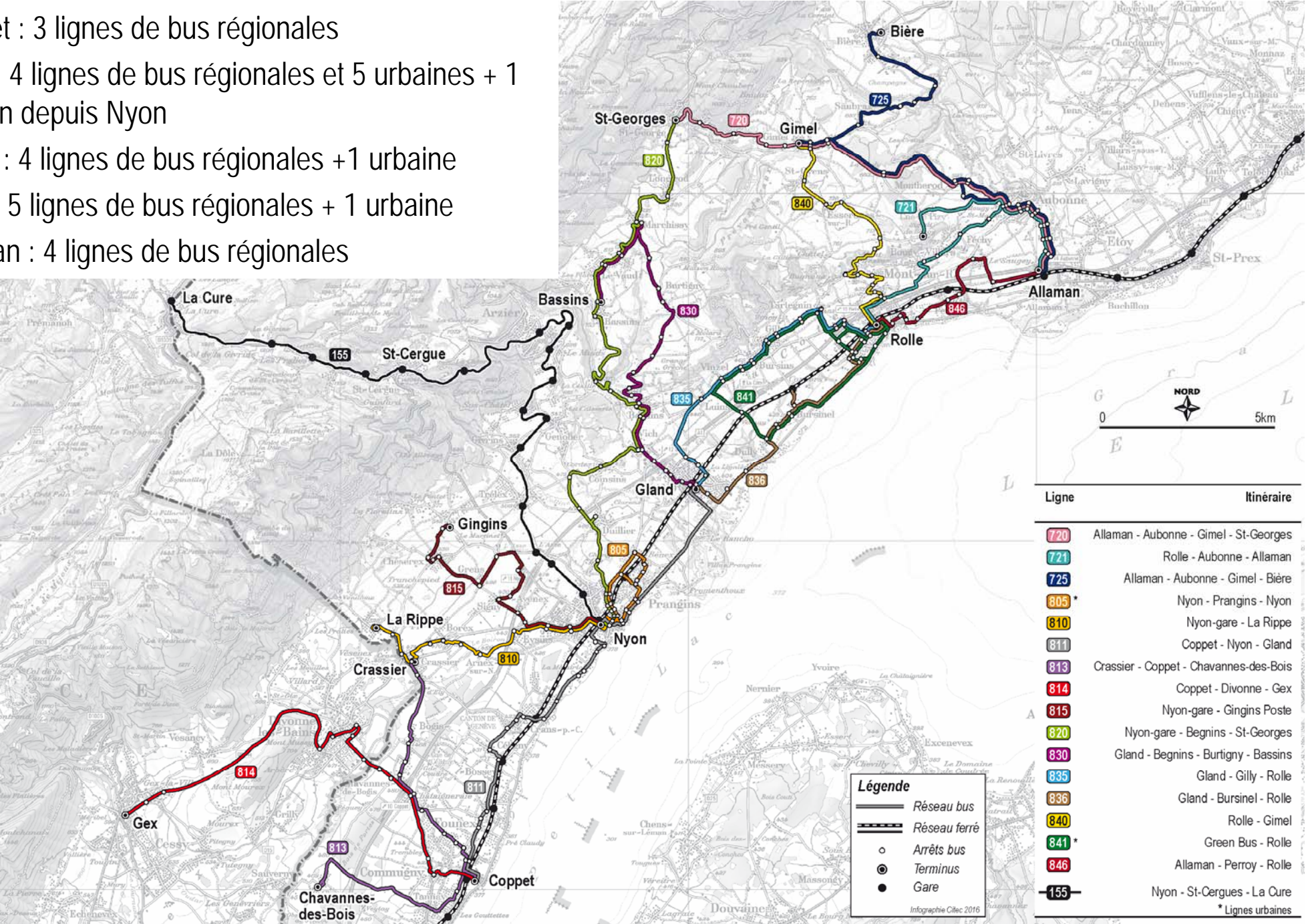
---

# **Cas du district de Nyon et bassin d'Allaman**



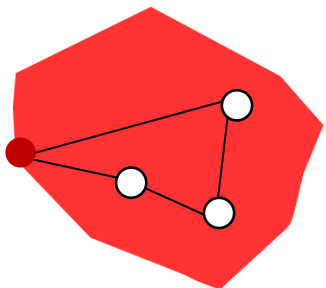

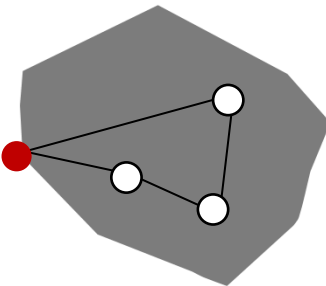


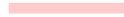


## **Renforcement de l'offre TP nocturne**

# Cas des TC Nyon: **Champ de l'étude - Plan du réseau diurne**

- Coppet : 3 lignes de bus régionales
- Nyon : 4 lignes de bus régionales et 5 urbaines + 1 de train depuis Nyon
- Gland : 4 lignes de bus régionales +1 urbaine
- Rolle : 5 lignes de bus régionales + 1 urbaine
- Allaman : 4 lignes de bus régionales



# Cas des TC Nyon: Etat des lieux : types d'exploitation possibles

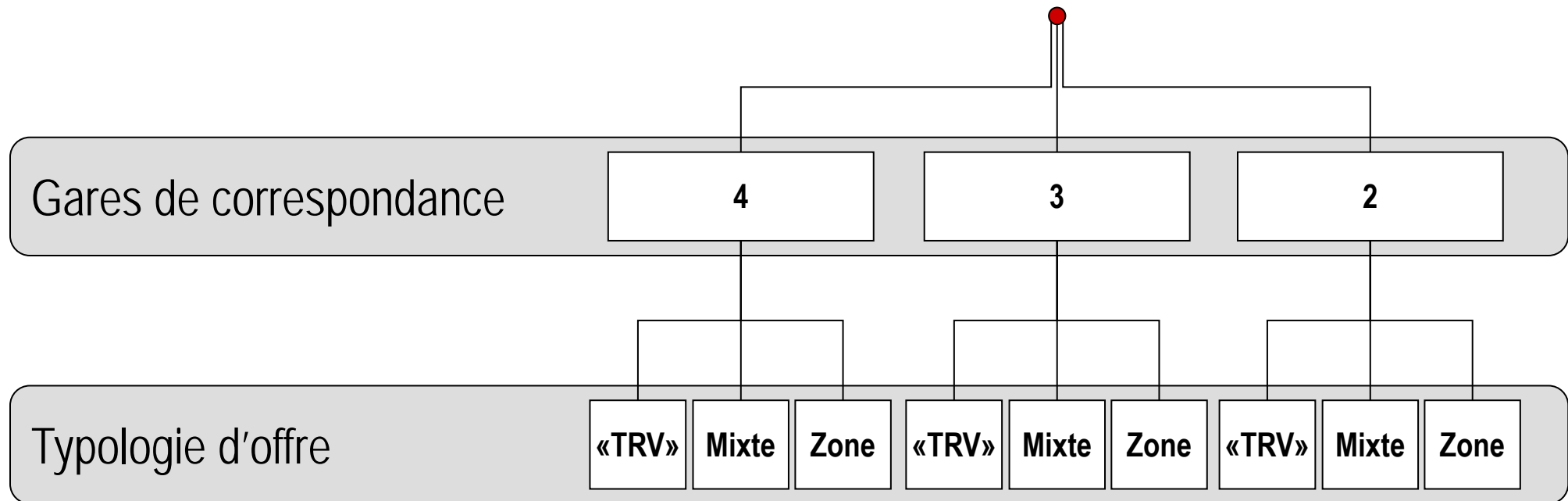
- Ligne classique :  ex : Noctambus
  - Ligne à la demande :  ex : t-l pyjama
  - Desserte d'une zone :  ex : pyjambus Morges
  - Taxibus :   ex : Taxibus CP Gland
  - Taxi : 
- Ligne toujours en circulation : 
- Ligne à la demande : 
- Arrêt avec horaire publié : 
- Arrêt desservi sans horaire publié : 

## Horaires des services nocturnes :

- Amplitude horaire de 22h à 4h en général
  - Les courses comprises entre 22h et 00h sont très souvent intégrées à l'offre de base
  - Courses ponctuelles réseaux régionaux : départs vers 00-1h / 2h / 3-4h ( 2 à 4 départs/ligne)

# Cas des TC Nyon: Génération des scénarios

En parallèle du cas de Coppet, 3 grands scénarios se dégagent :

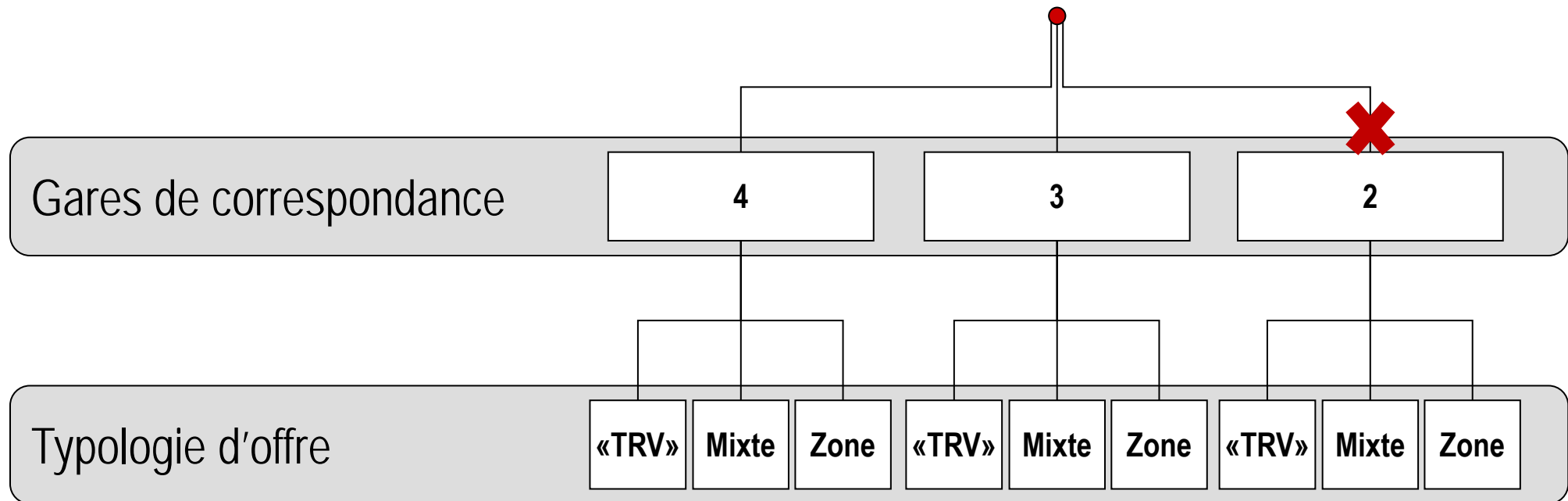


Les éléments suivants seront pris en compte au niveau des variantes :

- Service en lien avec plusieurs gares
- Découpage des zones ou itinéraires des lignes nocturnes spécifiques

# Organiser la desserte: Depuis 2 des 4 gares n'est pas pertinent

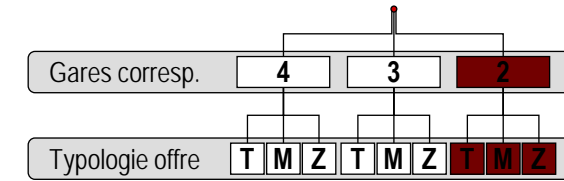
En parallèle du cas de Coppet, 3 grands scénarios se dégagent :



# Desserte nocturne depuis 2 gares

Nyon forcément gare de correspondance





- Bassin qui possède un territoire trop étalé pour pouvoir le desservir à 100% depuis une autre gare

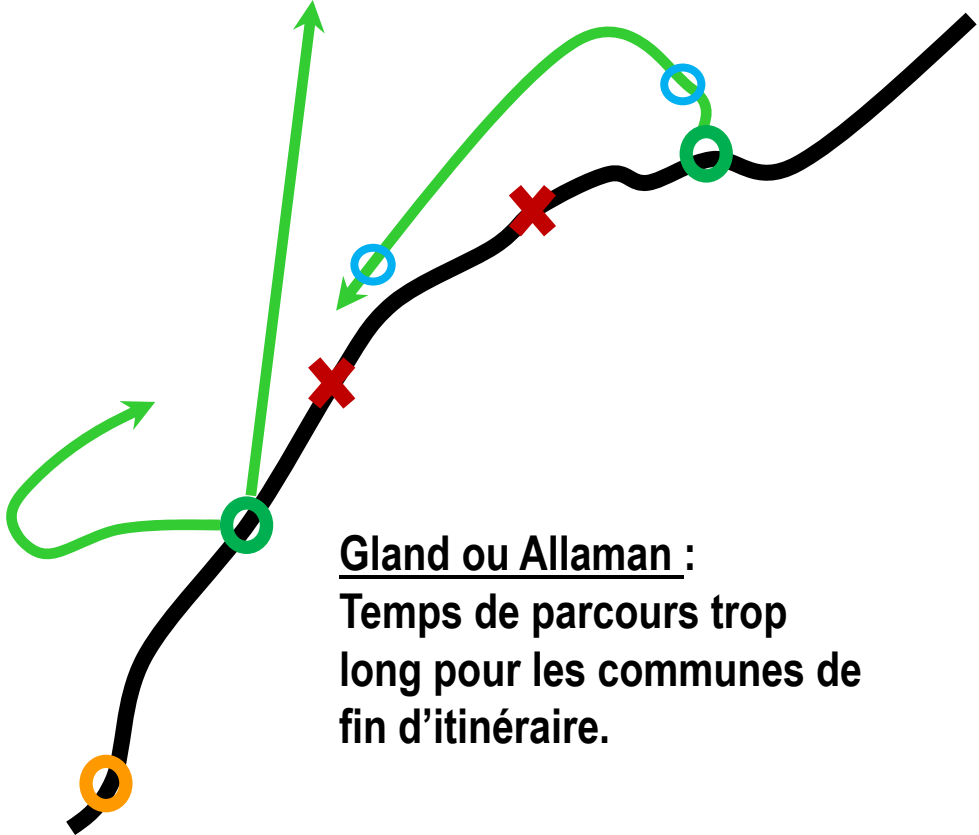
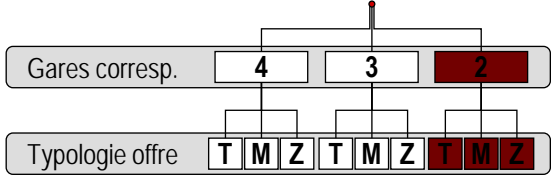


La deuxième gare de correspondance pourrait être au choix Gland, Rolle ou Allaman

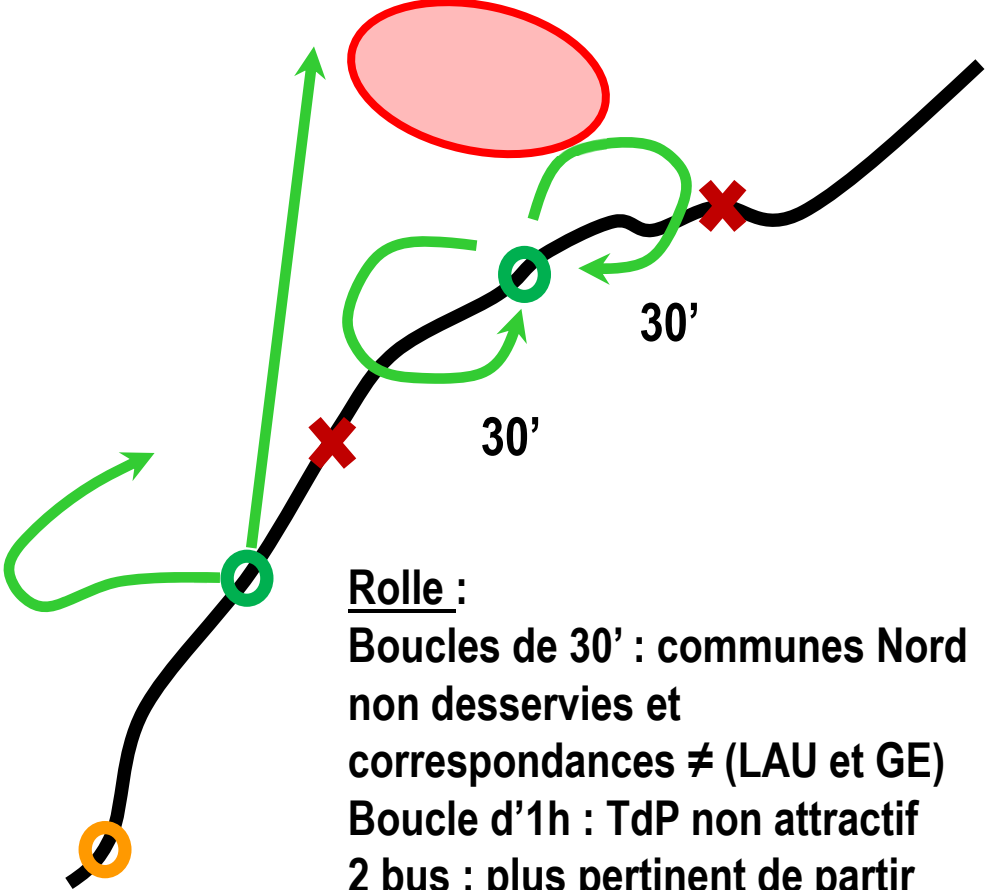
- L'objectif étant de pouvoir desservir **l'ensemble du territoire Est avec 1 seul bus en circulation**

# Desserte nocturne depuis 2 gares : Nyon + Gland/Allaman ou Rolle

-  Gare avec correspondances sur bus
-  Gare sans correspondances sur bus
-  Zone sans desserte
-  Desserte de Coppet à définir



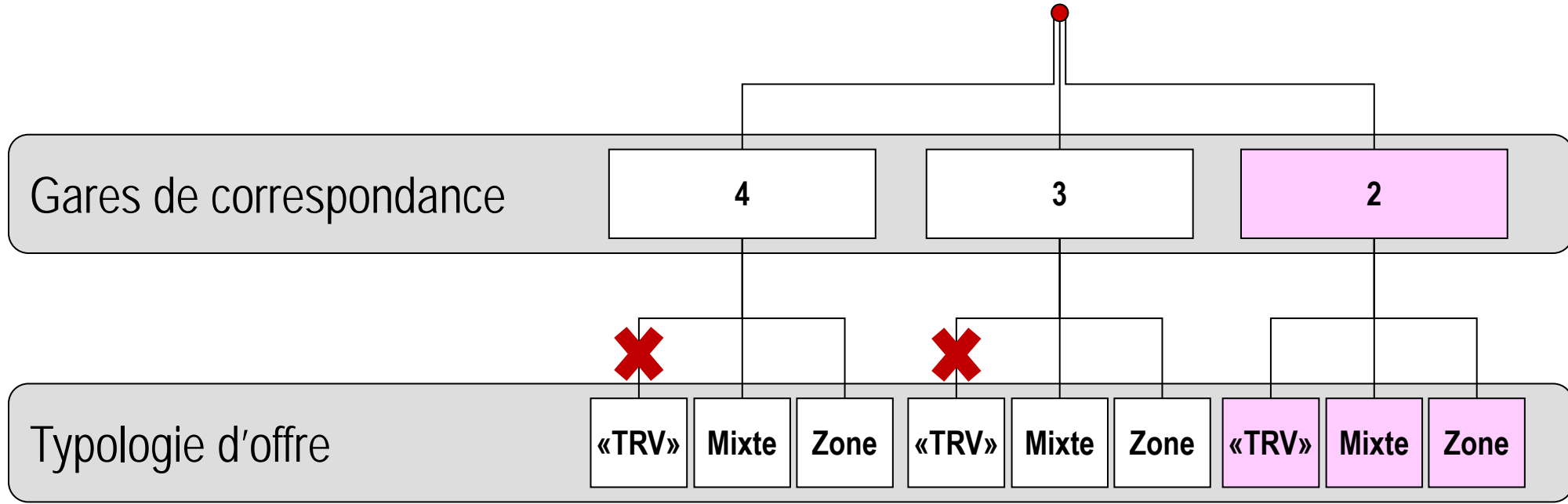
Gland ou Allaman :  
Temps de parcours trop long pour les communes de fin d'itinéraire.



Rolle :  
Boucles de 30' : communes Nord non desservies et correspondances ≠ (LAU et GE)  
Boucle d'1h : TdP non attractif  
2 bus : plus pertinent de partir depuis 2 gares

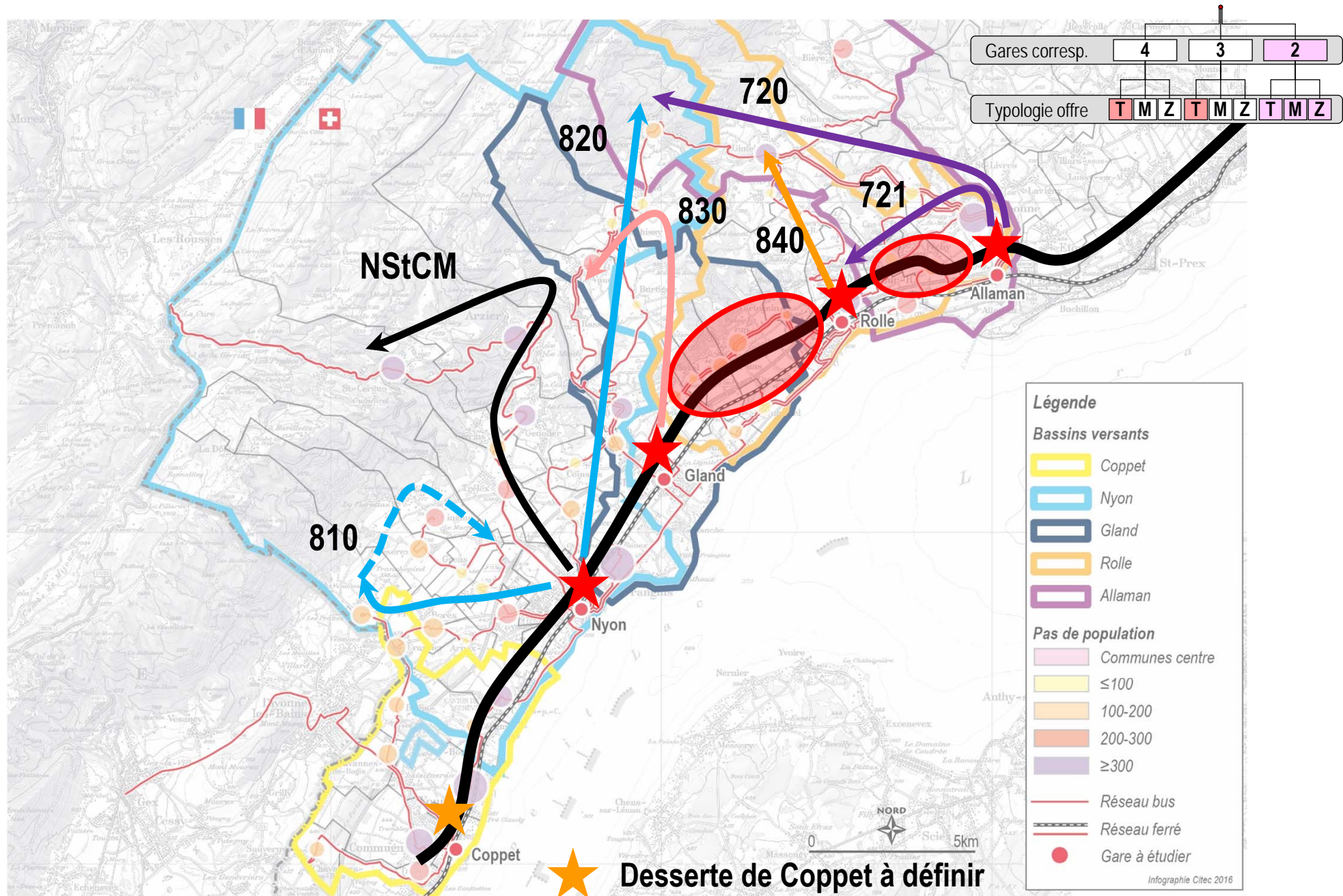
# Organiser la desserte: Coût prohibitif si exclusivement de type «TRV»

En parallèle du cas de Coppet, 3 grands scénarios se dégagent :



TRV Transport Régional Voyageur

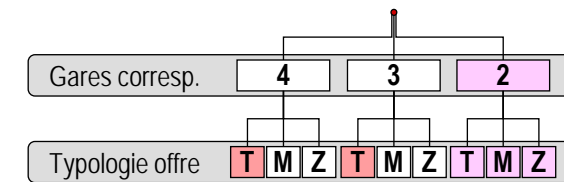
# Courses supplémentaires sur lignes TRV quelles possibilités?



# Courses supplémentaires sur lignes TRV quelles possibilités?

## Nyon

- 810 : envisageable de faire le retour sur Nyon via itinéraire 815 par exemple
  - Permet la desserte de communes supplémentaires
- 820
  - Desserte de Burtigny envisageable au retour (sur Nyon ou le dépôt de Gland)
- NStCM



## Gland :

- Trop peu de potentiel pour les communes entre Gland et Rolle

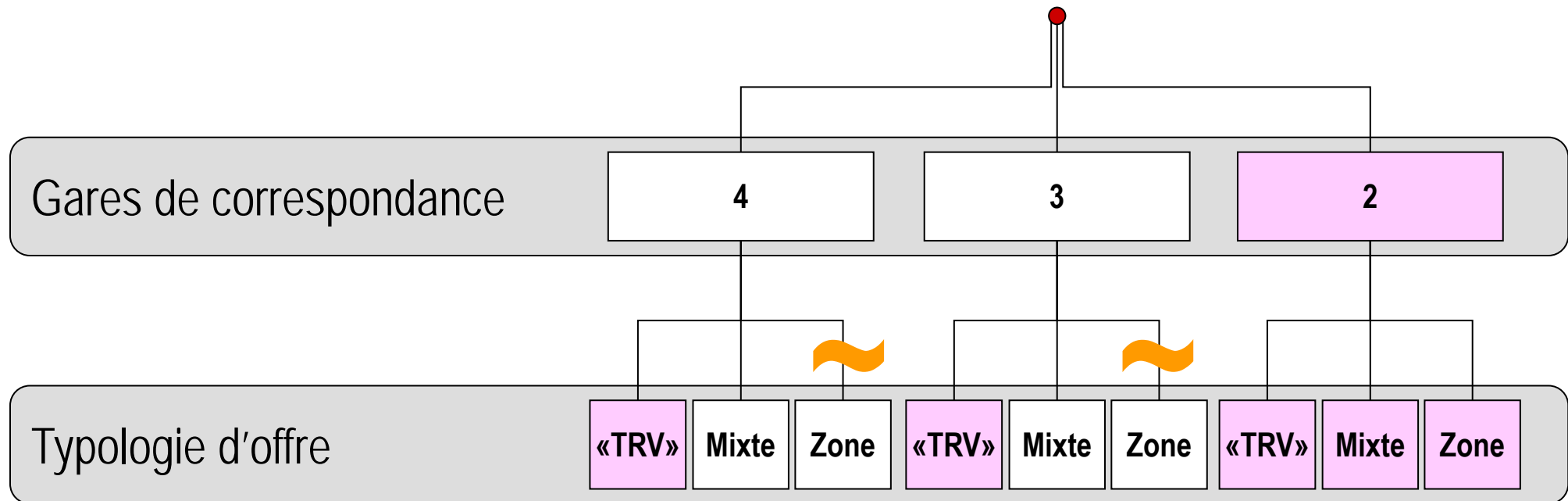
## Rolle/Allaman :

- 846 : pas assez de potentiel sur cette ligne

- ➔ Trop cher d'exploiter l'ensemble du réseau nocturne avec des tracés de lignes diurnes : plus de 7 lignes nécessaires pour couvrir l'ensemble du périmètre
- ➔ Certaines lignes diurnes n'ont pas un potentiel assez important (<1'000 personnes de 15 à 29 ans desservies)

# Organiser la desserte: **Exclusivement par zone pas plus pertinent**

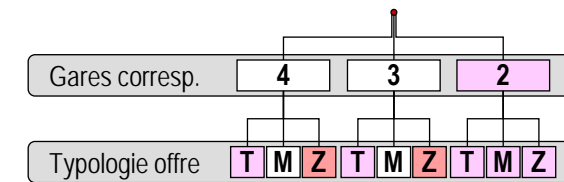
En parallèle du cas de Coppet, 3 grands scénarios se dégagent :



# Desserte réalisée par zone : quelles caractéristiques?

## Avantages :

- Permet une liberté d'organisation de la desserte
- Permet d'arriver plus facilement à une desserte de la totalité du territoire grâce à la création d'itinéraires adaptés



## Inconvénients :

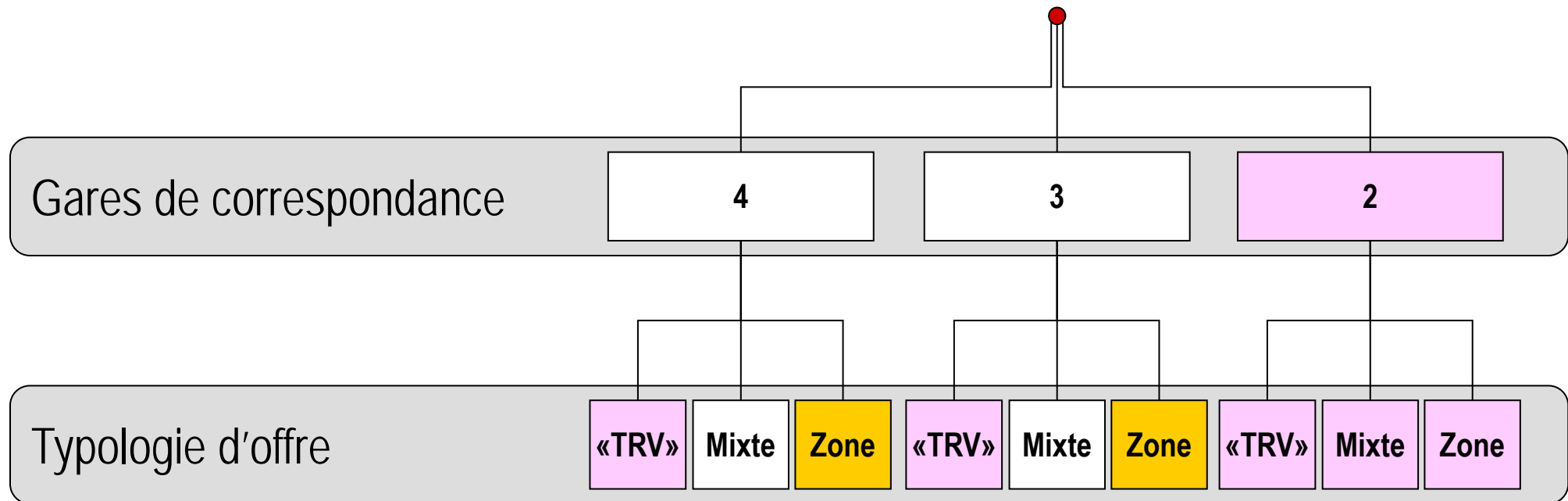
- Les frais d'exploitation de l'offre nocturne sont 100% à la charge des communes

## → Non recommandé

- Mode de financement global reste à déterminer
  - Mais si financement solidaire (pot commun) : la prise en charge d'au moins une partie des frais par le TRV permettrait de soulager la participation financière globale des communes
- Possibilité de concentrer les efforts financiers des communes sur quelques lignes spéciales complémentaires

# Organiser la desserte: Offre diurne pertinentes pour offre nocturne

En considérant Coppet à part, 3 grands scénarios se dégagent :



Quelles lignes diurnes à conserver dans l'offre nocturne?

# Solutions de desserte mixte : quelles possibilités?

Rappels :

Nyon

- 810 : envisageable de faire le retour sur Nyon via itinéraire 815
- 820
- NStCM

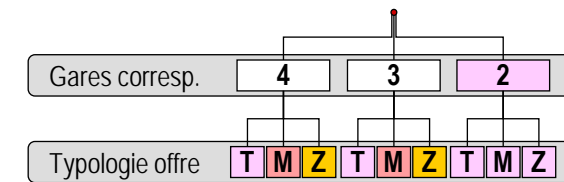
Gland :

- Trop peu de potentiel pour les communes entre Gland et Rolle
- Une ligne en provenance de Allaman ou Rolle doit venir desservir ces communes
  - Qui engloberait les communes nord de Rolle (ex : Mont s/Rolle)
  - Supprime le potentiel de la 840 et de la 721

Rolle/Allaman :

- 846 : pas assez de potentiel sur cette ligne
  - Car uniquement desserte de Féchy et Perroy en dehors des territoires d'Allaman et Rolle
- 720

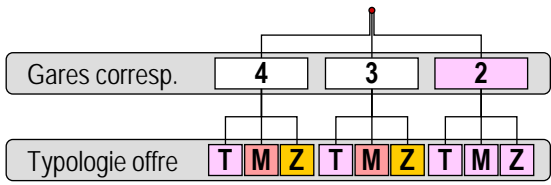
➔ Desserte 100% lignes diurnes écartée : mais **3 combinaisons possibles**



# Solutions de desserte mixte : quelles possibilités?

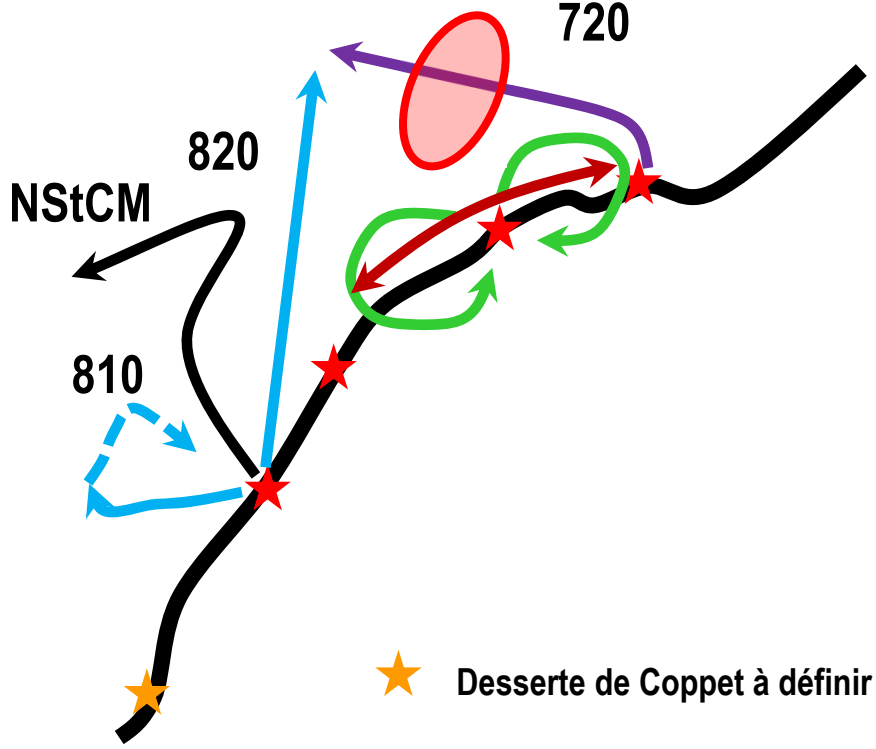
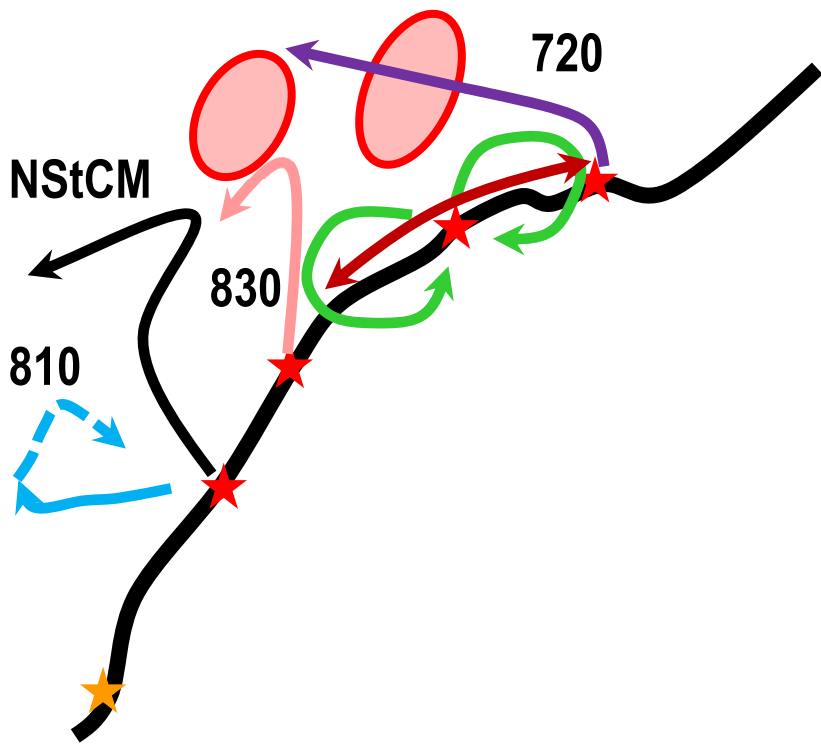
## 820 et 830

- Les deux lignes ont un tronc commun : choix à faire entre les 2
- La **820** permet une meilleure desserte du territoire nord



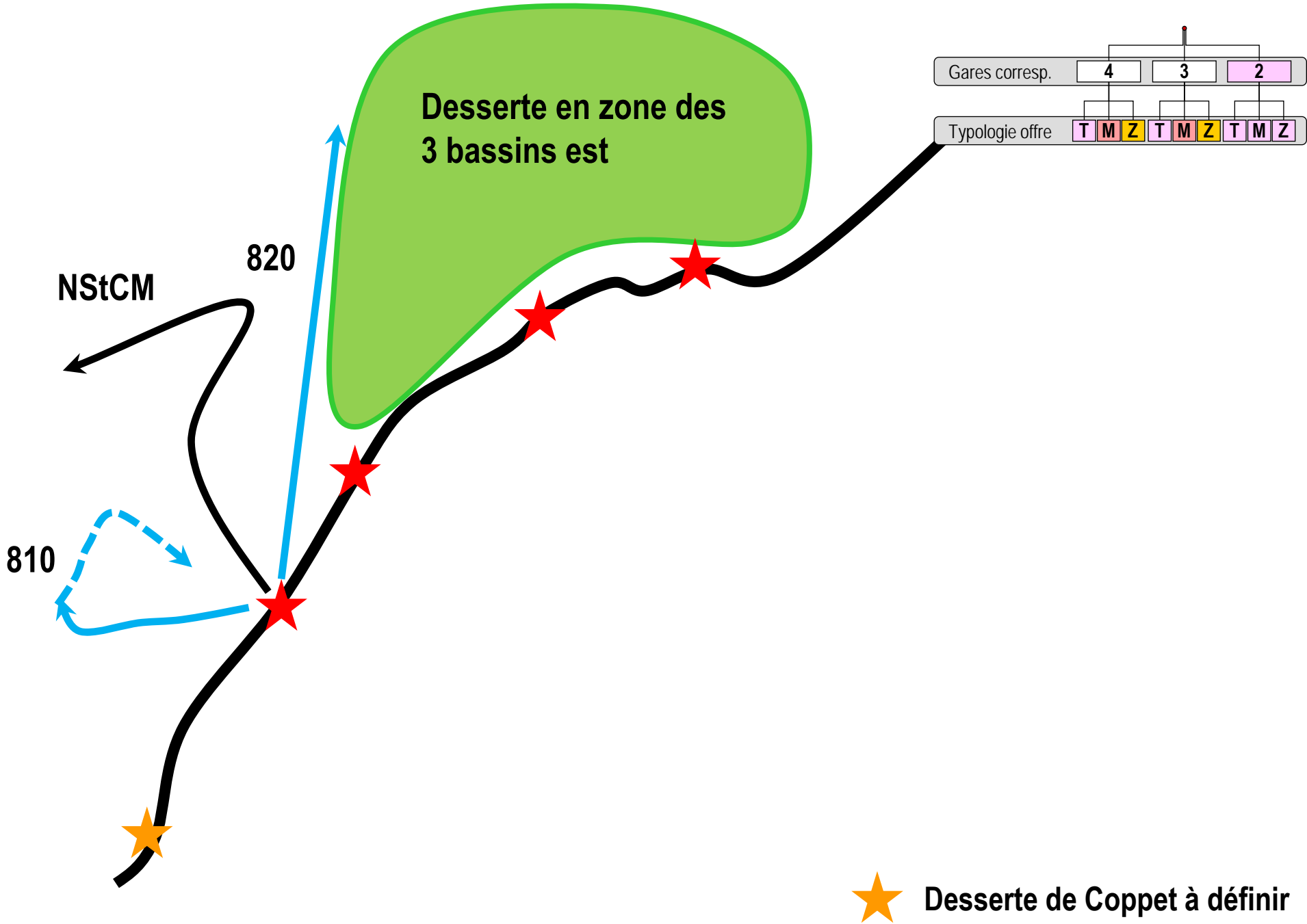
## 720

- Ne permet pas de desservir toutes les communes nord côté Rolle/Allaman
- Pour la desserte nocturne peu pertinent de doubler la 720 en envoyant une 2<sup>ème</sup> ligne au nord : communes sud seraient mal desservies en conséquence
- **Une desserte en zone semble plus judicieuse pour les bassins de Gland/Rolle et Allaman**



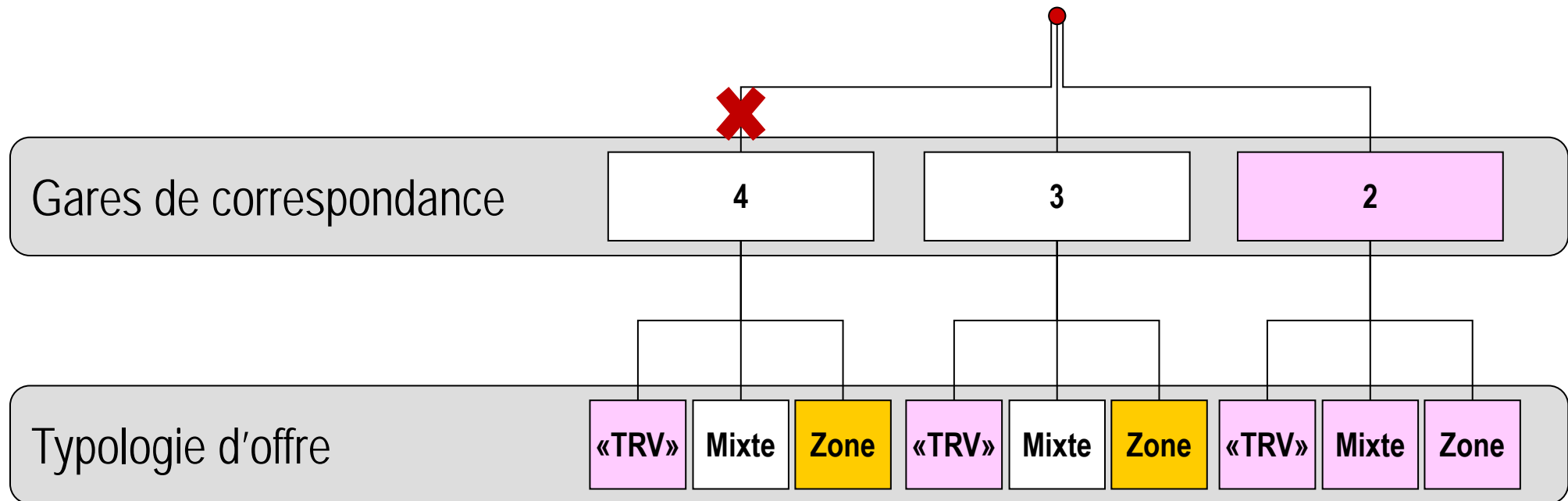
★ Desserte de Coppel à définir

# Solutions de desserte mixte : solution recommandée



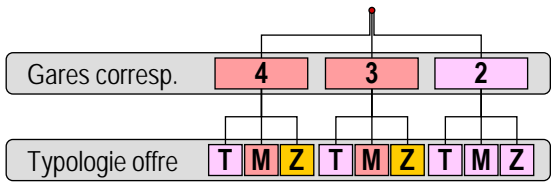
# Organiser la desserte: L'accroche sur 4 gares coût/utilité plus faible

En parallèle du cas de Coppet, 3 grands scénarios se dégagent :

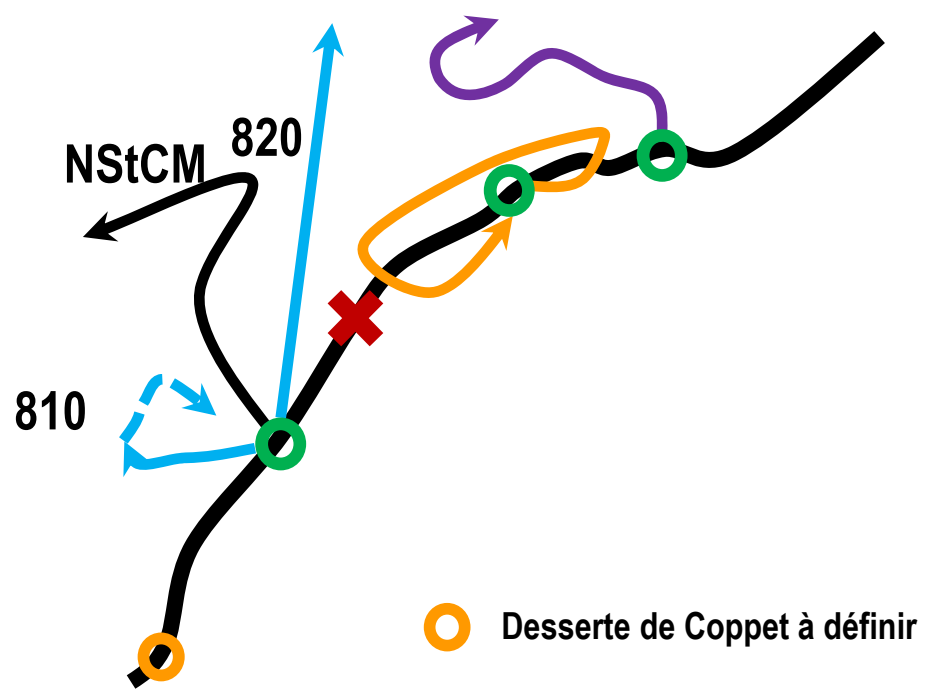
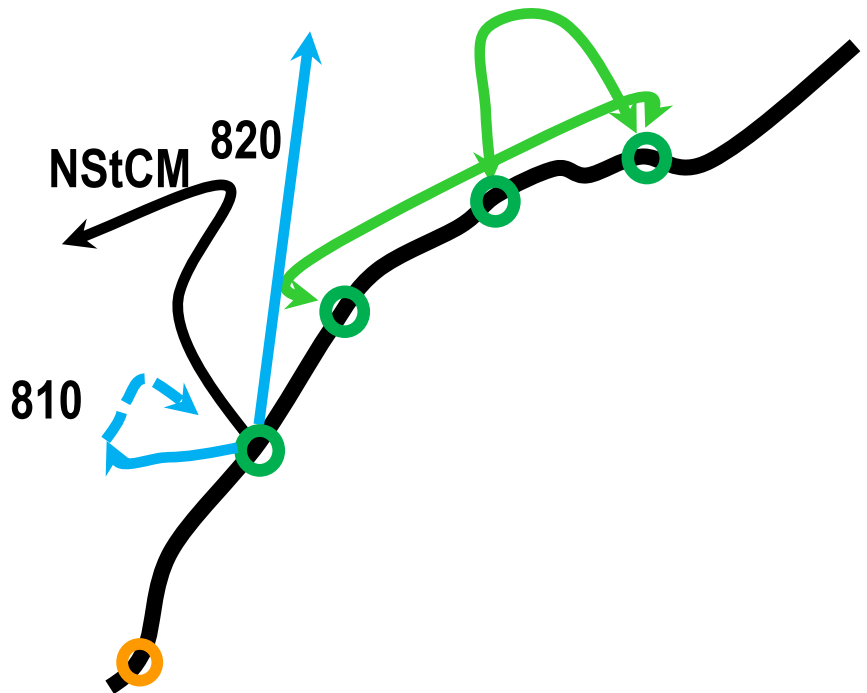


# Solutions mixtes – 4 ou 3 gares desservies

Couverture quasi 100% du territoire avec 4 ou 5 bus + NStCM  
 Le NStCM peut être remplacé par un bus si courses ferroviaires s'avèrent trop chères

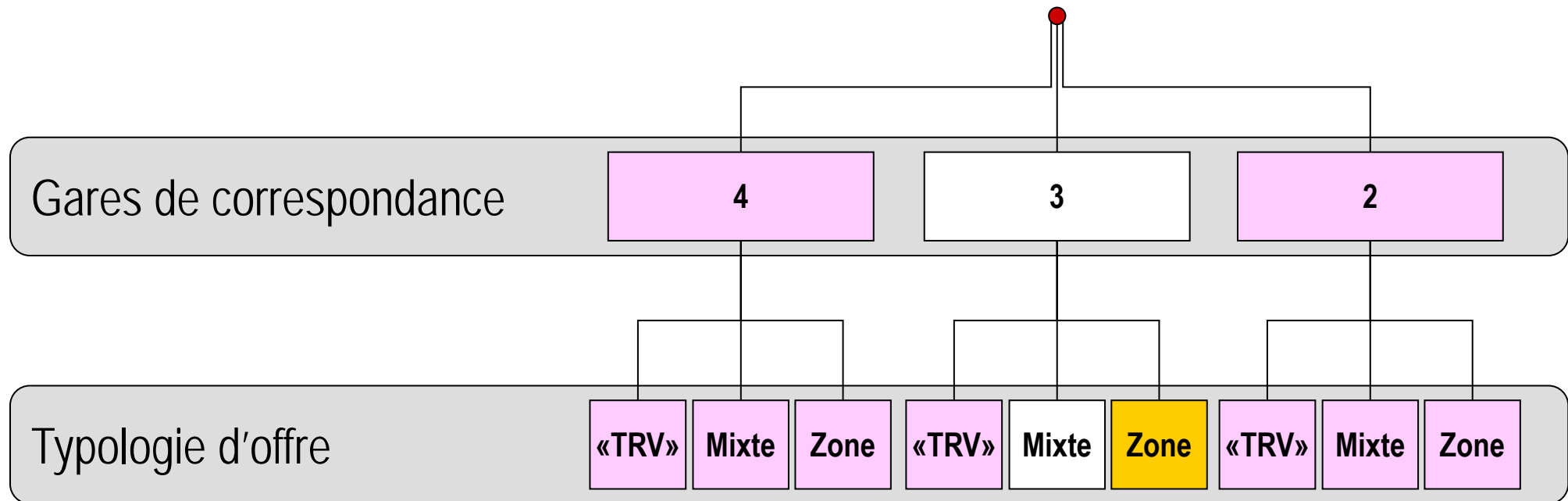


- Le potentiel des communes nord de Gland (Vich, Begnins..) est capté par la 820
- Le potentiel des communes situées entre Gland et Rolle est trop faible pour être desservi de manière indépendante
- ➔ Une desserte depuis à la fois Gland et Rolle n'est pas nécessaire
- ➔ A priori semble plus pertinent depuis Rolle



# Organiser la desserte: Scénarios retenus pour structure offre nocturne

En parallèle du cas de Coppet, 3 grands scénarios se dégagent :



Que la desserte soit mixte ou uniquement par zone, une desserte bus organisée à la fois depuis les gares de Gland et Rolle n'est pas nécessaire

- le potentiel des communes alentours est trop faible pour justifier une telle offre

# Offre nocturne : Définition

---

Est considéré comme une offre nocturne :

- Toute course partant après 22 h

Plusieurs types d'offres nocturnes existent :

- Offre systématique du Lu – Ve ou Sa
  - (compris dans l'offre TRV de base)
- Offre supplémentaires des nuits de Ve/Sa et Sa/Di
  - à tarification normale
  - à tarification spéciale

# Financement offre nocturne via TRV

Sous réserve de l'accord de la DGMR et que les critères OFT soient remplis (taux de couverture + adéquation offre/demande), un tel financement est possible si :

- Le tracé suivi est celui déjà emprunté par une ligne diurne
- Si une tarification spéciale est appliquée afin d'en compenser en partie les coûts

Nouveau mode de financement de l'offre nocturne à mettre en place

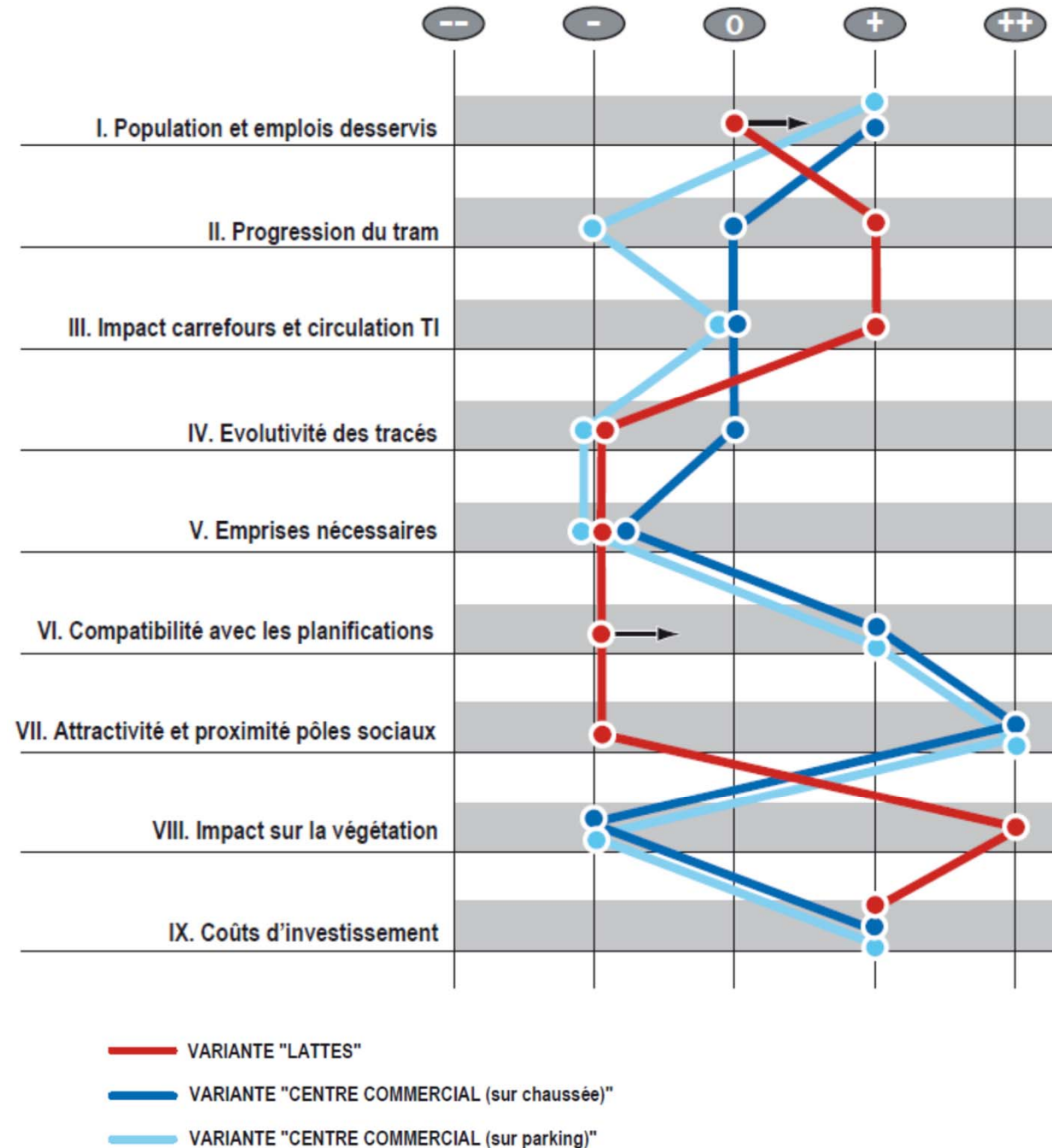
- Système solidaire : mise en place d'un pot commun ?
- **À offre nocturne future équivalente : un financement TRV de certaines lignes permettrait de soulager la participation financière globale des communes**

# Les étapes du projet: Les concepts

## ■ CONCEPTS / VARIANTES

- ⇒ Quels sont les éléments structurants ?
- ⇒ Quels grands principes / familles ?
- ⇒ Quel concept permet d'atteindre au mieux les objectifs ?

*Apprendre à être très méthodique :  
générer toutes les variantes  
envisageables... les étudier et les trier  
(étude multicritère), puis finalement  
proposer un choix*



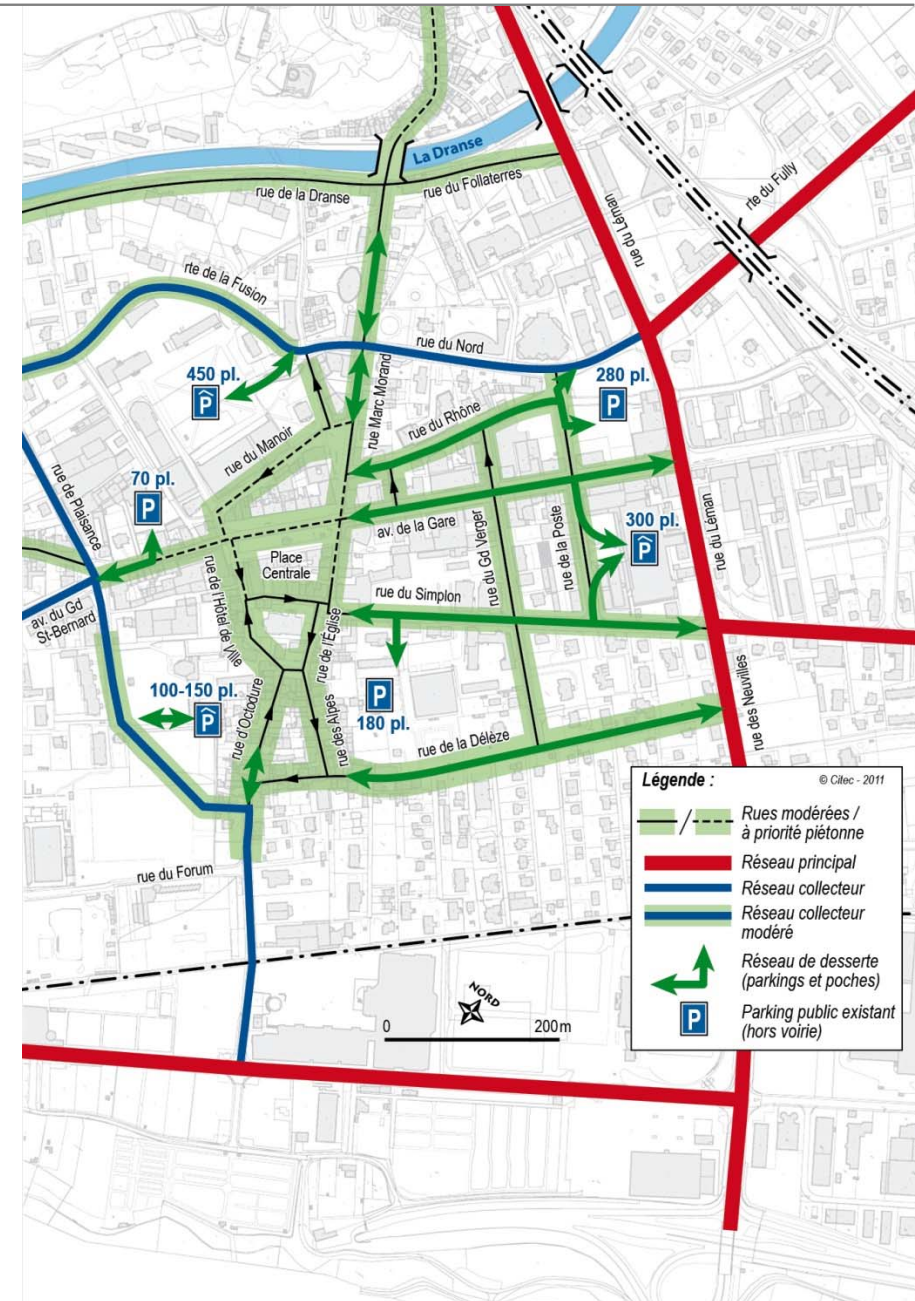
# Les étapes du projet: **Le projet**

## ■ LE PROJET

- ⇒ Quels outils pour la mise en œuvre du concept retenu ?
- ⇒ Quelle faisabilité / quelle cohérence entre eux ?
- ⇒ Quelles étapes de réalisation (calendrier) ?
- ⇒ Quel suivi (indicateurs) ?

*Hiérarchie du réseau*

*Schéma général de circulation*



© Cilec - 2011

Légende :	
	Rues modérées / à priorité piétonne
	Réseau principal
	Réseau collecteur
	Réseau collecteur modéré
	Réseau de desserte (parkings et poches)
	Parking public existant (hors voirie)

# Les étapes du projet: **Le projet**

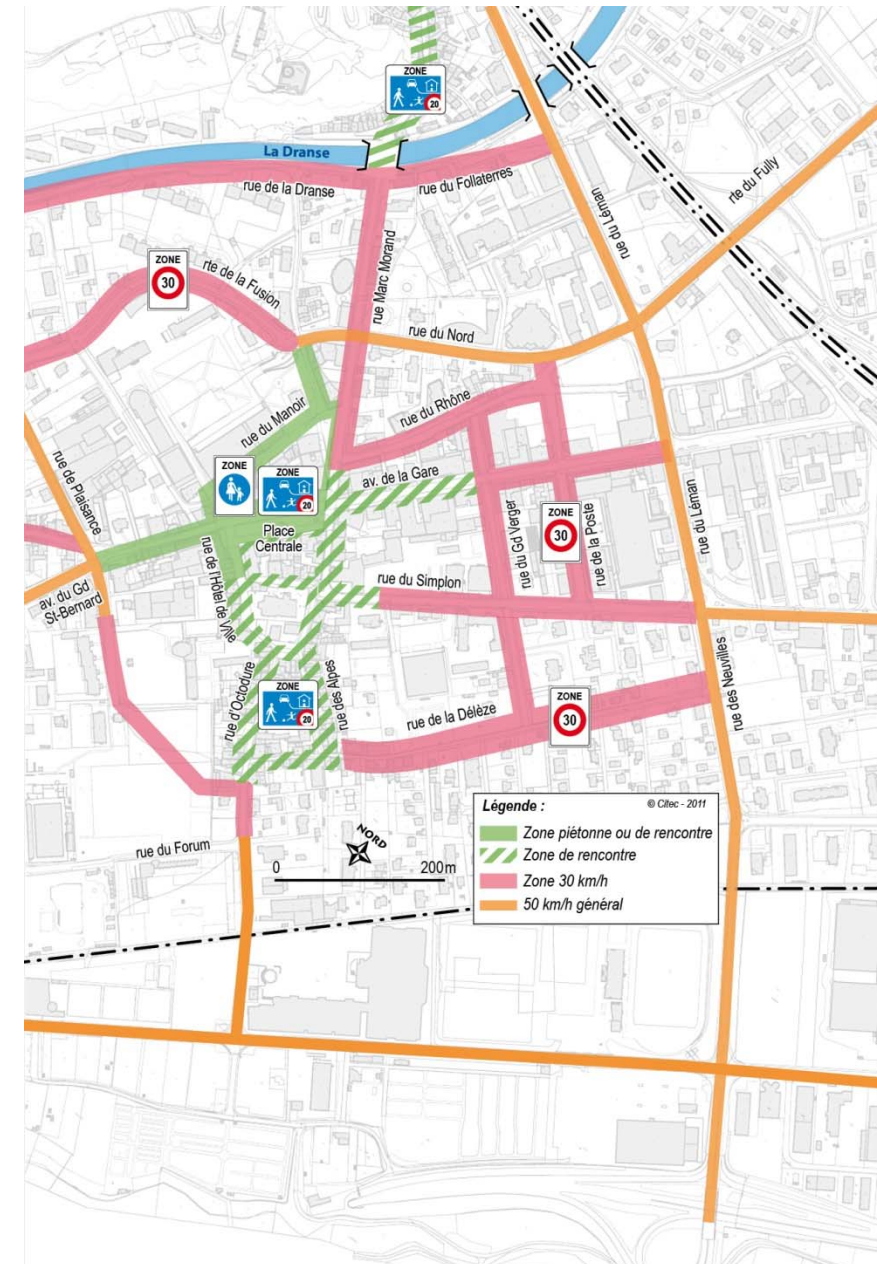
## ■ LE PROJET

- ⇒ Quels outils pour la mise en œuvre du concept retenu ?
- ⇒ Quelle faisabilité / quelle cohérence entre eux ?
- ⇒ Quelles étapes de réalisation (calendrier) ?
- ⇒ Quel suivi (indicateurs) ?

*Hiérarchie du réseau*

*Schéma général de circulation*

*Concept d'exploitation*



# Les étapes du projet: **Le projet**

## ■ LE PROJET

- ⇒ Quels outils pour la mise en œuvre du concept retenu ?
- ⇒ Quelle faisabilité / quelle cohérence entre eux ?
- ⇒ Quelles étapes de réalisation (calendrier) ?
- ⇒ Quel suivi (indicateurs) ?

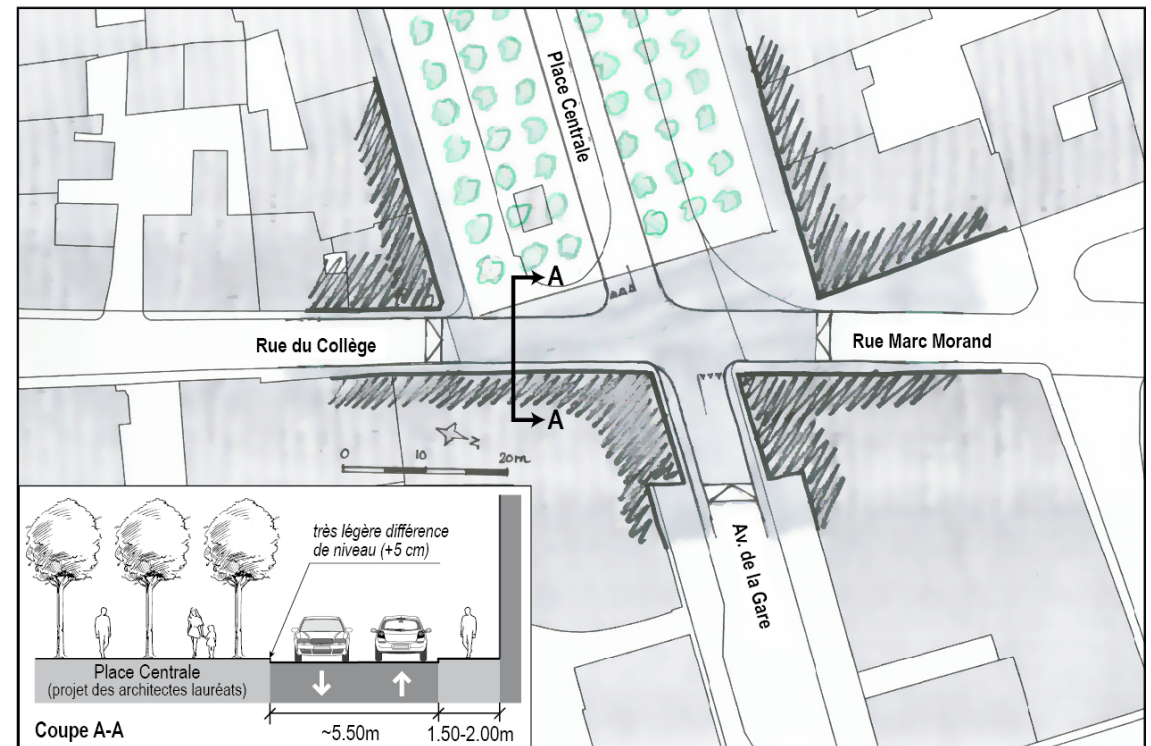


*Hiérarchie du réseau*

*Schéma général de circulation*

*Concept d'exploitation*

*Esquisses d'aménagement*



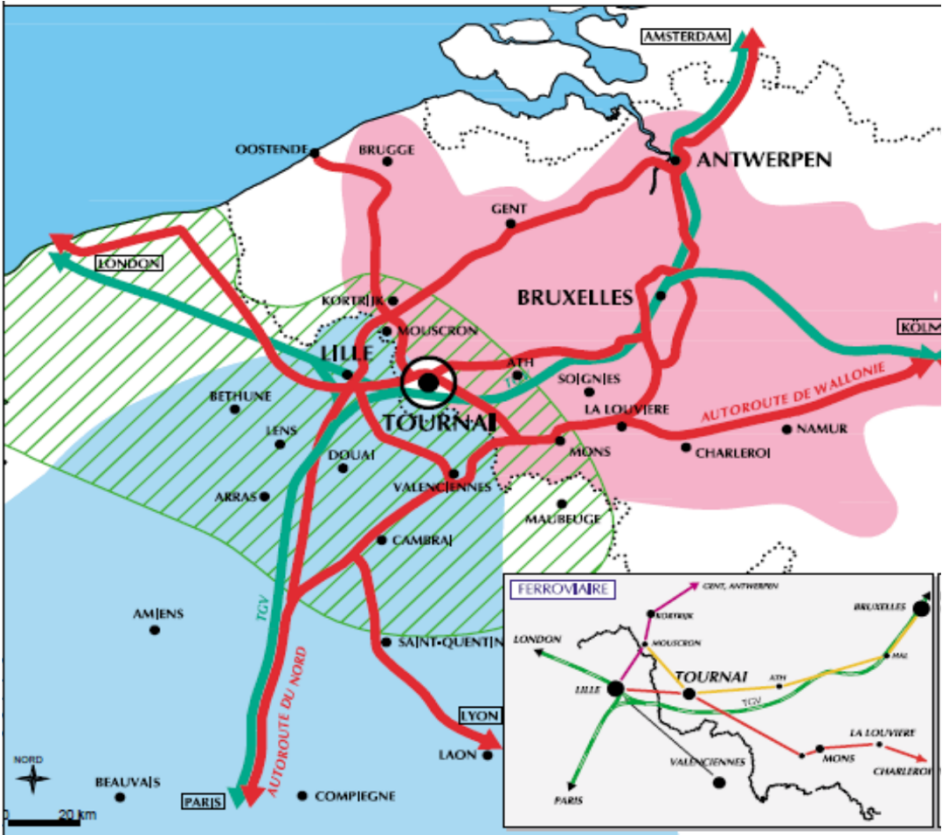
---

# Cas du Plan de mobilité de Tournai

# Le cas de TOURNAI en Belgique



# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

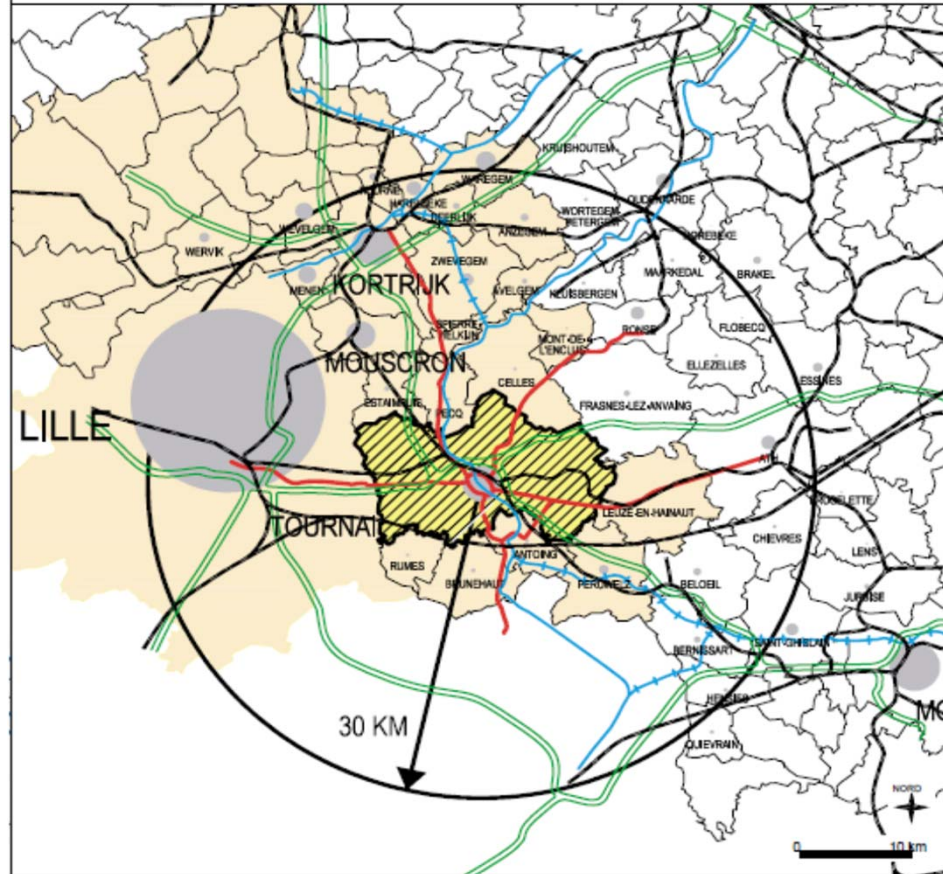


**Légende**

- Espace bruxellois dans les limites de 1 h de train au départ de Bruxelles
- Bassin parisien, étendu au nord, dans les limites de 1 h 30 de train au départ de Paris
- Aire d'influence de la métropole de Lille
- Autoroute
- Ligne de train TGV PBKA (Paris-Bruxelles-Köln-Amsterdam) et EUROSTAR

**Tournai**

- Dans la zone d'influence de Lille, à l'articulation des "bassins" bruxellois et parisien
- Très bien situé dans le réseau autoroutier, surtout dans la dimension est-ouest
- Au nord de la ligne TGV, mais bonne correspondance à Lille, services IC (intercité) directs surtout orientés vers l'est



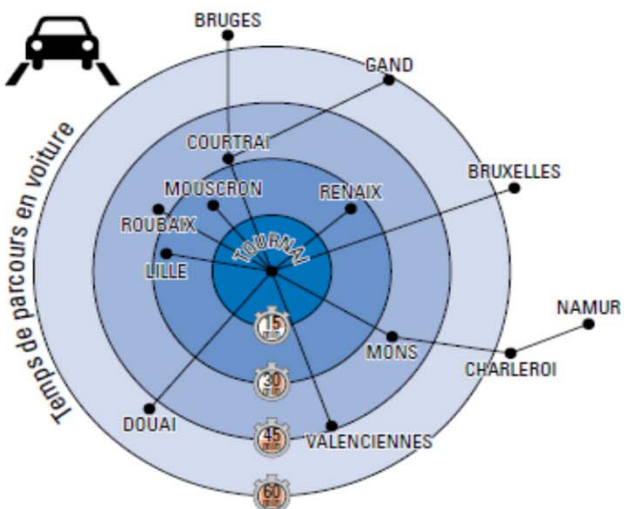
**Légende**

- Limite de la commune de Tournai
- Commune de la métropole transfrontalière COPIT (Conférence permanente intercommunale transfrontalière)
- Autoroute
- Route de grande circulation
- Chemin de fer
- Canal/cours d'eau navigable pour bateaux de 1 350 tonnes ou plus
- Rayon de 30 km

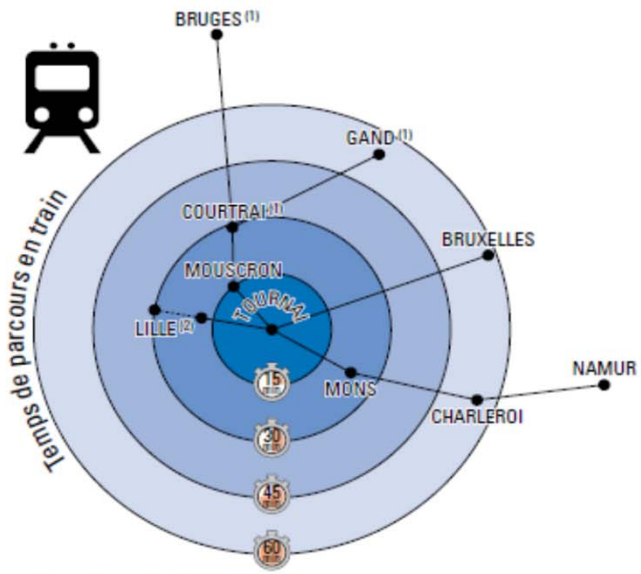
**Tournai**

- Partie prenante de la métropole transfrontalière de Lille
- Dans un rayon de 30 km, 1 555 000 habitants, dont 1 000 000 en France et 280 000 en Flandre
- Au carrefour de plusieurs axes autoroutiers et routiers importants, mais moins bonne communication vers Valenciennes
- Traversée par l'Escaut, cours d'eau navigable au gabarit européen (1 350 tonnes)

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

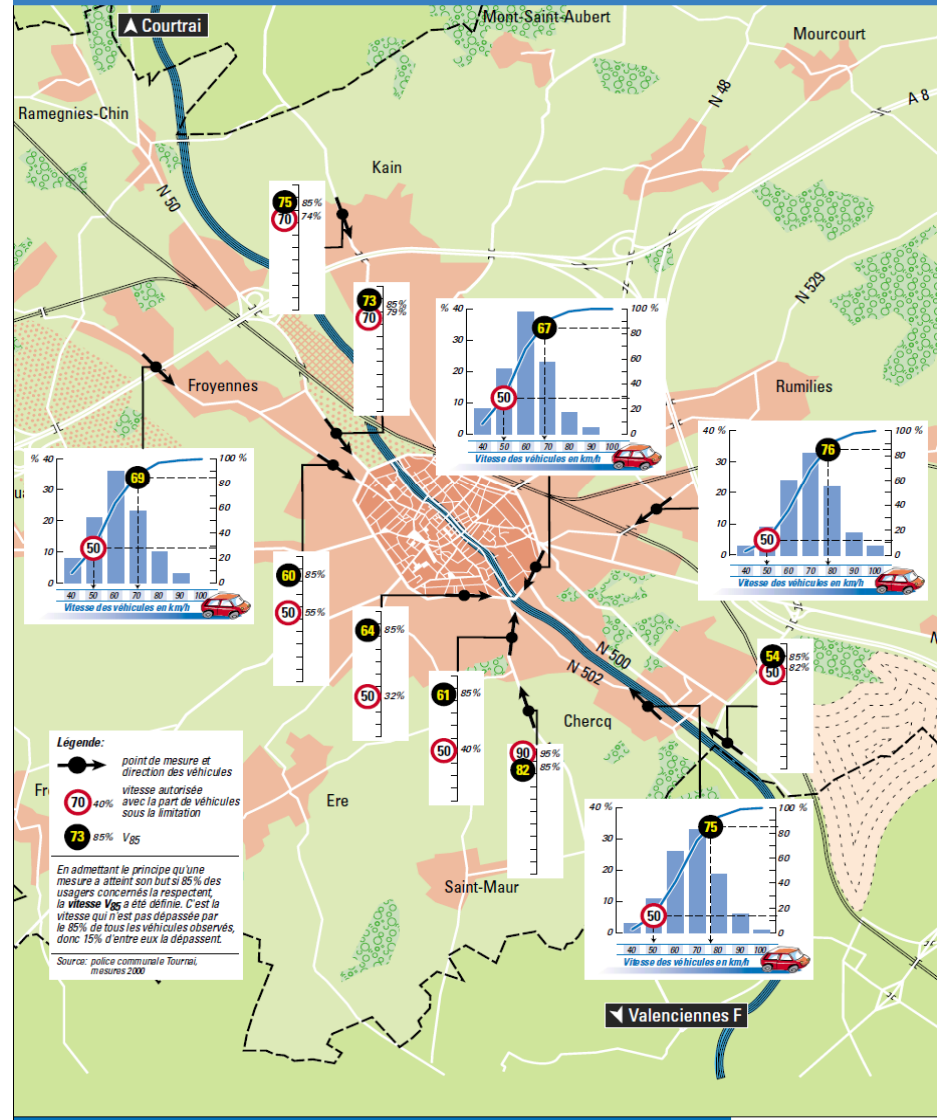


Source : temps calculés par le logiciel AND Route Europe, calibrés sur la base de trajets réels en 2001.  
Remarque : les temps de parcours sont indiqués de gare à gare.



Source : horaire SNCB 10.06.01-15.06.02  
Remarques :  
(1) Le trajet comprend un changement de train à Mouscron.  
(2) Temps de parcours variable selon l'heure.

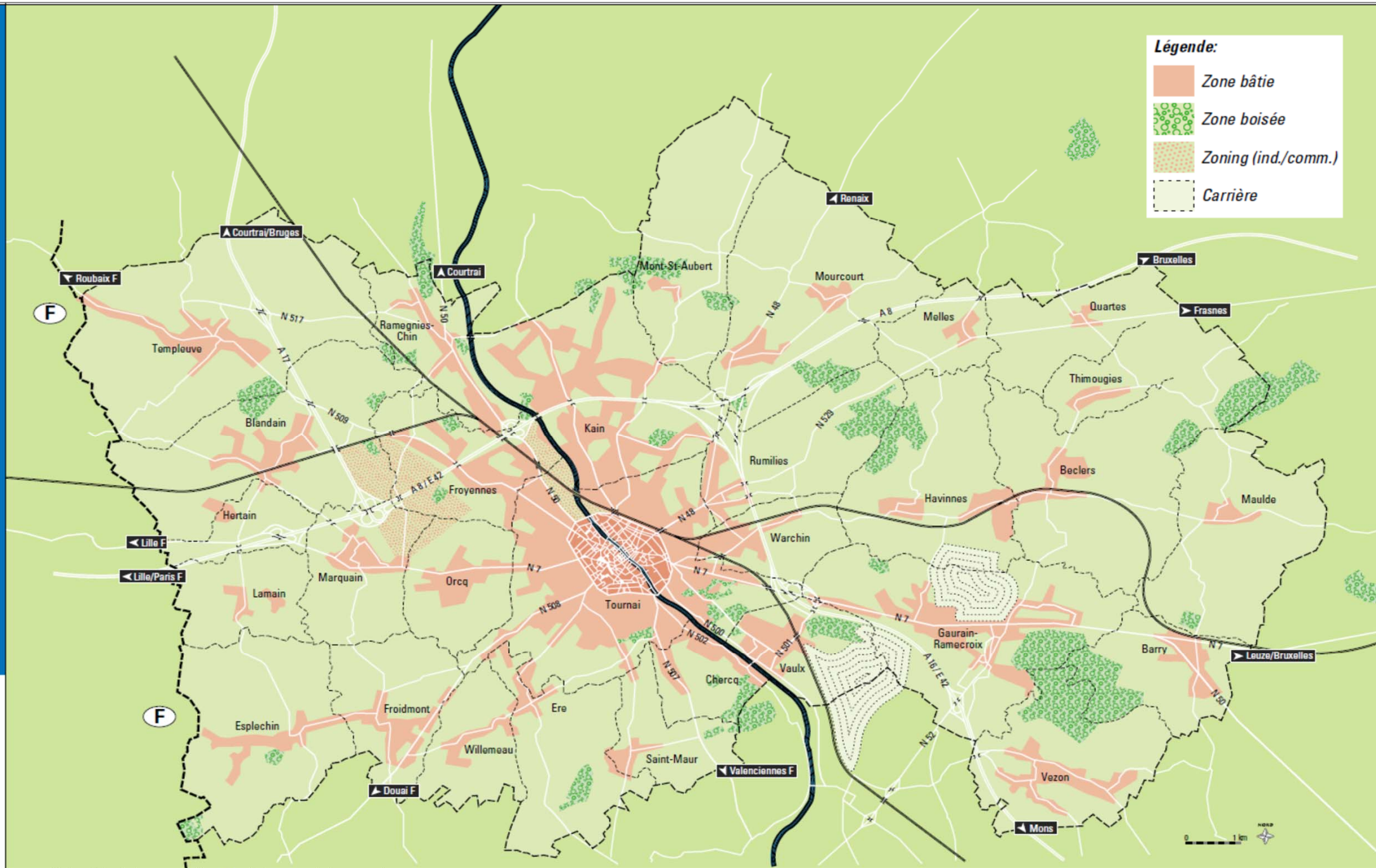
- Les vitesses mesurées à des endroits stratégiques sont régulièrement situées au-delà des limitations.
- A quatre points de mesure, il ressort que la part de véhicules respectant la vitesse autorisée est inférieure à 30 % (voir les graphiques).
- Sur les boulevards, la vitesse observée pour 85 % des véhicules (V85) atteint environ 65 km/h. Seuls 30 % des usagers respectent la limitation à 50 km/h.



## 7.2 Relevés des vitesses

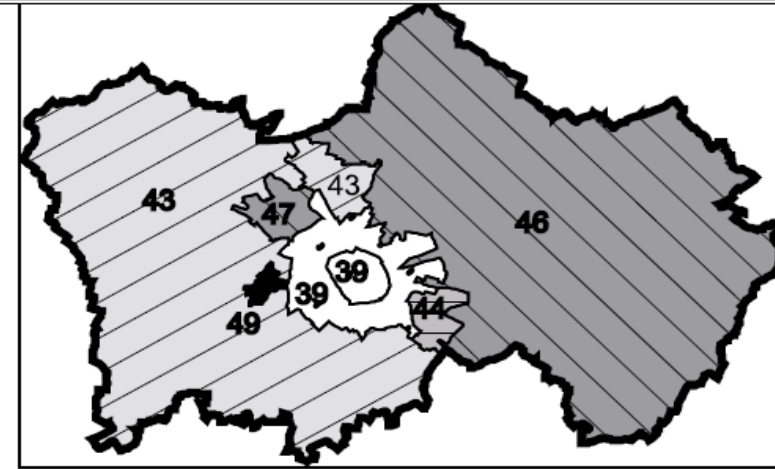
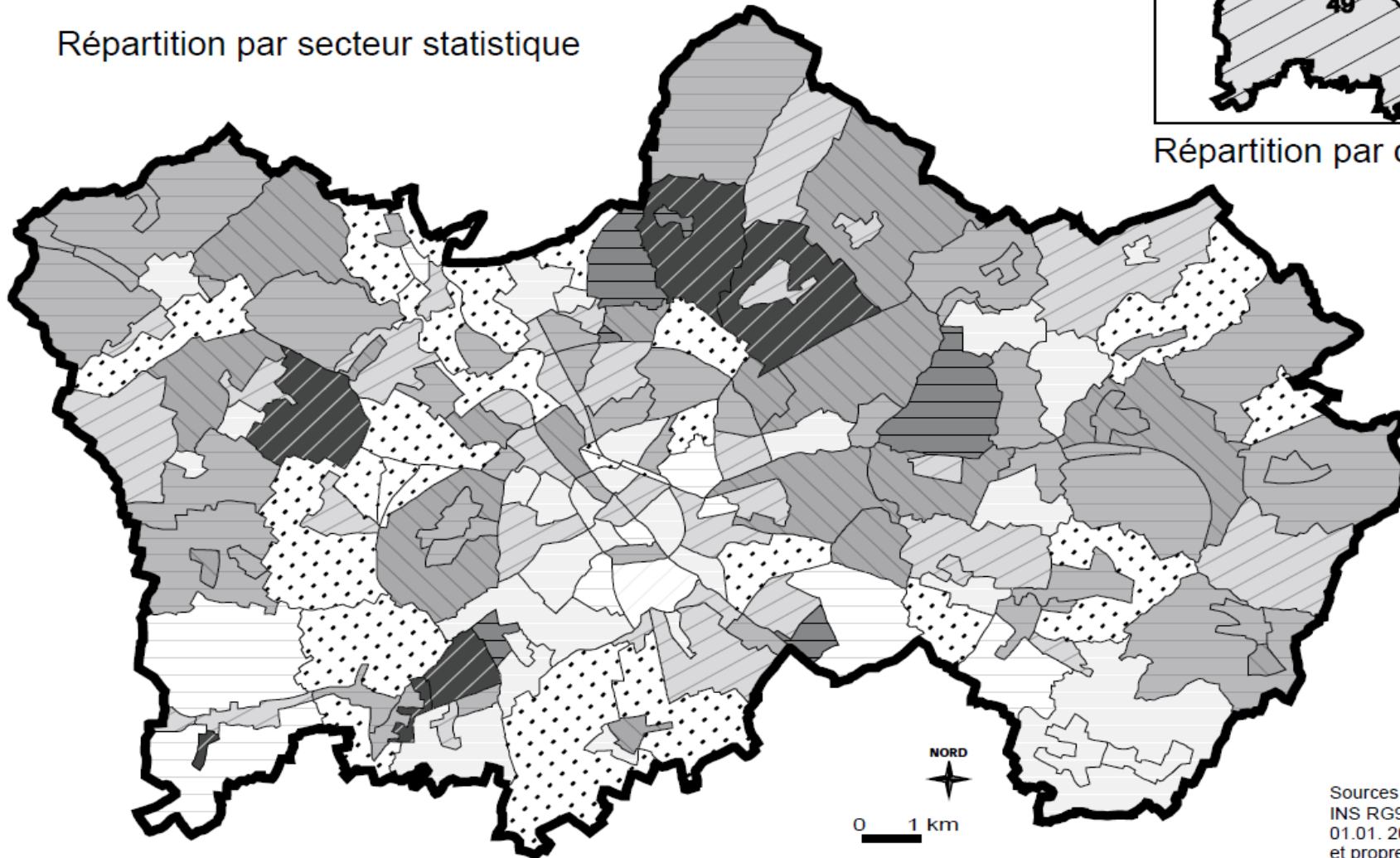
Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic



# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

Répartition par secteur statistique



Répartition par couronne d'urbanisation

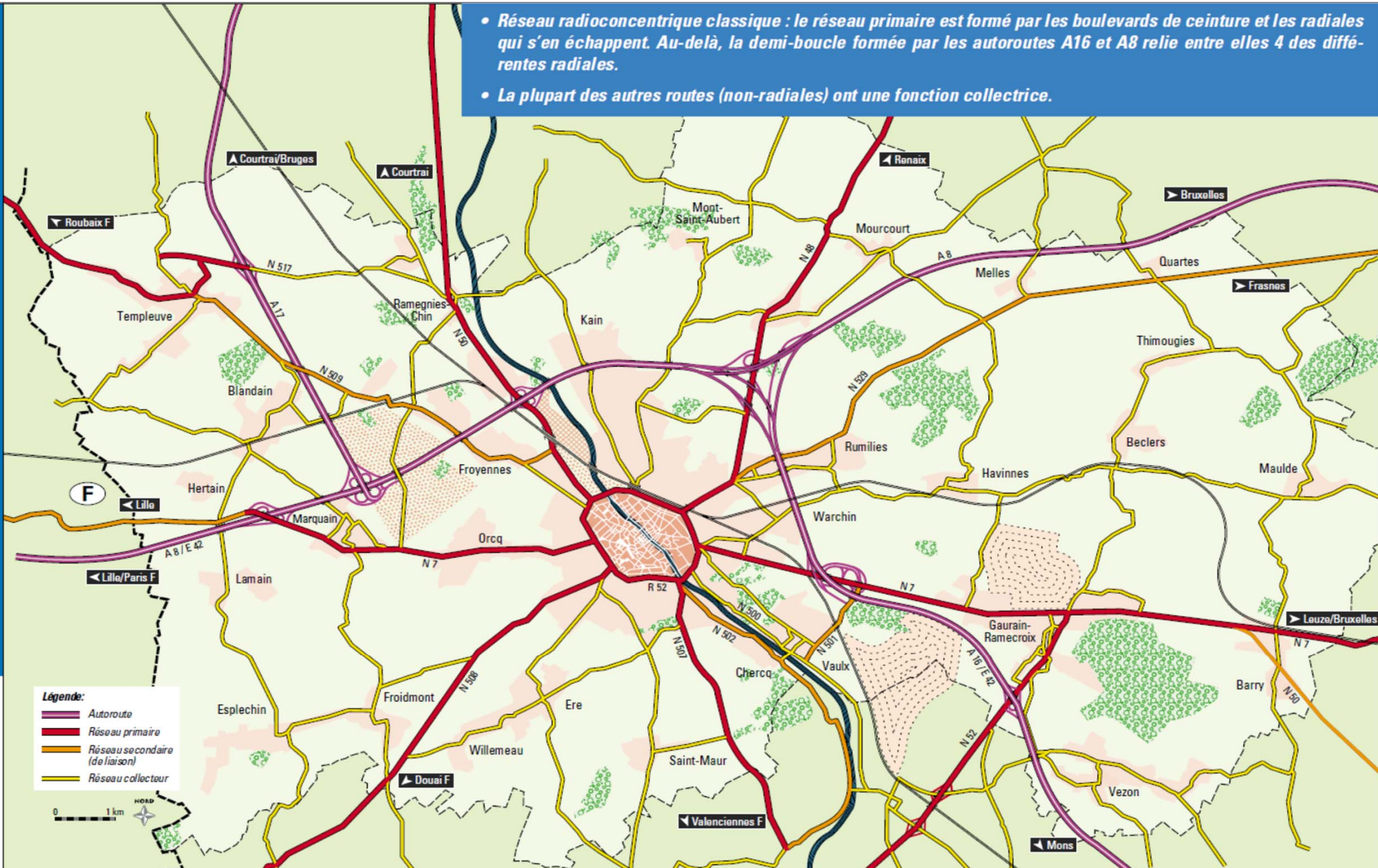
**Taux de motorisation**  
(véhicules/100 hab.)

- Moins de 50 habitants
- 0-29
- 30-34
- 35-39
- 40-44
- 45-50
- 51-55
- 55-60
- 61 et plus

Sources :  
INS RG91, INS registre de population au  
01.01. 2000, INS "Parc des véhicules à moteur 1999"  
et propres calculs

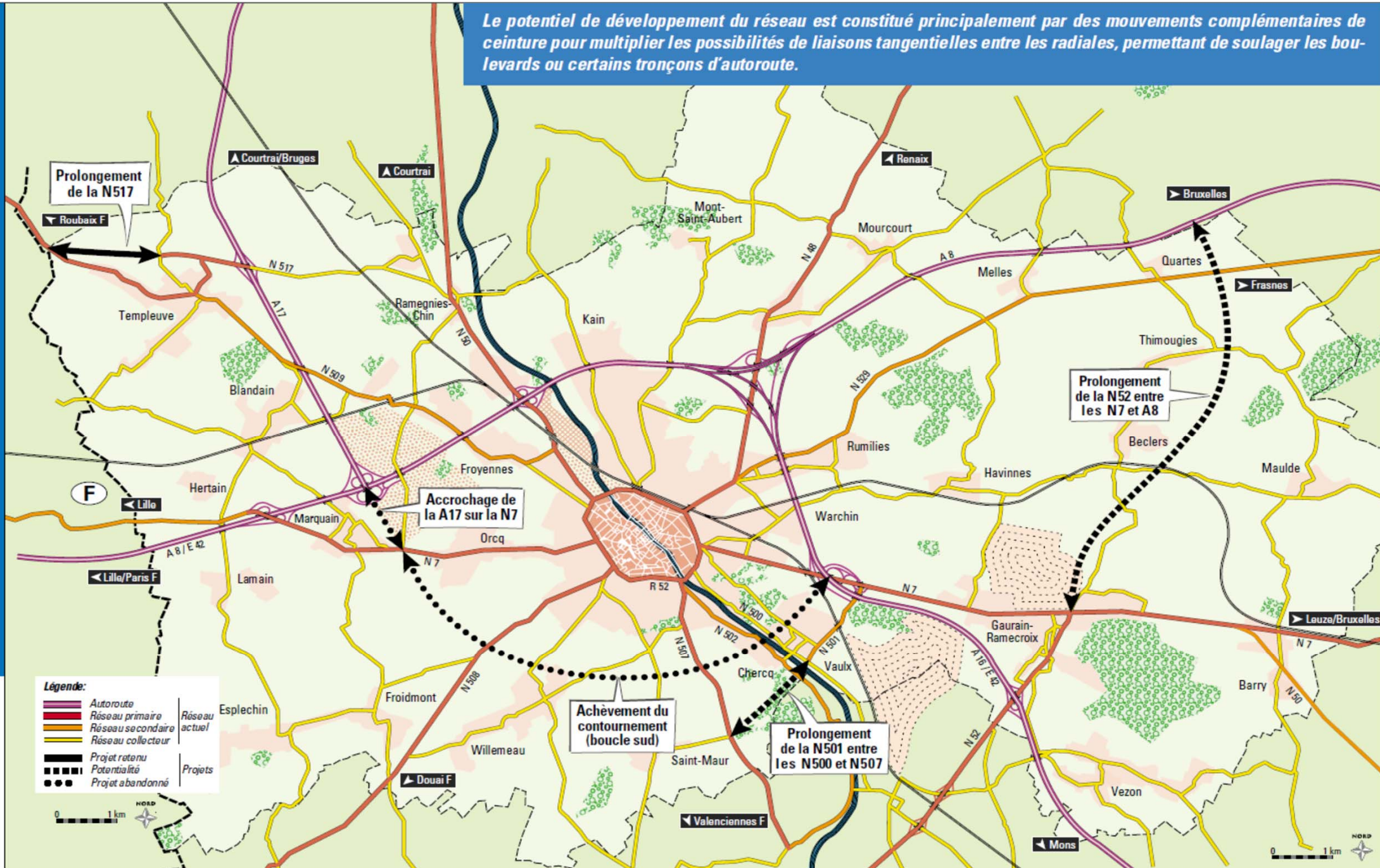
# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

- Réseau radioconcentrique classique : le réseau primaire est formé par les boulevards de ceinture et les radiales qui s'en échappent. Au-delà, la demi-boucle formée par les autoroutes A16 et A8 relie entre elles 4 des différentes radiales.
- La plupart des autres routes (non-radiales) ont une fonction collectrice.



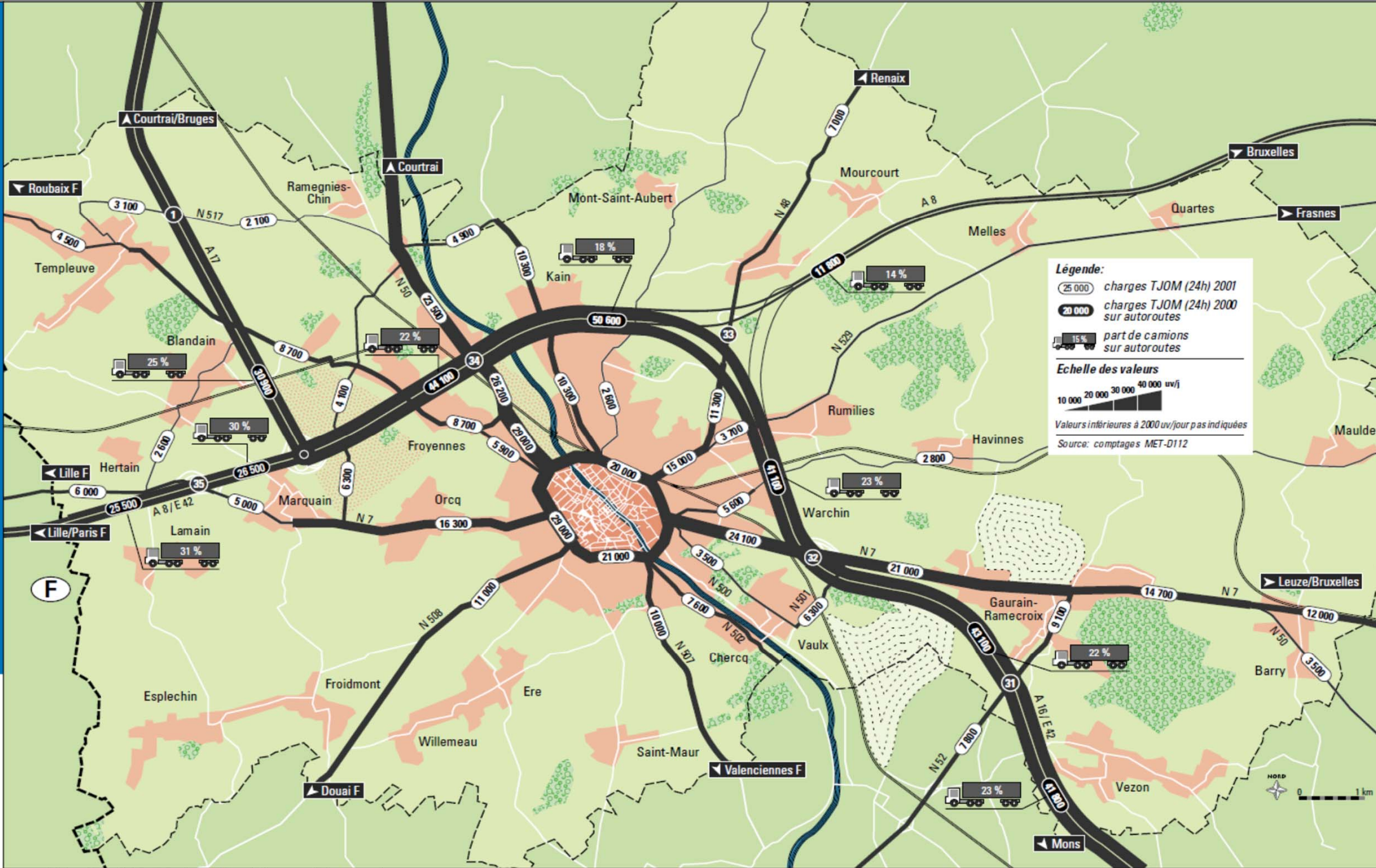
# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

Le potentiel de développement du réseau est constitué principalement par des mouvements complémentaires de ceinture pour multiplier les possibilités de liaisons tangentielles entre les radiales, permettant de soulager les boulevards ou certains tronçons d'autoroute.



# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

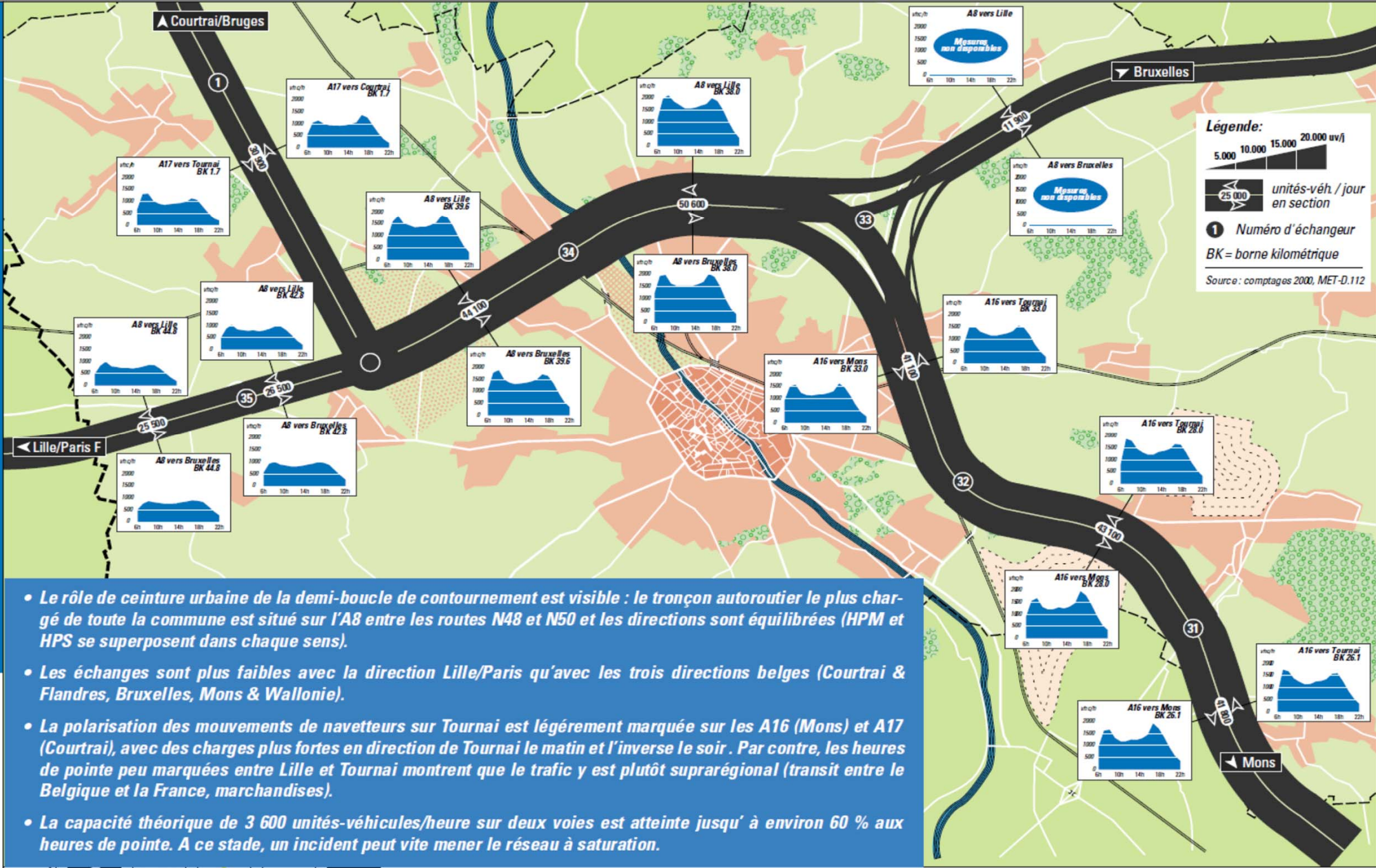
5.3 Charges de trafic



Circ Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

5.4 Variation du trafic sur l'autoroute

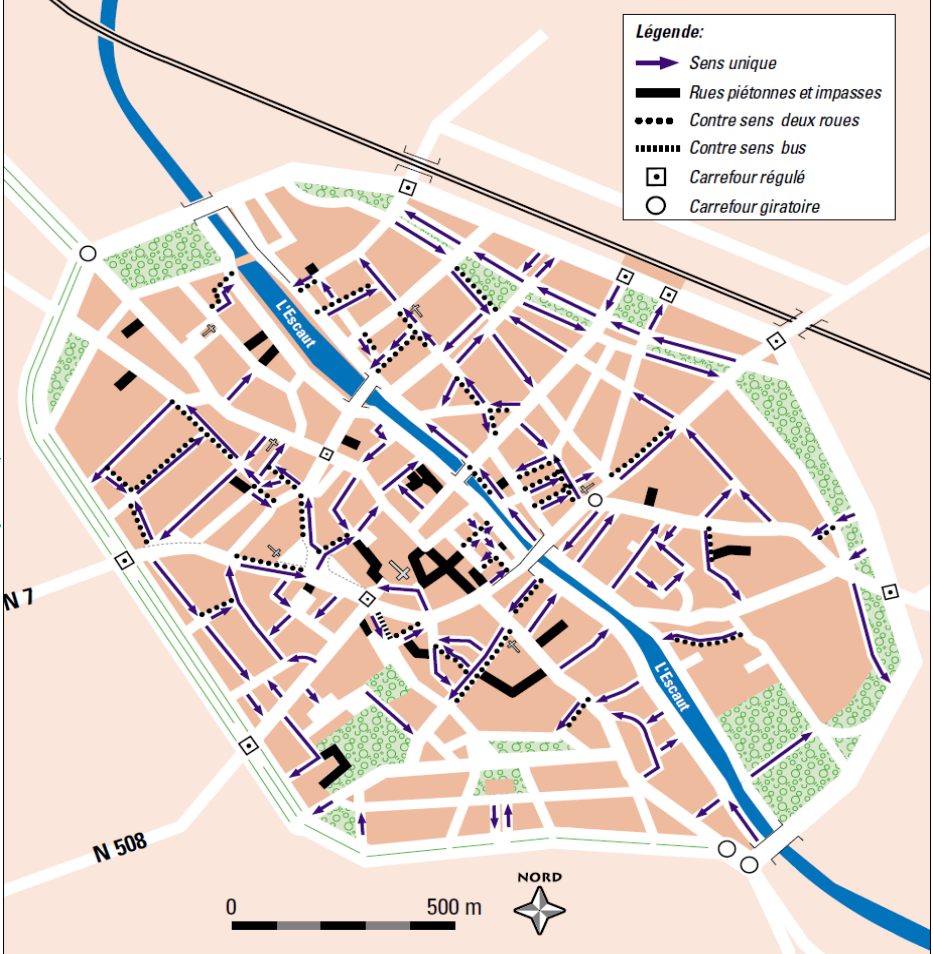


- Le rôle de ceinture urbaine de la demi-boucle de contournement est visible : le tronçon autoroutier le plus chargé de toute la commune est situé sur l'A8 entre les routes N48 et N50 et les directions sont équilibrées (HPM et HPS se superposent dans chaque sens).
- Les échanges sont plus faibles avec la direction Lille/Paris qu'avec les trois directions belges (Courtrai & Flandres, Bruxelles, Mons & Wallonie).
- La polarisation des mouvements de navetteurs sur Tournai est légèrement marquée sur les A16 (Mons) et A17 (Courtrai), avec des charges plus fortes en direction de Tournai le matin et l'inverse le soir. Par contre, les heures de pointe peu marquées entre Lille et Tournai montrent que le trafic y est plutôt suprarégional (transit entre la Belgique et la France, marchandises).
- La capacité théorique de 3 600 unités-véhicules/heure sur deux voies est atteinte jusqu'à environ 60 % aux heures de pointe. A ce stade, un incident peut vite mener le réseau à saturation.

Citac Ingénieurs Conseils  
Cooparch R-U

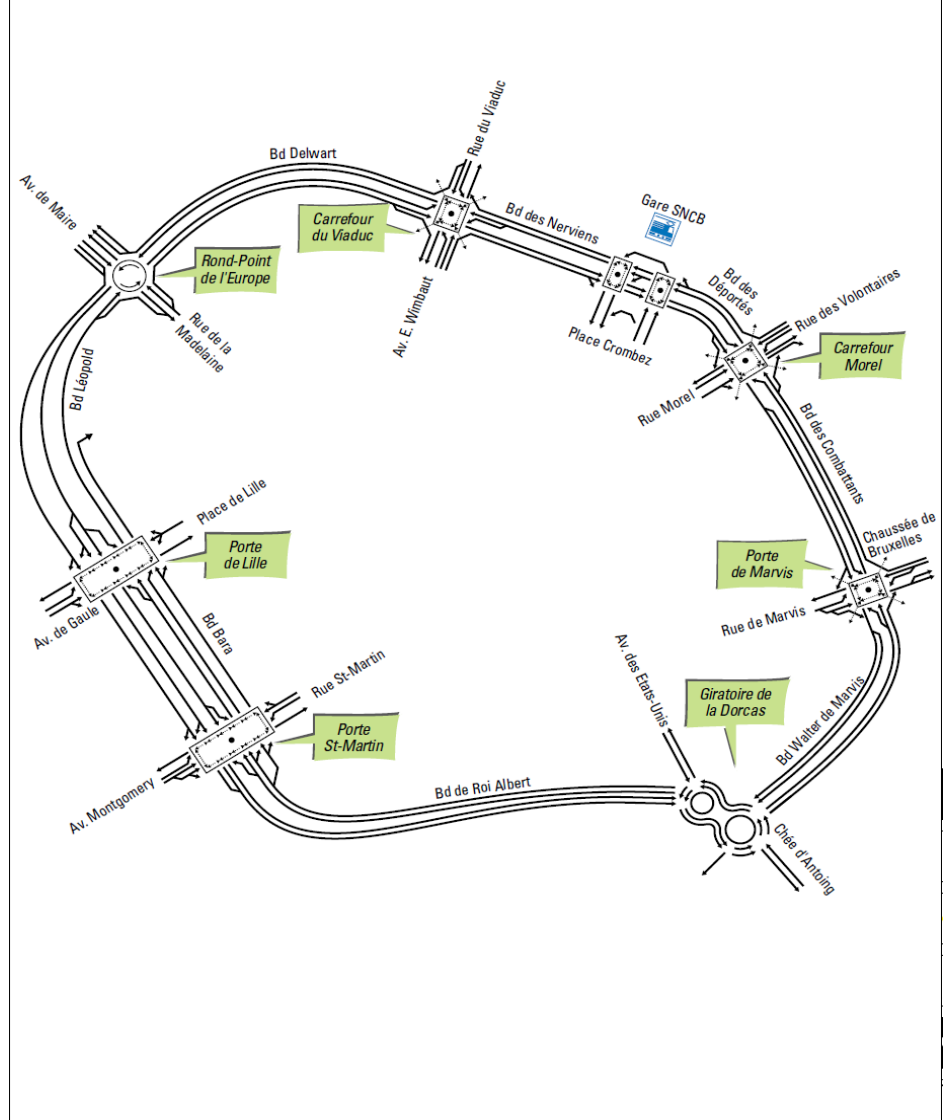
# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

- Certaines traversées de ville sont favorisées par un schéma de circulation non dissuasif qui permet la circulation dans le même sens sur tout l'axe.
- Toutes les portes de la ville permettent les échanges dans les deux sens entre les boulevards et l'intramuros.
- Il existe 36 tronçons à sens unique limité aux vélos, mais la plupart ne sont pas signalés par un marquage au sol - il n'existe en outre pas de piste cyclable dans l'intramuros.
- Le seul contre-sens bus existant permet de quitter la place Astrid en direction de la Grand'Place.
- Le piétonnier actuel est limité à 4 tronçons en croix.
- Les travaux liés à la cathédrale suppriment, pour les années à venir, la possibilité de gagner la Grand'Place en véhicule par la rue de Courtrai.



6.1 Schéma de circulation de l'intra-muros Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

- Le calibrage des boulevards de ceinture est hétérogène, puisque les deux voies habituelles de circulation par sens sont, sur certains tronçons, soit doublées par des contre-allées destinées au trafic local, soit réduites à une seule voie. Il en ressort qu'une réserve de capacité existe.
- Les transports collectifs ou les deux-roues ne disposent pas de voies en site propre.
- La disposition des contre-allées ne permet pas d'y empêcher le transit



6.2 Plan des voies des boulevards de ceinture Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

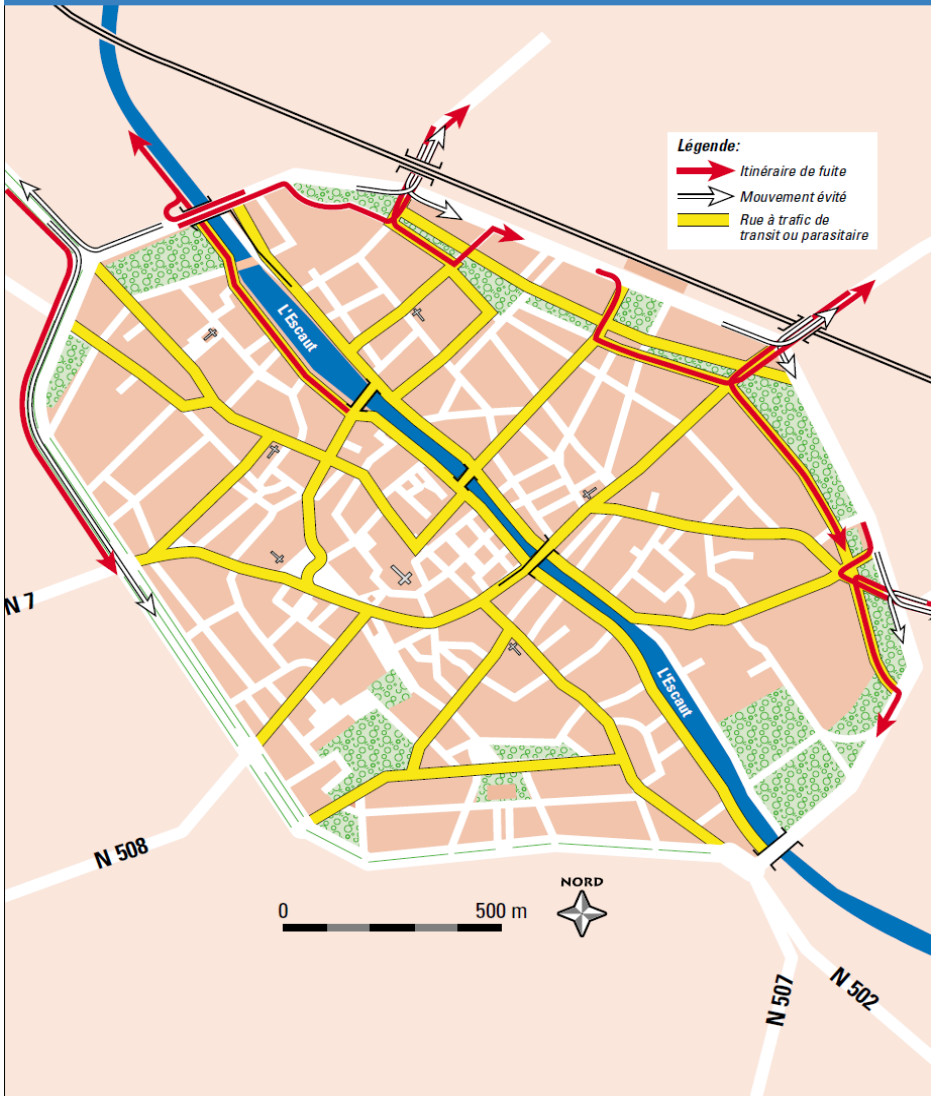
- Le plan des charges du centre ville met en évidence la différence de hiérarchie entre les boulevards (20.000 à 30.000 unités-véhicules par jour) et les rues intra-muros.
- Un tiers du trafic qui traverse l'Escaut est comptabilisé sur les trois ponts intra-muros.
- Le cordon entourant la Grand-Place est coupé quotidiennement par 26.000 unités-véhicules.



6.3 Charges de trafic intra-muros

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

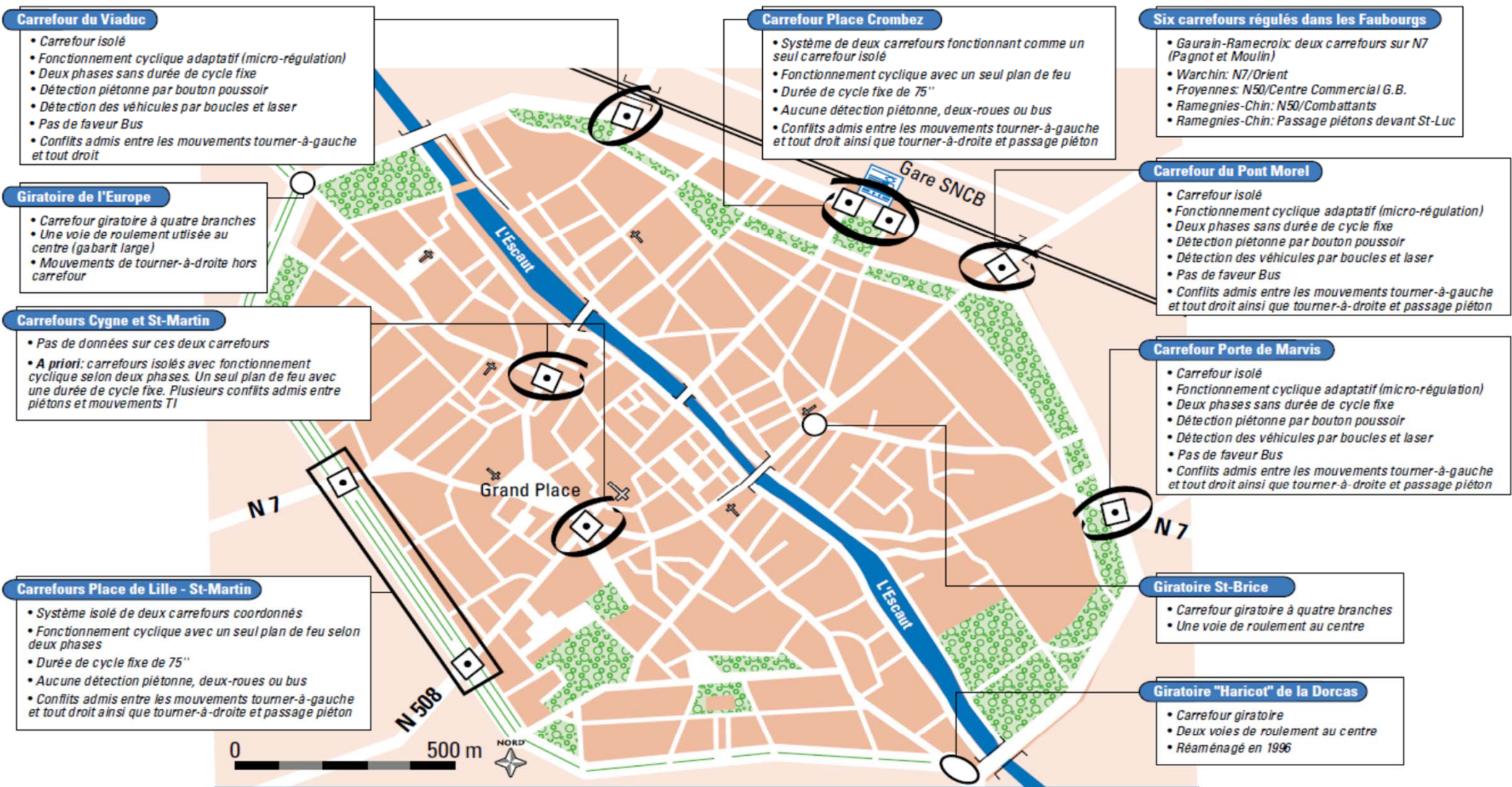
- Les itinéraires de fuite permettent d'éviter les mouvements de vire-à-gauche dans les carrefours des boulevards.
- Les contre-allées des boulevards entre le Rond-point de l'Europe et la Porte St-Martin sont utilisées de manière inappropriée comme voies complémentaires aux boulevards, au lieu de voies de desserte locale uniquement.
- La circulation dans les rues permettant le transit dans l'intramuros est perçue comme un trafic parasite par les occupants non-motorisés de l'espace public.



6.5 Itinéraires de fuite et transit

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic



• Les carrefours régulés fonctionnent tous selon deux phases où de nombreux conflits sont admis.  
 • Les carrefours de la Place Crombez devant la gare fonctionnent de manière cyclique sans préférences ni pour les nombreux bus, ni pour les piétons.  
 • La régulation actuelle a une fonction unique: la gestion simple des conflits (deux phases). Elle n'est pas utilisée comme un outil de gestion des circulations (contrôle d'accès, faveurs TC, sécurité et confort des piétons et deux-roues, ...)

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

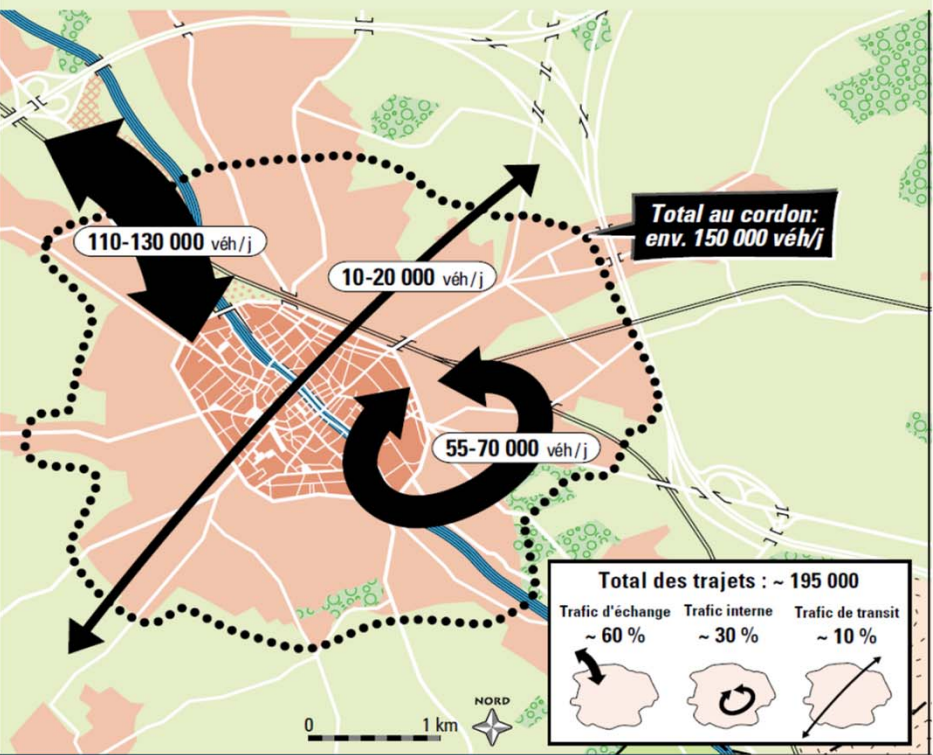
- Le cordon de la couronne urbaine reprend les limites de la première couronne de l'agglomération. Il est coupé quotidiennement par environ 150 000 véhicules.
- La structure du trafic établie sur la base d'hypothèses de génération de trafic met en évidence la faible part du trafic de transit (~ 10 %) sur la totalité des trajets réalisés.
- Le contournement autoroutier jouant le rôle de bouclier de l'agglomération, c'est principalement le trafic généré par les activités à l'intérieur du cordon qui charge le réseau routier.

## Calcul du trafic généré à l'intérieur de la couronne urbaine

- 32 800 habitants x 3 trajets/jour
- 20 500 emplois x 4 trajets/jour

↓

~ 180 000 trajets/jours



6.6 Analyse du trafic au cordon : couronne urbaine

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

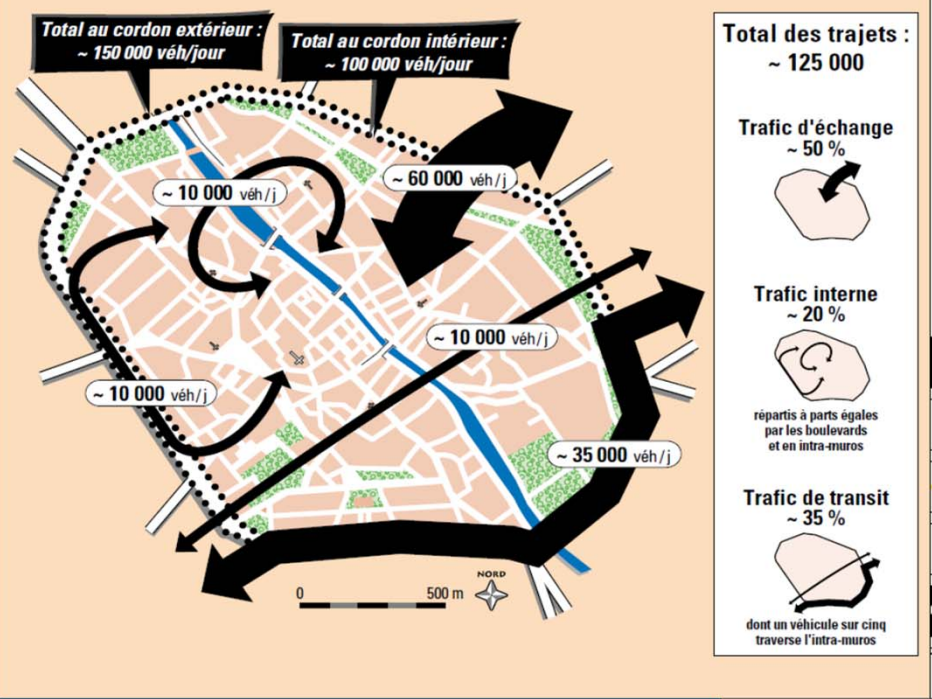
- Les activités de l'intra-muros génèrent environ 80 000 trajets en véhicule par jour (sans le transit).
- Le cordon à l'extérieur des boulevards est coupé quotidiennement par environ 150.000 véhicules, tandis que 100.000 véhicules coupent le cordon intérieur.
- Les différences dans la structure du trafic entre les deux cordons met en évidence le rôle des boulevards de ceinture, sur lesquels 35 000 mouvements ne sont pas en relation avec l'intra-muros. La part élevée de transit (~ 35 %) sur les trajets est donc largement canalisée par les boulevards.
- Un véhicule sur cinq qui coupe le cordon intra-muros est en transit, mais il ne représente que 10 % de tous les trajets de l'intra-muros. Ce sont donc directement les activités du centre qui provoquent les encombrements du réseau.

## Calcul du trafic généré dans l'intra muros

- 12 000 habitants x 3 trajets/jour
- 11 600 emplois x 4 trajets/jour

↓

~ 80 000 trajets/jours

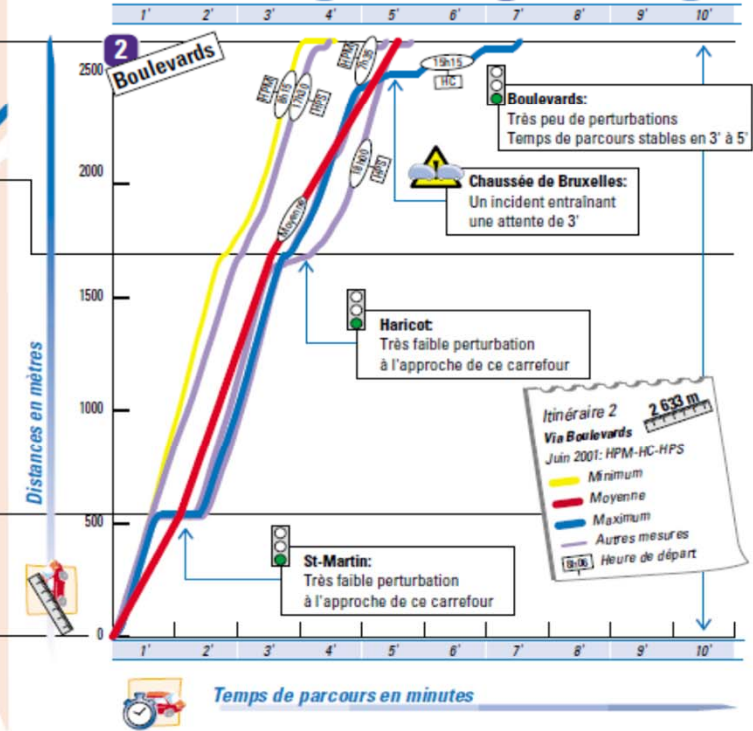
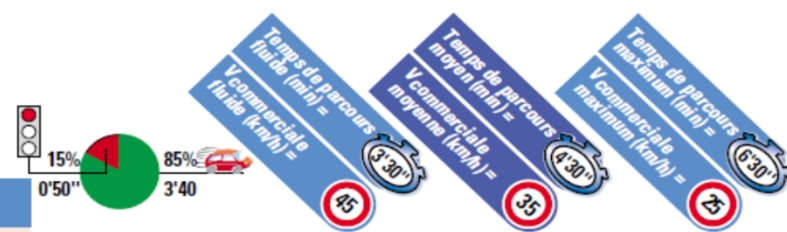
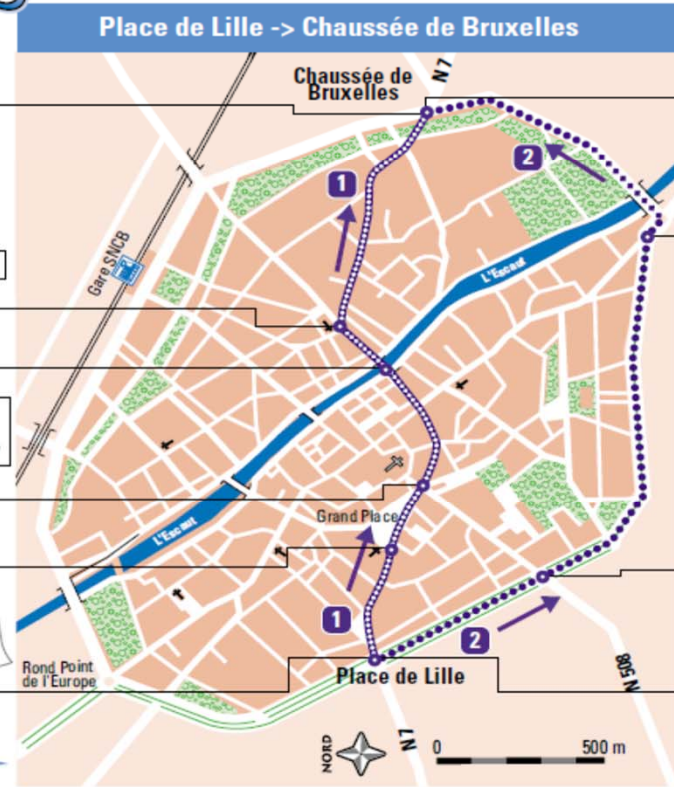
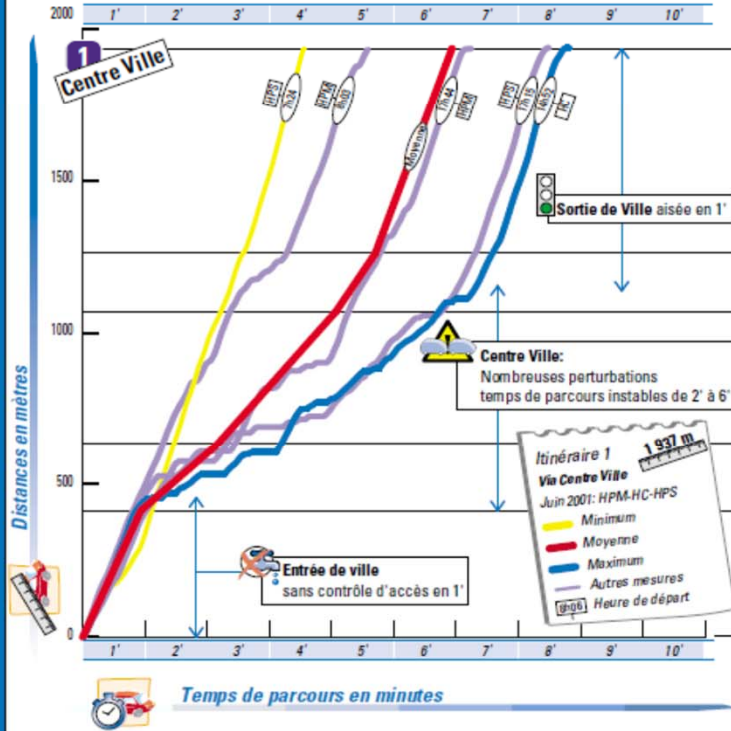
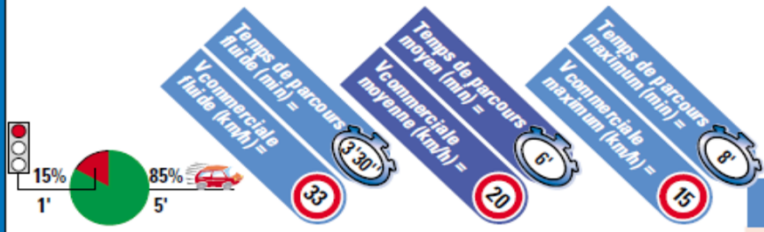


6.7 Analyse du trafic au cordon : intra-muros

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

6.10 Mesures des temps de parcours



**Itinéraires mesurés:** 1 Centre Ville 2 Boulevards

**Remarques:**  
La traversée via le centre ville nécessite un temps de parcours plus élevé avec plusieurs perturbations localisées entre la Grand Place et Marvis.

**Sources:**  
Mesures Citec réalisées à l'aide du système Mitemps qui permet des mesures informatisées des temps de parcours sur un véhicule banalisé.  
Dates des mesures: Mardi 5 juin 2001 et Vendredi 8 juin 2001

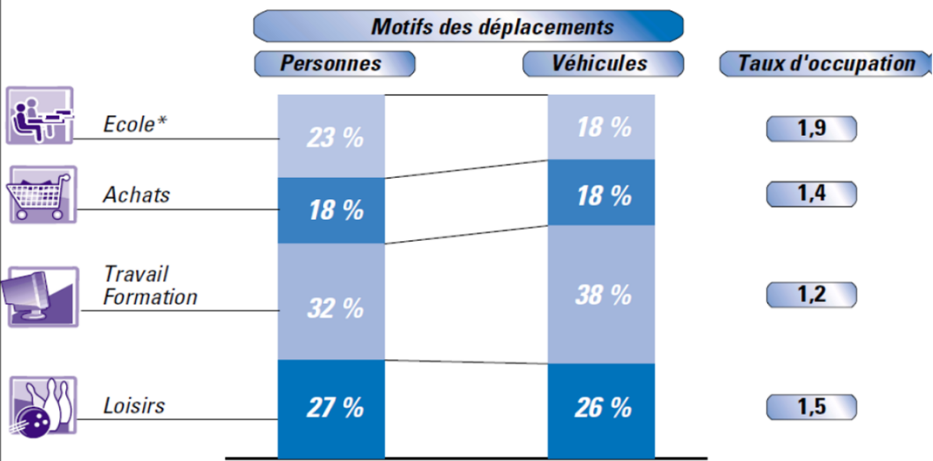
Temps de parcours moyen:	6 minutes	4 minutes 30 secondes
Vitesse commerciale moyenne:	20 km/h	35 km/h
Pourcentage du temps passé à l'arrêt:	15 % soit 1 minute	15 % soit 50 secondes
Distance:	1 937 mètres	2 633 mètres
Temps de parcours le plus long:	Dans les deux cas, la mesure Heure Creuse est la plus longue	

**Remarques:**  
La traversée via les Boulevards demande un temps de parcours plus court (-25%) une vitesse commerciale plus élevée (+75%) et un nombre d'arrêt plus faible que via le centre ville.

**Bien que plus long en distance, l'itinéraire via les Boulevards est plus attractif que celui du centre ville.**

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R-U

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic



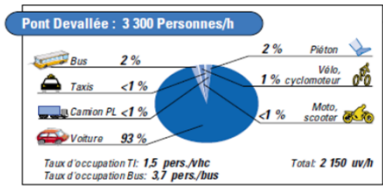
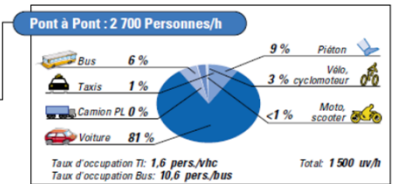
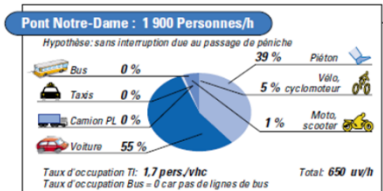
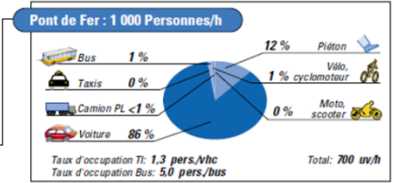
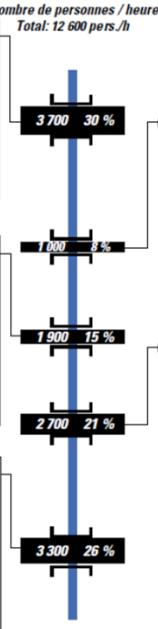
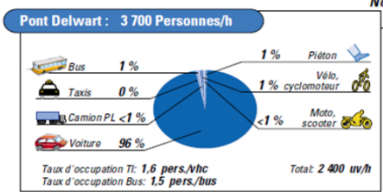
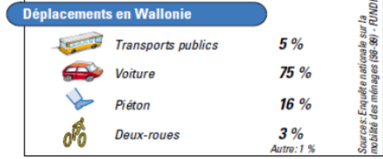
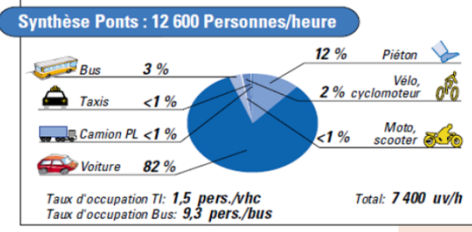
Ecole\*: Dépose et reprise d'enfants à l'école  
 Taux d'occupation moyen: 1,5

Sources: Sondage Citec du Jeudi 14 juin 2001 au Rond-Point de l'Europe, Porte de Lille et Rue de Marvis en direction du centre ville (intramuros) le matin entre 7h00 et 10h00 et le soir entre 15h00 et 18h00. Total recensé: 1'727 personnes et 1'180 véhicules

- Les déplacements liés à la pose et reprise d'enfants à l'école représentent près d'1/5 du trafic circulant en direction du centre ville.
- La majorité des déplacements des personnes et des véhicules sont liés au travail.
- Le taux d'occupation moyen des véhicules est relativement élevé avec 1,5 personne/vhc. Il correspond au taux d'occupation obtenu lors des comptages sur les ponts (voir répartition modale).
- Les déplacements liés à l'école ont le taux d'occupation le plus élevé avec en moyenne près de 2 occupants par véhicules, soit un trajet "chauffeur seul" et un trajet "chauffeur avec 2 enfants"
- Le taux d'occupation des véhicules se déplaçant pour le travail est le plus faible avec 1,2 personne/véhicule.

## 6.11 Motifs des déplacements

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.



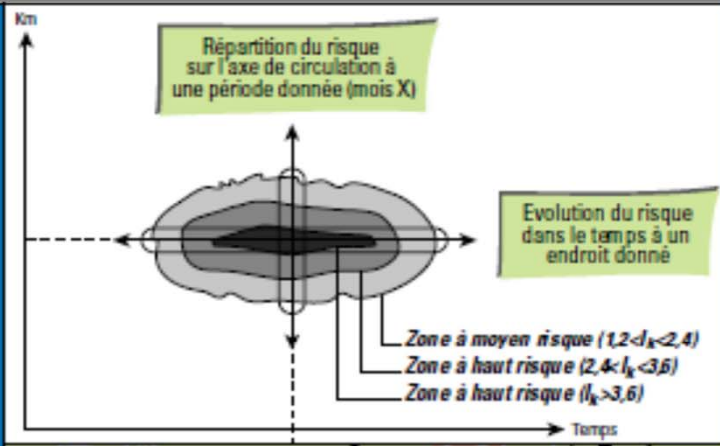
Sources: Pointages Citec de 20 minutes aux heures de pointes du soir (HPS) Juin 2001

- Par rapport à la moyenne wallonne, les déplacements en voiture sont nettement plus élevés.
- La voiture occupe une part très élevée (en moyenne 82%) en particulier sur les Boulevards (jusqu'à 96%), avec un taux d'occupation d'environ 1,5 passager/véhicule.
- Les transports collectifs ne représentent que 3 % des déplacements en moyenne avec des taux d'occupation des véhicules particulièrement faibles (inférieur à 10 passagers/véhicule)
- La part des déplacements à pieds, bien qu'élevé au centre ville, ne représente en moyenne que 12 %
- Les déplacements en vélos sont particulièrement faibles avec une moyenne de 2 %
- La part des motos et scooters sont relativement faibles (inférieur à 1%).
- La part des taxis est relativement faible (inférieur à 1%).
- La part des déplacements en camions est satisfaisante (inférieur à 1%) même sur les boulevards.

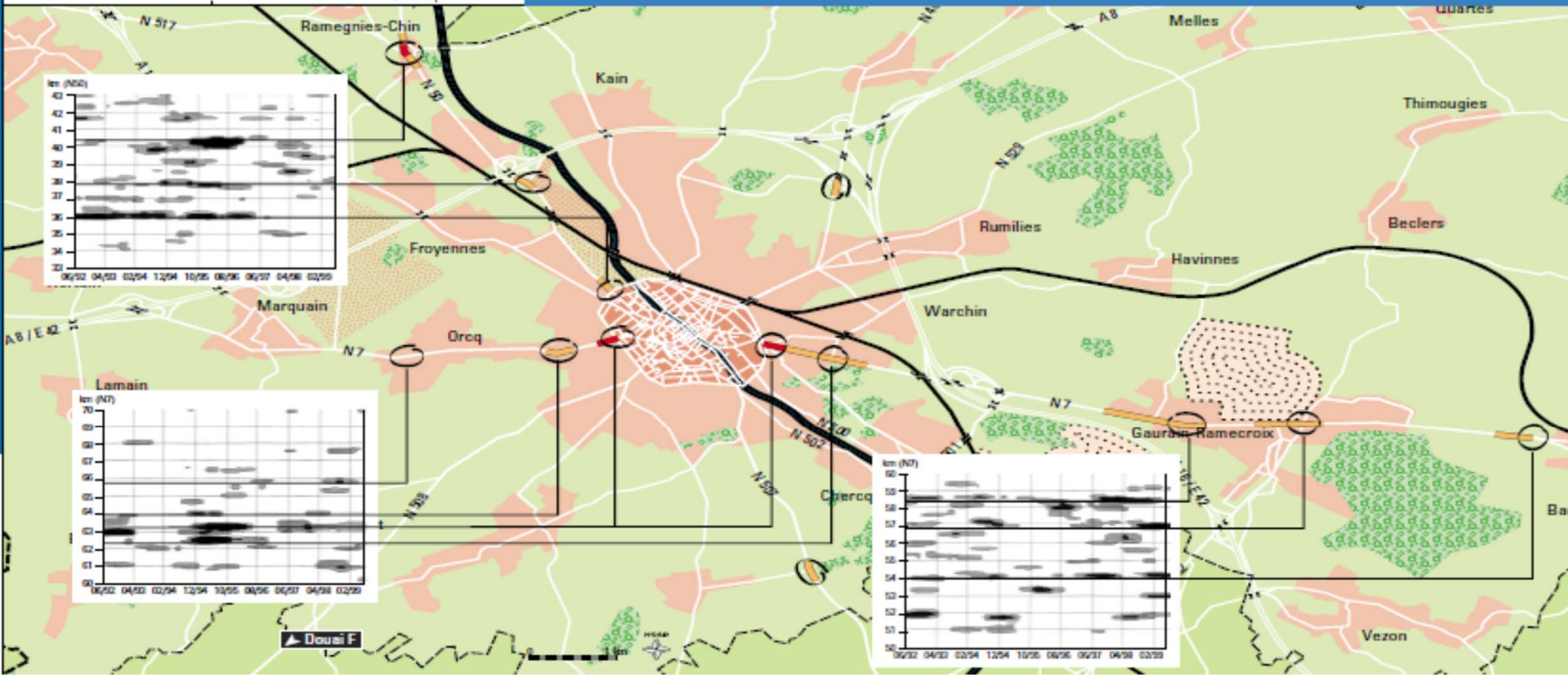
## 6.12 Répartition modale sur les ponts

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic



- En dehors de la ceinture des boulevards, les zones dites "à haut risque" selon l'analyse statistique du MET entre 1994 et 1998 sont les tronçons de la N7 proches des boulevards (Chaussées de Bruxelles et de Lille) et la traversée de Pont-à-Chin par la N50.
  - La N7, qui est également un des axes les plus chargés avec entre 13 000 et 25 000 uv/jour, est particulièrement touchée par les accidents, localisés dans les traversées de Gaurain-Ramecroix, du faubourg de Marvis, du faubourg de Lille et d'Orcq.
  - D'autres carrefours risqués sont situés sur la N7 (carrefour avec la N50 à Barry), la N50 (jonction d'autoroute du côté du zoning de Froyennes), la N48 (carrefour vers Tournai-Expo) et la N507 (carrefour de la route vers St-Maur).
- L'évolution de l'indice dans le temps fait apparaître une résorption des zones rouges sur la N50. Par contre, les risques restent marqués sur la N7. Les points en questions marquent des zones d'intervention prioritaires pour un aménagement en faveur de la sécurité.



# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

- L'offre en places de stationnement publiques est de bon niveau avec un ratio de 0,30 place par habitant + emploi.
  - La gestion des places n'est pas le reflet d'une véritable politique du stationnement. La part de places libres (gratuites et sans limite de temps) est très forte (proche de 70 % des places publiques dans tout l'intra-muros) ; la part des places payantes est logiquement la plus élevée dans l'hypercentre, atteignant 80 %.
  - La répartition par quartiers est équilibrée ; 53 % des places se situent dans les quartiers de la rive gauche et 47 % dans ceux de la rive droite.
- Les indications ne tiennent pas compte des places et garages privés !

UTILISATION OBLIGATOIRE DE 8 h 30 à 13 h 00 ET DE 14 h 00 à 18 h 30 TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHES ET JOURS FÉRIÉS

**TARIF 1**  
MAX 2 h

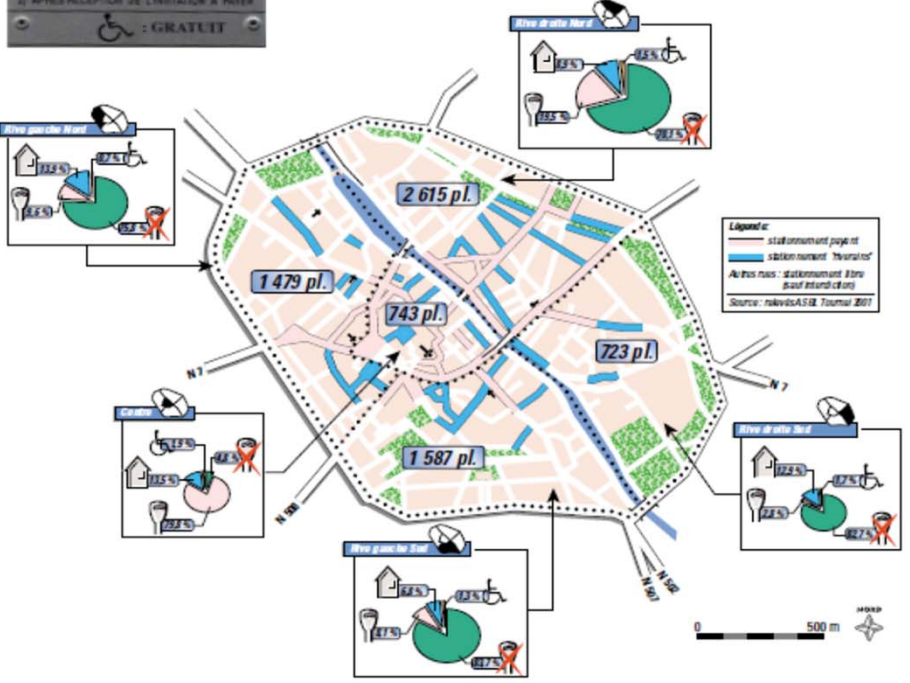
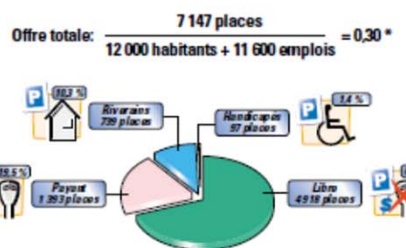
5FB - 1FF = 15 min    30FB - 4FF = 30 min  
 15FB - 2FF = 30 min    35FB - 7FF = 60 min  
 10FB - 3FF = 45 min    40FB - 8FF = 100 min  
 20FB - 4FF = 60 min    45FB - 9FF = 110 min  
 25FB - 5FF = 70 min    50FB - 10FF = 120 min

AVEC CARTE RIVERAIN = 30 FB + 1 JOUR

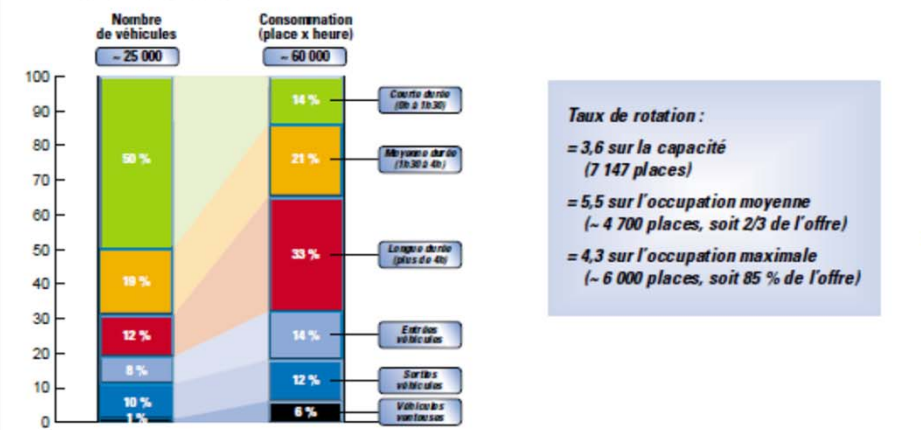
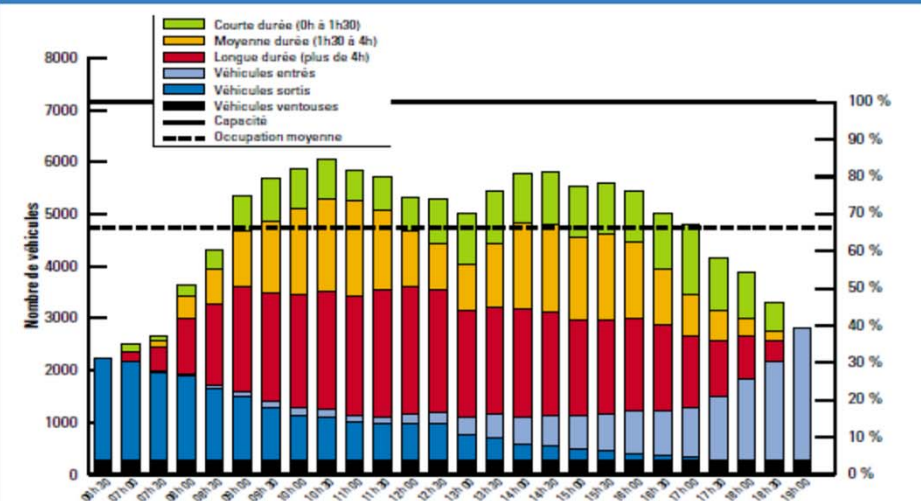
**TARIF 2**  
LONGUE DURÉE  
DE 8 h 30 à 13 h 00 OU 14 h 00 à 18 h 30  
250 FB OU 5 x 10 FF = 4 h 30

PAYEMENT:  
1) DANS L'INDICATEUR  
2) APRÈS RÉCEPTION DE L'INDICATEUR À RÈVE

GRATUIT



- Une extrapolation à l'ensemble de l'intra-muros des enquêtes sur plusieurs zones représentatives a permis de définir le comportement global des usagers des places de stationnement :
- La part de véhicules-ventouses est relativement faible ; le recours au véhicule privé pour les déplacements est donc fréquent.
  - Il subsiste une réserve de capacité à tout moment de la journée (environ 1 000 places libres lorsque l'occupation est maximale). Les véhicules sont cependant plus concentrés sur certaines zones qui arrivent à saturation.
  - Près de 2 500 places publiques sont occupées de nuit pour environ 3 600 véhicules de résidents ; il existe donc par déduction plus de 1 000 places privées qui ne sont pas répertoriées.
  - Alors que 50 % des véhicules ont une durée de stationnement inférieure à 90 minutes, leur consommation en places x heures n'est que d'environ 15 %. Près de 60 % des places x heures sont consommées par des véhicules qui restent stationnés plus de quatre heures.



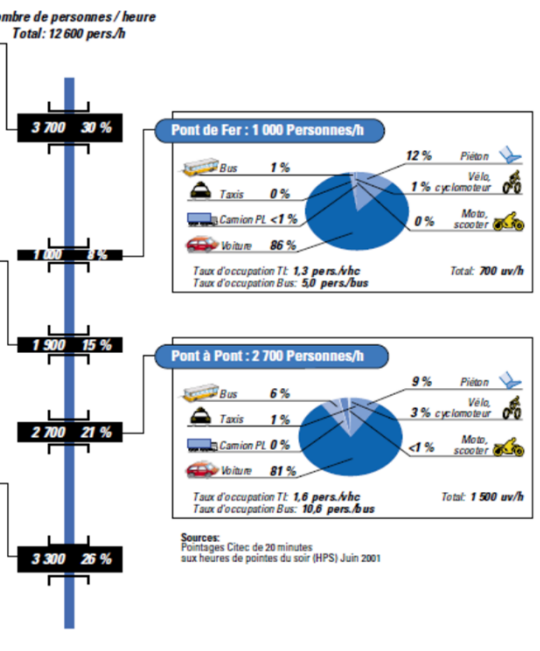
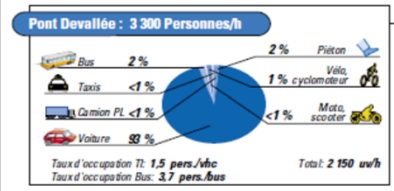
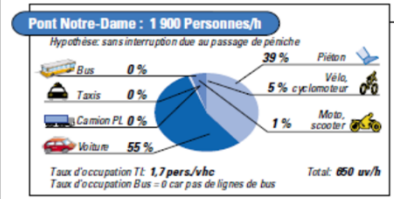
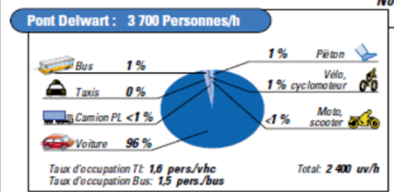
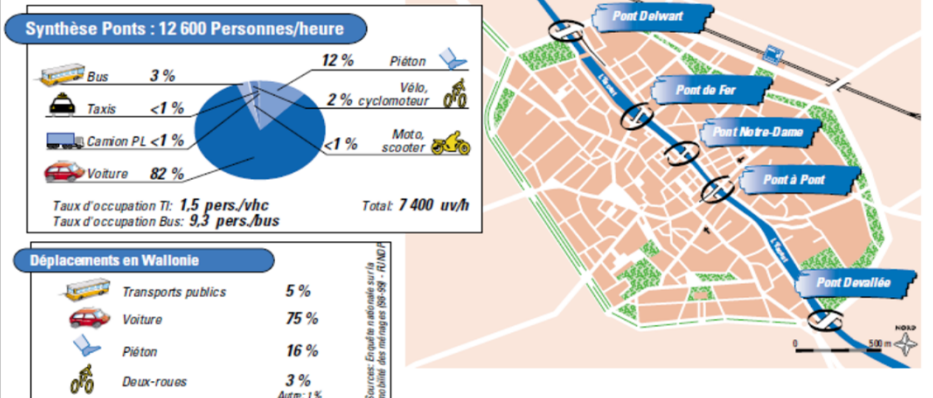
## 8.1 Offre en stationnement au centre ville

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

## 8.3 Structure globale des usagers

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic



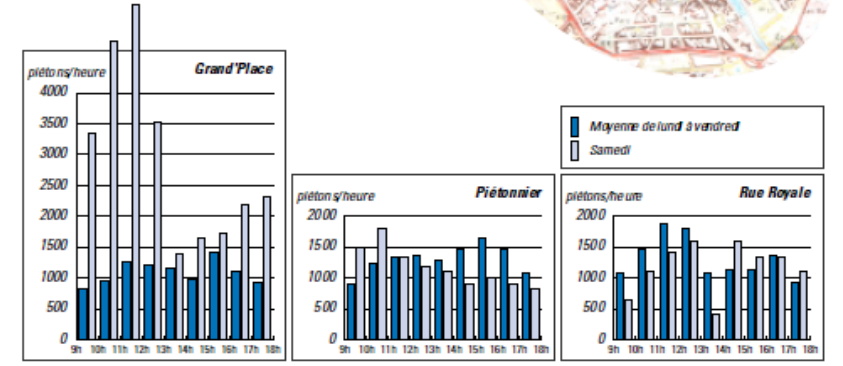
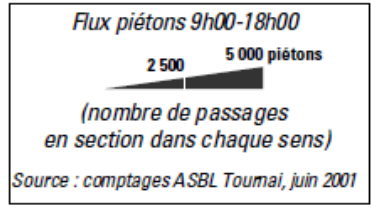
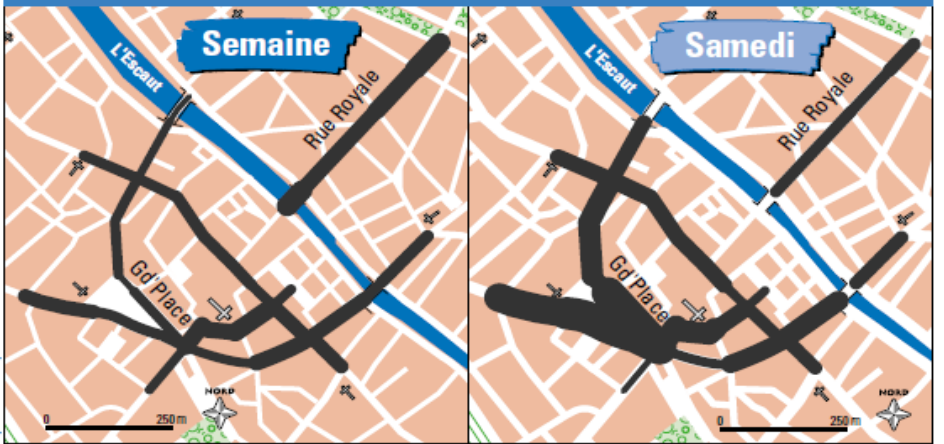
- Par rapport à la moyenne wallonne, les déplacements en voiture sont nettement plus élevés.
- La voiture occupe une part très élevée (en moyenne 82%) en particulier sur les Boulevards (jusqu'à 96%) avec un taux d'occupation d'environ 1,5 passager/véhicule.
- Les transports collectifs ne représentent que 3% des déplacements en moyenne avec des taux d'occupation des véhicules particulièrement faibles (inférieur à 10 passagers/véhicule)
- La part des déplacements à pieds, bien qu'élevé au centre ville, ne représente en moyenne que 12%
- Les déplacements en vélos sont particulièrement faibles avec une moyenne de 2%
- La part des motos et scooters sont relativement faibles (inférieur à 1%).
- La part des taxis est relativement faible (inférieur à 1%).
- La part des déplacements en camions est satisfaisante (inférieur à 1%) même sur les boulevards.

## 6.12 Répartition modale sur les ponts

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

Les flux piétons sont répartis de manière hétérogène sur les grands axes du centre ville, et d'une manière encore plus marquée le samedi, jour de marché.

- La Grand'Place est parcourue par environ 10 000 piétons en semaine contre 25 000 les samedis. Dans le piétonnier, les affluences sont comparables entre les jours de semaine et le samedi, avec 10 000 à 12 000 piétons.
- Sur la rue Royale par contre, si environ 4 500 piétons sont comptés sur la section la plus chargée en semaine, le chiffre tombe à 3 000 le samedi, marquant ainsi l'orientation "emploi" de la rue.



## 10.2 Flux piétons au centre ville

Citec Ingénieurs Conseils  
Cooparch R.-U.

# PCM Tournai: Analyse et diagnostic

## Le réseau TEC

- Voie bus existante
- Projet voie bus déposée au MET
- Projet voie bus
- Itinéraires bus au centre ville (sans Tournai City)

## Le parc de Véhicules TEC

Type	Nombre de bus*	Capacité	Longueur
• Bus Articulé	4	150 places	18 mètres
• Bus Standard	64	90 places	11 mètres
• Bus Urbain	12	60 places	9 mètres

80 véhicules

\* Régie et exploitants (12 entreprises différentes)

## Attentes des TEC

- Augmenter les parts de marché
- Avoir une offre possible dans les heures creuses
- S'adresser à la famille
- Augmenter la sécurité (autocontrôle)
- Assurer un horaire fiable

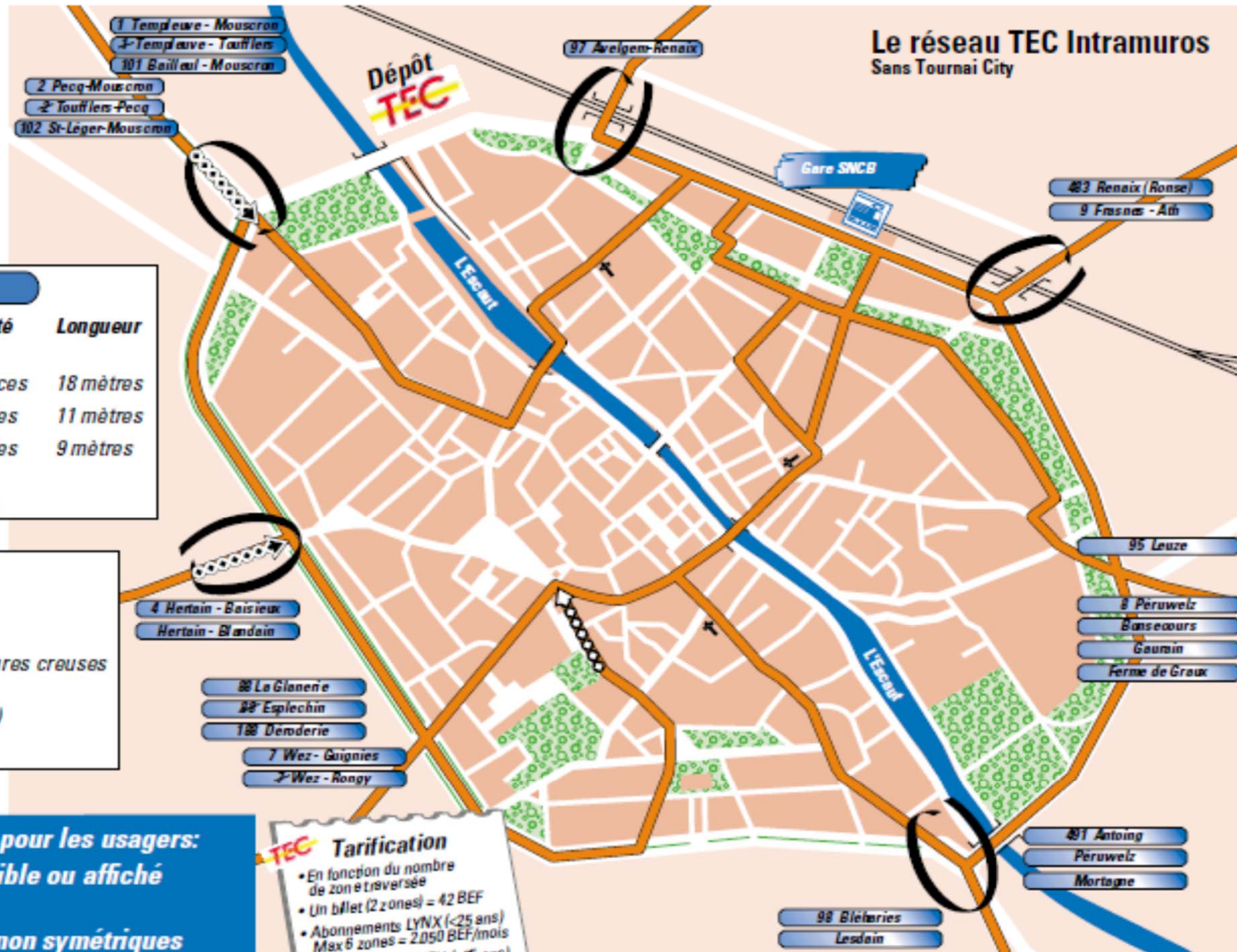
## Manque de lisibilité du réseau pour les usagers:

- pas de plan du réseau disponible ou affiché
- nom des lignes compliqué
- itinéraires des lignes de bus non symétriques
- Réseau pas assez direct, trop de détours
- aménagement minimum des arrêts (pas d'abri-bus)

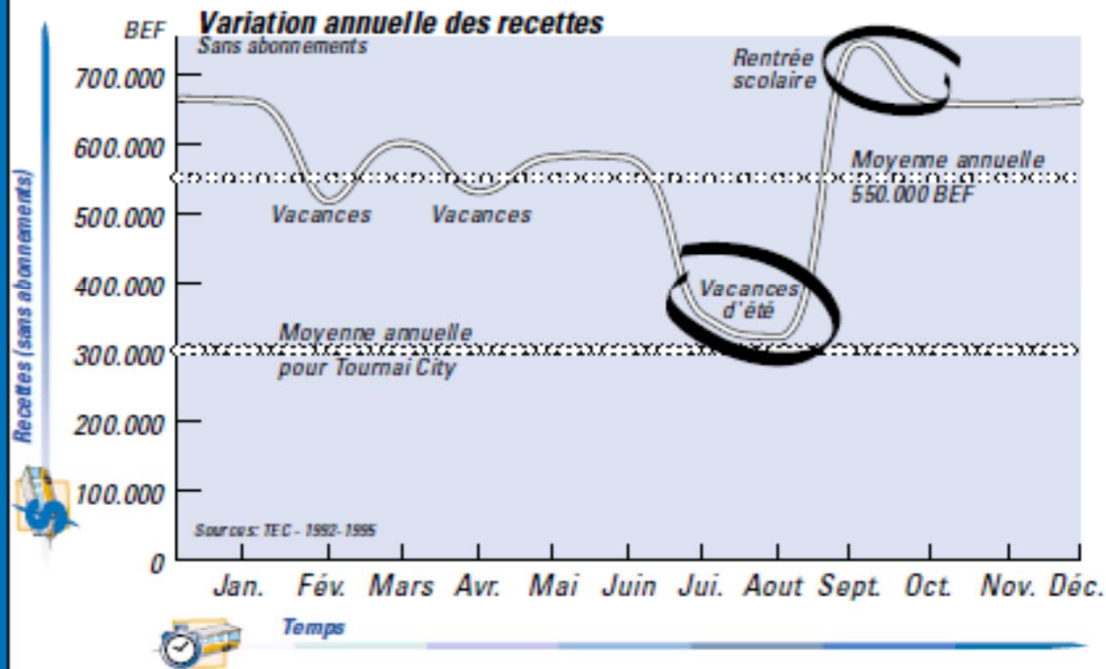
## TEC Tarification

- En fonction du nombre de zones traversées
- Un billet (2 zones) = 42 BEF
- Abonnements LYNX (<25 ans)  
Max 6 zones = 2.050 BEF/mois
- Abonnements OPEN (>25 ans)  
Max 6 zones = 2.410 BEF/mois
- Gratuit si > 65 ans

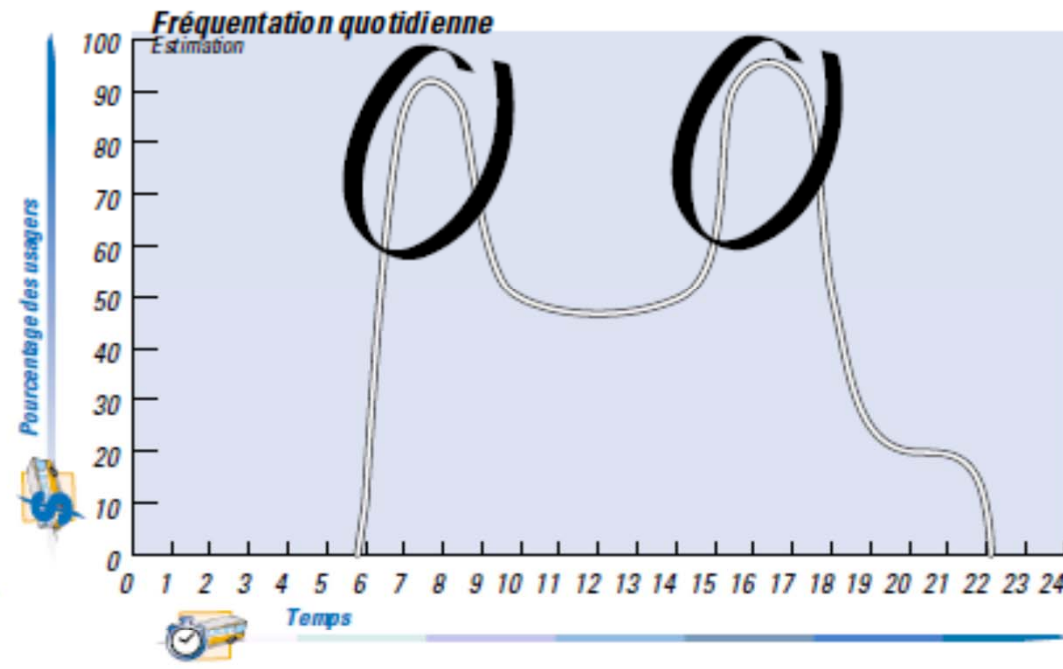
## Le réseau TEC Intramuros Sans Tournai City



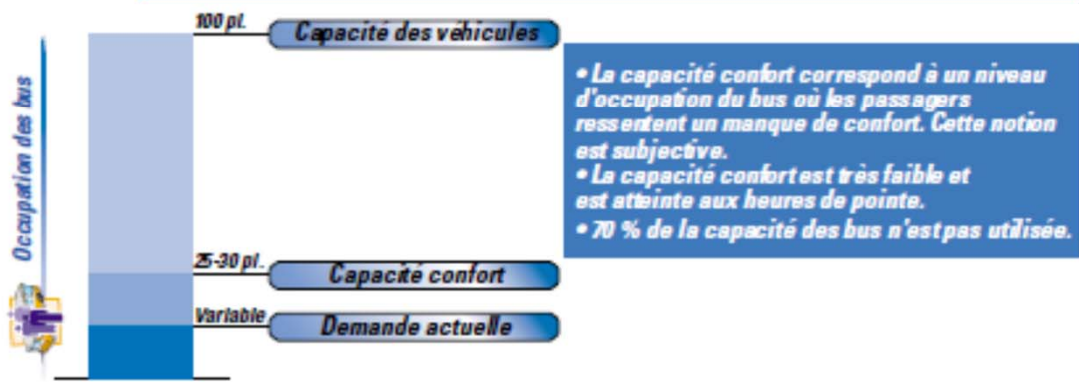
# PCM Tournai: Analyse et diagnostic



- Durant la période estivale, la fréquentation des bus diminue fortement (-50%) en raison de l'absence des scolaires.
- La fréquentation des bus atteint son maximum dès la rentrée scolaire en septembre.
- En raison de la capacité ressentie comme insuffisante, du coût et des horaires, une part des usagers sont perdus dès le mois d'octobre.



- La majorité des usagers sont des scolaires. Les heures de pointe dans la fréquentation sont donc fortement liés aux horaires des écoles.
- La fréquentation des bus atteint son maximum le matin entre 7h15 et 8h30 et le soir entre 15h30 et 17h15.
- Zone calme entre 8h30 et 15h30 sauf le mercredi



- La capacité confort correspond à un niveau d'occupation du bus où les passagers ressentent un manque de confort. Cette notion est subjective.
- La capacité confort est très faible et est atteinte aux heures de pointe.
- 70 % de la capacité des bus n'est pas utilisée.

- La liaison entre Tournai et Mouscron (ligne 1 et 2) est la liaison qui attire actuellement la majorité des usagers.
- Tournai City rapporte entre 50 et 60 % des recettes.

**Attentes des usagers**

- Connaissance de l'offre
- Simplification du réseau
- Confort (places assises)
- Actuellement carence d'image

## Trafic motorisé

- • Part modale élevée des véhicules privés motorisés dans les déplacements de personnes
- • Trafic de fuite important, notamment pour éviter les perturbations liées aux tourne-à-gauche
- en conflit
- • Forte utilisation de la voiture pour tout déplacement, d'où une circulation dense en ville
- • Absence d'une réelle stratégie de gestion des mouvements dans la régulation
- • Vitesses excessives sur les boulevards et dans les traversées de zones habitées
- • Pas de hiérarchie au niveau de l'intra-muros
- • Signalisation directionnelle contradictoire et pas entretenue

# PCM Tournai: **Analyse et diagnostic**

---

## *Stationnement*

- Taux de rotation peu élevés sur certains parkings du centre ville
- Potentiel de stationnement peu utilisé hors de l'hypercentre
- Stationnement illicite ou sauvage banalisé

## *Sécurité routière*

- Intersections dangereuses notamment en raison des mouvements de tourne-à-gauche en conflit
- Vitesses excessives ou non-respect des règles
- Mise en danger des piétons et cyclistes par le stationnement sauvage ou le trafic lourd

## *Le vélo*

- Absence de maillage des tronçons cyclables existants
- Aménagements cyclables existants peu entretenus
- Priorité donnée à la circulation motorisée dans les rues étroites du centre
- Réputation d'insécurité subjective à la pratique du vélo
- Manque de lieux de dépose des vélos

# PCM Tournai: **Analyse et diagnostic**

## *Les piétons*

- Insécurité et manque de confort le long des grandes radiales
- Manque de perméabilité des boulevards qui dissuade les traversées
- Priorité donnée à la circulation motorisée dans les rues étroites du centre

## *Transports collectifs (TEC & SNCB)*

- Offre TEC peu attractive hors des heures de pointe
- Manque de lisibilité du réseau TEC pour les usagers occasionnels
- Aménagement minimum des arrêts TEC
- Offre satisfaisante et concurrentielle des trains SNCB pour les liaisons nationales

## *Transports des marchandises*

- Sous-utilisation du transport des marchandises par les voies fluviale et ferrée
- Forte utilisation de la route pour le transport marchandise
- Nuisances liées au trafic des carrières, principal générateur de trafic lourd

## *Les transports professionnels*

- Conditions de circulation pour taxis et service d'urgence pas favorisées par rapport au reste du trafic
- Pas de cases de stationnement réservées aux véhicules de livraison pour l'approvisionnement des commerces

# PCM Tournai: **Les contraintes**

---

Les coûts

La politique

Le périmètre

Les lois ou règles administratives

Les normes techniques

L'échéance (la date de réalisation)

# PCM Tournai: **Les objectifs**

Les objectifs doivent être partagés entre les parties prenantes, quantifiables et mesurables

**S** pécifique

**M** esurable

**A** mbitieux

**R** éaliste

**T** emporel

Exemple:

En mai 1961, le programme Apollo avait pour objectif de poser un homme sur la Lune avant la fin de la décennie. Le 21 juillet 1969, cet objectif était atteint par deux des trois membres d'équipage de la mission Apollo 11.

# PCM Tournai: **Les objectifs**

## **En matière de mobilité et d'accessibilité :**

- Organiser un système de déplacements cohérent des personnes et des marchandises pour la commune, qui soit multimodal, hiérarchisé et correctement signalé.
- Offrir une réponse en termes d'accessibilité aux lieux fortement fréquentés, notamment pour les personnes à mobilité réduite (PMR) et à revenu modeste.
- Favoriser la marche à pied et le vélo (mobilité douce et de proximité) ainsi que les transports collectifs.
- Encourager un usage rationnel de l'automobile et de l'intermodalité.

## **En matière de sécurité routière :**

- Réduire le nombre et la gravité des accidents de la route.

## **En matière de qualité de vie :**

- Améliorer la convivialité des espaces piétons et favoriser le développement des activités dites "de séjour" (vie locale) sur l'espace public dans les noyaux urbains.
- Diminuer les nuisances (bruit, pollution atmosphérique, ...).

# PCM Tournai: **Les objectifs**

- **Le développement durable** : recherche de l'équilibre économique, social et environnemental.
- **La vision zéro** : organisation de la mobilité de manière à ce que l'erreur humaine ne mette pas en danger la vie humaine (zéro mort sur les routes).
- **La couverture intégrale** : tous modes de déplacements et sur tout le territoire.

- **Organiser les déplacements (hiérarchisation, mise en réseau, interconnexions, réglementation)**
- **Promouvoir la mobilité de proximité (marche et vélo) et faciliter la mobilité des PMR**
- **Limiter la pression automobile**
- **Embellir le cadre urbain et villageois**
- **Maîtriser les impacts du développement territorial**

### 3.1 Objectifs multimodaux

#### A. Transports des personnes

→ Diagnostic :

- Part modale élevée des véhicules privés motorisés dans les déplacements de personnes

→ Objectif :

<b>A</b>	Augmentation des parts modales des modes de transport qui offrent une alternative à la voiture, notamment sur les trajets domicile – travail et domicile – école
----------	--

Moyens envisageables : sensibilisation et dissuasion en parallèle à une amélioration de l'offre concernant les modes alternatifs au véhicule privé (voir les objectifs par modes de déplacements).

Acteurs : Commune de Tournai, TEC, associations, population, MET

Délais d'intervention : court et moyen terme

Indicateur : répartition modale des déplacements.

Valeur actuelle : selon une enquête sur les cinq ponts de l'Escaut au centre ville de Tournai (y compris sur les boulevards) durant l'heure de pointe du soir en juin 2001, 14 % des personnes utilisent des modes de transports non-motorisés (marche ou vélo) et 3 % utilisent les bus TEC pour leurs déplacements.

Valeur visée : cinq ans après la mise en œuvre, passer de 17 à 25 % pour la part des déplacements à pied, vélo et TEC.

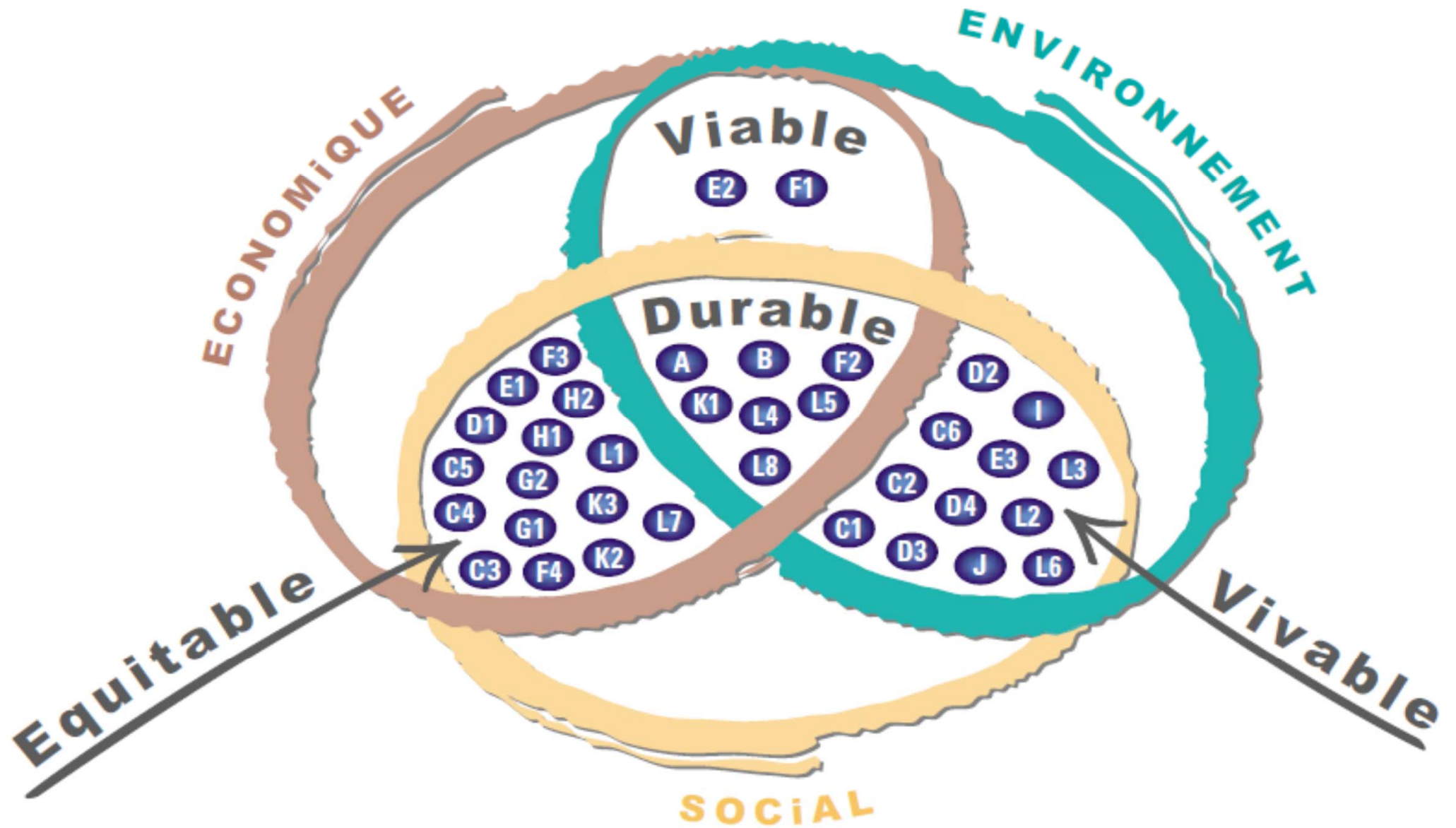
Méthode d'évaluation : le relevé des valeurs par comptages aux heures de pointe sur des sections représentatives permet une évaluation rapide et bon marché réalisable à une fréquence élevée et soutenable.



# PCM Tournai: Les objectifs

Figure 2

Conformité avec le développement durable



# PCM Tournai: Génération de concepts ou variantes

---

Les concepts doivent être structurant (presque caricaturaux)

Un concept présente un fonctionnement et une organisation des modes,

Les concepts doivent être multimodaux

La situation statu quo ou fil de l'eau doit être envisagée

Tous les concepts méritent d'être envisagés

# PCM Tournai: Génération de concepts ou variantes

## Au fil de l'eau

Utilisation des boulevards pour toutes les rocades en agglomération



Maîtrise du trafic limitée, effets d'engorgement inévitables: à rejeter

## Avec principes de gestion

Intégration de l'autoroute pour une partie de la distribution du trafic entre les radiales



Meilleure utilisation des réserves de capacité: à mettre en œuvre à court terme

## Avec nouvelles infrastructures routières

Les échanges en agglomération sont répartis sur plusieurs niveaux de ceinture

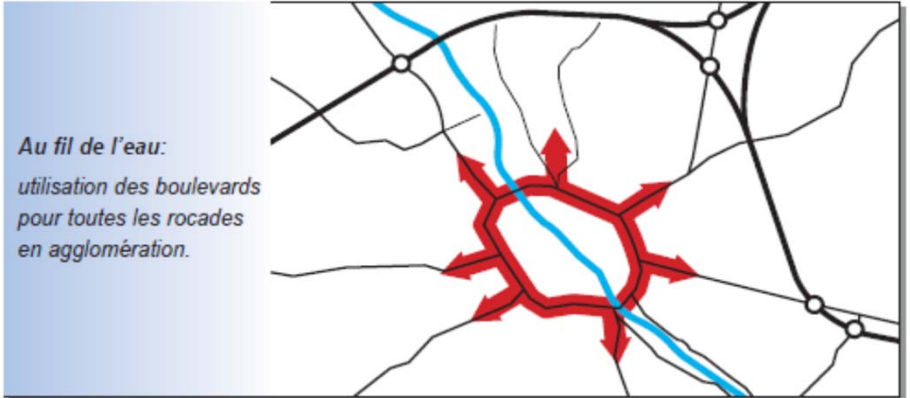


Potentiel d'utilisation trop restreint, pas de besoin immédiat: à n'envisager que pour le long terme

# PCM Tournai: Génération de concepts ou variantes

## Fonctionnement du réseau routier

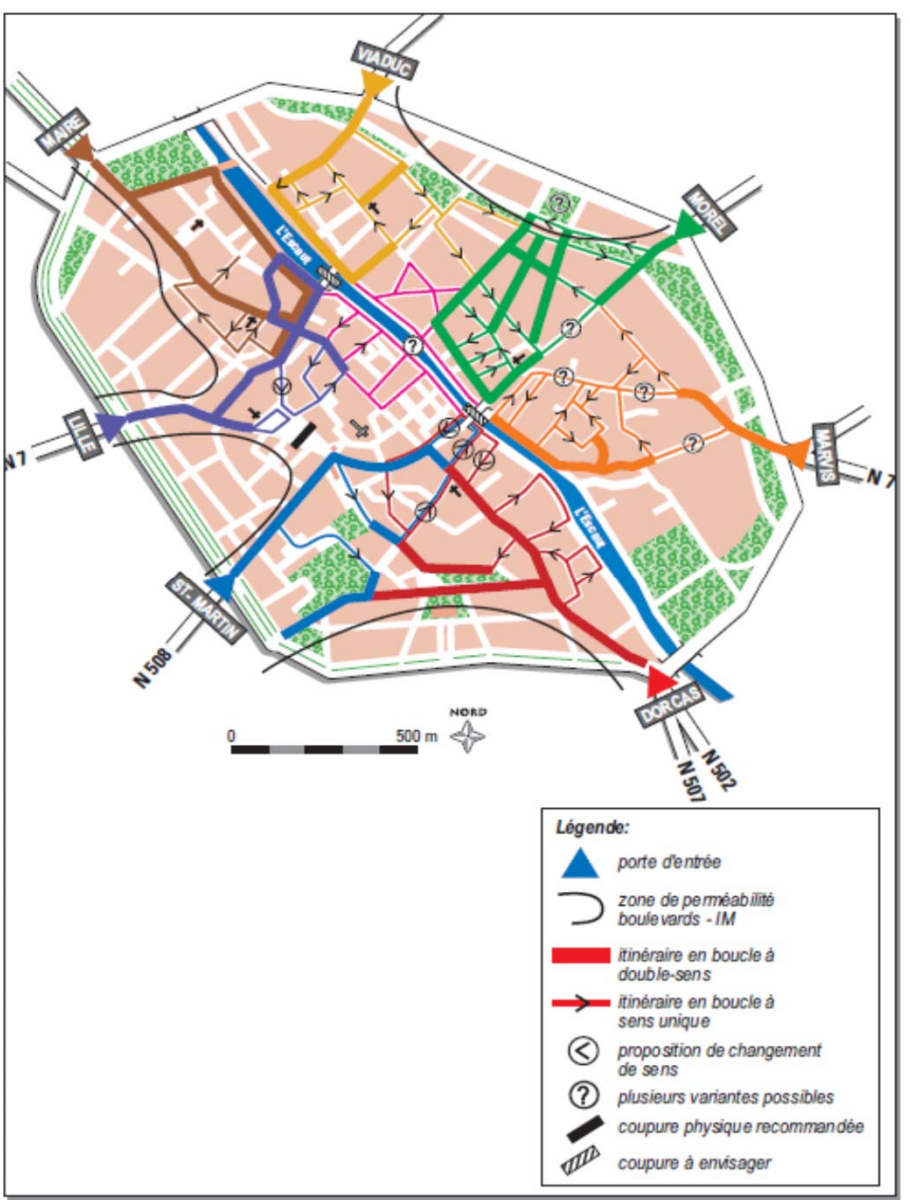
### Possibilités d'organisation des rocade



Citec Ingénieurs Conseil  
Coopérch R-U-I

## Plan de circulation intra muros

### Boucles de circulation et sens uniques



Citec Ingénieurs Conseil  
Coopérch R-U-I

# PCM Tournai: **Etude multicritères**

---

Les critères doivent avoir un lien avec les objectifs.

Ils doivent permettre de favoriser un choix.

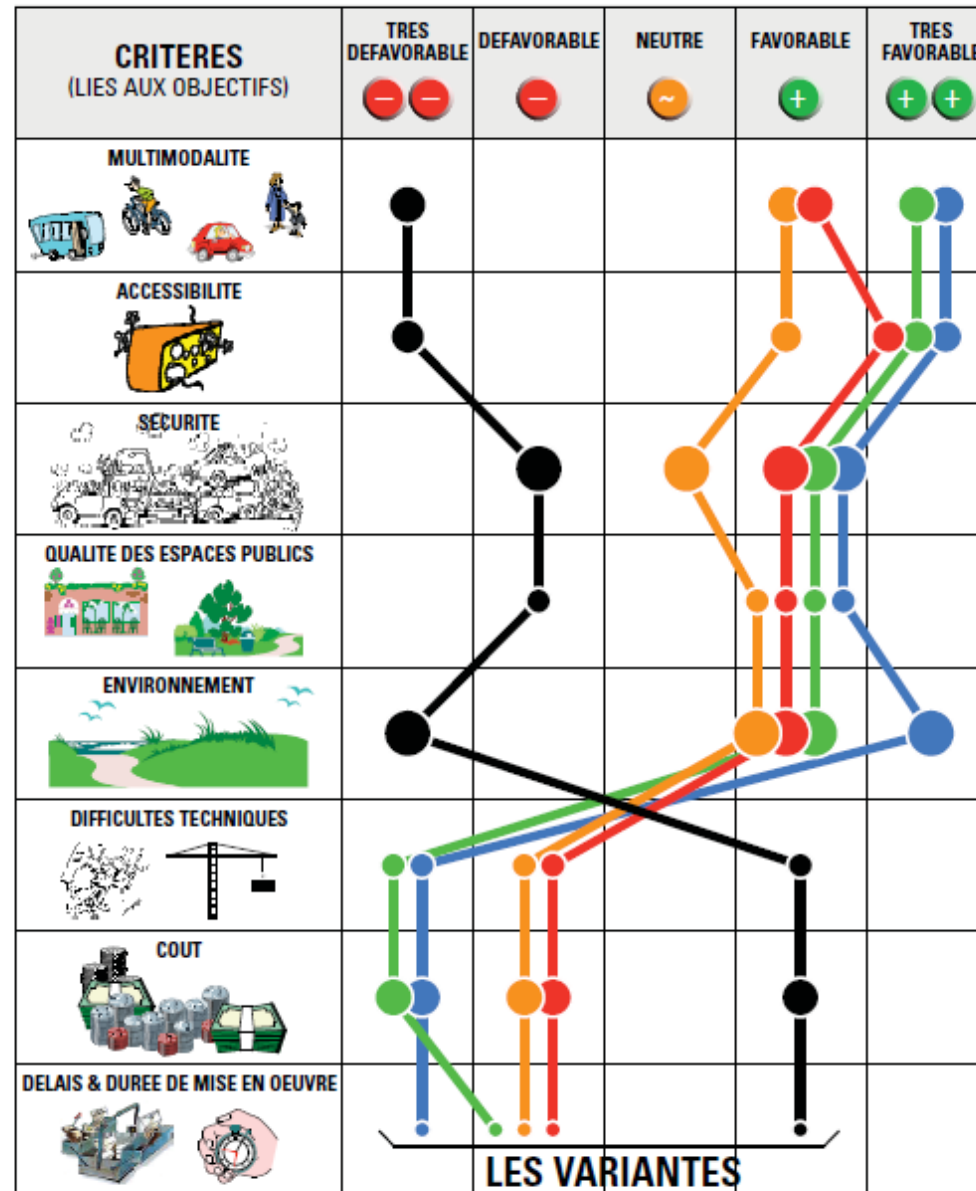
La pondération est un sujet important.

# PCM Tournai: Etude multicritères

Le concept de déplacements

## Evaluation multicritère des variantes de concept

16



Source : Transitec

# PCM Tournai: Mise au point de la variante retenue

---

De nombreuses études sont effectuées suite aux choix de la variante la plus prométeuse.

# PCM Tournai: **Recommandation**

Une étude se termine par des recommandations des orientations pour l'avenir

## **Modération du trafic et sécurisation**

## **Acteurs concernés**

### **Court terme**

Mise en œuvre des zones 30 et résidentielles	<b>Ville</b>
Sécurisation ponctuelle par des marquages et des éléments de guidage amovibles	<b>MET – Province – Ville</b>

### **Moyen terme**

Aménagement des axes dans les traversées de villages	<b>MET – Province – Ville</b>
Sécurisation des carrefours	<b>MET – Province – Ville</b>

# PCM Tournai: **Recommandation**

N°	Type d'intervention	Localisation	Inter-venants	Interventions ou mesures liées	Terme de réalisation souhaitable	Estimation des coûts (HT)
A2	Aménagement de l'espace-rue en faveur des piétons et des cyclistes – phase de transition*	<b>a- Rue des Carmes</b> b- selon besoin	Ville de Tournai		2003-2005	Env. € 30 000 pour une rue de type rue des Carmes
A3	Aménagement de l'espace-rue en faveur des piétons et des cyclistes – phase définitive*	<b>a- Rue de l'Athénée</b> b- réseau intégral	Ville de Tournai	C3 doit être réalisé	2005, puis réalisation en fonction des besoins de réfection	Env. € 700 000 pour une rue de type rue de l'Athénée



# EPFL



## Villes et Transports

Cours réalisé avec le support de **citec**

---

**EPFL**  
Génie Civil

Responsable du cours:  
Franco Tufo, Ingénieur Transports EPFL  
[franco.tufo@epfl.ch](mailto:franco.tufo@epfl.ch) et [franco.tufo@citec.ch](mailto:franco.tufo@citec.ch) ■