

# Intégrer l'Environnement et la Technico- Économie de la Mobilité

Fabien LEURENT  
Ecole des Ponts ParisTech  
Laboratoire Ville Mobilité Transport

20 novembre 2018

- Parmi les différents modes de déplacement en ville :
  - par situation d'usage, l'individu choisit selon les qualités de chaque option
- A l'échelle de l'agglomération : les relations entre transport et usage du sol
- Localement : le partage de la voirie entre divers usages
- Les impacts environnementaux se propagent globalement !



## SOMMAIRE

**Des méthodes d'ingénieur | P.3**

**Des méthodes pour évaluer | P.4**

**Des modèles pour simuler | P.5**

**Optimiser et orienter | P.6**

**La formation : une mission | P.11**

**Conclusion - épilogue | P.12**

## PHASE 2009-2013

- Impacts globaux, en **cycle de vie**
  - Inventaires de cycle de vie pour des matériaux de construction : béton, acier, verre, bois
- Impacts sociaux et économiques, en profondeur
  - Evaluation socio-économique « traditionnelle » : concentrée sur l'interaction demande – offre
  - Propagation des valeurs dans le système intersectoriel de production

## PHASE 2014-2018

- Évaluation **HOLISTIQUE**: intégrant

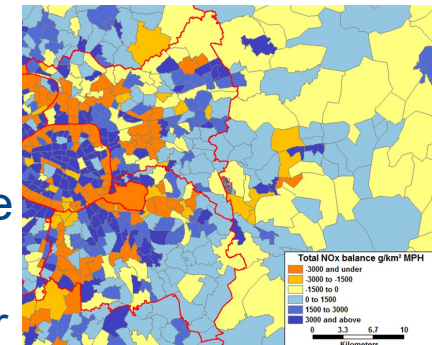
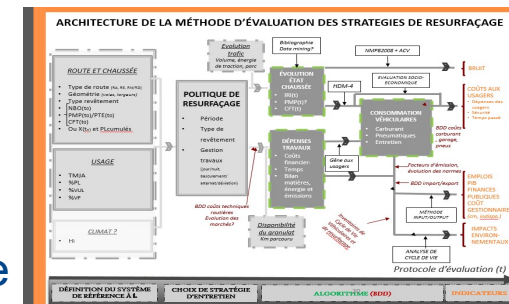
- Infrastructure, véhicules, consommables, conditions d'usage

- Analyse attributive (imputation)

- Par déplacement, selon le mode, l'itinéraire, l'horaire, l'occupation du véhicule
- Par lieu, selon le rôle Générateur / Récepteur

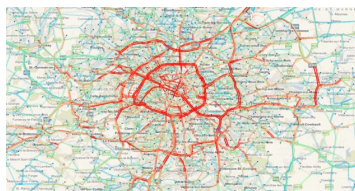
- Impacts sociaux : équité sociale et intergénérationnelle

- Cas du marché du logement



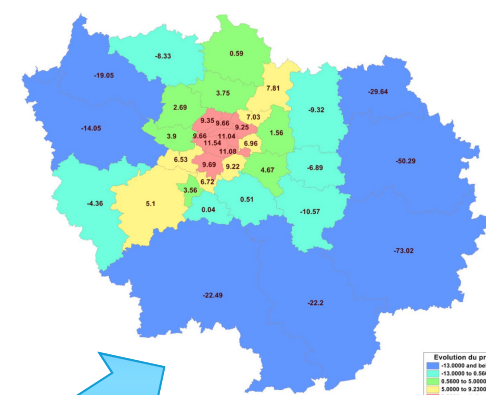
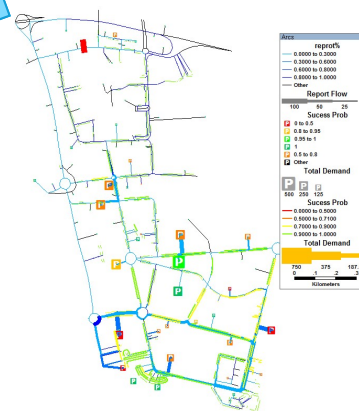
## PHASE 2009-2013

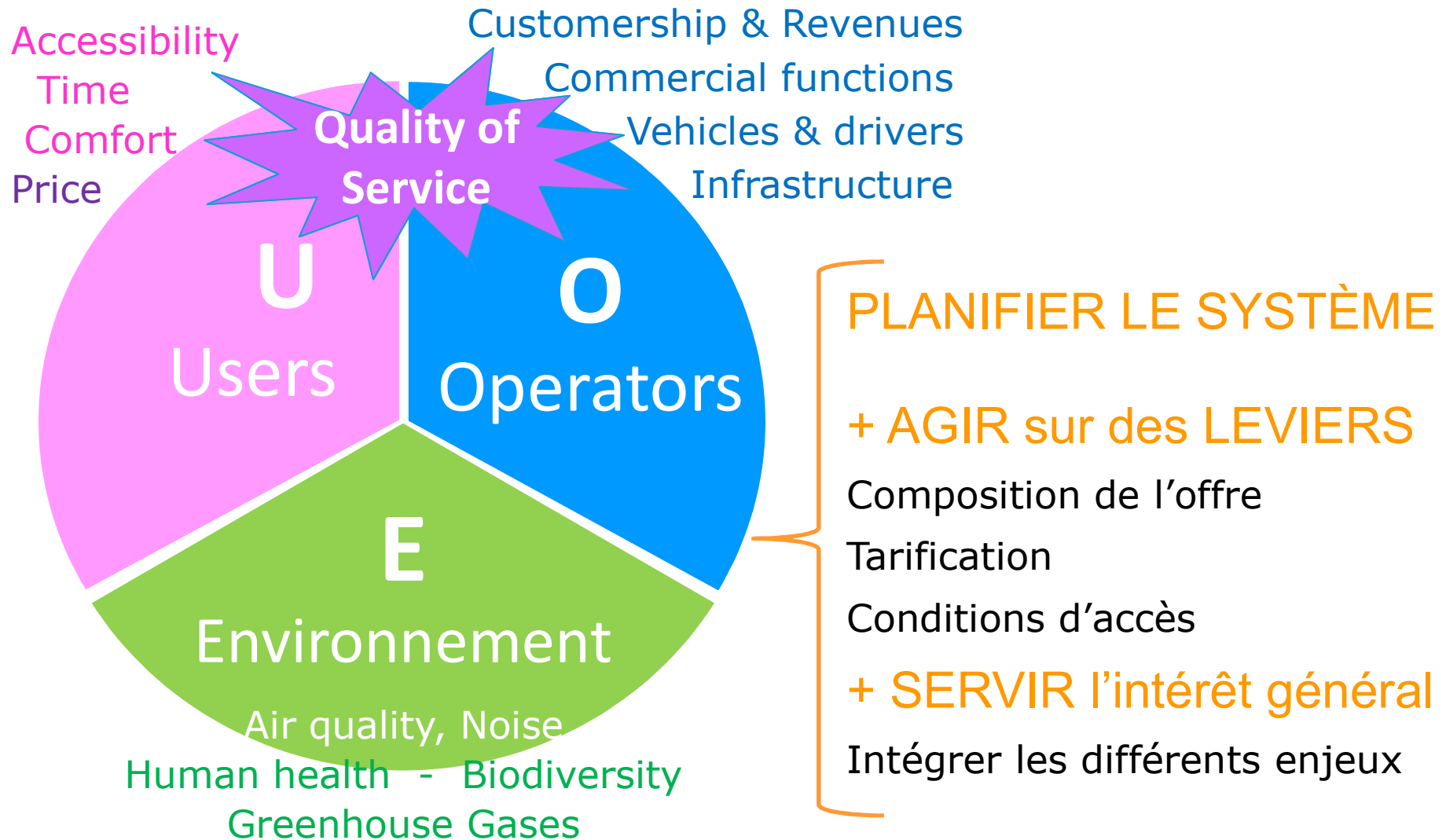
- Dynamique du trafic sur un réseau routier
  - Énergie consommée, polluants émis
- Flux en transports collectifs
  - Voyageurs et véhicules
- **ParkCap** : Stationnement automobile
  - Lots de places : lieu, gestion et remplissage
  - Parcours de recherche, effets sur le trafic et sur les émissions d'impacts
- **DREAM** : usage du sol et interaction Logement – Emploi – Transport
  - Principes, simulateur, cas d'école



## PHASE 2014-2018

- Technico-économie pour la gestion stratégique
  - **STEM** : TC et mode routier en Ile de France
  - **Orbicity** : mobilité partagée dans une ville idéalisée
- Applicabilité pour la planification
  - Stationnement à la Cité Descartes
  - Logement en Ile-de-France



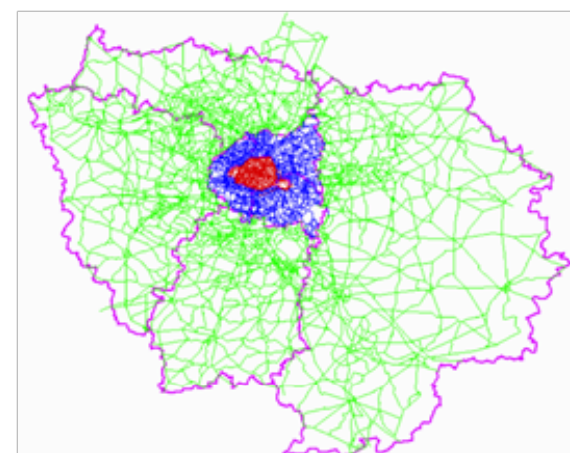




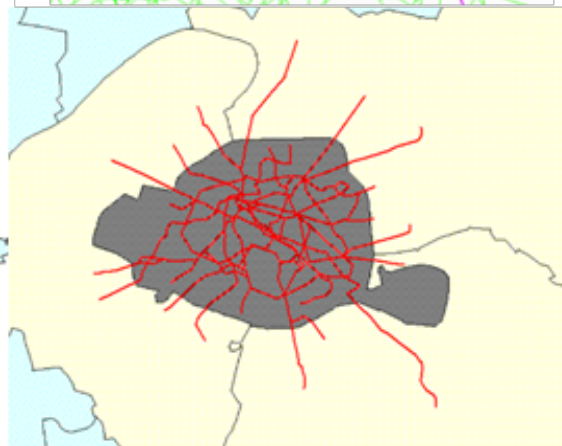
*Sous-régions*



*Réseaux routiers*



*Lignes de train*



*Réseau de métro*



*Réseau d'autobus*

## MATHEMATICAL PROGRAM

### - Maximize Objective Function W:

- $W_0 = P^u + P^o + P^e$  for Policy S0
- Or,  $W_1 = P^u + P^o$  for Policy S1

### - Subject to Constraints:

- Modal technical functions
- Modal Quality of service and the Formation of user cost
- User behavior
- Impact evaluation
- Budget constraint

### - With respect to Decision variables:

- $L_r$  line length
- $\sigma_r$  number of stations
- $N_r$  fleet size
- $\tau_i$  transit tariff by O-D pair

## SOLUTION ALGORITHM

- Constrained optimization program with continuous variables and functions
- Python program using “scipy.optimize”



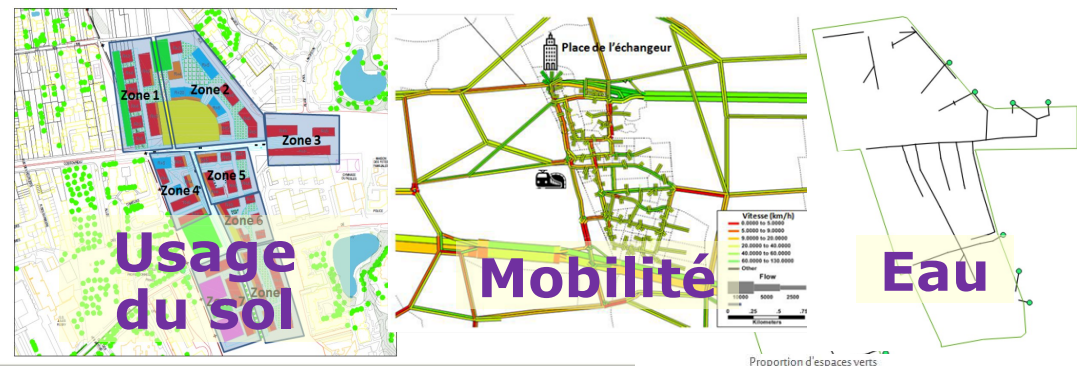
# Policy S0 (u+o+e) vs. Policy S1 (u+o)

Scenario	Subarea	p <sup>o</sup>	p <sup>u</sup>	p <sup>e</sup>	Transit operator		Users			Environment		
					Production cost	Fare revenue	Car dependent	Transit dependent	Flexible	Car local pollution	GHG	Transit all
Current situation	Paris city		-15.2	-2.4	2.7		-0.86	-7.98	-6.36	-1.96	-0.04	-0.43
	Inner suburbs	-5.68	-17.7	-2.4	2.6	2.4	-2.05	-7.17	-8.51	-1.92	-0.10	-0.34
	Outer Suburbs		-23.2	-0.7	2.8		-4.60	-6.34	-12.2	-0.41	-0.16	-0.09
	sub-total	-5.68	-56.1	-5.4	8.1	2.4	-7.51	-21.5	-27.1	-4.29	-0.30	-0.85
S0	Paris	-1.58	-13.7	-1.9	3.5	1.9	-0.80	-7.63	-5.29	-1.44	-0.03	-0.38
	Inner suburbs	-3.18	-15.8	-1.8	3.4	0.2	-1.93	-6.87	-7.02	-1.50	-0.07	-0.24
	Outer Suburbs	-0.91	-20.6	-0.5	3.3	2.4	-4.51	-5.35	-10.7	-0.35	-0.13	-0.07
	sub-total	-5.68	-50.1	-4.2	10.2	4.5	-7.25	-19.9	-23.0	-3.29	-0.22	-0.70
S1	Paris	-0.96	-14.0	-2.1	3.7	2.8	-0.80	-7.79	-5.37	-1.52	-0.03	-0.51
	Inner suburbs	-3.22	-15.9	-1.9	3.5	0.3	-1.93	-6.93	-7.03	-1.49	-0.07	-0.29
	Outer Suburbs	-1.50	-20.1	-0.5	3.5	2.0	-4.50	-5.18	-10.4	-0.33	-0.12	-0.08
	sub-total	-5.68	-50.0	-4.4	10.8	5.1	-7.24	-19.9	-22.8	-3.34	-0.22	-0.88

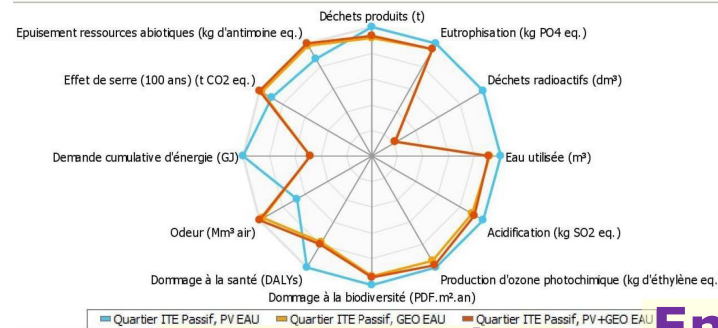
- Cours d'initiation
  - Analyse systémique et modélisation d'ingénieur
  - Evaluation et planification
- Cours de spécialisation
  - ACV des transports
  - Microéconomie pour l'aménagement
  - Conception et insertion urbaine
  - Big Data, mobilité, énergie

## Transport Territoire

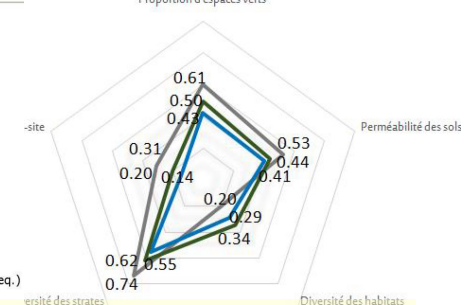
- Projets collectifs en Ecoconception des Villes Durables
  - Conception « polytechnique » d'un quartier à Champs sur Marne (2015-2016)



- *Et encore*
  - *Énergétique des bâtiments*
  - *Cursus Energie*
  - *Mastères BIM, Design by Data, Smart Mobility*



## ACV du Bâti



## Environnement local

## Le territoire : un système à gérer

Évaluation

Ville : population  
et société

Modélisation

Transport et Mobilité

Environnement  
local et global

Optimisation

Simulation

