

# ***First Sino-French Conference On Sustainable Urban Transport Systems***

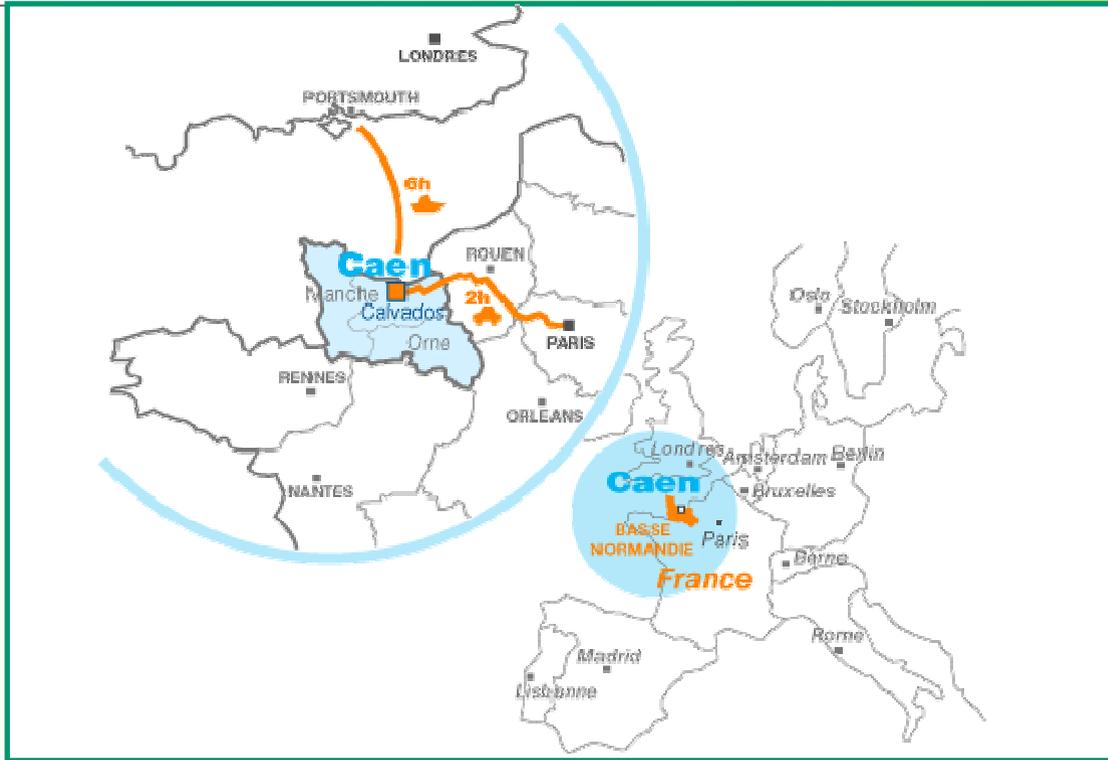


***November 11-14, 2008  
Shanghai, China***

**setec**

***Etude de faisabilité d'un transport  
commun en site propre  
(A partir de l'exemple de Caen)***  
公共交通在实地的可行性研究（法国冈市的典型实例）

# Caen ☒



**Une ville moyenne pour la France (220 000 habitants, petite pour la Chine) mais la méthodologie est applicable à une beaucoup plus grande ville**

这个城市对于法国来说是一个中型城市（220 000 个居住人口对于中国来说是个小型城市）但是此理论可以适用于更大的城市

**Une ligne de tramway sur pneus en service depuis 2003**

自2003年，一条橡胶轨道的轻轨投入使用

**Faisabilité d'une deuxième ligne de transport collectif en site propre ?**

第二条公共交通线路在实地是否可行？

# Méthodologie générale de l'étude de faisabilité

## 可行性研究报告

### □ **Une étude en 3 phases**

#### 三个阶段的研究

- **Phase 1 : Diagnostic socio-économique**  
第一阶段: 社会经济分析
- **Phase 2 : Réflexions sur le réseau de transport à long terme  
et sur les systèmes de transport envisageables**  
第二阶段: 交通运输网络的长期性与交通系统构想的思考
- **Phase 3 : Faisabilité des scénarios retenus + concertation**  
第三阶段: 构设想方案的可行性+ 商议

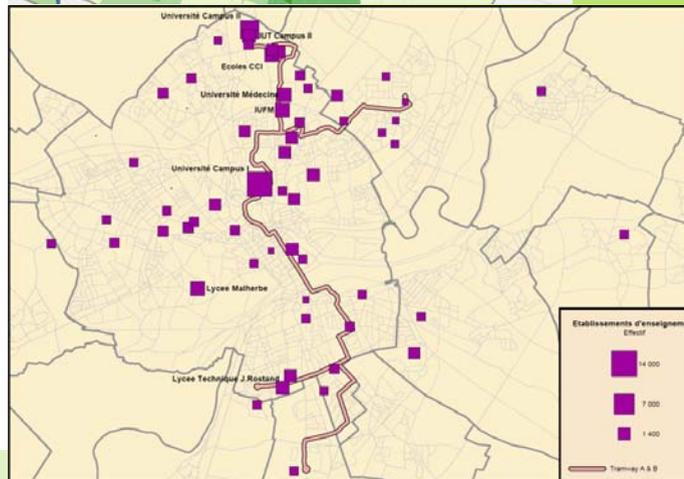
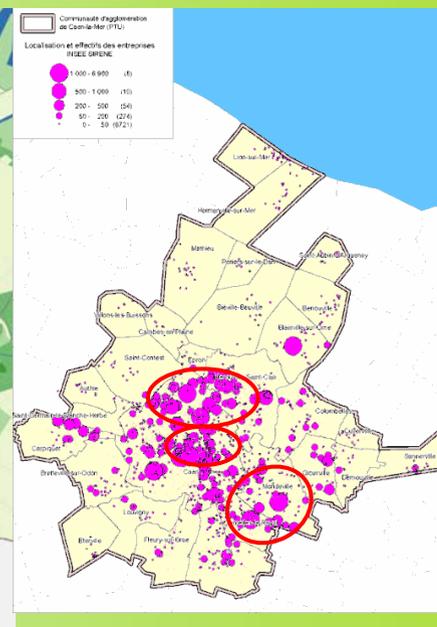
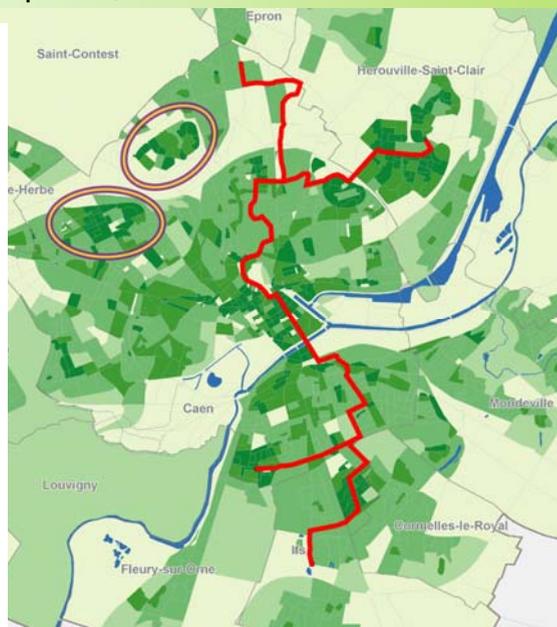


---

**Phase 1 :**  
**Diagnostic socio-économique**  
**aboutissant à la définition des corridors possibles**  
通过对社会经济分析来确定线路

- **Recueil de données (statistiques, études existantes, documents d'urbanisme)**  
数据收集 (统计, 现有的研究理论, 城市规划文献)
- **Entretiens avec les principaux acteurs**  
与不同参与者的交流
- **Analyses réalisées en phase 1 :** 在第一阶段进行以下分析:
  - ✓ **Contexte socio-économique,**  
经济背景分析
  - ✓ **Contexte urbain et perspectives de développement de l'agglomération**  
城市概况与城市及郊区的发展前景
  - ✓ **Offre de transport /évaluation de la première ligne de tram**  
交通运输的提供/第一条轻轨的评估
  - ✓ **Analyse des déplacements**  
移动分析
  - ✓ **Contraintes environnementales**  
环境限制
- ▶ **Définition des corridors possibles**  
所有相关渠道的定义
- **En parallèle :** mise au point d'une modélisation des déplacements  
使交通模式化

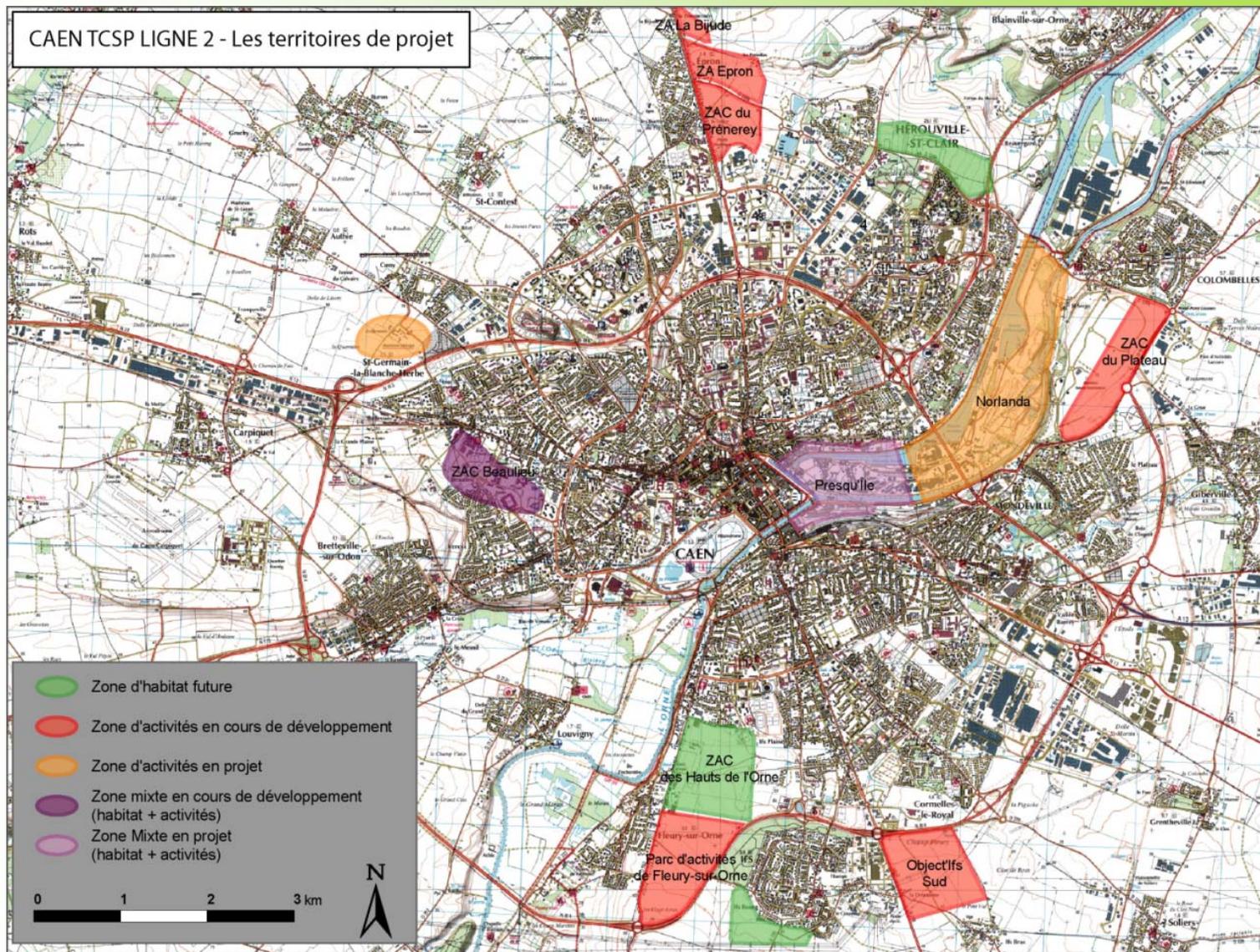
Population 人口



Emploi 利用

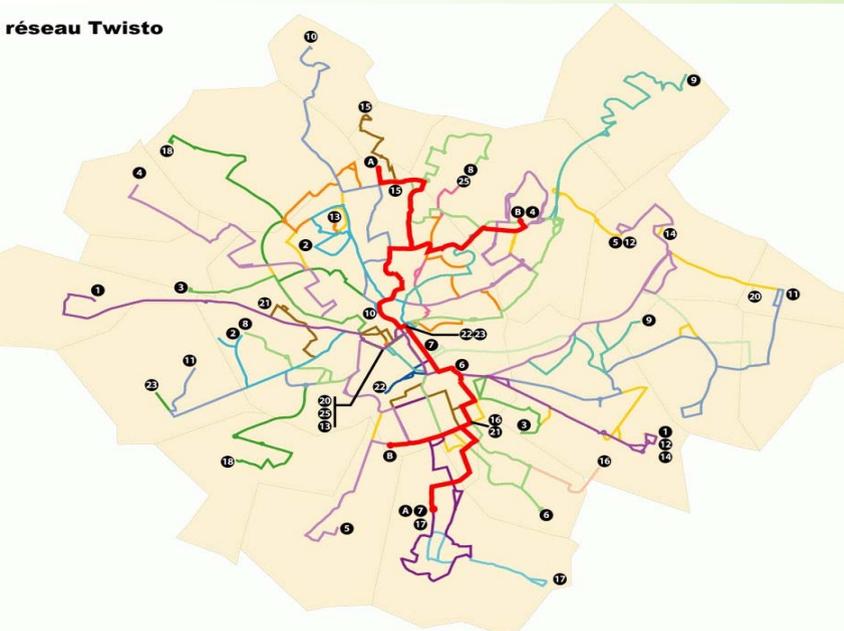
Equipements scolaires et universitaires  
大学城

- Utilisation d'un Système d'Information Géographique  
地理信息的运用
- Mise en évidence de deux quartiers denses non desservis par le tram  
没有轻轨连接的两个密集居住区的对比
- Emplois bien desservis par la ligne 1  
通过1号线连接
- Equipements scolaires et universitaires bien desservis par la ligne 1 sauf à l'Ouest  
除西面外通过1号线连接的学校
- Equipements administratifs de l'Ouest et équipements de loisirs non desservis par la ligne 1  
西面政府及娱乐设施没有通过1号线的连接



# Offre de transport

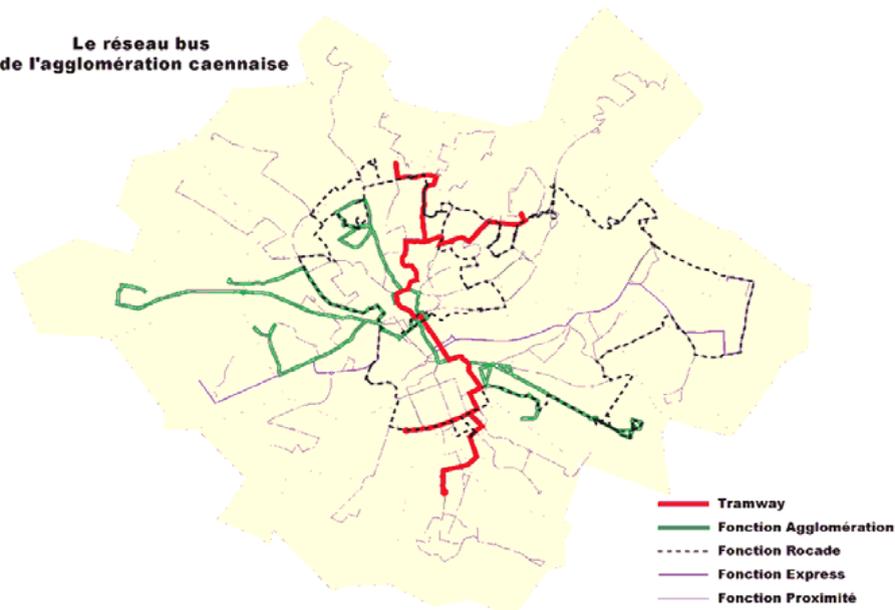
公共交通的提供  
Réseau urbain  
城市网络



- Une ligne de tram Nord-Sud avec une fourche à chaque extrémité  
末端带分叉的南北贯通的轻轨
- 21 lignes de bus  
21条巴士线路
- 3 lignes de taxis bus  
3条的士巴士线路

Un réseau TC hiérarchisé 等级化TC网络

Le réseau bus de l'agglomération caennaise

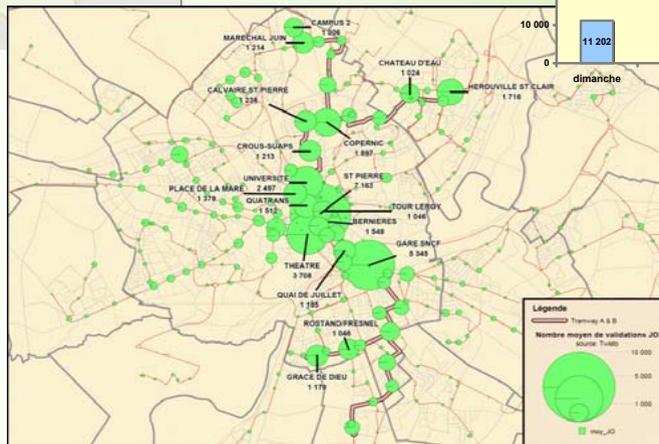
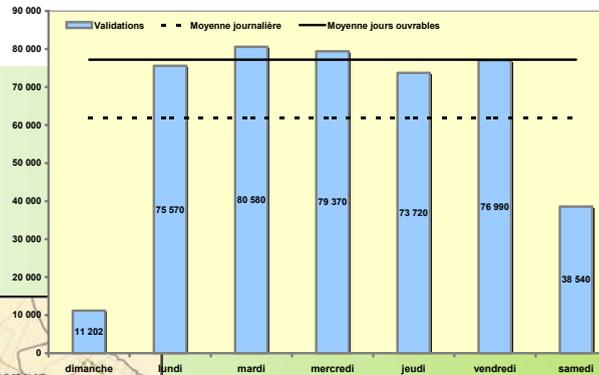


Un réseau routier de bonne qualité avec une grande capacité de stationnement  
高质量的道路网络应拥有大容量的停靠站

# Analyse des déplacements (1)

## 移动分析

- ❑ **Echanges internes et avec l'agglomération (volume, part modale, motifs)**  
城市及郊区的内部流动（总量，方式，动机）
- ❑ **Dynamique globale et par mode**  
整体动态与方式
- ❑ **Fréquentation du réseau TC (globale, mensuelle, hebdomadaire, horaire)**  
TC 交通网的经常利用率（整体，每月，每周，每小时）
- ❑ **Principales zones génératrices/émettrices**  
主要地区的干线和支线
- ❑ **Temps de parcours par mode**  
不同方式所需的路程时间



# Analyse des déplacements (2)

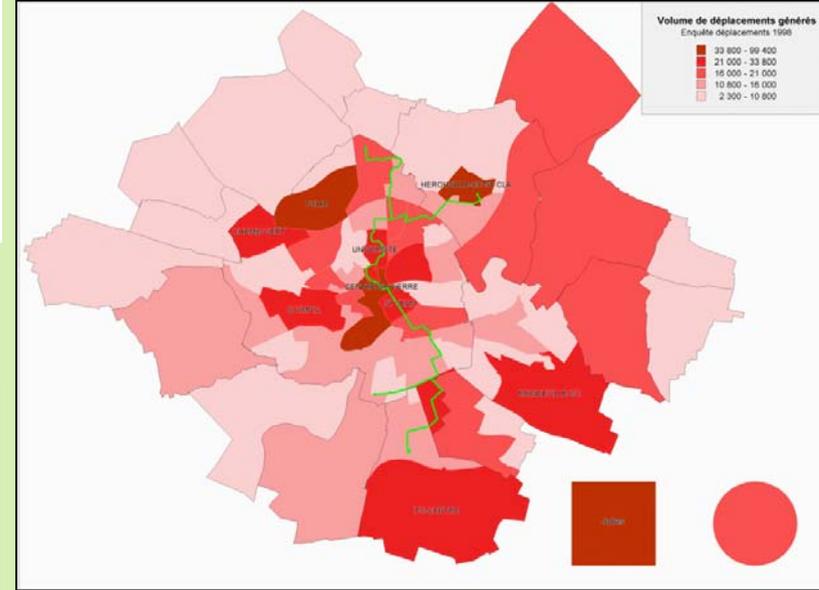
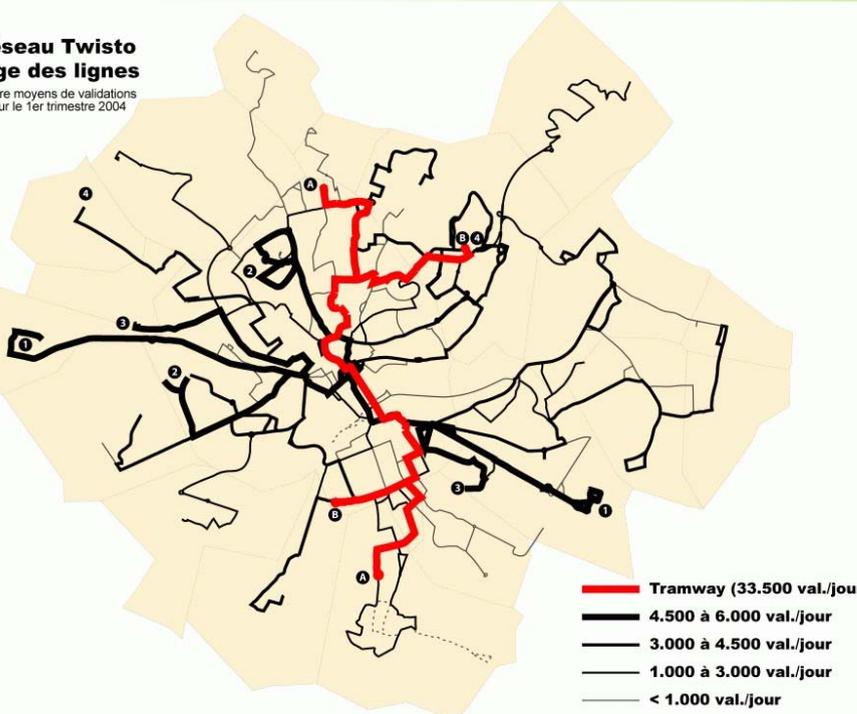
## Conclusions

### Identification des quartiers générateurs non desservis par le tram 没通过轻轨的居民区产生的影响

#### Le réseau Twisto

##### Charge des lignes

source: nbre moyens de validations  
en JO sur le 1er trimestre 2004



- Les lignes les plus chargées s'inscrivent toutes dans un corridor Ouest-Est 容载量最大的线路位于东南方向通道



# Contraintes urbaines et environnementales

## 城市限制与环境限制

**Les contraintes environnementales peu nombreuses : quelques zones inondables**  
许多环境限制的因素：洪水泛滥区域



# Entretiens (15 acteurs politiques, économiques, techniques)

决策 (15 个政治, 经济, 技术的因素)

Les secteurs cités lors des entretiens

Objectifs : une ligne à vocation économique / prévoir le rabattement voiture

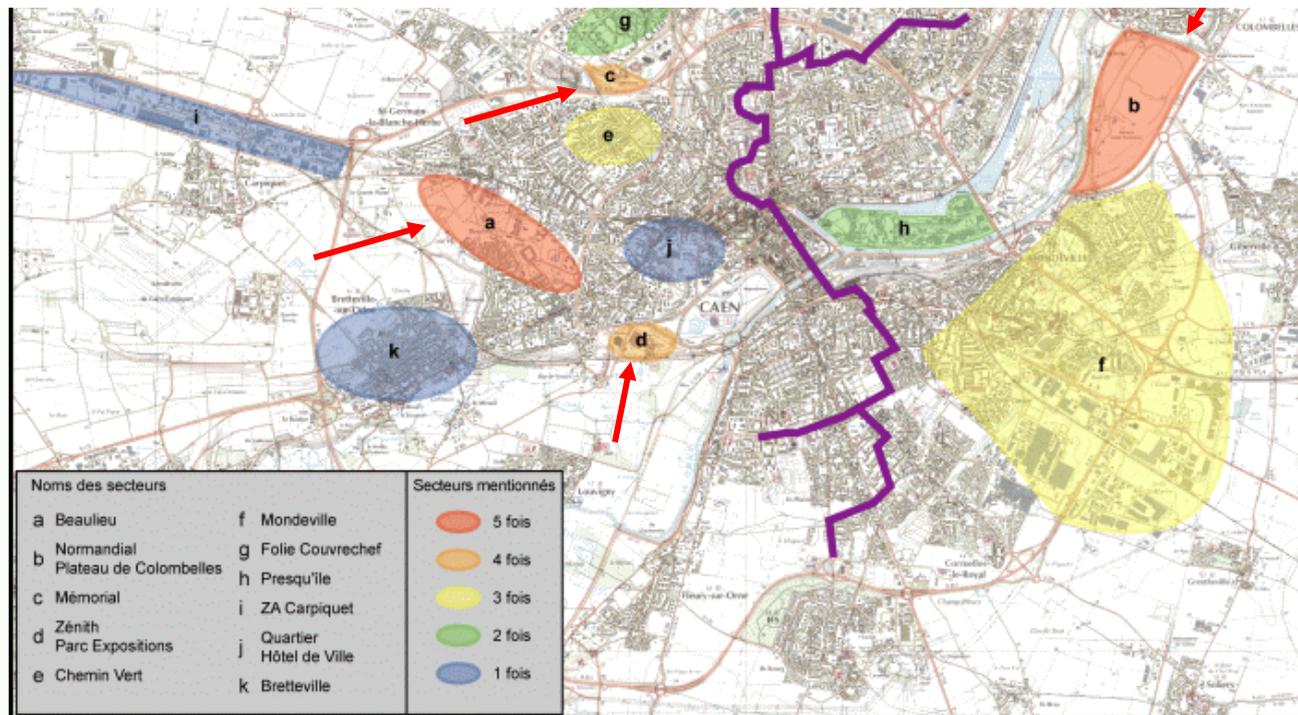
目标: 一条经济运营线路/可预见的低成本车辆

Questions : Comment financer ? Quel mode choisir

问题: 选择何种方式进行筹资?

Secteurs à desservir le plus souvent cités :

列举有连接需求的区域:

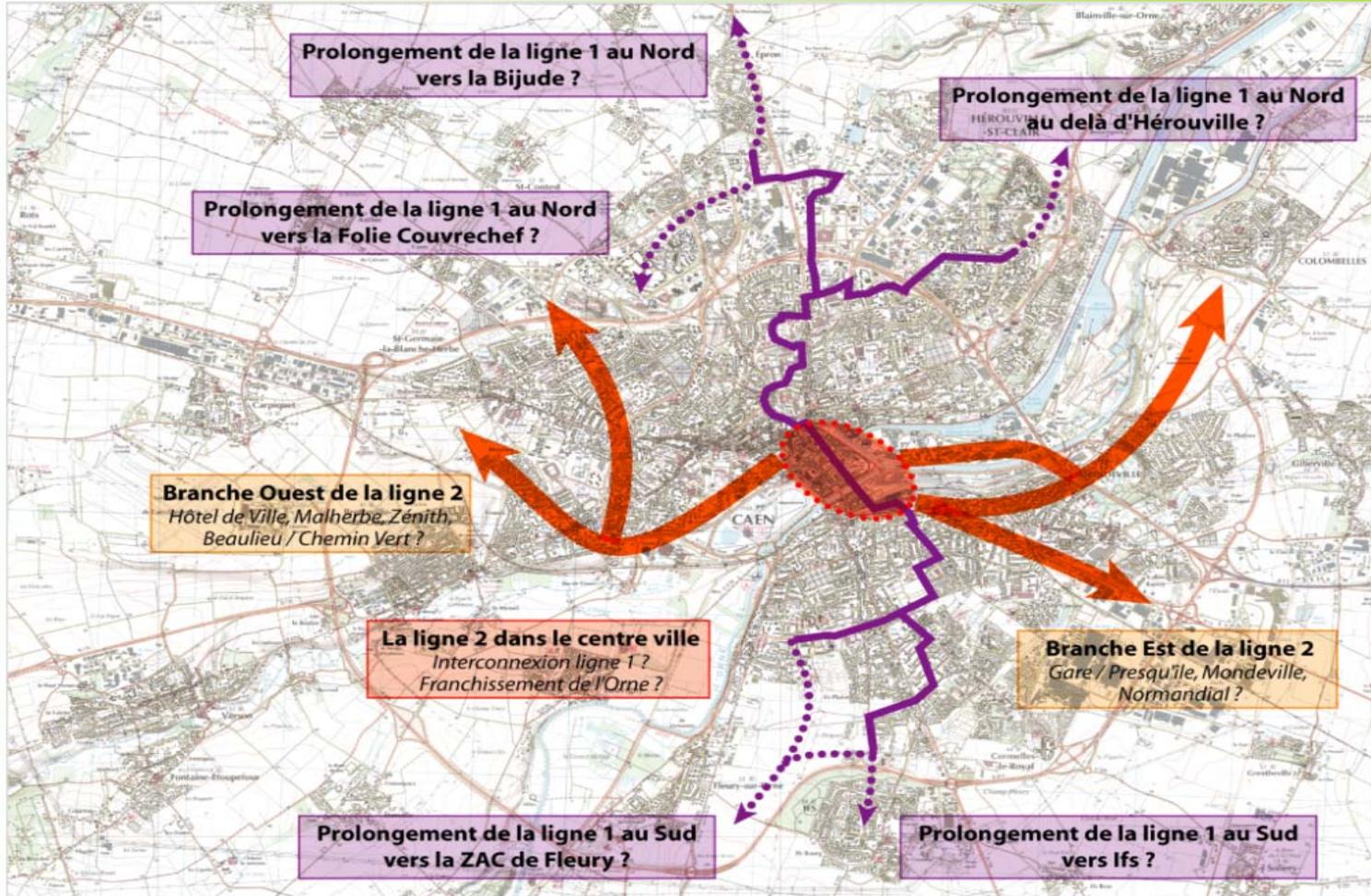


# Conclusion

总结

## LES CORRIDORS POTENTIELS

潜在线路



# Mise au point d'une modélisation du trafic 使交通模式化

## ❑ Une méthodologie classique : modèle à quatre étapes

传统论证方法：4 步流程

## ❑ Une bonne base de données

准确的基础数据

- ❑ Une enquête Origine-Destination 2005
- ❑ 2005年 起始和终点调查
- ❑ Une enquête ménage 2005
- ❑ 2005年的家庭调查

## ❑ Une bonne description de la situation actuelle (TC et VP)

对现状的准确描述 (TC与VP)

- ❑ Un modèle TC 2005 2005年TC模式
- ❑ Un modèle VP 2004 2004 年VP模式
- ❑ Un modèle de partage modal 形式分享模式

## ❑ Hypothèses de croissance de la demande globale et d'évolution du réseau

交通网络的改革及整体增长需求的设想



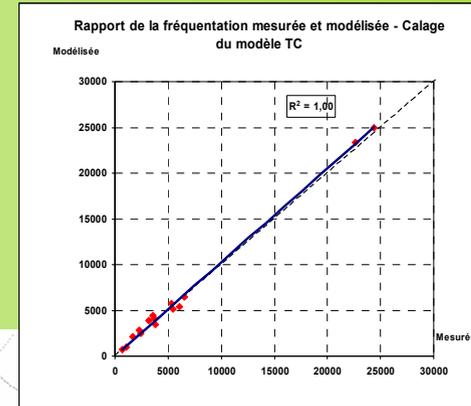
# Modèle TC 2005

## Le réseau actuel 目前的交通线路网络

- Une ligne de tramway (branches A et B)  
轻轨线路 (A线与B线)

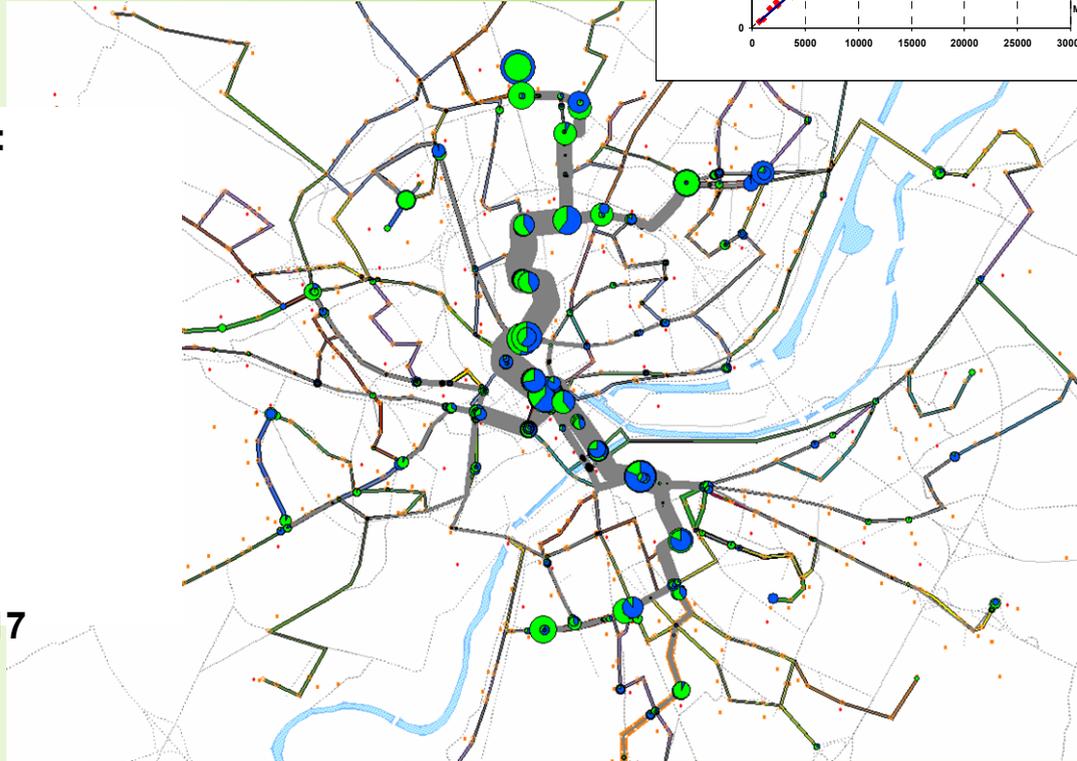
- 20 lignes de bus  
20条巴士线路

Calage →



## La demande actuelle 目前的需求

- Nombre de déplacements TC :  
TC 的移动数量
- 83 600 / jour  
83600人次/每天
- Nombre de voyages TC :  
TC旅客的数量
- 97 000 / jour  
97 000人次/每天
- Taux de correspondance : 1.17  
中转率 : 1.17



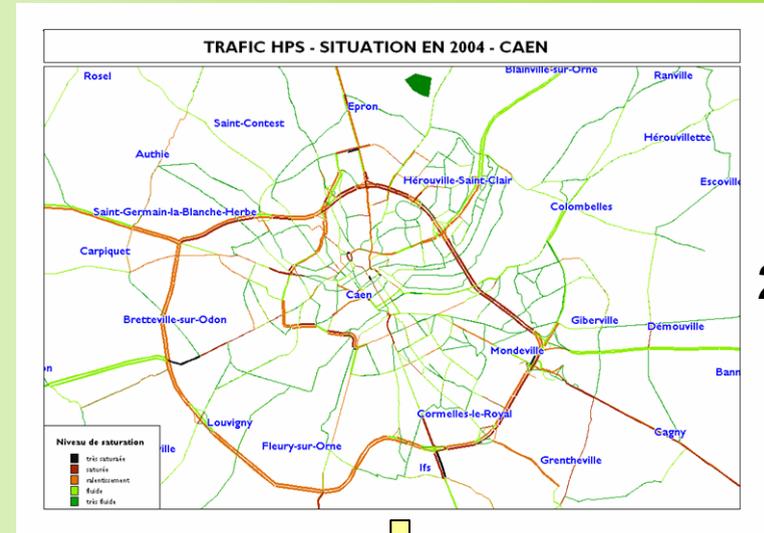
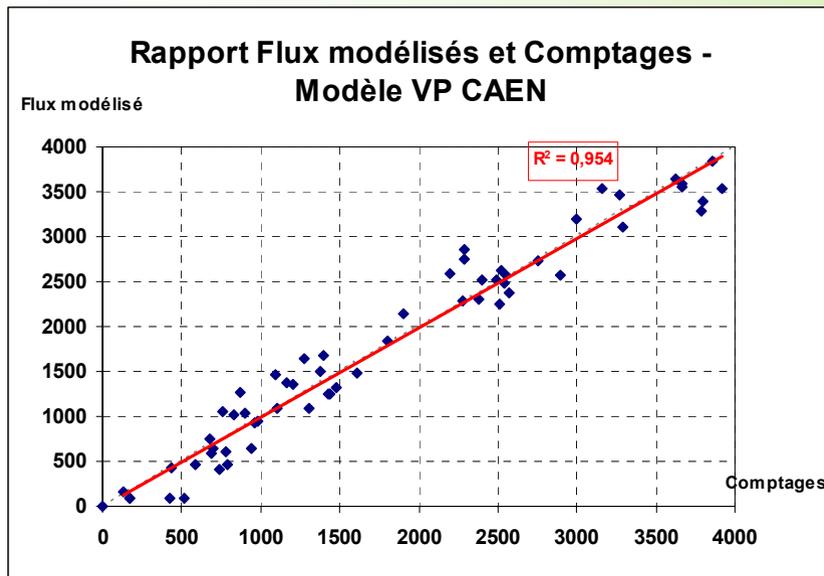
# Modèle VP V P 模式

- Un modèle VP précis

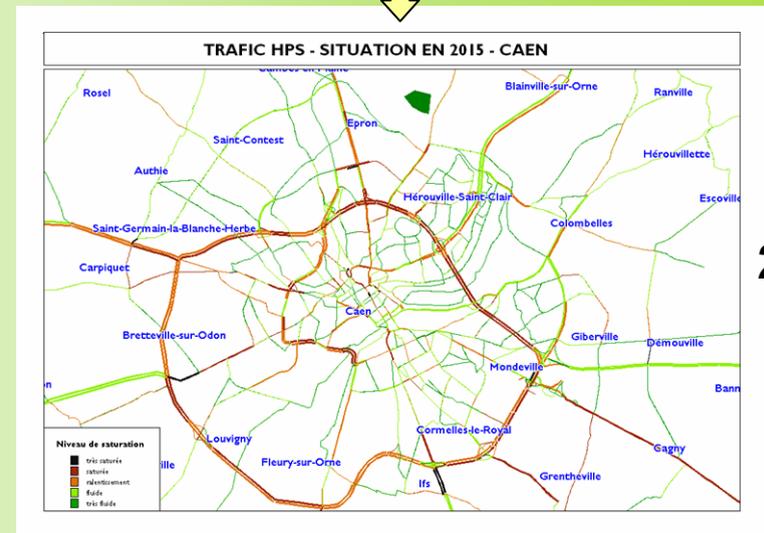
详细的VP模式

- Un résultat de calage (en débit et en vitesse) satisfaisant

输送量与速度的满意度调查结果



2004



2015



---

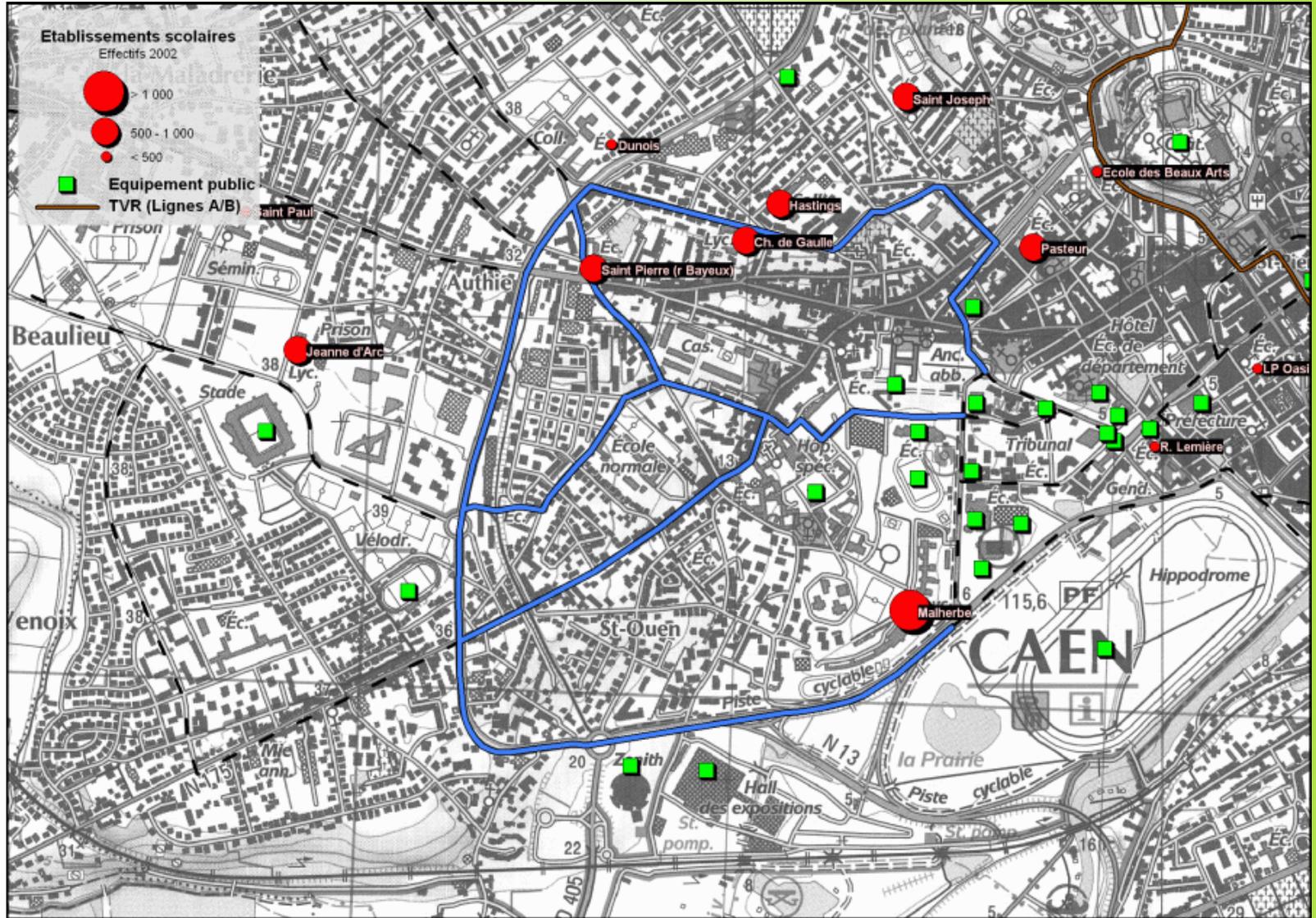
**Phase 2 :**  
**Réseau de transport à long terme**  
**et**  
**systems de transport envisageables**  
第二阶段交通网络的长期性与交通系统的构想

# Méthodologie d'élaboration de indicateurs économiques, urbains et techniques

## 经济、城市、技术指标的交汇

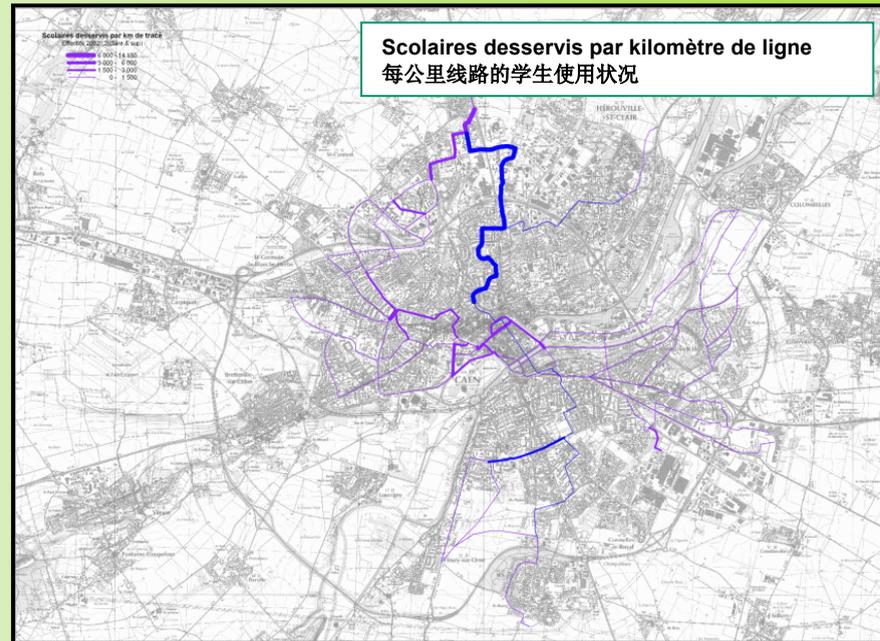
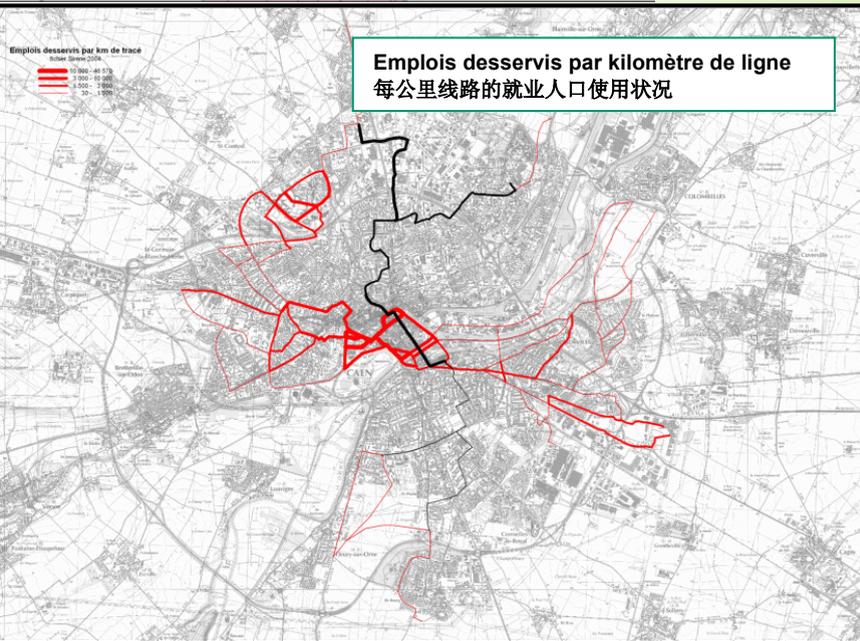
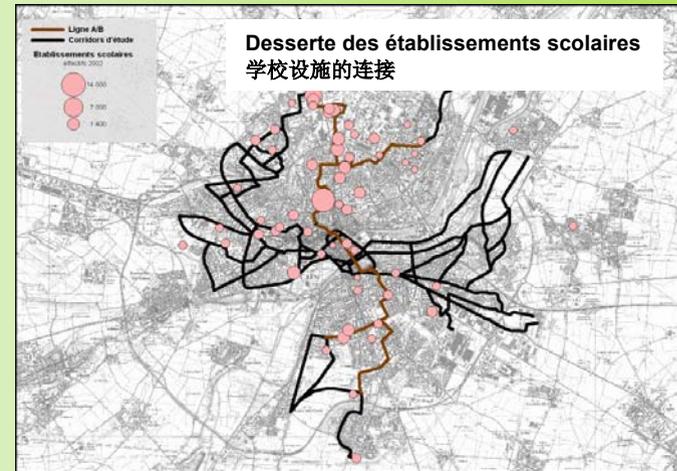
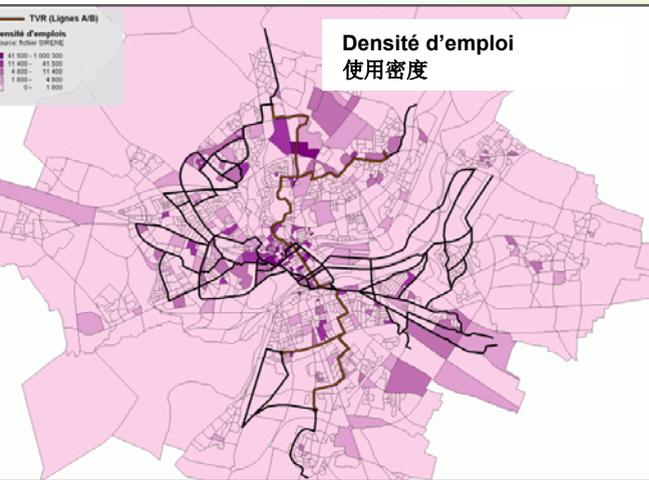
- ❑ **Recherche des tracés possibles**
- ❑ 寻找新线路
- ❑ **Indicateurs socio-économiques (Aire d'influence : Corridor de 300 m)**  
社会经济指数（区域影响：300米的通道）
  - **Population, Emplois, Scolaires par km de ligne**  
每公里区域内的常驻人口，公司职员，学生
  - **Trafic TC actuel**  
目前TC运输量
- ❑ **Exploitation du réseau de transport 交通运输网络的开发**
  - **Rabattement des voitures : opportunité d'un parc-relais**  
降低私有交通工具使用量：为私家车提供停车场
  - **Circulation banalisée**  
交通大众化
- ❑ **Desserte des projets de développement**
- ❑ 连接发展区
- ❑ **Difficultés environnementales**
- ❑ 环境困难
- ❑ **Problèmes d'insertion**
- ❑ 被接纳问题
  - **Un niveau moyen par corridor**
    - ✓ Insertion « facile » / Insertion « contrainte » / Insertion « difficile »  
容易被接纳/有限制性的北接纳/ 不容易被接纳
  - **Prise en compte des points durs 考虑困难点**
    - ✓ Ouvrage important / Carrefours particuliers 重要的建筑物/ 特殊的十字路口
  - **Ordre de grandeur du coût 遵守预算成本**
- ❑ **Croisement des différents indicateurs**
- ❑ 不同指标的交汇
  - ▶ **Définition des itinéraires possibles et de l'ordre de grandeur des coûts de travaux**  
确认不同线路及工程成本的级别





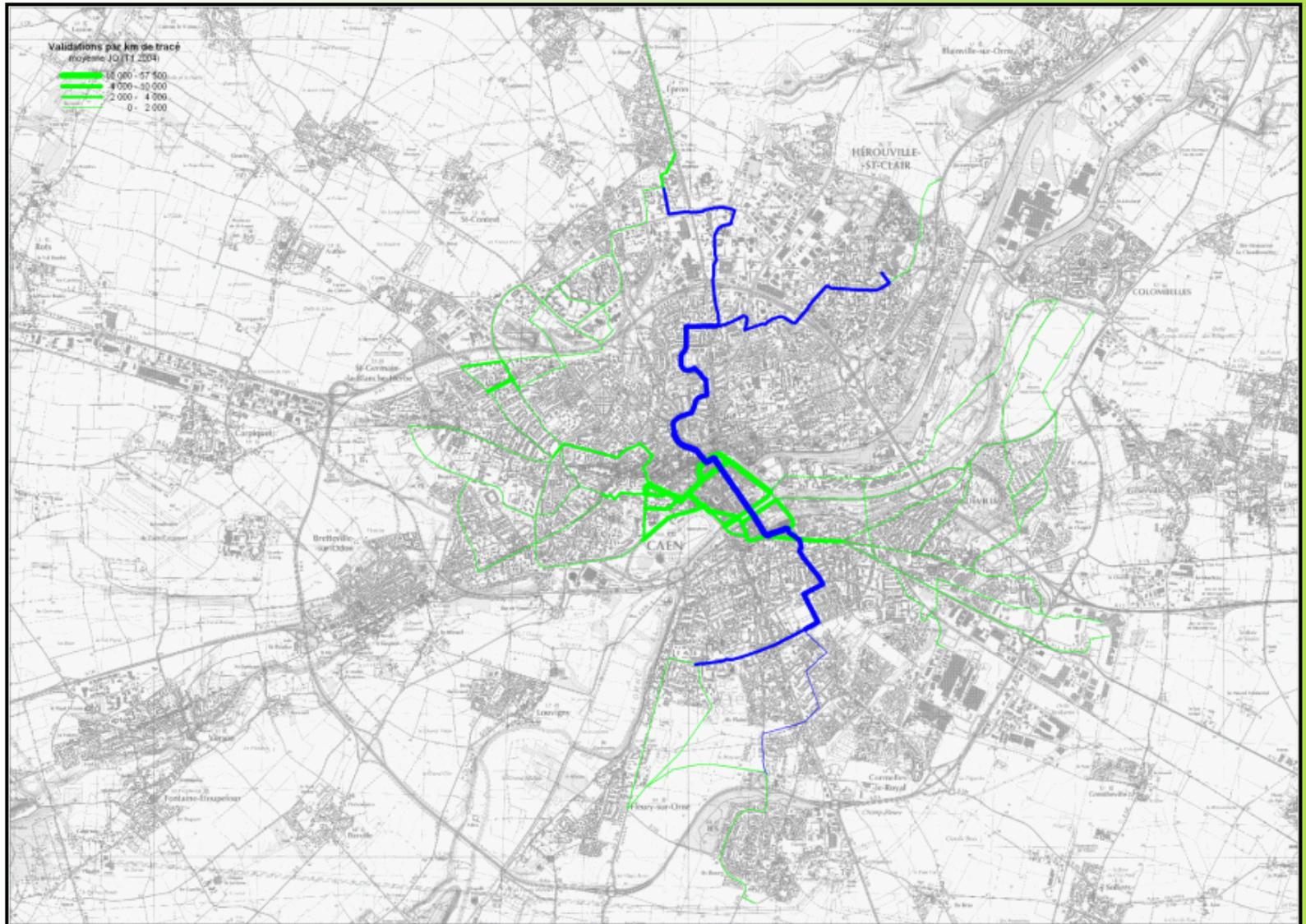
# Exemples d'indicateurs socio-économiques

## 社会经济指数

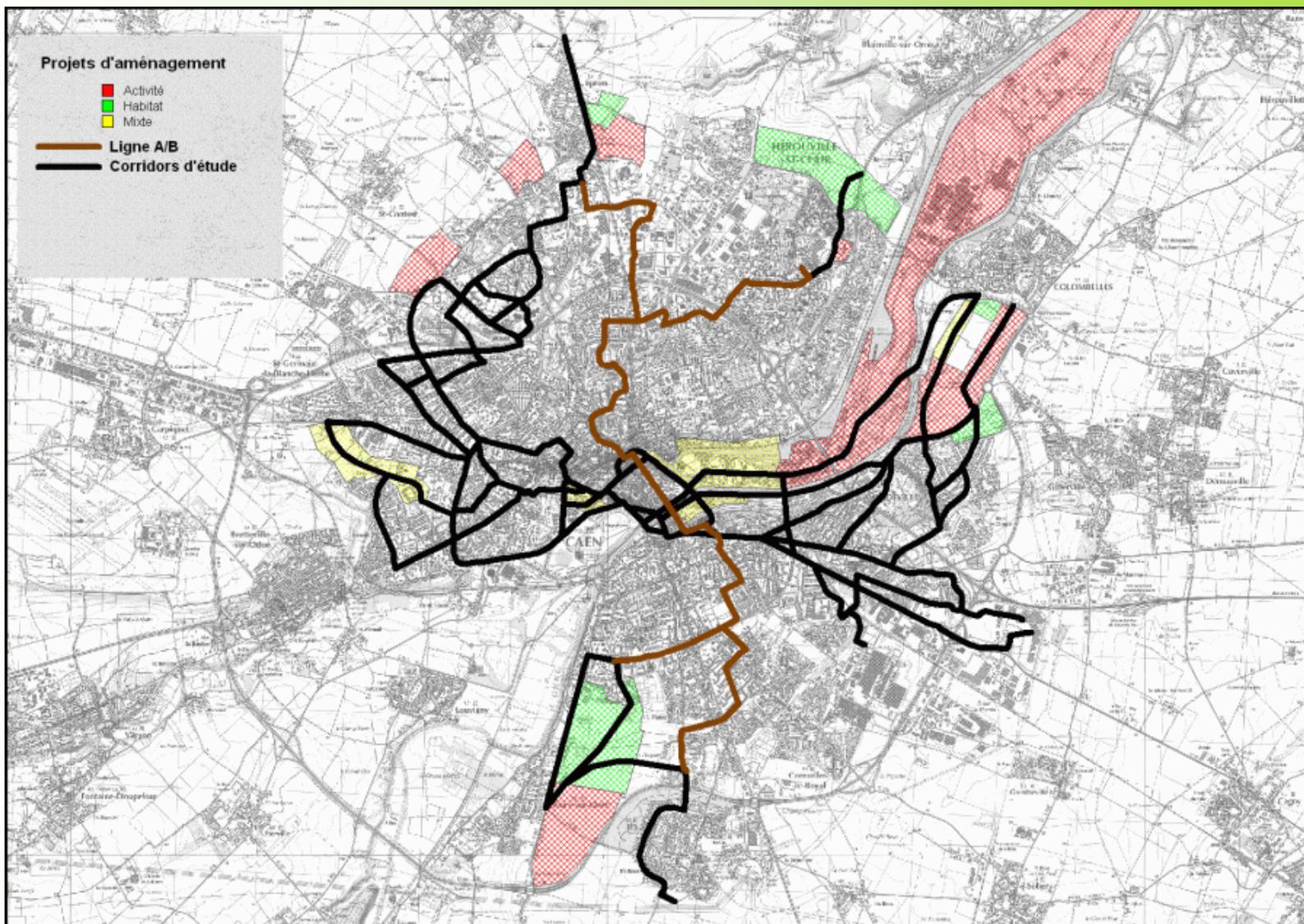


# Validations sur les lignes TCU actuelles

## 对TCU目前线路的认可

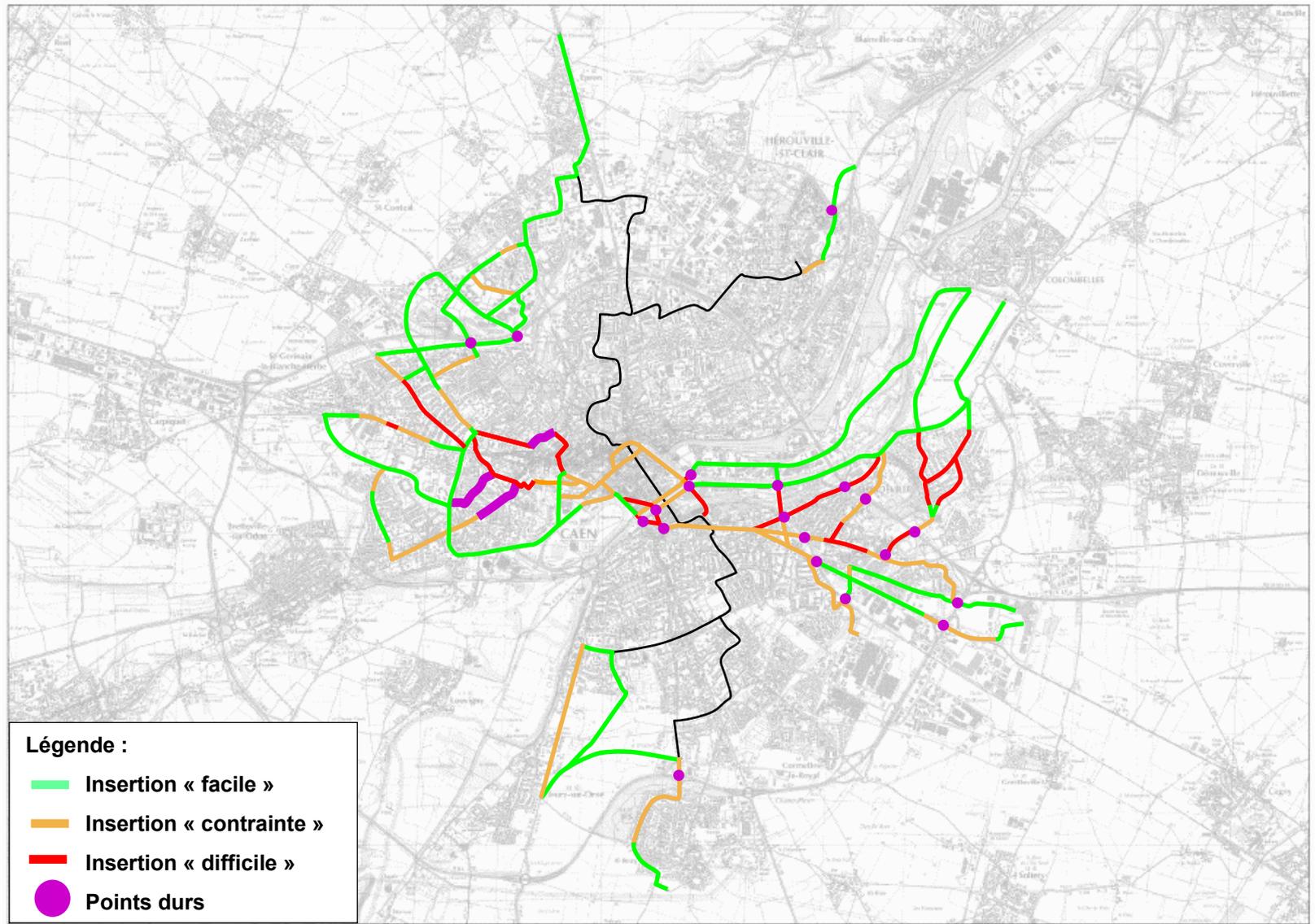


# Projets de développement 发展计划



# Critères physiques : difficultés d'insertion

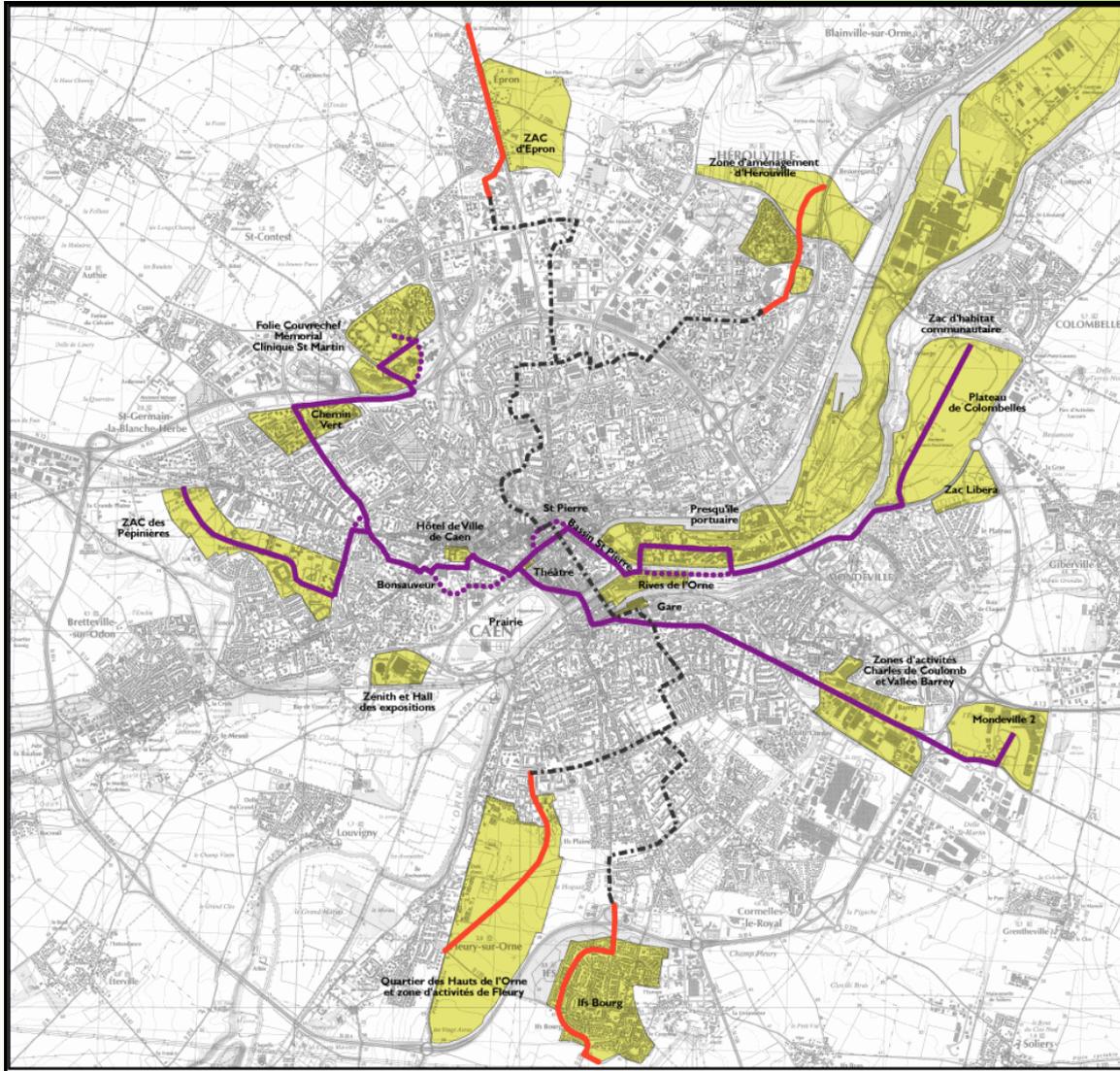
## 物质特性：增加线路的难度





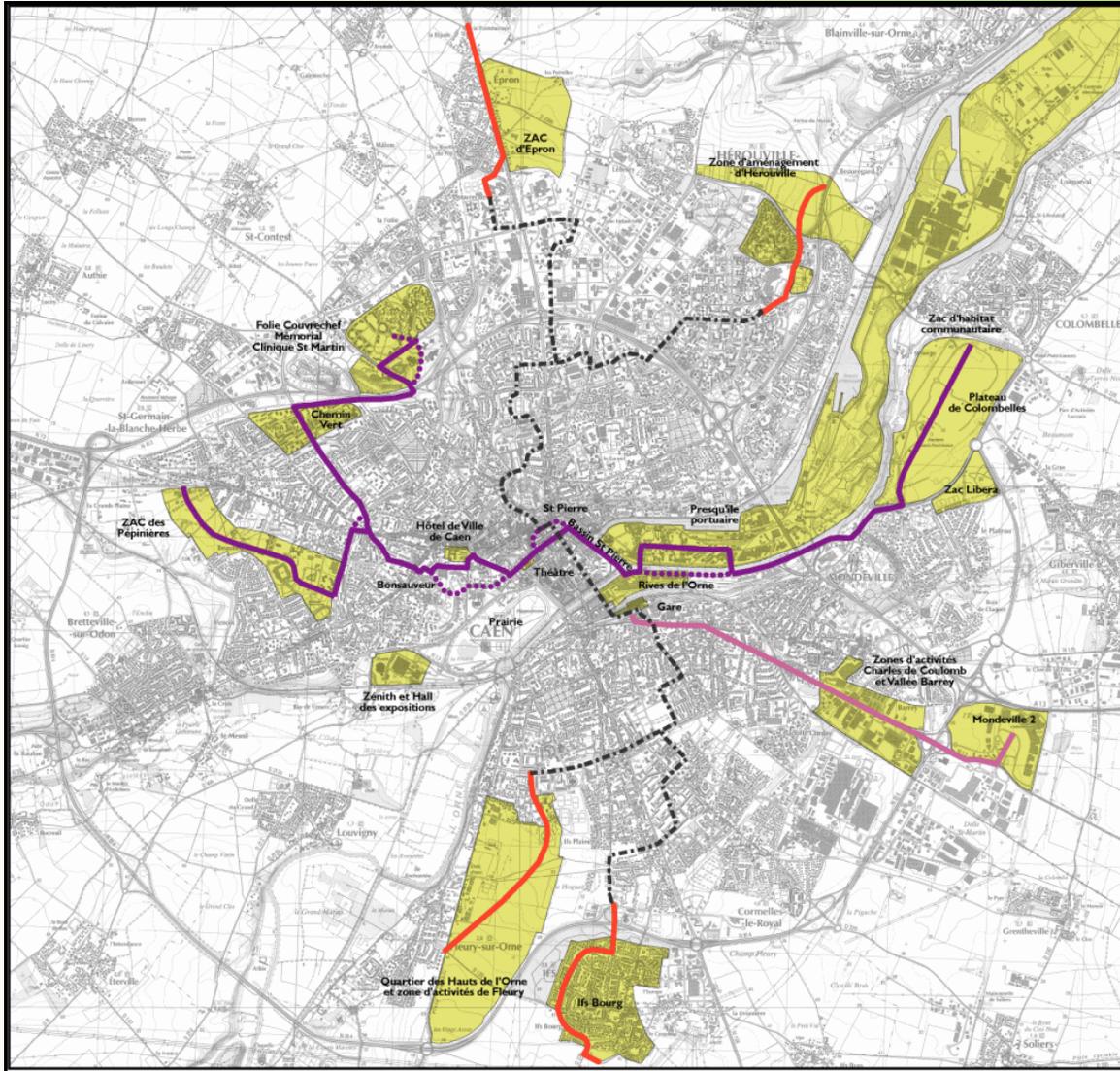
# Variante 2A

## 方案2A



# Variante 3A

## 方案3A





# Synthèse de comparaison des variantes

## 对不同方案的比较

### Socio-économie

社会经济

Ligne 2 : les ratios socio-économiques observés sont à peu près équivalents entre scénarios. Mis à part certains tronçons (centre ville Caen), ils sont inférieurs à ceux observés sur la ligne 1; les trafics seront donc sensiblement plus faibles que sur la ligne 1

2号线：观测到的社会经济比率与几套方案几乎相同。冈市中心的某一些路段，2号线的社会经济比率低于1号线。运输量小于1号线。

Prolongements Ligne 1 : les ratios sont très inférieurs à ceux observés sur la Ligne 1 et inférieurs à ceux attendus sur la Ligne 2.

延长1号线：社会经济比率小于1号线的社会经济比率同时小于2号线的社会经济比率。

### Insertion urbaine

在城市中加入新线路

Ligne 2 : les variantes 1A et 1B présentent un point dur au niveau du franchissement de la rivière et du faisceau ferroviaire

2号线：方案1A和1B代表跨越河流与多条铁路汇集的难点区域

### Environnement

环境

Ligne 2 : toutes les variantes présentent des contraintes vis-à-vis des zones inondables et des risques industriels

2号线：所有的方案代表洪水泛滥的限制及危险工业。

### Réseau de transport

交通运输网

Ligne 2 : les variantes 2A et 2B présentent une double ligne avec tronç commun situé en dehors du centre ville de Caen.

Les variantes « A » et « B » ne desservent pas les mêmes secteurs à l'ouest > choix à faire par les élus

2号线：方案2A与2B代表2条线路位于冈市中心以外拥有共同主干线。

方案A与B没有联接西面的相同区域）通过投票来选择的区域。

Prolongements Ligne 1 : n'ont de sens qu'en mode TVR (Tramway sur pneu).

延长1号线：仅采用TVR方式

### Coûts d'investissement

投资成本

Ligne 2 : ~ 250 à 300 M€ dès que le mode « lourd » est envisagé (TVR, Tram).

Ligne 2 : ~ 150 à 200 M€ en mode unique « léger » (Bus guidé ou pas).

2号线：重型方式约2.5至3亿欧元

2号线：轻型方式约1.5至2亿欧元

Prolongements Ligne 1 : ~ 120 M€ pour l'ensemble des 4 prolongements (TVR).

延长1号线：4个线路的延长线约1.2 亿欧元



### ➤ **Trois modes peuvent être envisagés compte tenu des ratios socio-économiques :**

3个设想形式将说明社会经济比率

- **mode “léger” de type Bus (BHNS)** 轻型模式巴士（快速巴士）
- **mode “lourd” de type Tramway sur pneu (TVR)** 重型模式（胶质轻轨）
- **mode “lourd” de type Tramway sur fer** 重型模式（铁质轻轨）

### ➤ **Les scénarios 3A et 4A semblent mieux adaptés au contexte de la ligne 2**

方案3A与4A看上去能较好的接受2号线的情况

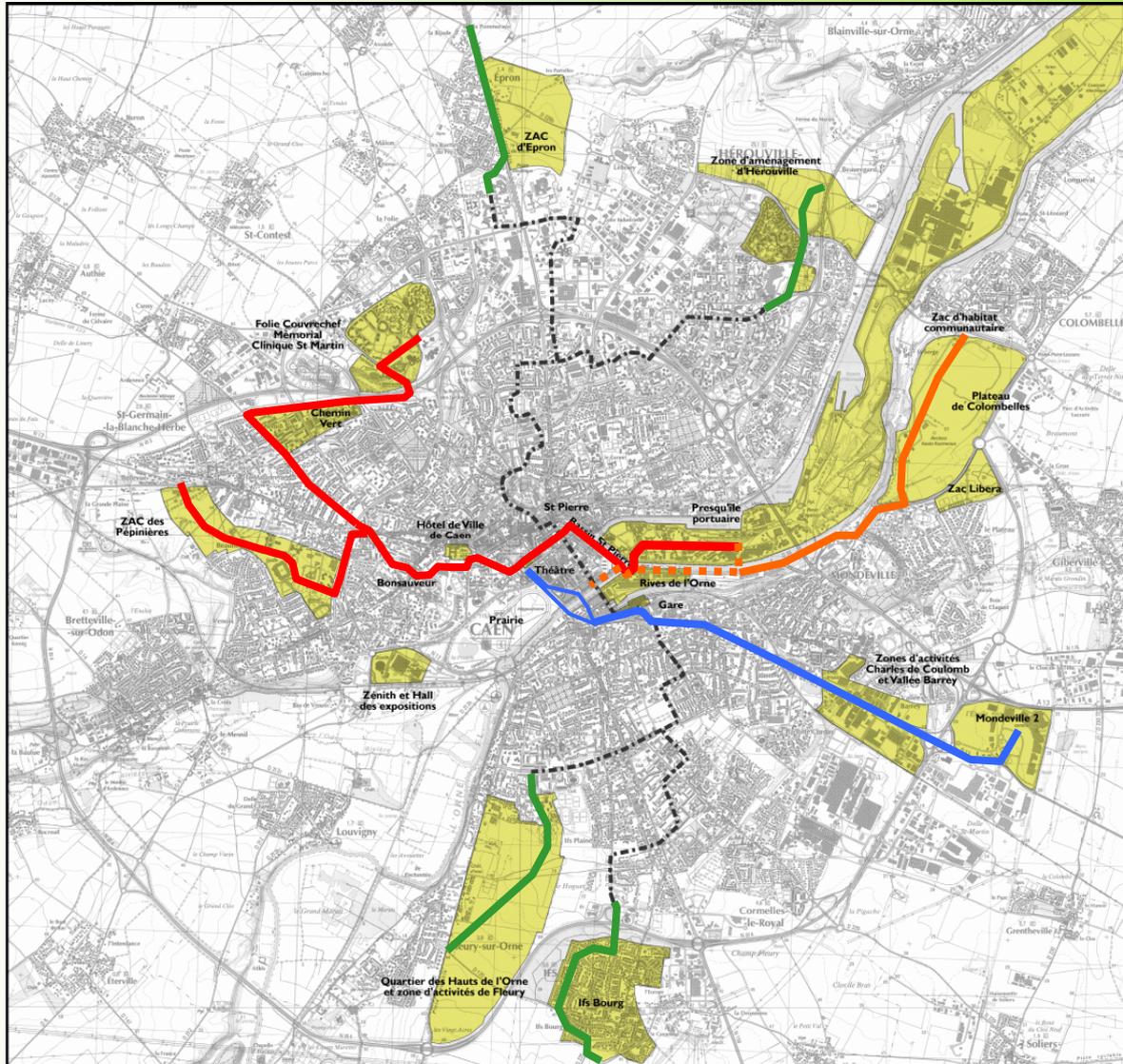
### ➤ **Il peut être intéressant de phraser l’opération :**

使其程序阶段化

- **Tous les itinéraires analysés n’ont pas une “utilité” équivalente pour la collectivité**
- 所有的分析线路没有同等的效用对于地方行政区域
- **L’investissement total est d’autant plus important que le choix se portera sur un mode “lourd**
- 重型模式的选择将增加总投资



# Réseau à terme choisi par les élus 通过投票产生的未来网络



# Le Tramway fer 铁质轻轨



# Le Tramway sur pneu

## 胶质轻轨



# Le Bus à Haut Niveau de Service (BHNS/BRT) 快速交通巴士



---

## Phase 3 : Faisabilité technico-économique et financière des scénarios retenus

### 第3阶段

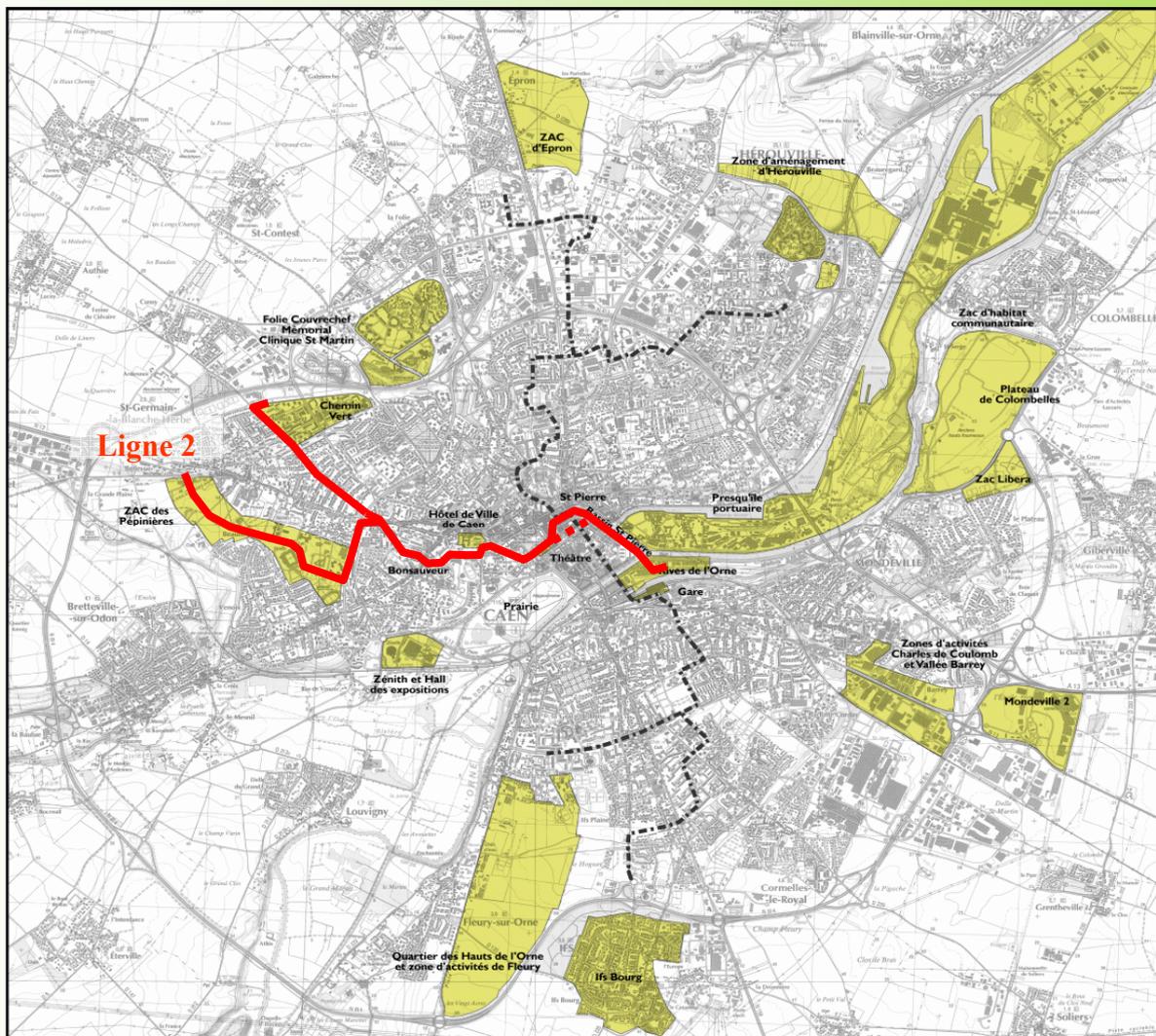
设想方案在技术，经济与资金方面的可行性

- Etude détaillée d'insertion 加入新线路的研究
- Analyse de l'impact urbain 对城市影响的分析
- Analyse de l'impact sur la circulation (fonctionnement de carrefours)对于流动影响的分析（十字路口的运转）
- Hypothèse de restructuration du réseau de bus 巴士网络调整的假设
- Estimation du trafic à l'aide du modèle 借助模型估算运输量
- Adéquation des différents modes au trafic 不同方式运输的一致性
- Estimation des coûts de travaux et d'exploitation 开发工程成本的估算
- Calcul de rentabilité économique 经济受益的计算
- Montages financiers envisageables 资金的筹备
- Concertation 商议

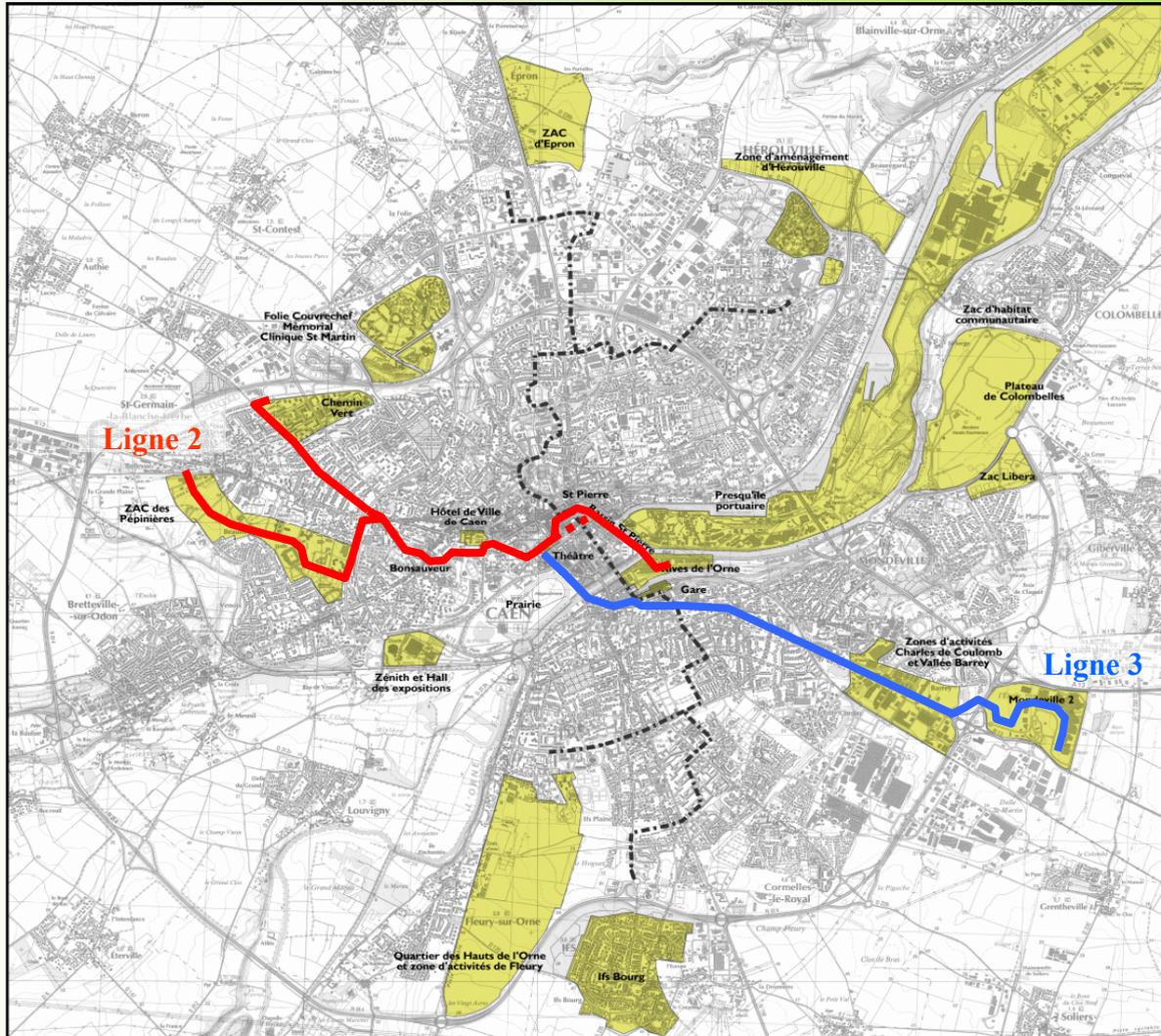
► **Choix par les élus** 通过投票来选择

# Scenario 1

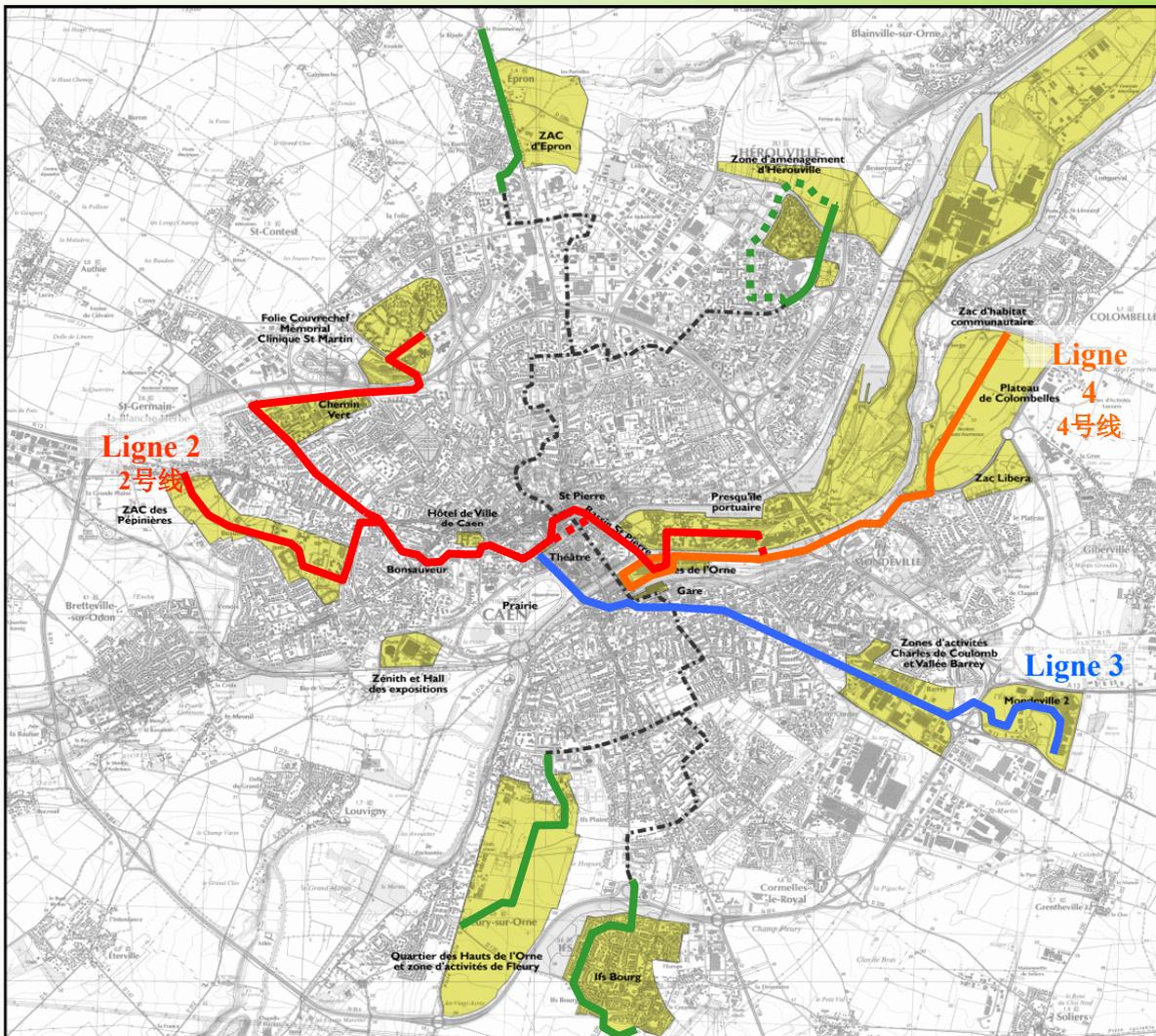
## 方案1



# Scenario 2 方案2

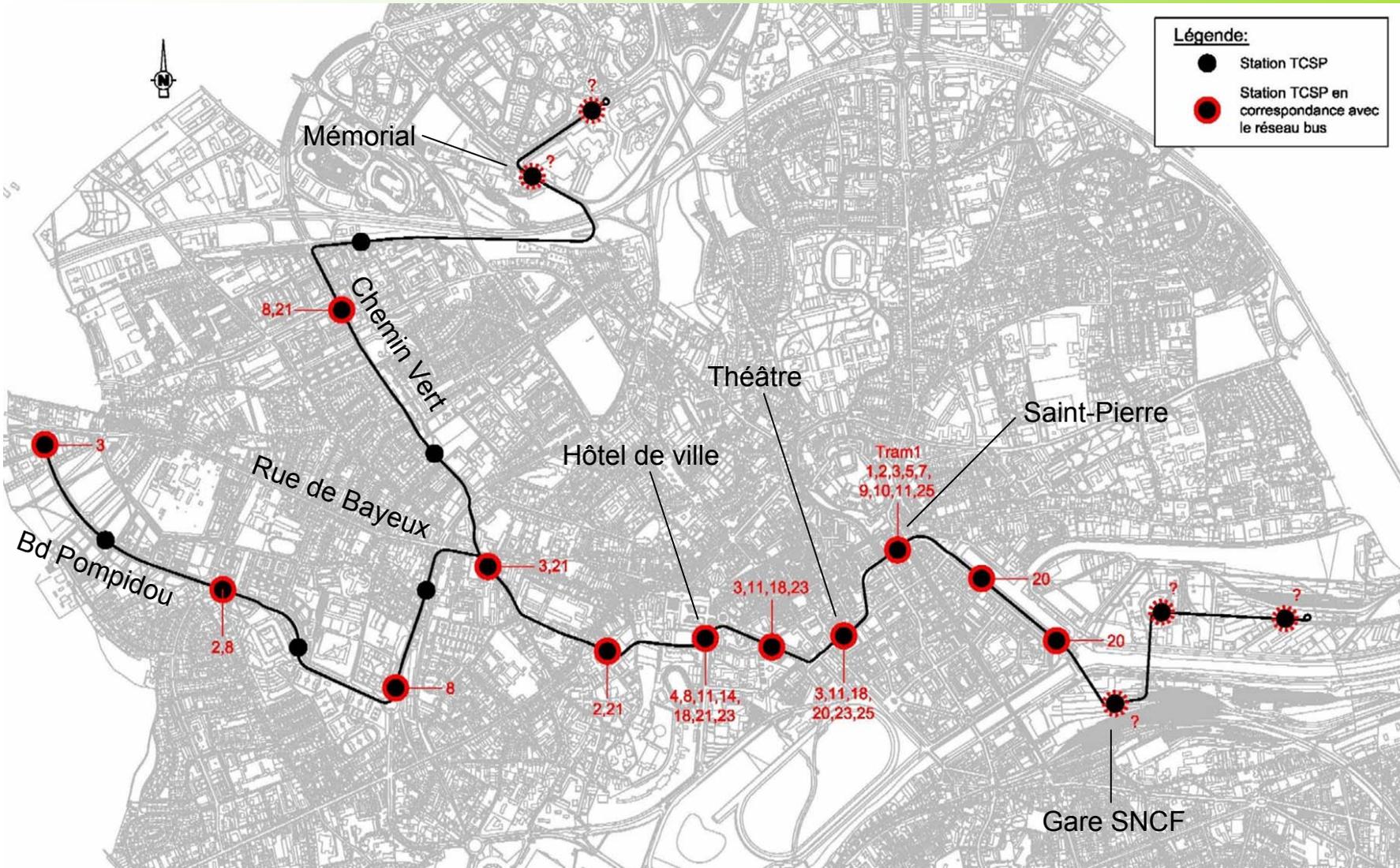


# Scenario 3 方案3



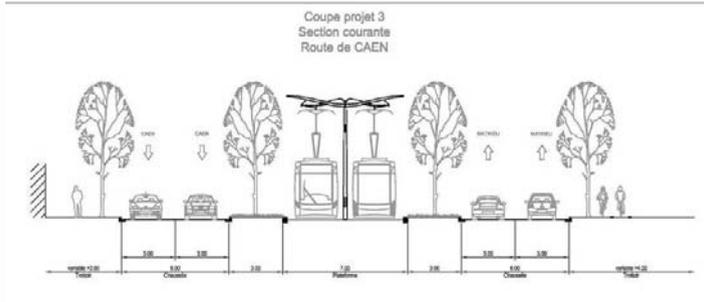
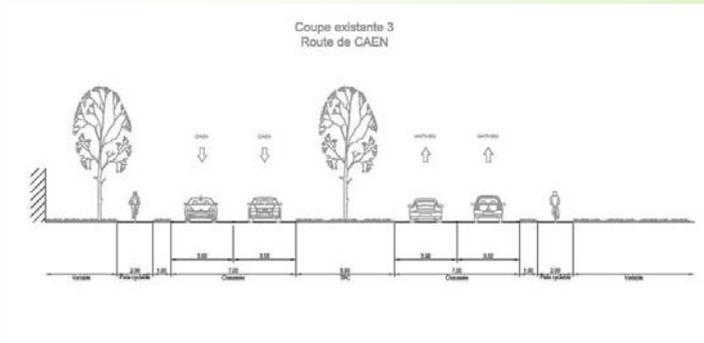
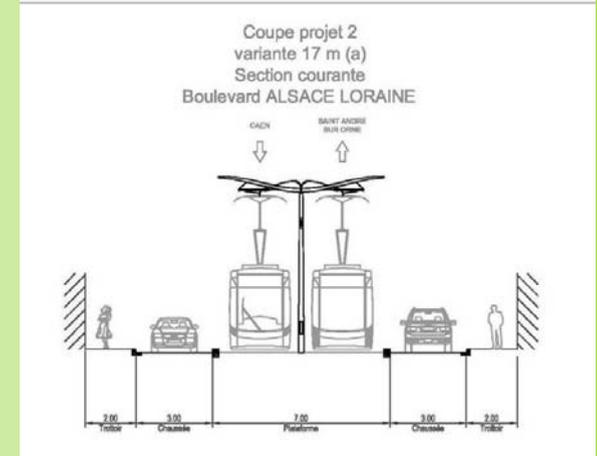
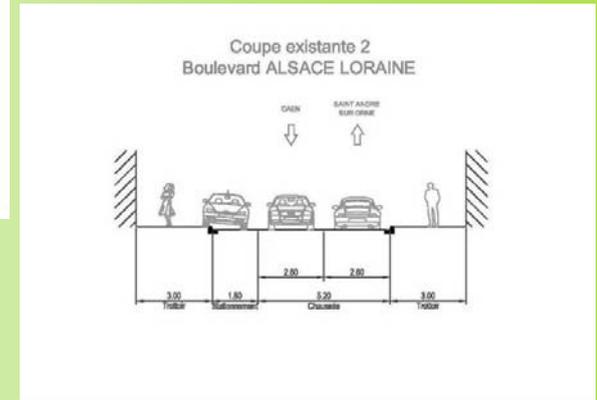
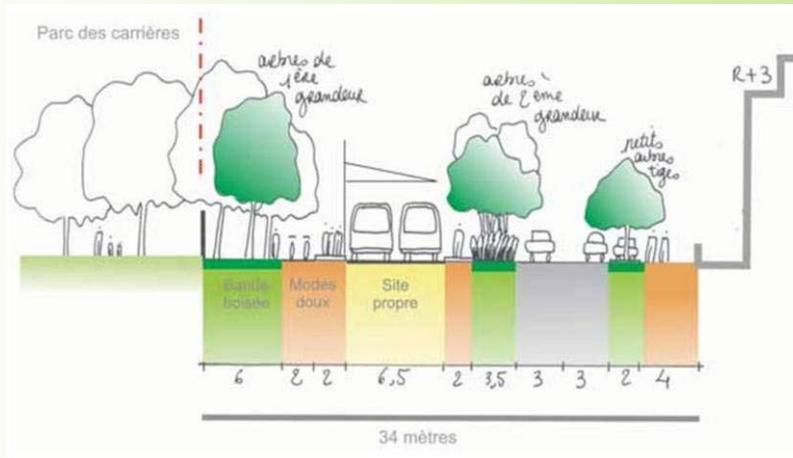
# Stations de la ligne 2

## 2号线站点



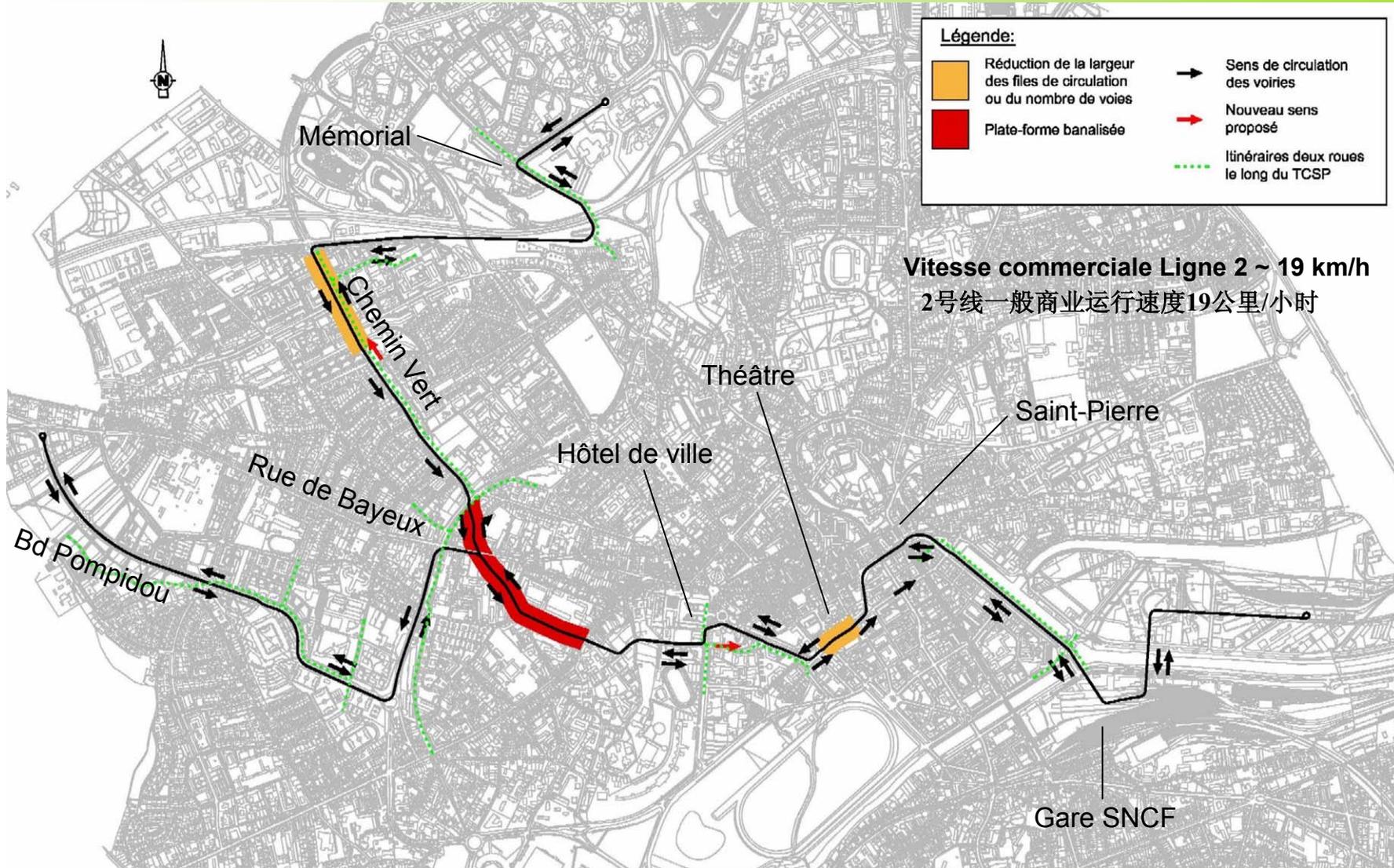
# Exemples de profils en travers

## 横向剖面图



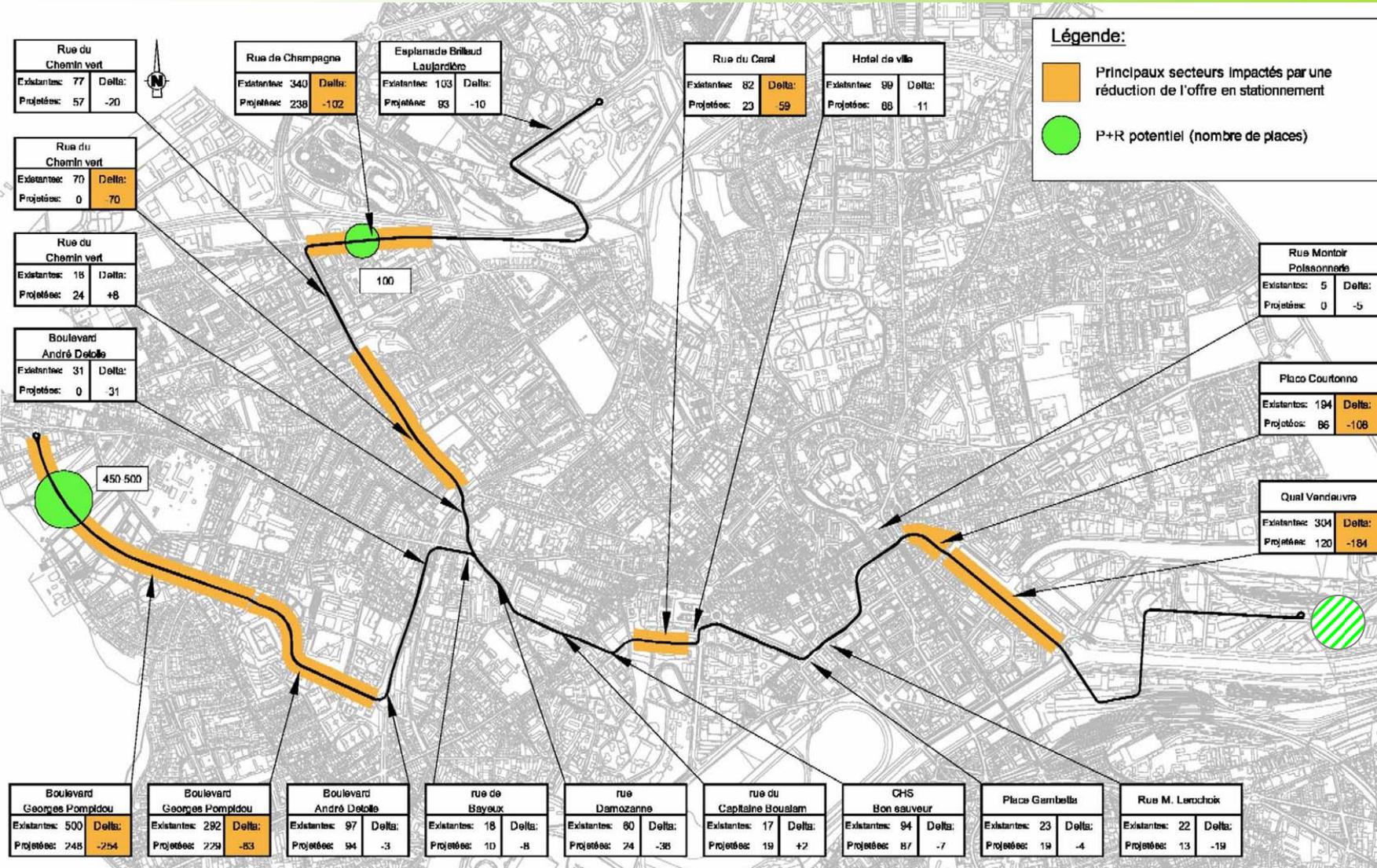
# Impacts sur la circulation (ligne 2)

## 交通运行的影响 (2号线)



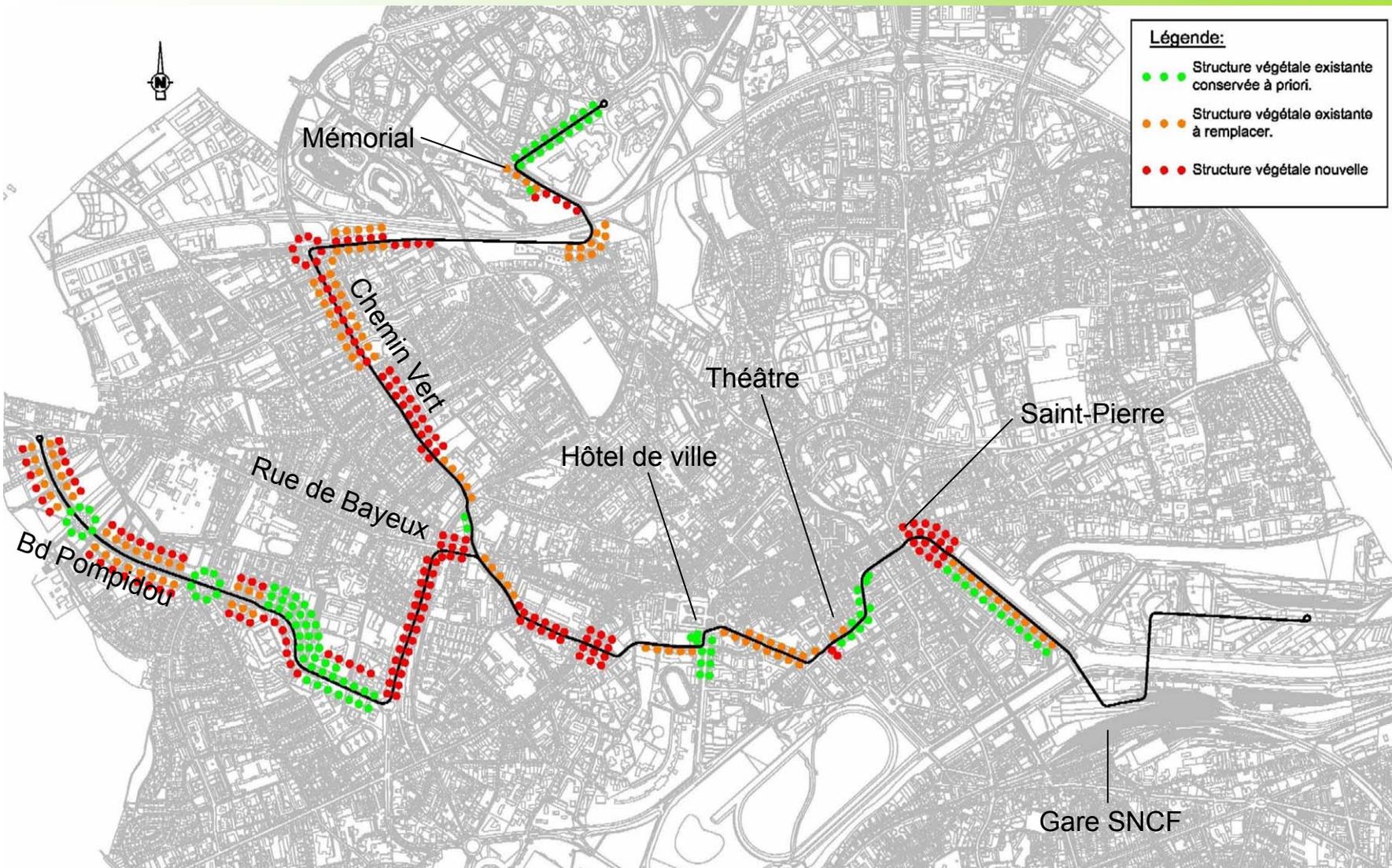
# Impacts sur le stationnement (ligne 2)

## 停靠站点的辐射区域 (2号线)



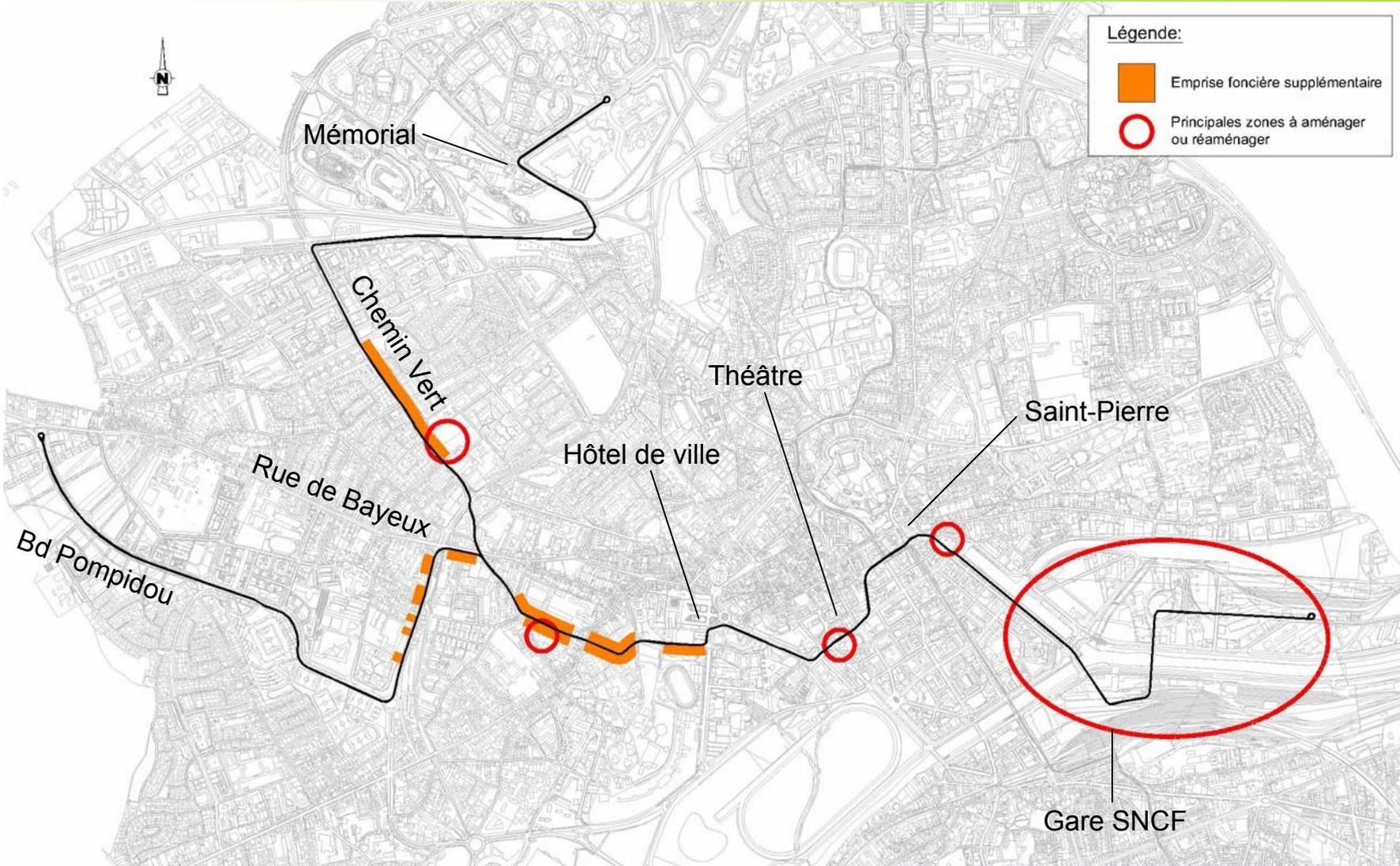
# Impacts sur le paysage

## 对景观的影响



# Impacts sur l'espace public

## 对公共空间的影响



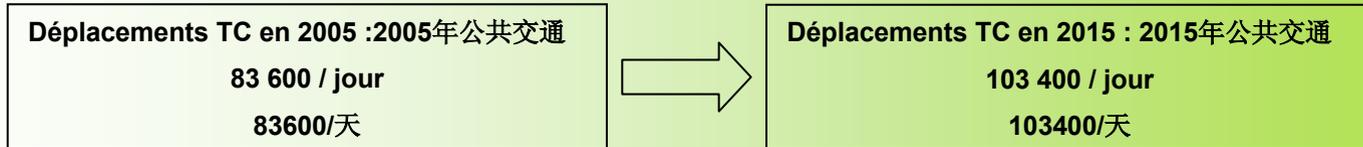
# Trafic estimé en 2015

## 2015 年运输量的预估

### Scénario 1 方案1

- L'augmentation des déplacements TC est notable (+23%)

公共交通呈显著增长 (+23%)



- Croissance naturelle forte : +16%
- 大幅自然增长: 16%
- Déplacements reportés et induits : +4% et +3
- Le taux de correspondance passe de 1.17 à 1.29
- 中转率从1, 17增至1, 29
- La fréquentation journalière de la ligne T2 est de l'ordre de 22 000 voyages (Rappel ligne T1 : ~ 48 000)
- T2 线每日运送旅客达 22 000 人次 (T1 线: 48 000 人次)
- Le tronçon le plus chargé à l'heure de pointe supporte environ 1500 voyages/sens/heure (Rappel ligne T1 : ~ 3000)
- 高峰时段的路段运载量约 1500 人次 / 方向 / 小时 (T1 线: 3000)

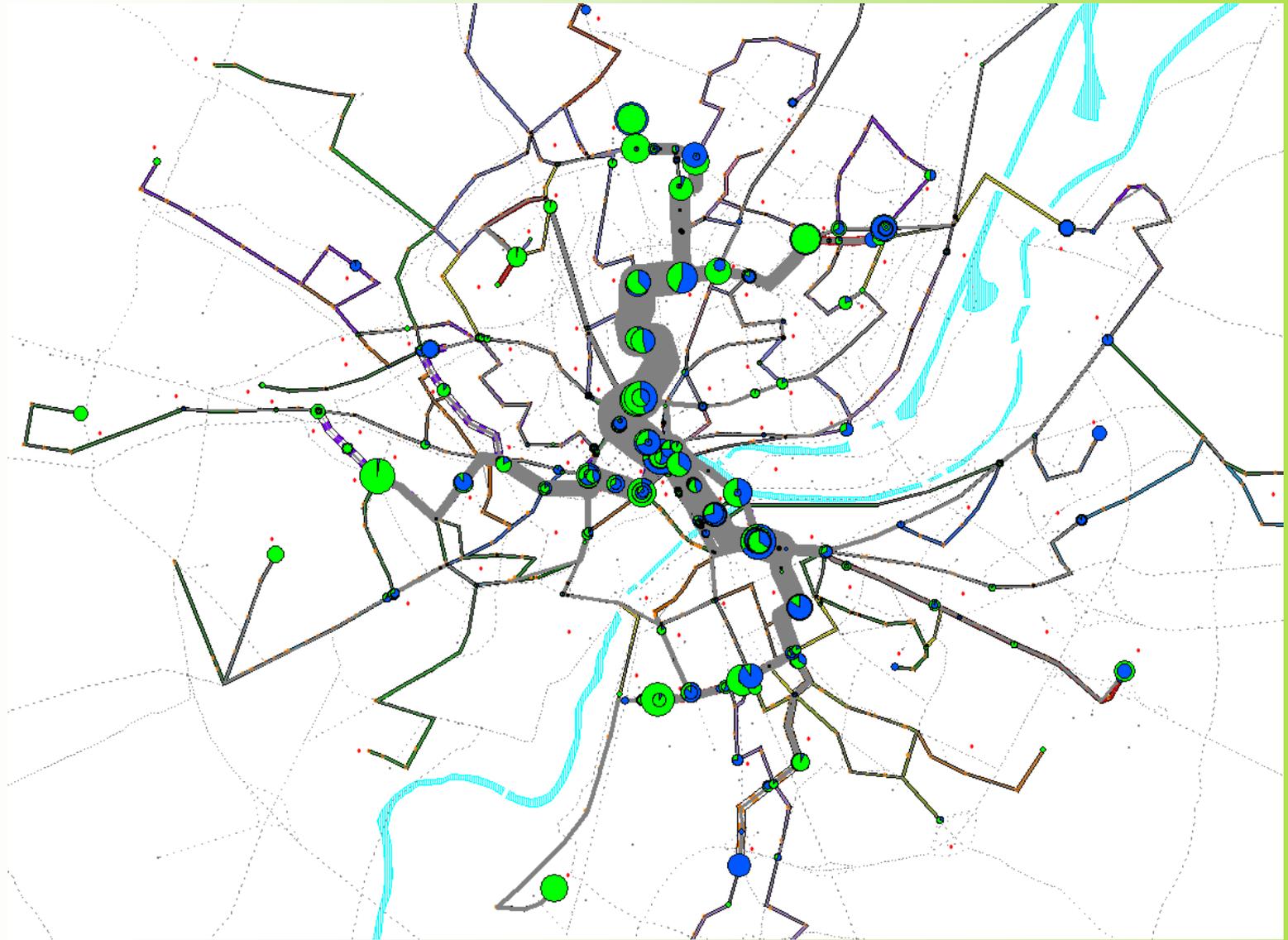
### Scénarios 2 et 3 方案2和3

- Peu de trafic supplémentaire : +respectivement +3% et +4%
- 超负荷运输量: 遵守3%和4%
- Lignes 3 et 4 très peu chargées
- 3号线和4号线运输量较小



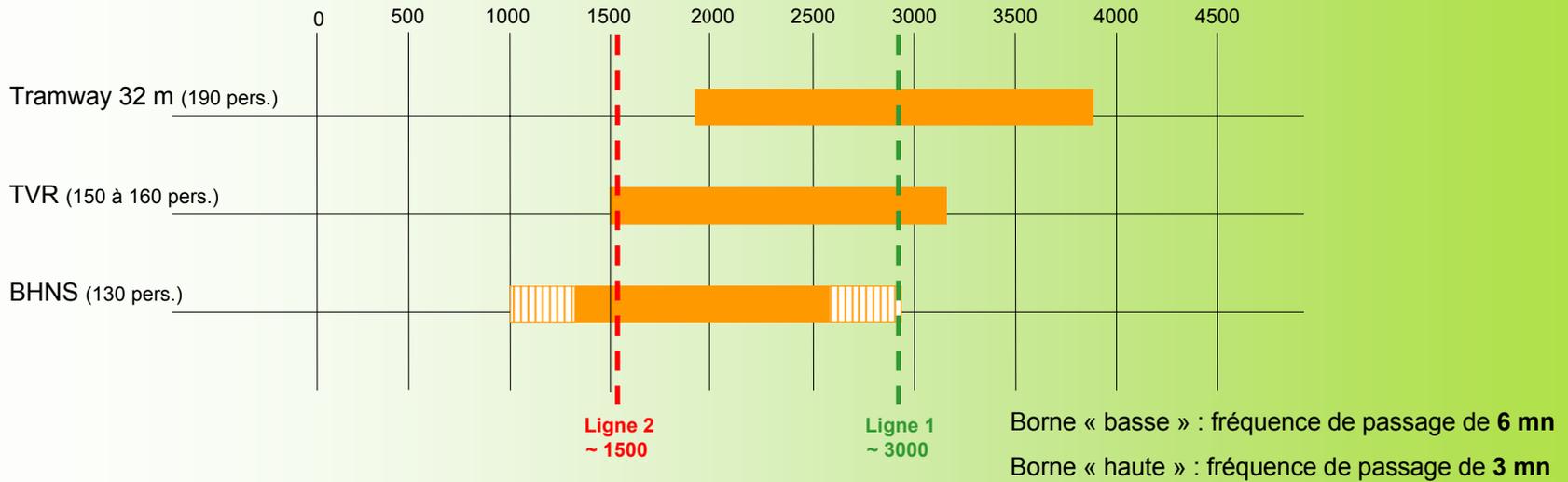
# Fréquentation en 2015

2015年交通频繁区域



# Capacité par heure et par sens

## 单位时间和不同方向的运载能力



# Choix du mode de la Ligne 2

## 2 号线备选模式

Les modes BHNS et TVR apparaissent mieux adaptés à la demande :

# BHNS

Avantage du faible coût d'investissement (< 10 M€/km)

Avantage de l'interopérabilité du matériel roulant avec les autres lignes bus

Inconvénient de l'attractivité du mode... mais qu'en sera-t-il à l'horizon 2015 ?

# TVR

Avantage de l'interopérabilité du matériel roulant avec la première ligne de TCSP

Avantage d'un gabarit réduit grâce au guidage matériel

Avantage de l'attractivité du mode (confort, accès, image)

Inconvénient du coût d'investissement élevé (~ 15 M€/km)

Inconvénient du risque industriel ou financier

Inconvénient de la qualité de service (fréquences importantes aux heures creuses)

Le mode tramway fer paraît surdimensionné mais il présente d'autres avantages :

# TRAM

Avantage d'un gabarit réduit

Avantage de l'attractivité du mode et d'une offre industrielle importante

Avantage de la diversité/qualité des revêtements de plate-forme

Inconvénient du coût d'investissement élevé (~ 18 M€/km)

Inconvénient de perdre l'interopérabilité avec les autres modes de transports

Inconvénient de la qualité de service (fréquences importantes aux heures creuses)

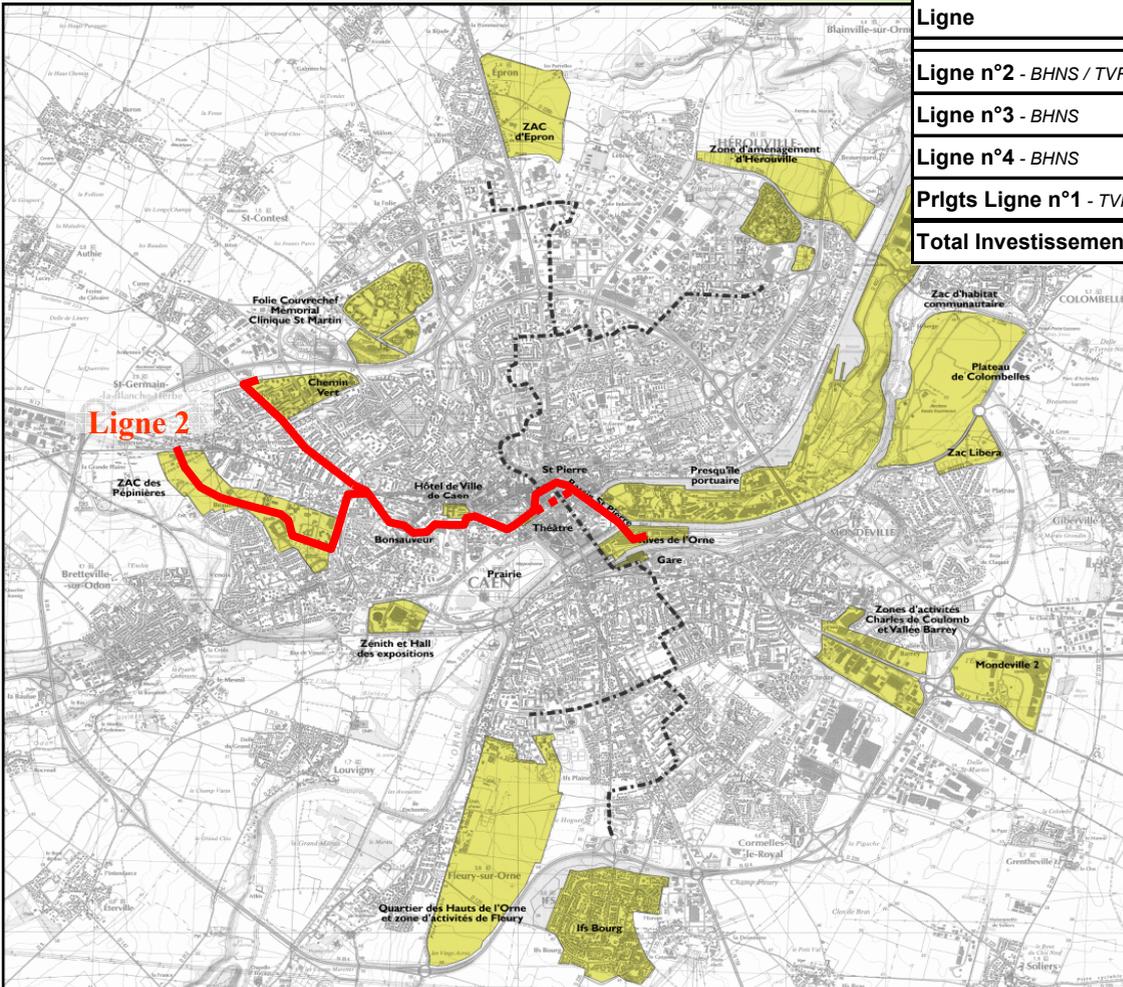


# Coûts – Scénario 1

## 成本—方案1

SCENARIO N°1 (en millions d'euros HT)

Ligne	SCENARIO 1.1	SCENARIO 1.2	SCENARIO 1.3
Ligne n°2 - BHNS / TVR / Tram	81,0	124,7	156,4
Ligne n°3 - BHNS	-	-	-
Ligne n°4 - BHNS	-	-	-
Prilgs Ligne n°1 - TVR	-	-	-
<b>Total Investissement</b>	<b>81,0</b>	<b>124,7</b>	<b>156,4</b>



COÛTS D'EXPLOITATION ANNUELS  
(en millions d'euros HT val. 2006)

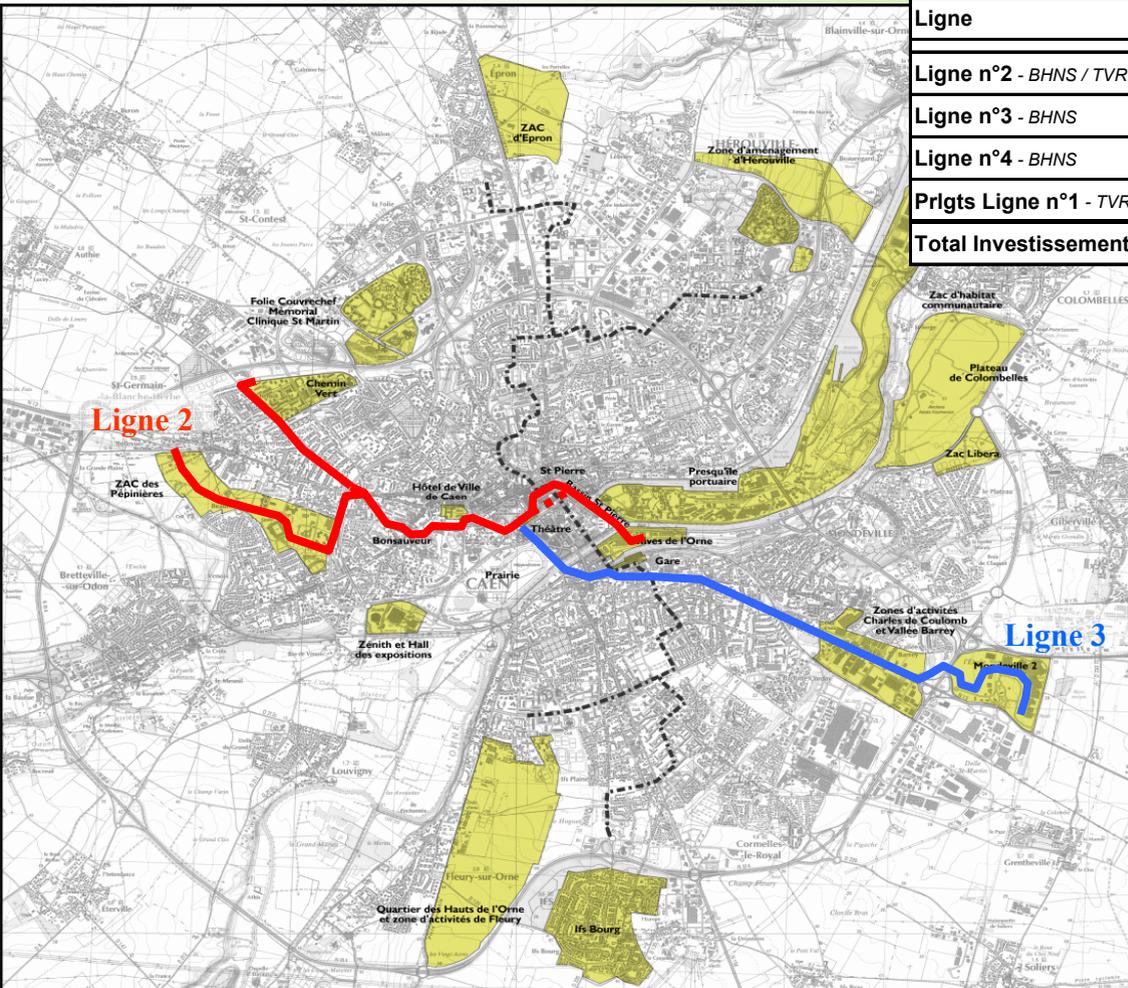
Scénario 1.1	2,244
Scénario 1.2	3,079
Scénario 1.3	3,218

# Coûts – Scénario 2

## 成本—方案2

SCENARIO N°2 (en millions d'euros HT)

Ligne	SCENARIO 2.1	SCENARIO 2.2	SCENARIO 2.3
Ligne n°2 - BHNS / TVR / Tram	81,0	124,7	156,4
Ligne n°3 - BHNS	58,4	58,4	58,4
Ligne n°4 - BHNS	-	-	-
Prlgts Ligne n°1 - TVR	-	-	-
<b>Total Investissement</b>	<b>139,4</b>	<b>183,2</b>	<b>214,8</b>



COÛTS D'EXPLOITATION ANNUELS  
(en millions d'euros HT val. 2006)

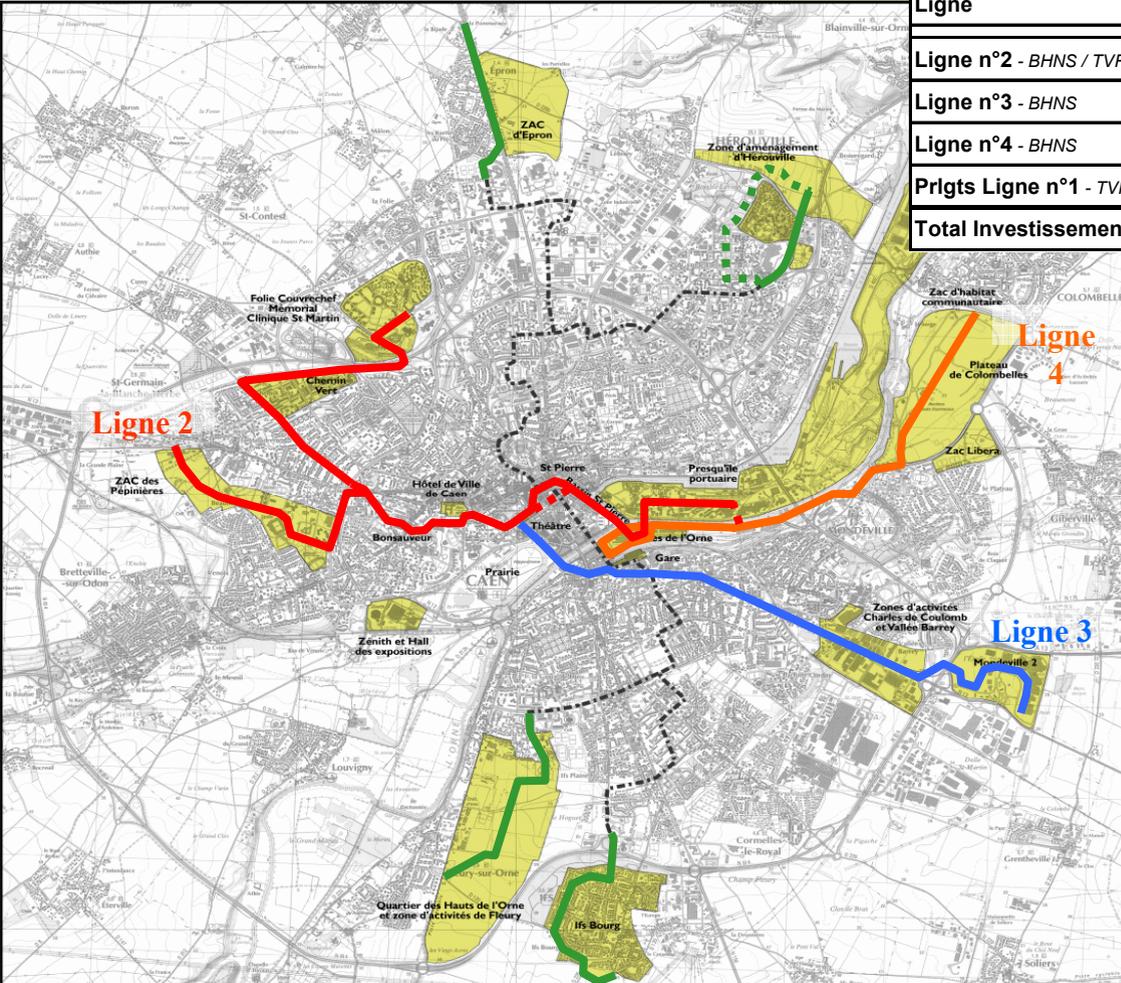
Scénario 2.1	5,139
Scénario 2.2	5,974
Scénario 2.3	6,113

# Coûts – Scénario 3

## 成本—方案3

SCENARIO N°3 (en millions d'euros HT)

Ligne	SCENARIO 3.1	SCENARIO 3.2	SCENARIO 3.3
Ligne n°2 - BHNS / TVR / Tram	151,2	181,1	209,1
Ligne n°3 - BHNS	58,4	58,4	58,4
Ligne n°4 - BHNS	-	45,2	45,2
Prlgs Ligne n°1 - TVR	94,8	94,8	94,8
<b>Total Investissement</b>	<b>304,4</b>	<b>379,5</b>	<b>407,5</b>



COÛTS D'EXPLOITATION ANNUELS  
(en millions d'euros HT val. 2006)

Scénario 3.1	13,338
Scénario 3.2	16,600
Scénario 3.3	16,791

# Rentabilité économique et financière

## 经济财政收益

- **Calcul de rentabilité économique : comparaison coûts-avantages pour la Collectivité :**
- **经济收益计算：为行政区比较成本与收益**
  - **coûts : travaux, exploitation**
  - **成本：工程，运营**
  - **avantages : temps gagné, sécurité, gains environnementaux**
  - **收益：节约时间，安全，环境效益**
- **Seul le scénario 1.1 (ligne 2 et BHNS) présente une rentabilité économique suffisante au regard des critères de l'Etat et des collectivités locales (TRI > 4%).**
- **根据国家及地方行政区域的特点仅方案 1.1（2 号和BHNS）可以产生足够的经济效益(TRI > 4%).**
- **Des critères d'aménagement urbain peuvent cependant conduire à un autre choix car la création d'un transport en commun en site propre est, autant qu'un projet de transport, un projet d'urbanisme.**
- **根据城市规划的特点在实地创建公共交通的同时也在完善整个交通体系和城市规划.**
- **Si le projet est réalisé, quel que soit le montage d'opération retenu (régie, délégation de service public, concession), le projet nécessitera des fonds importants de la Collectivité publique.**
- **如果项目实现，** (管理，公共服务团体，特许权)，项目需要公共团体的大量资金支持。





setec

Merci pour votre attention !  
感谢您的观看！

**Tour Gamma D**  
**58, quai de la Rapée**  
**75583 Paris cedex 12**

Téléphone : +33 (0)1.40.04.62.89

Télécopie : +33 (0)1.43.46.89.95

Mèl : [setec@setec.fr](mailto:setec@setec.fr)

Site internet : <http://www.setec.fr>

