

AnthroPOLIS
HUMAN CENTERED URBAN DESIGN

SystemX
INSTITUT DE RECHERCHE
TECHNOLOGIQUE



CentraleSupélec

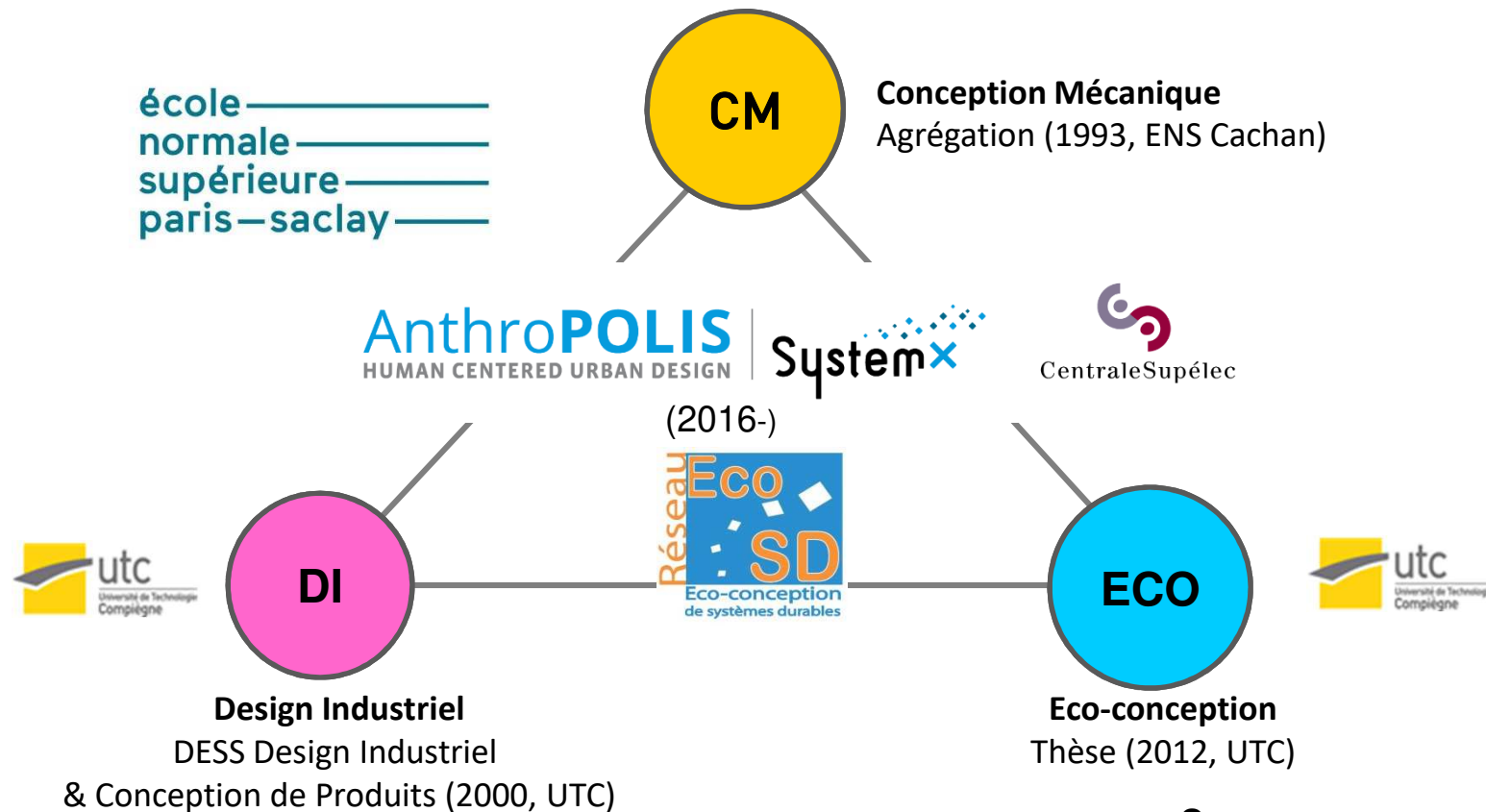
Anthropolis: vers une mobilité durable centrée sur les usages

Séminaire DD01-UTC- Mercredi 20 Janvier 2021

Flore VALLET

IRT SystemX & Laboratoire Génie Industriel CentraleSupélec

flore.vallet@irt-systemx.fr





Reconciling High
Tech and Low Tech
for Sustainable
Urban Mobility

Guest Editors
Dr. Flore Vallet
Dr. Henriette Cornet

Deadline
31 August 2021

Special Issue
Invitation to submit



sustainability

an Open Access Journal by MDPI

IMPACT
FACTOR
2.576



Reconciling High Tech and Low Tech for Sustainable Urban Mobility

Guest Editors:

Dr. Flore Vallet
IRT SystemX - Paris-Saclay,
Palaiseau, France and Université
Paris-Saclay, CentraleSupélec,
Laboratoire Genie Industriel, Gif-
sur-Yvette, France
flore.vallet@irt-systemx.fr

Dr. Henriette Cornet
International Association of
Public Transport, Brussels,
Belgium
henriette.cornet@uitp.org

Deadline for manuscript
submissions:
31 August 2021

Message from the Guest Editors

Dear Colleagues,
This Special Issue calls for a reflection on what can be defined as low- or high-tech mobility usages and solutions. In that spirit, could we imagine low-tech automated vehicles or shuttles, a frugal perspective on Mobility as a Service? Is an electric scooter high or low tech? Do we need to support urban walking and active modes by technology, and to what extent? How can we account for the direct and indirect impacts of both trends (high- and low-tech mobility) for citizens, local authorities and mobility providers?

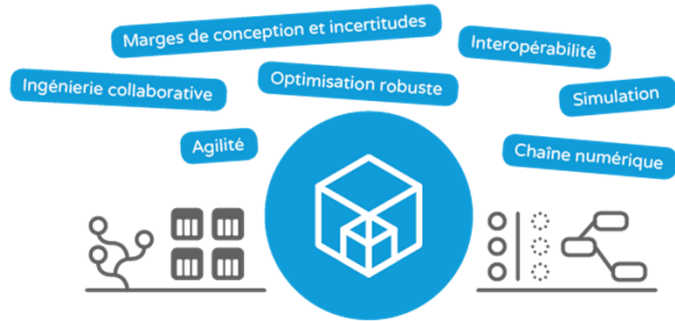
In this Special Issue, the goal is to surpass the dichotomy and investigate whether the two concepts of high tech and low tech can be reconciled to lead to sustainable urban mobility, which is at the same time targeting resilience and liveability of cities.

- *Resilience* refers to the capacity of a city to recover in times of crisis (e.g., the sanitary COVID-19 crisis, cyberattacks), or natural crises (e.g., floods, heat waves), or related to environmental challenges (e.g., pollution, GHG emissions);
- *Liveability* refers to the quality of life in cities for all, with aspects of inclusiveness and equity as well as joy and aesthetics.

Deadline 31/08/21

A propos de l'IRT SystemX

Quatre programmes structurants



Industrie Agile

ou la transformation numérique du métier de l'ingénieur



Internet de Confiance

ou la cybersécurité au cœur des infrastructures industrielles



Transport Autonome

ou l'intelligence embarquée du véhicule autonome



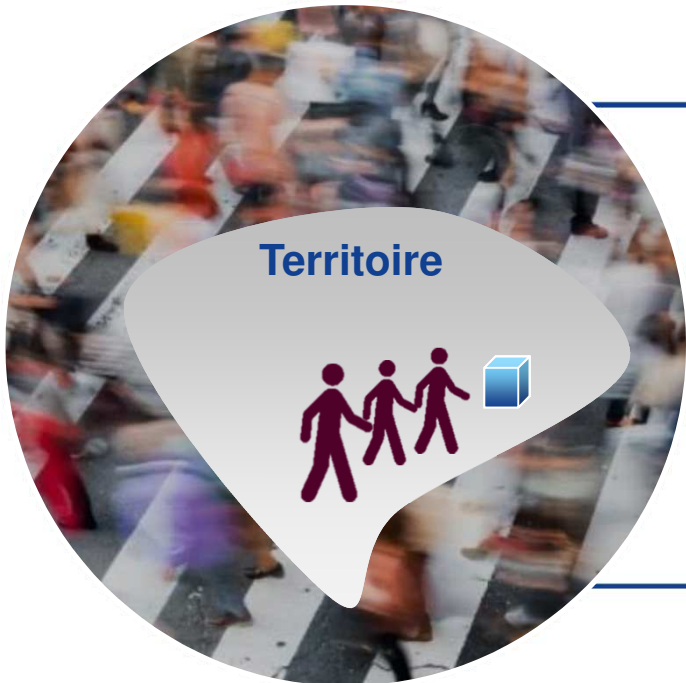
Territoires Intelligents

ou l'utilisateur au centre des territoires de demain



- 1- Contexte de la Chaire**
- 2-Mobilité urbaine: contexte, parties prenantes, indicateurs de soutenabilité**
- 3-Projet 1 : Eco-conception d'un système de recharge et batteries électriques**
- 4-Projet 2 : Mobilité partagée BlaBlaCS**
- 5-Conclusions et perspectives**

Chaire Anthropolis : Vers une mobilité durable intégrant les enjeux de la vie urbaine



Mobilité future & Vie urbaine

Expériences de voyage pour les personnes et les biens en fonction des évolutions sociétales



Mobility as a Service (MaaS)

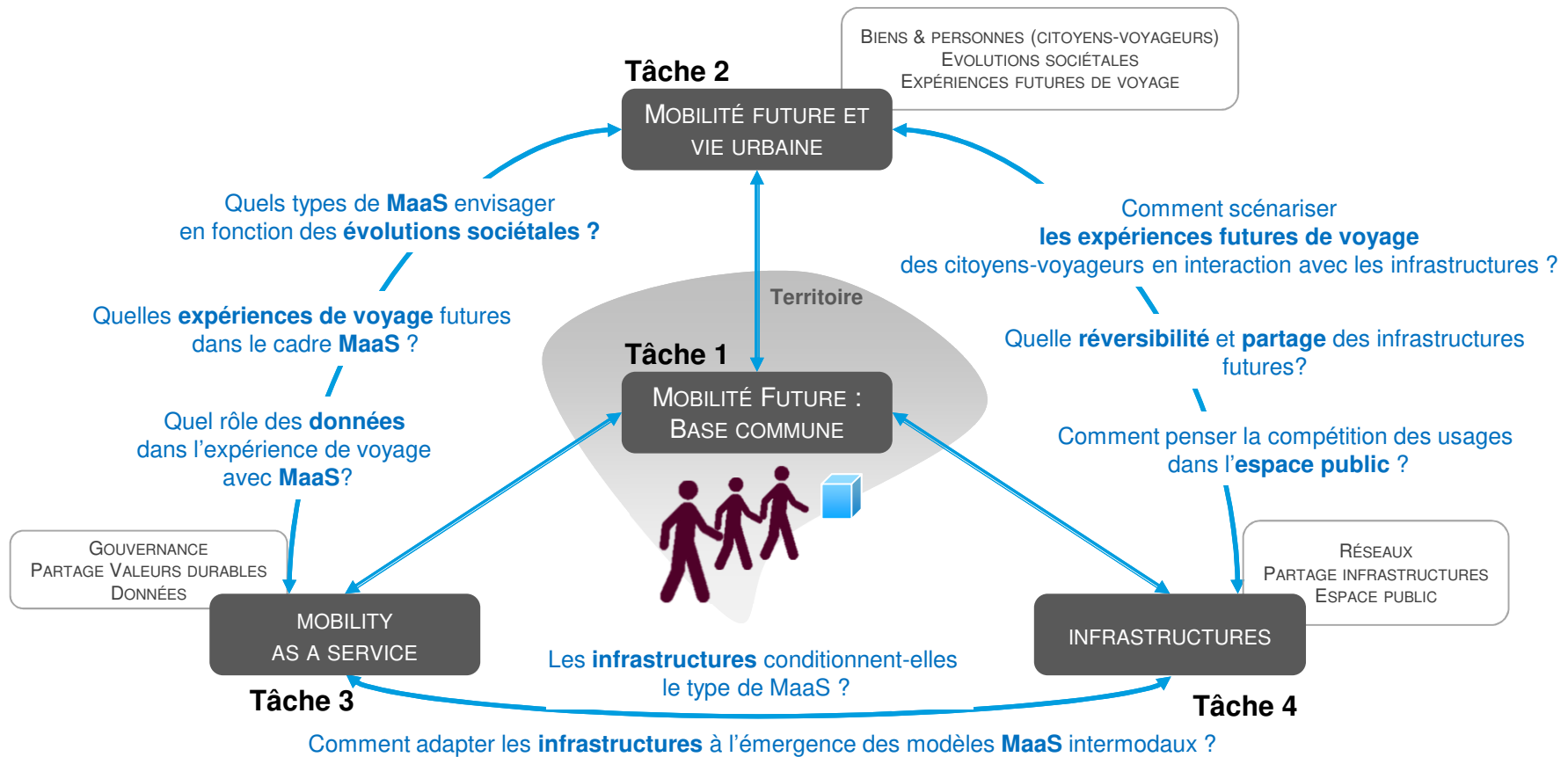
Formes de gouvernance, création de valeur durable, modèles d'affaires basés sur les nouvelles technologies

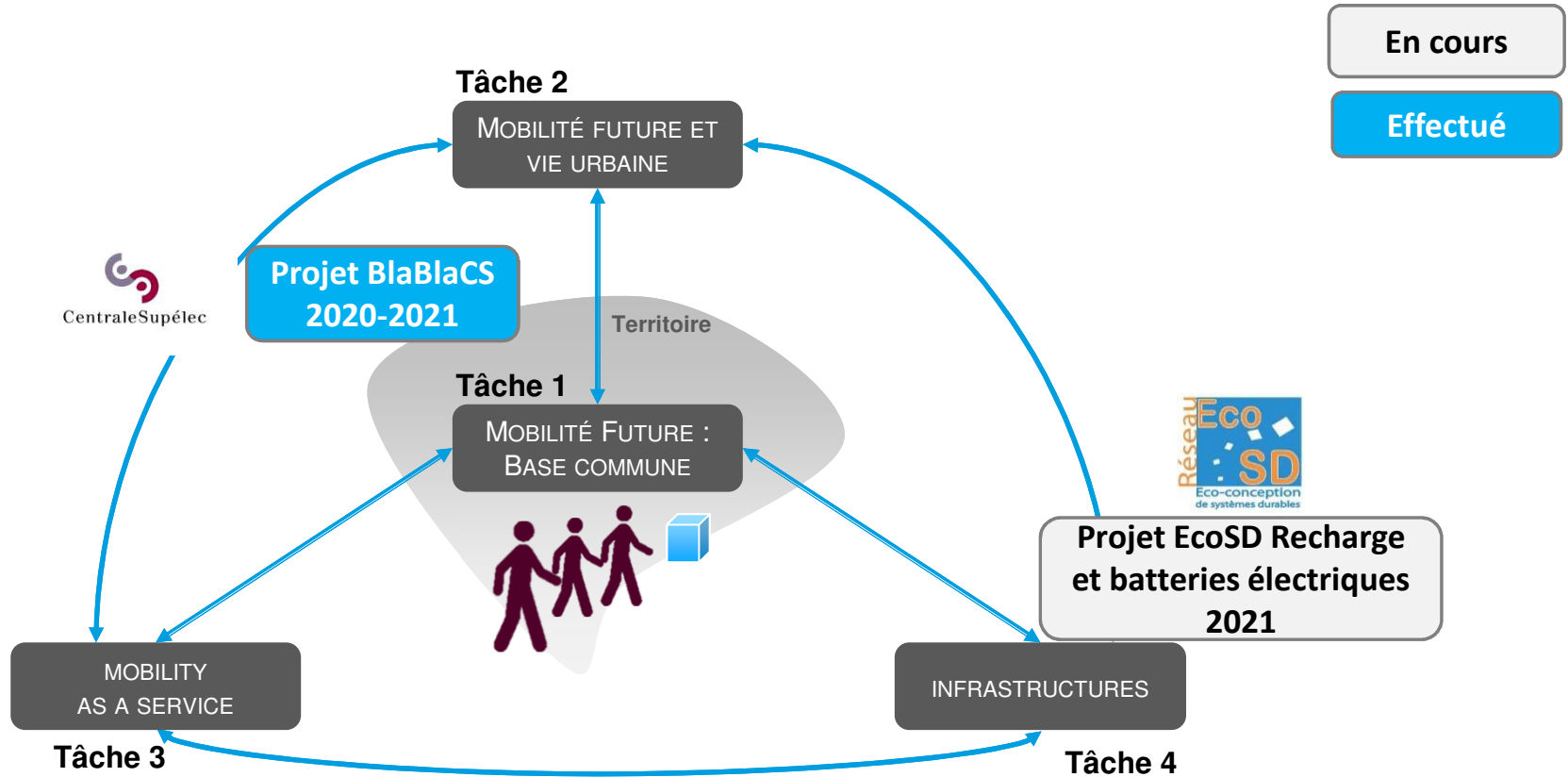


Infrastructures futures

Les services de mobilité et leur impact sur le partage de l'espace public, les rues, le stationnement, les réseaux de recharge

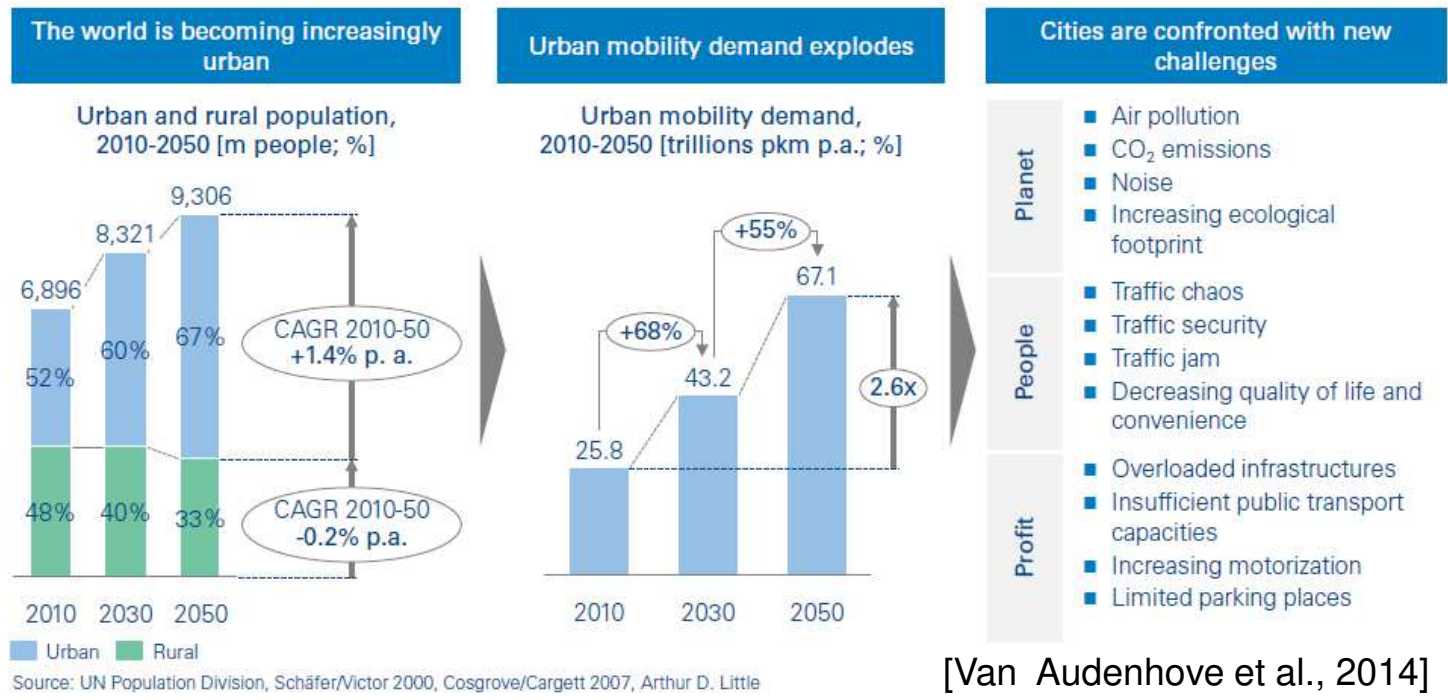






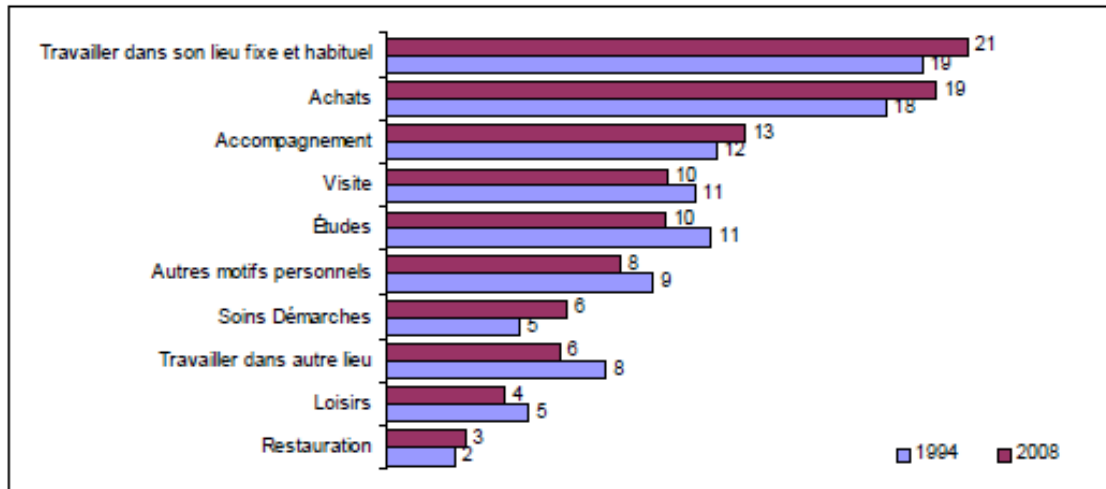
Dimensions émergentes en mobilité urbaine

Figure 1: The future of earth will be urban...



Enquête nationale transports et déplacements 2008

Graphique 4 : Répartition des activités motivant les déplacements
(déplacements selon le motif à destination en excluant les retours au domicile) (en %)

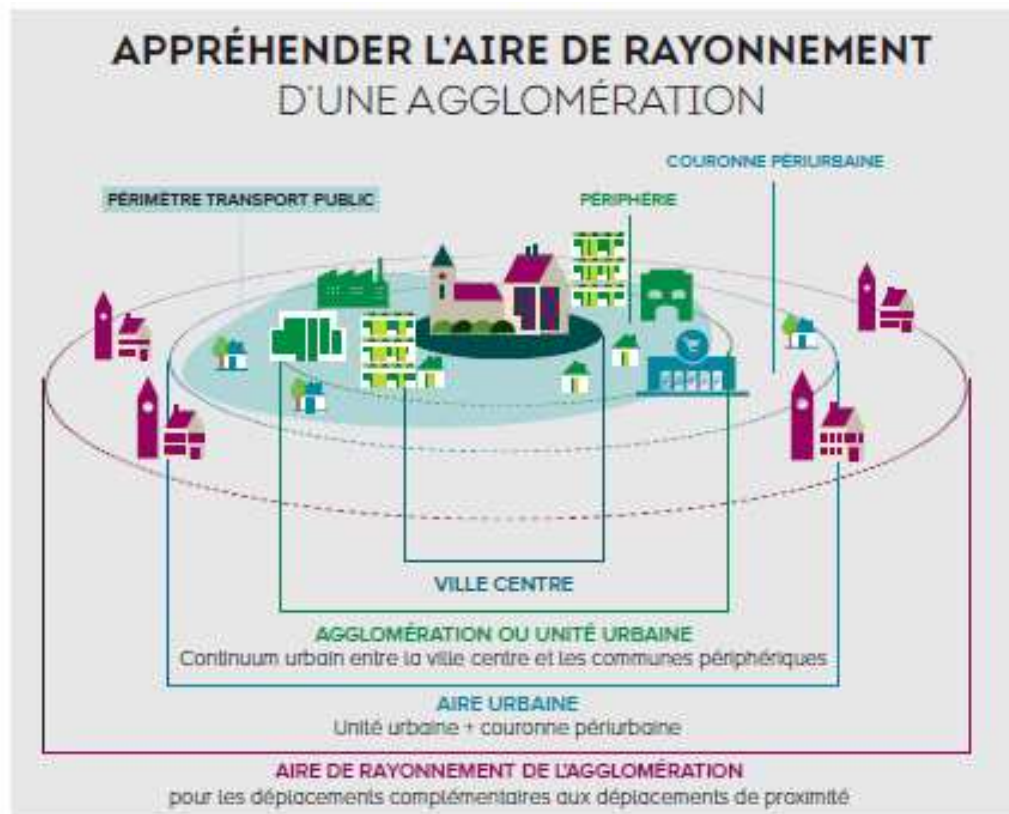


Champ : déplacements locaux un jour de semaine ouvré des individus âgés de 6 ans ou plus résidant en France métropolitaine, hors retours au domicile.

Sources : SOeS, Insee, Inrets, enquêtes nationales transports 1994, 2008



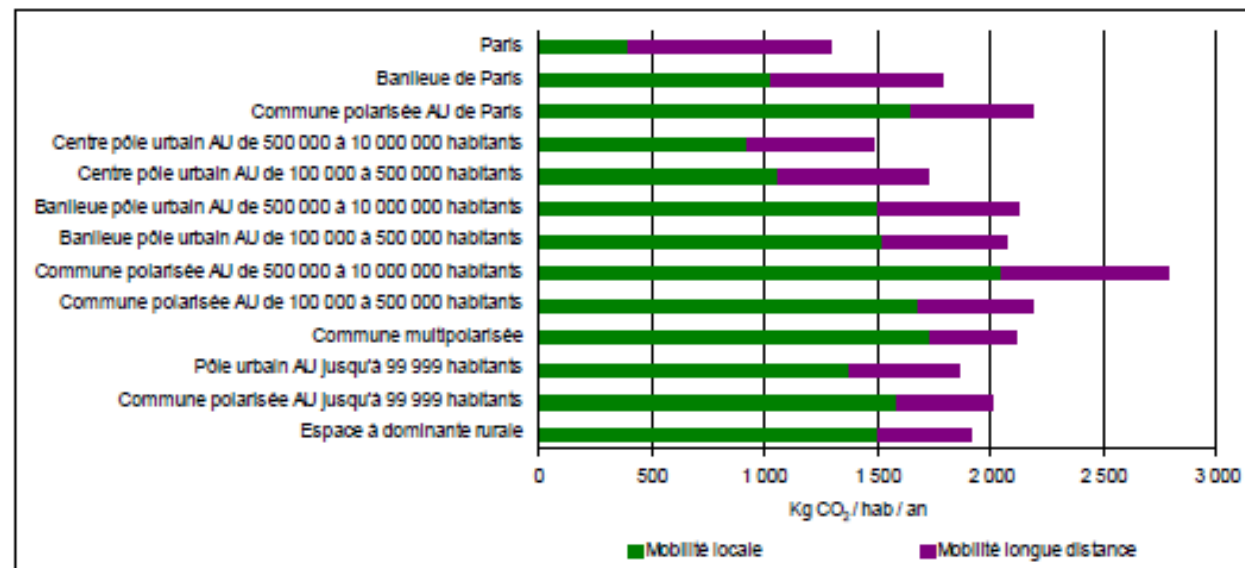
Enquête nationale transports et déplacements 2008



Caractérisation des aires urbaines
[Keoscopie, 2016]

Enquête nationale transports et déplacements 2008

Graphique 14 : Émissions annuelles de CO₂ liées aux déplacements selon le lieu de résidence des ménages, par habitant



Champ : individus âgés de 6 ans ou plus résidant en France métropolitaine.

Source : SOeS, Insee, Inrets, enquête nationale transports et déplacements 2008

19 indicateurs pour caractériser la soutenabilité de la mobilité urbaine d'une ville [WBCSD, 2016]

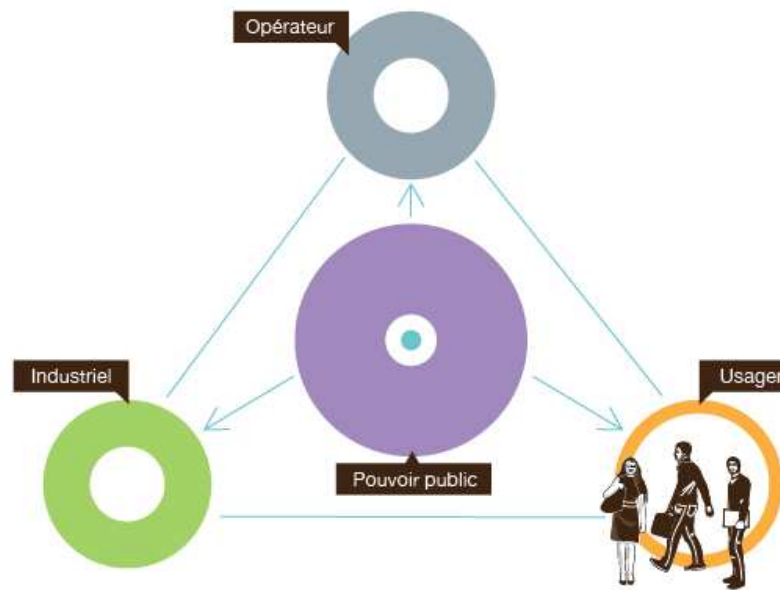
G	Global environment
Q	Quality of life
E	Economic success
S	Mobility system performance

Set of 19 indicators for the sustainability of urban mobility	Short names of indicators	Dimensions	
Affordability of public transport for the poorest people	Affordability	S	Q
Accessibility for mobility impaired groups	Accessibility for impaired	S	Q
Air polluting emissions	Air pollution	Q	
Noise hindrance	Noise hindrance	Q	
Fatalities	Fatalities	Q	
Access to mobility services	Access	Q	
Quality of public area	Public area	Q	
Urban Functional diversity	Functional diversity	Q	E
Commuting travel time	Travel time	Q	E
Economic Opportunity	Economic Opportunity	Q	E
Net public finance	Public Finance	E	
Mobility space usage	Space Usage	G	E
Emissions of greenhouse gases (GHG)	GHG	G	
Congestion and delays	Congestion	G	S
Energy efficiency	Energy efficiency	G	S
Opportunity for active mobility	Active mobility	G	S
Intermodal integration	Intermodal integration	S	
Comfort and pleasure	Comfort and pleasure	S	Q
Security	Security	S	Q

Table.1: Overview of the 19 Sustainable Urban Mobility Indicators indicating the dimensions of the sustainability of the mobility system. Source: Oran Consulting for WBCSD SMP2.0, 2014

[Chronos et Attoma, 2009]

La mobilité à l'ère de la société industrielle



Trente Glorieuses

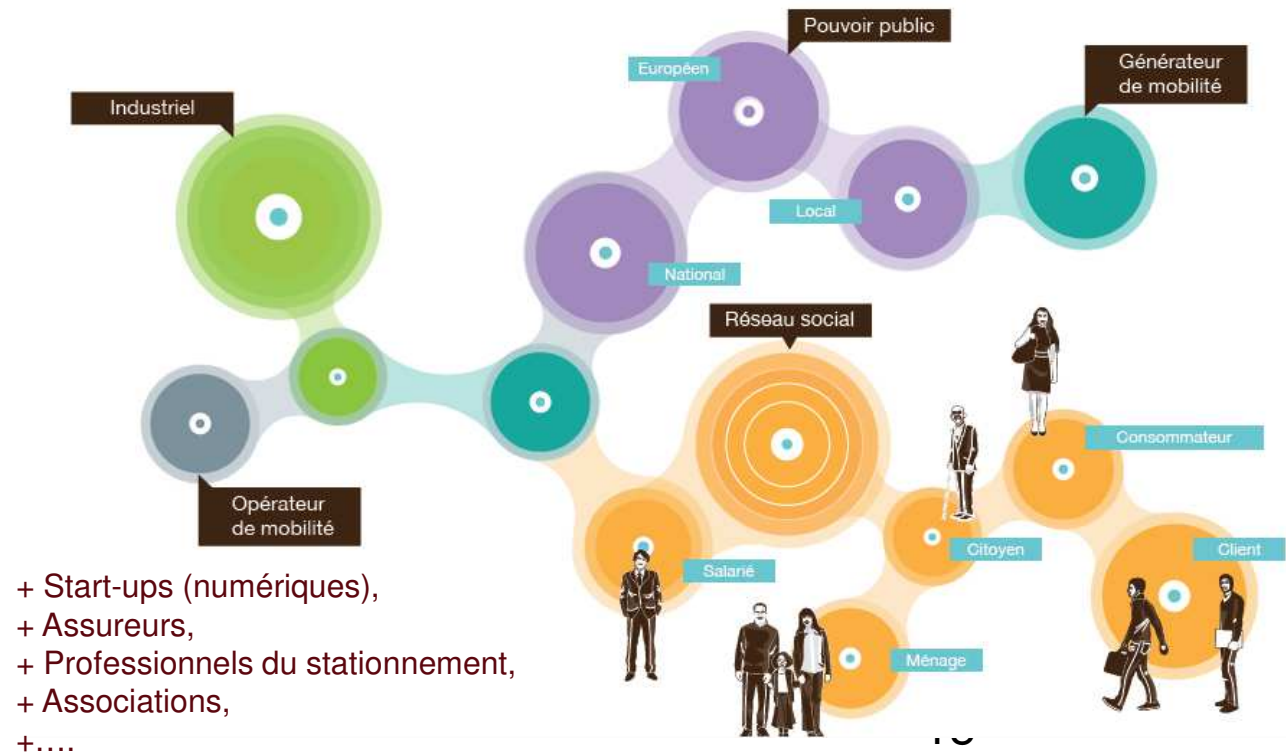
Administrations
Entreprises,
Hôpitaux,
Cinéma,
Installations sportives...



Fin XX^{ème} siècle

[Chronos et Attoma, 2009]

L'explosion du paysage de la mobilité



Evaluation de la soutenabilité des modèles d'affaires pour l'électromobilité [Hall, Sheperd et Wadud, 2017]

Valeurs pour les parties prenantes

Puissance du modèle d'affaire

Business Model Archetype	Auto/industry & Cities	Auto Industry	Auto Industry	Energy System	Energy System	Energy System	City Governments	City Governments	Net Strength* of Business Model as an Innovation Interface Catalyst
	Coherent and accessible charge network.	New routes to marketplace models	Clarity on energy/infrastructure capabilities	Better optimisation of intermittent generation and EV charging	Tariffs to reward flexibility and response and new aggregator business functions	Ability to anticipate and respond to network stress.	Better partnerships with energy system stakeholders	Integrated service approaches to mobility.	
1. Current Archetype with static ToUT	-	-/+	+	+	+	-	-	-	Weak
2. The Smart Utility	-	-/+	++	+	++	++	-	-	Weak/Moderate



EcoSD / Projet de Recherche Collaboratif 20.1

Eco-conception d'un système d'infrastructures de recharge et de véhicules électriques dans une logique territoriale d'usages de mobilité

Atelier de lancement du 13/11/2020

Porteur universitaire : Laboratoire Génie Industriel, CentraleSupélec

Porteur industriel : Groupe PSA

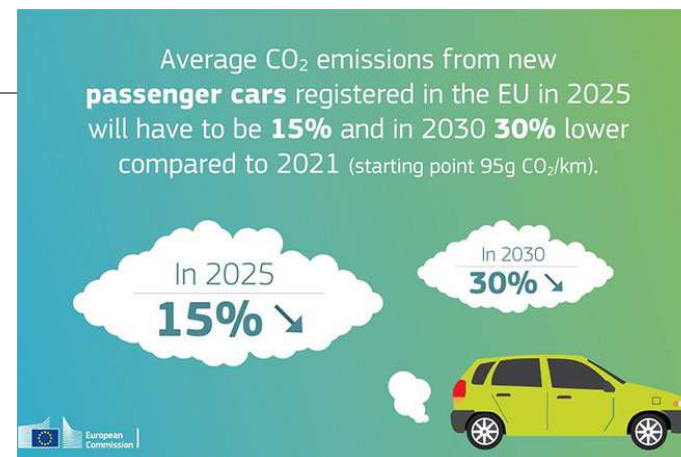


Julien GARCIA

Flore VALLET

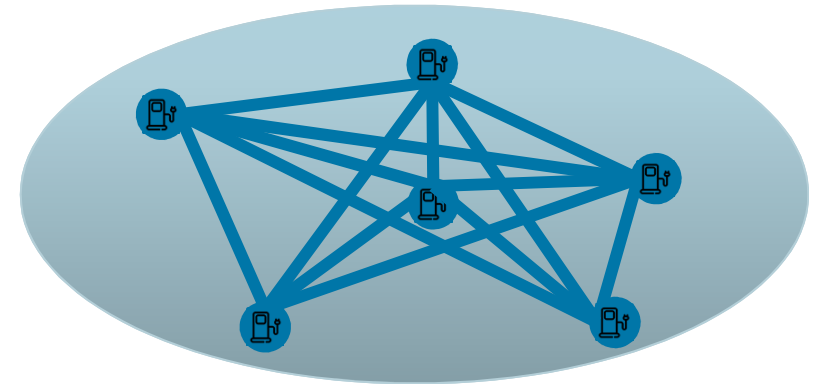
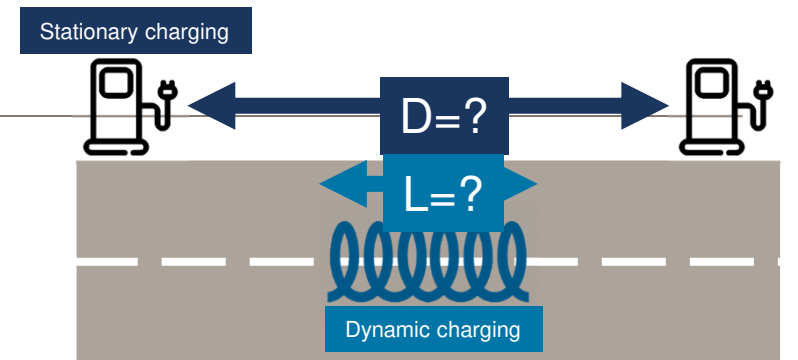
CONTEXTE

- La solution technologique adoptée majoritairement par les constructeurs d'automobiles pour être conforme à la réglementation Européenne sur les émissions de CO₂ à l'échappement est l'**électrification des chaînes de traction par l'utilisation d'une batterie électrique**
- Les études d'ACV mettent en garde contre un éventuel **transfert d'impacts** des émissions à l'échappement vers :
 - La production d'électricité;
 - La fabrication de la batterie.
- Or, les clients attendraient une **autonomie** équivalente à celle d'un véhicule thermique pour des trajets occasionnels, pouvant alors nécessiter une **batterie de forte capacité**



PROBLÉMATIQUE

- Les choix de dimensionnement de l'infrastructure des bornes de recharge, et du véhicule et de sa batterie, sont fortement liés
 - Forte / faible capacité de la batterie
 - Réseau de bornes dense / peu dense
 - Charge lente / rapide / ultrarapide / induction
- Constats et verrous identifiés :
 - Eventuels **transfert d'impacts** des émissions à l'échappement vers la production d'électricité, la fabrication de la batterie.
 - Prise en compte non systématique des **infrastructures** (routières et de recharge) dans les études d'ACV
 - Importance de prendre en compte les **comportement des usagers** par rapport à la recharge: prix, temps de recharge, autonomie (Beaufeist et al., 2019)
 - **Réflexion territoriale** peu répandue dans les études centrées sur la dimensions environnementale, cf. (Le Féon, 2014)



VS.



PROBLÉMATIQUE

- Questions de recherche initiale

Comment éco-concevoir un système complexe **{technologie et dimensionnement de la batterie ; technologie du système de recharge ; densité du réseau de recharge}** dépendant d'un territoire sur lequel on doit installer des **infrastructures de recharge** et **des usages de mobilité** électrique sur ce territoire?

- Cas d'étude envisagé : Autoroute (ex: trajet Paris > Toulouse)

ETAT DE L'ART (EXTRAIT)

Deploying fast charging stations for EVs based on mobility flows and local photovoltaic production (Mourad et al., 2020)

- Entrées:
 - Flux de déplacement (besoin de recharge) > Hypothèse: 5% du flux journalier par tronçon
 - Puissance photovoltaïque disponible localement
 - Stations pour petits véhicules et poids lourds
- Sortie: positionnement optimal de **stations de recharge** sur un réseau d'autoroutes
- Périmètre : Paris-Saclay
- Critères d'évaluation

TABLE IV: PV energy - Cost analysis

	10 years	15 years	20 years
Levelized Cost of Energy (LCOE)	0.11	0.08	0.07
Return on Investment (ROI)	148%	224%	260%
Payback Period (PP)	9.66	7.39	6.65

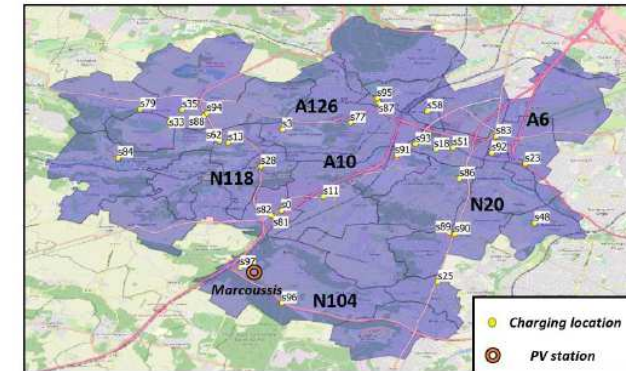


Fig. 1: Paris-Saclay - Major axes and recharging points

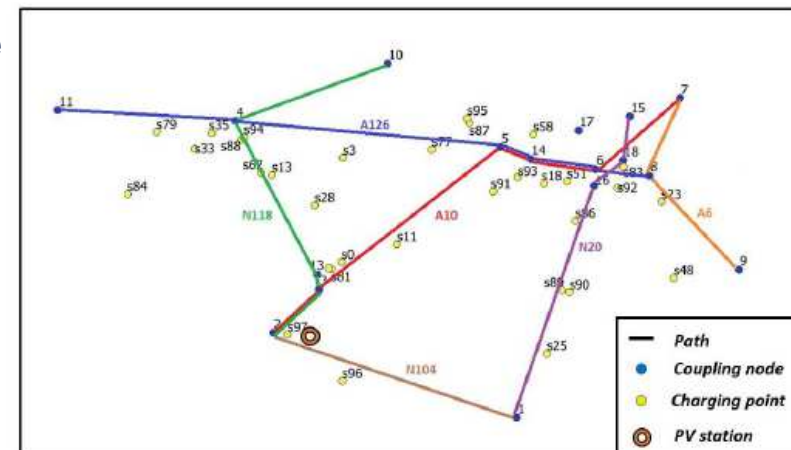
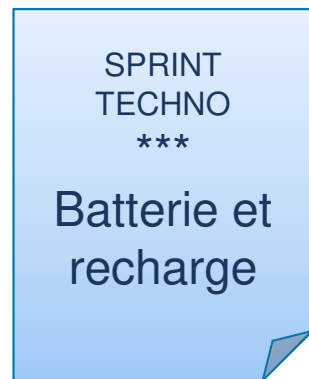


Fig. 2: Paris-Saclay - Mobility paths

EXPLORATION CREATIVE DES ENJEUX

- Quels enjeux / verrous / idées identifiez-vous au regard des sujets ci-dessous ?



Exemple

Quelles problématiques environnementales posées par la conception de systèmes (batterie et recharge) pour les aménageurs du territoire ?

↓
Exemple: Quelle prise en compte la demande, et donc le comportement des usagers dans les études de conception/d'éco-conception des systèmes (batterie et recharge) de véhicules électriques ?

■ Premiers résultats et questions posées (extrait)

Batteries et recharge

Faut-il des batteries plus importantes ou davantage de points de recharge ?

Quelle organisation des files d'attente pour recharger sur l'autoroute ?

Lien entre comportement de conduite et **vieillesse des batteries**, modélisation pour des batteries partagées

La recharge dynamique et les questions de **santé publique**

Quel positionnement par rapport aux technologies concurrentes (essences, hydrogène) ?

....

Usage et territoire

Quel parallèle **historique** peut-on faire entre le déploiement des stations essence et de recharge électrique ?

Quel effet d'un déploiement de la technologie sur l'augmentation de la **demande énergétique**, sur la consommation de **ressources minérales** ?

Prise en compte du **modèle économique** du fournisseur de bornes de recharge

Quelles **interactions** avec les autres systèmes de transport ?

Faut-il réguler ces usages (limiter la vitesse par ex.) ?

....

EXPLORATION CREATIVE DES ENJEUX

■ Pistes pour les travaux futurs

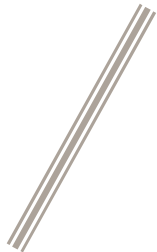
1

Eco-conception

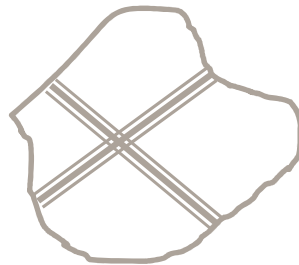
batteries/infrastructures de recharge
sur un territoire

pour minimiser les impacts environnementaux
et maximiser la création de valeur

Autoroute



Territoire avec autoroutes



2

Scénarisation des futurs usages de mobilité électrique

Hypothèses sur l'évolution de la mobilité
et de la part électrique (national, territorial, à quelle échéance ?)

Proposition de solutions de systèmes (batteries, recharge)
en cycle de vie:

Batterie en location, remplacement batterie ou véhicule, réparabilité

Transformation d'infrastructures existantes pour la recharge, réutilisations
de stations...

Partenariats structurants à développer et modèles d'affaires

....

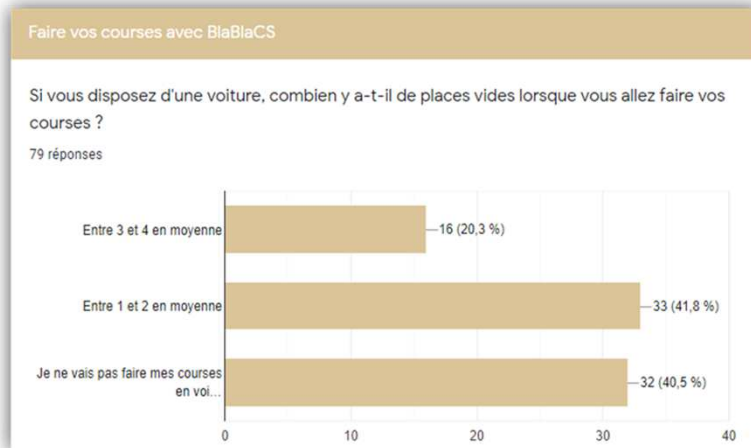


Tâche 1 : Mobilité future-Base commune

Toscane Frinzi – Cyrian Hallermeyer – Nicolas Hugel – Thomas Villette – Arthur Chabot

Projet TES 14 Pôle Transition Ecologique et Sociale soutenu le 04/06/20 (poursuite en 2ème année 2020-21)

Améliorer la mobilité étudiante sur le plateau de Saclay > réalisation d'un sondage étudiants 2019



~ 200 réponses : 87% favorables au développement de la mobilité sur le campus
 ¼ possède sa propre voiture (correspond aux chiffres donnés par la DPIET)

Bla Bla

Tâche 1 : Mobilité future-Base commune

Toscane Frinzi – Cyrian Hallermeyer – Nicolas Hugel – Thomas Villette – Arthur Chabot

Projet TES 14 Pôle Transition Ecologique et Sociale soutenu le 04/06/20 (poursuite en 2ème année 2020-21)

Améliorer la mobilité étudiante sur le plateau de Saclay

- Analyse des solutions alternatives pour se nourrir sur le plateau de Saclay



Logos de EpiCSerie, Pepin, et Impact

→ EpiCSerie : alternative intéressante pour se nourrir mais insuffisante au quotidien

- Analyse des constructions prévues par l'EPAPS sur le plateau de Saclay



Carte des zones de travaux sur le campus

→ Retard considérable sur les travaux du plateau de Saclay

→ Le besoin de covoiturages pour aller faire ses courses reste réel



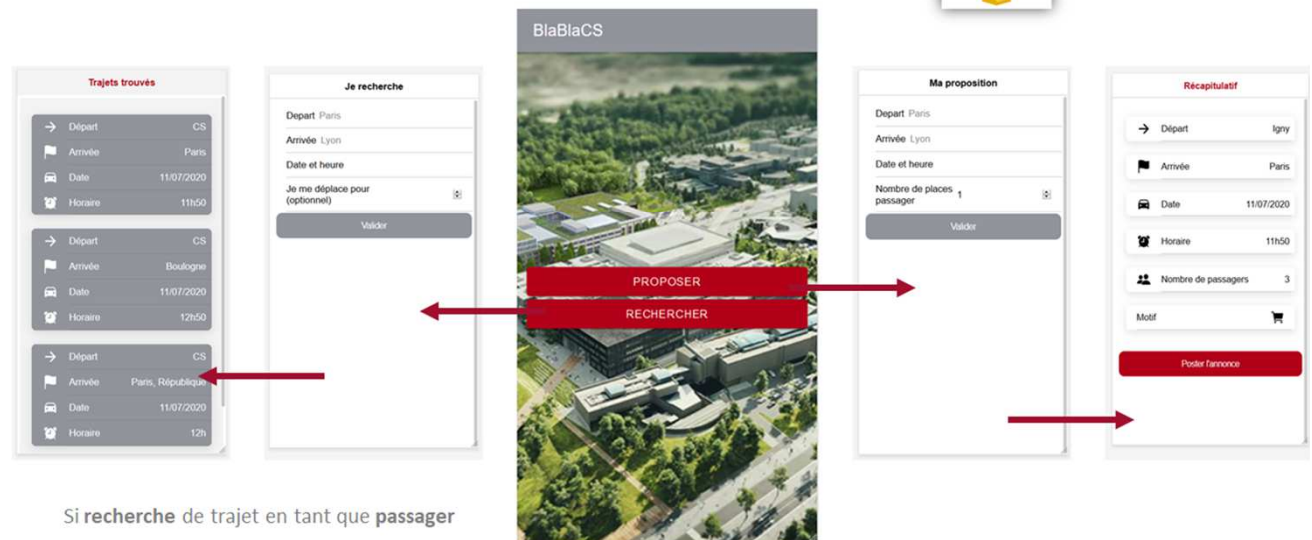
Tâche 1 : Mobilité future-Base commune

Toscane Frinzi – Cyrian Hallermeyer – Nicolas Hugel – Thomas Villette – Arthur Chabot

Projet TES 14 Pôle Transition Ecologique et Sociale soutenu le 04/06/20 (poursuite en 2ème année 2020-21)

- Première version d'une application de mobilité étudiante pour trajets longue distance/aller sur Paris/faire ses courses
- Identification des points de rencontre pertinents près de CS

Perspectives d'intégration
à Compass et déploiement
à d'autres écoles
du plateau de Saclay



Poursuite des travaux

- Evaluer la **soutenabilité en mobilité** à **différentes échelles** : d'un produit (véhicule), d'un service (autopartage), d'une ville, d'un territoire ...
- Il est important de définir **un périmètre et des hypothèses d'usage** pour évaluer la **soutenabilité en mobilité**
- On peut évaluer qualitativement la **soutenabilité du modèle d'affaires** d'une nouvelle offre de mobilité

AnthroPOLIS
HUMAN CENTERED URBAN DESIGN

Systemx
INSTITUT DE RECHERCHE
TECHNOLOGIQUE



CentraleSupélec



Merci ! Questions ?

www.chaire-anthropolis.fr



@CAnthropolis
