



Vincent Bernard et
Florian Gruchala

Option RESEAU

Sous la direction de
Mindjid Maïzia

Transport aérien en milieu urbain

Evaluation de l'accessibilité des drones-taxis dans Paris

Le transport aérien par drone-taxi en milieu urbain pourrait apporter une nouvelle dimension au transport en ville. En s'affranchissant des contraintes au sol, ce nouveau mode de transport pourrait rendre la ville plus accessible, en termes de temps de parcours, par rapport à ce que le réseau routier peut proposer. Il pourrait également être source de problématiques de sécurité ou de nuisances par exemple. La réglementation ne lui permettra probablement pas de bénéficier de l'espace aérien dans son intégralité et devra circuler dans des « couloirs aériens ».

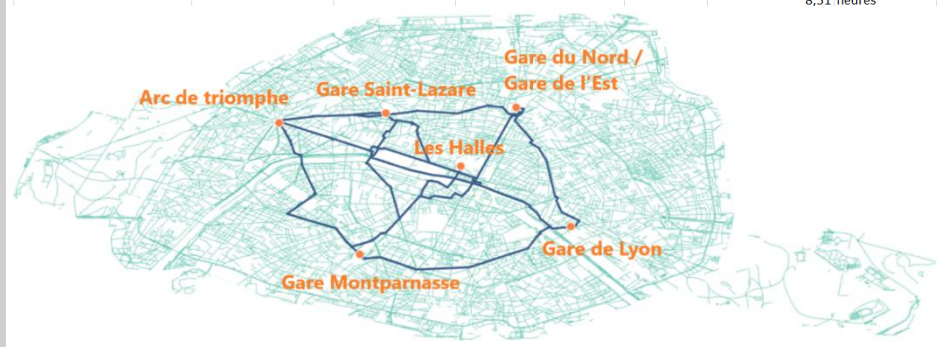
Objectif : Comparer les accessibilités d'un réseau de drone-taxi et d'un réseau taxi classique. Dans un second temps, simuler une diminution de l'espace aérien du réseau drone-taxi, jusqu'à l'obtention d'un indicateur d'accessibilité égal à celui du réseau routier.

Méthodes :

- **Comparaison des accessibilités :** Calculer les durées de parcours des plus courts chemins pour relier chaque nœud du réseau, et faire la somme de ces durées totales pour obtenir un indicateur d'accessibilité dans les deux réseaux. On attribue une vitesse de 14,1 km/h pour le réseau routier, et 60 km/h pour le réseau drone-taxi.
- **Diminution de l'espace aérien :** Retrait des arcs (du réseau drone-taxi) les plus longs afin que la surface survolée soit la moins importante possible (réduisant l'impact sur la population), et visualisation de ces retraits sur l'indicateur d'accessibilité lié.

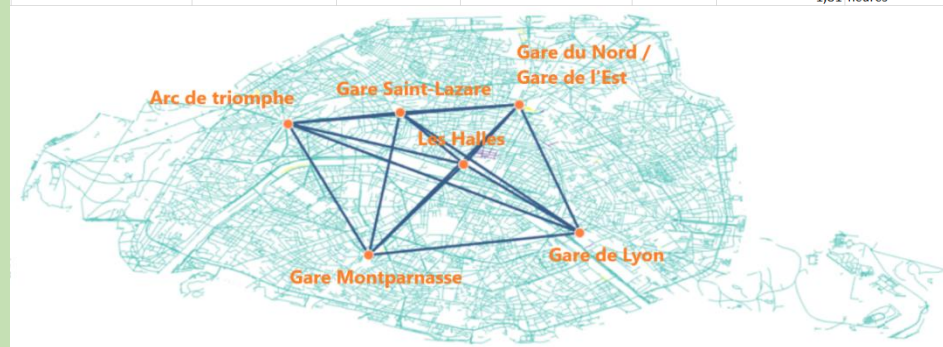
Durées de parcours pour le réseau routier

	Les Halles	Gare Montparnasse	Gare du Nord - Gare de l'Est	Gare de Lyon	Gare Saint-Lazare	Arc de Triomphe
Les Halles	0	14,1	10,7	12,6	10,3	17,4
Gare Montparnasse	14,1	0	22,9	20,2	17,8	17,9
Gare du Nord - Gare de l'Est	10,7	22,9	0	14,3	13,7	23,2
Gare de Lyon	12,6	20,2	14,3	0	21,7	28,5
Gare Saint-Lazare	10,3	17,8	13,7	21,7	0	9,6
Arc de Triomphe	17,4	17,9	23,2	28,5	9,6	0
Somme des durées des chemins les plus courts (indicateur d'accessibilité) :						510,4 minutes 8,51 heures



Durées de parcours pour le réseau drone-taxi

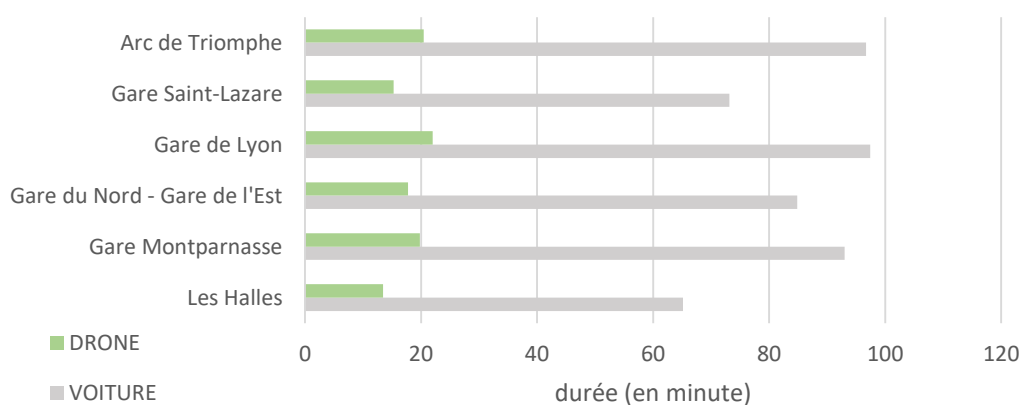
	Les Halles	Gare Montparnasse	Gare du Nord - Gare de l'Est	Gare de Lyon	Gare Saint-Lazare	Arc de Triomphe
Les Halles	0	3,0	2,0	3,0	1,9	3,5
Gare Montparnasse	3,0	0	5,0	3,9	3,9	4,0
Gare du Nord - Gare de l'Est	2,0	5,0	0	3,8	2,4	4,5
Gare de Lyon	3,0	3,9	3,8	0	4,9	6,4
Gare Saint-Lazare	1,9	3,9	2,4	4,9	0	2,0
Arc de Triomphe	3,5	4,0	4,5	6,4	2,0	0
Somme des durées des chemins les plus courts (indicateur d'accessibilité) :						108,6 minutes 1,81 heures



Résultats :

- **Comparaison des accessibilités :** Un réseau de drone-taxi serait 4,7 fois plus accessible que le réseau routier en termes de durée de parcours, en partie dû à une vitesse pratiquée 4,3 fois plus élevée, mais également à un réseau plus court. On obtient des indicateurs d'accessibilité égaux à 8h30 pour le réseau routier et 1h49 pour le réseau drone-taxi.
- **Diminution de l'espace aérien :** à partir d'un certain point, le réseau n'est plus connexe, on ne peut donc pas appliquer de contraintes trop importantes sur le réseau si on veut qu'il puisse desservir chaque nœud. On peut retirer les arcs jusqu'à un seuil de 2,98 km, nous permettant d'obtenir un indicateur d'accessibilité de 2h05, dont voici le réseau.

Temps de parcours pour chaque origine



Conclusion :

Cette méthode donne une première approche de l'accessibilité potentielle qu'un réseau de drone-taxi pourrait avoir dans un milieu urbain. Cette accessibilité étant bien supérieure à celle du réseau routier pour le cas d'un graphe complet, on peut appliquer des contraintes de réduction de l'espace aérien disponible pour le drone-taxi, tout en lui permettant d'être plus accessible que le réseau routier.

