

ECONOMIQUE ET SOCIÉTAL, PERFORMANCE DU SERVICE

QUELLE EST LA PERFORMANCE DU
SERVICE EXPÉRIMENTÉ ET DU SERVICE
CIBLE ?



○ Objectifs et méthodologies

- Evaluer les performances du **service expérimenté** pour l'opérateur et les usagers.
 - **Méthode : Analyse statistique des données expérimentales du service et du véhicule.**
 - **Cas d'usages et territoires d'étude :**

Cas d'usage	Expérimentation
Mobilité autonome entre pôles d'activité	Dourdan-Massy (XP1.3)
Transport public	Bois de Vincennes (XP5) Châteauroux métropole (XP11)
Mobilité collective et partagée	Paris Saclay (XP7)
Livraison du dernier kilomètre par droïdes	Montpellier (XP13)

6 expérimentations sur 5 sites (2 sur le site de Paris-Saclay)

- Evaluer les performances du **service cible** pour l'opérateur et les usagers.
 - **Méthode : modèles de simulations,**
 - **Territoire d'étude : XP7 – Paris-Saclay.**



Service expérimenté : efficacité, congestion et variabilité de la vitesse comme points saillants

- **Efficacité du système en termes de fiabilité et d'adaptabilité aux conditions de circulation :**
 - Vitesse stable - **Indice de régularité** - pour les cas "Mobilité collective et partagée" et "conduite automatisée" **80% et 96%** et divers types de routes
 - Le véhicule est équipé d'algorithmes lui permettant d'ajuster rapidement sa vitesse
- **Deux profils de conduites :**
 - **Agressif (Accélération/Décélération fréquente) :** Vitesse variable et en moyenne modérée; temps de parcours moyen constant .
 - **Prudent :** vitesse moyenne plus régulière.
- La **congestion** rallonge le **temps de trajet** dans le cas d'usage Transport Public (entre 2 et 3 fois plus).
- **Temps de déplacement moyen :** varie plus **significativement** pour les cas d'usage :
 - Transport Public,
 - Livraison du dernier kilomètre (droïdes).
- **Dans l'ensemble,** des schémas d'accélération et de décélération cohérents peuvent **améliorer la régularité des temps de parcours.**



Simulé à l'échelle, le service améliore la mobilité sur le territoire

○ Capacité du service simulé à couvrir la demande de transport :

- Heure de pointe du matin et heures creuses : **80%**
- Heure de pointe du soir : **60%**

○ Temps d'attente moyen :

- Heure de pointe du matin et heures creuses : entre **4 et 16 min**
- En heure de pointe du soir : **16 min**

○ Temps de trajet moyen : 15 min (stable).

○ Véhicule chargé sur 94% de la distance totale.



Service de navettes à l'échelle (Paris-Saclay)

- Nombre de navettes : 15 (**9** et **6**)
- Capacité du véhicule en nombre maximal de voyageurs autorisés : 12

○ Capacité à suppléer le RER :

- Hypothèse : panne du RER.
- Réaction : navettes autonomes déployées.
- Résultat :
 - Temps de trajet minimum réduit de 48 à 28 minutes,
 - Temps d'attente supplémentaire causé réduit de 98 à 52 minutes.

○ Recharge électrique :

- Nécessaire **positionnement des bornes** en terminus des lignes de service, **répartis équitablement entre les deux terminus.**

ECONOMIQUE ET SOCIÉTAL,
PERFORMANCE DU SERVICE :
QUELLE EST L'IMPACT SUR
LA FRÉQUENTATION DES
SERVICES ?



○ Objectifs et méthodologies

- Evaluer les impacts du service **expérimenté** sur la demande de déplacement en considérant l'évolution de la demande et ses préférences.
 - **Enquête de préférences déclarées** réalisée auprès **des usagers du service expérimenté**.
 - Territoire d'étude : **XP7 – Paris-Saclay**
- Etudier l'impact du **passage à l'échelle** sur la demande de déplacement en se basant sur un modèle de simulation.
 - **Enquête de préférences déclarées** réalisée auprès **des non-usagers du service expérimenté**.
 - Des **scénarios d'évolution de l'offre et de la demande** sont définis et évalués à travers un modèle de simulation de trafic et des analyses de sensibilité.
 - Territoires d'étude : **XP1 (Dourdan – Massy) – XP4 (Paris Rive Gauche) – XP7 (Paris Saclay)**.



○ Impacts du service expérimenté sur la demande (1/2)

○ Intentions d'usage en fonction du profil de mobilité

	Intention d'usage du VA
Avoir un véhicule privé à disposition	-/+
Avoir un engin personnel (vélo, trottinettes, etc.) à disposition	+
Avoir un abonnement de transport partagé	++
Durée du trajet	++
Familiarité avec le VA	++
Fréquence de covoiturage	++

○ Analyse des préférences du service (XP7 – Paris Saclay)

*Valeur du temps :

“ Combien suis-je prêt à payer pour être dispensé de ce temps que je passe ?”

	Valeur du temps (*) de trajet (€/heure)	Valeur du temps d'attente (€/heure)
Domicile-travail	Voiture	15
	Véhicule léger automatisé	20,6
	Bus	N/S
Loisir	Véhicule léger automatisé	19
	Minibus automatisé	12,5
	Bus	7,93
	Vélo	N/S

N/S = Non significatif

Pour les trajets domicile-travail, la voiture personnelle est préférée au véhicule léger automatisé

Pour les trajets loisirs, le bus est préféré aux modes automatisés concernant le temps de trajet.



○ Impacts du service expérimenté sur la demande (2/2)

- La sensibilité au prix du service :
 - Trajet **domicile-travail: sensibilité indifférenciée** entre véhicule personnel et véhicule léger automatisé.
 - Trajet **loisirs: nette différenciation:**
 - Sensibilité plus importante pour le bus,
 - puis le minibus automatisé,
 - en dernier le véhicule léger automatisé.
- La sensibilité à la présence d'un opérateur à bord.
 - La présence d'un opérateur à bord du véhicule n'est pas significative.
 - Même résultat pour le partage du trajet avec d'autres individus.
- L'influence du type d'énergie du véhicule sur les préférences des usagers du service :
 - Les véhicules automatisés **électriques augmentent significativement l'adhésion** des usagers sensibles à la transition énergétique.



○ Impacts du service à l'échelle sur la demande (1/3)

- Analyse des préférences du service cible (XP1-Dourdan Massy; XP4 -Paris Rive Gauche; XP7 – Paris Saclay)
 - Expérimentations XP1 et XP7: **le coût, le temps du trajet et le temps d'attente** comme principaux déterminants.
 - XP4: **la présence d'un opérateur à bord** est un facteur déterminant supplémentaire.

			Valeur du temps de trajet (€/heure)	Valeur du temps d'attente (€/heure)	Valeur du temps d'accès (€/heure)
Paris-Saclay	Domicile-travail	Voiture	10,1		
		Véhicule léger automatisé	14	N/S	
		Bus	16,5	9,33	
	Loisir	Véhicule léger automatisé	15,1	9,67	
		Minibus automatisé	10,7	7,78	
		Bus	8,73	9,4	
Dourdan-Massy	Loisir	Vélo	N/S		
		Voiture	14		
		Navette automatisée	5,74	5,59	
		Bus	N/S	4,03	
Paris Rive Gauche	Correspondance	Bus	13,3	17,4	11,7
		Navette automatisée	13,5	8,05	15,8
	Loisir	Vélo	3,41		11,7
		Navette automatisée	18,1	11,5	N/S

*Valeur du temps :

“ Combien suis-je prêt à payer pour être dispensé de ce temps que je passe ?”

N/S = Non significatif



○ Impacts du service à l'échelle sur la demande (2/3)

- Analyse des préférences du service cible (XP1-Dourdan Massy; XP4-Paris Rive Gauche; XP7-Paris Saclay)

Paris - Saclay

- Déplacement au motif loisir : **minibus automatisé est préféré au bus**.
- Domicile-travail : en considérant la valeur du temps de trajet le **Véhicule Automatisé Léger est préféré au bus**.

(Mais dans tous les cas l'utilisateur préfère sa voiture personnelle!).

Dourdan-Massy

- Le scénario Domicile travail n'a pas été simulé.
- Motif loisir : **la navette automatisée est préférée** à la voiture personnelle.

Paris Rive-Gauche

- **Motif loisir** : Le vélo dicte de plus en plus sa loi.
- **Domicile-travail** : bus et navette automatisée sont renvoyés dos à dos.

Points de vigilance

- Les alternatives aux services automatisés seront globalement préférées si le temps d'attente n'est pas réduit et l'accès facilité l'attente et l'accès.



○ Impacts du service à l'échelle sur la demande (3/3)

La sensibilité au prix du service

- **Domicile-travail.**
- Usagers **plus sensibles** au coût d'usage du véhicule automatisé qu'à celui du véhicule personnel.
- **Trajet loisirs.**
- Usagers **autant sensibles** au coût d'usage du véhicule automatisé léger qu'à celui du minibus automatisé.

Impact de l'évolution de l'offre et de la demande

- L'évolution des caractéristiques du service (e.g. prix et temps) impactent la demande :
 - Véhicule léger automatisé :
 - 1% d'augmentation du **coût** pour l'utilisateur → **entre 7 et 13%** de perte de marché,
 - 1% d'augmentation du **temps** de trajet → **entre 2 et 9 %** de perte de marché.
 - Minibus automatisé :
 - 1% d'augmentation du **coût** pour l'utilisateur → **6%** de perte de marché,
 - 1% d'augmentation du **temps** de trajet → **4%** de perte de marché.
 - Navette automatisée :
 - 1% d'augmentation du **coût** pour l'utilisateur → **2%** de perte de marché,
 - 1% d'augmentation du **coût** pour l'utilisateur → de perte de marché.
- **Evolution de l'offre (scénario 2030)** → léger report modal **des** transports en commun et véhicules personnels **vers** le service automatisé.



En conclusion : des véhicules automatisés globalement acceptés par les usagers

- Le service peut être contraint par la congestion, mais démontre une capacité importante à améliorer la mobilité sur les territoires de l'expérimentation et d'après la simulation à l'échelle.
- La variabilité de la vitesse reste un point d'amélioration sur lequel il faudra se concentrer à l'avenir.
- Comparé aux modes traditionnels (VP, Bus, vélo), les véhicules automatisés sont globalement mieux acceptés en dehors de Paris pour le Domicile-travail.
- Une condition sine qua none au service: temps d'attente soient réduits et l'accès facilité.

