

REBATS

**A la Recherche d'Équilibres futurs entre Besoins de mobilité Aérienne
et Territoires dans un contexte de Soutenabilité forte**

partenaires

LUTI Model

- ENAC
 - Catherine Letondal, Sylvain Pauchet : IHM, design systémique
 - Corinne Bieder, Isabelle Laplace : Pôle prospective
- Toulouse-INP, Laboratoire de Génie Chimique, LGC
 - Vincent Gerbaud (CNRS) : systèmes complexes
- Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires, LISST
 - Philippe Dugot, Bruno Revelli, Jean-Marc Zuliani (master TransMob)

objectif

LUTI Model

- étudier les besoins de mobilité aérienne
- un angle peu exploré : les scénarios d'évolution interdépendants reliant mobilité aérienne et structure des territoires à une échelle qui serait celle du transport aérien

territoire

LUTI Model

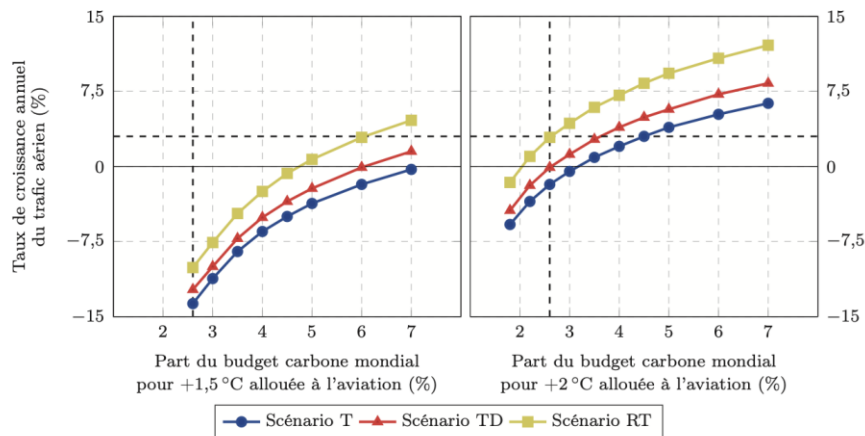
- un espace géographique d'échelle variable faisant l'objet d'appropriations par divers acteurs englobant les enjeux de mobilité, d'habitat, d'implantation des activités, de rapports sociaux-spatiaux et d'environnement physique
- tout espace socialisé, approprié par ses habitants, quelle que soit sa taille (Baud, Bourgeat, 2024)
- portion d'espace terrestre envisagée dans ses rapports avec les groupes humains qui l'occupent et l'aménagent en vue d'assurer la satisfaction de leurs besoins (Ellisalde, 2017)

positionnement dans le cadre de l'aviation durable

LUTI Model

- scénarios RT, budget carbone mondial de l'aviation 2,6%, objectif +1,5 degrés : le trafic doit baisser

Delbecq, S., Fontane, J., Gourdain, N., Mugnier, H., Planès, T., & Simatos, F. (2021). Référentiel ISAE-Supaéro aviation et climat.



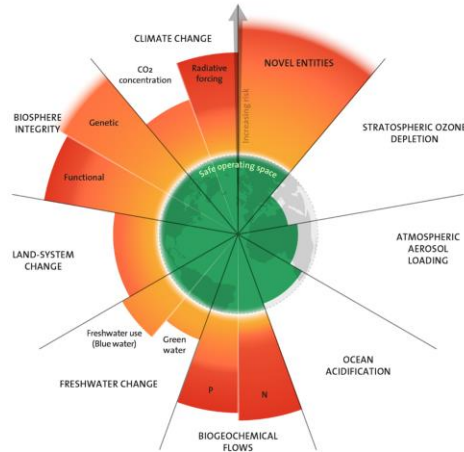
Scénario	T	TD	RT
Amélioration annuelle de l'efficacité énergétique entre 2020 et 2050	1 %	1 %	1,5 %
Taux de remplissage moyen en 2050	89 %	89 %	92 %
Réduction de consommation via les opérations en 2050 par rapport à 2020	0 %	8 %	12 %
Part de la flotte qui utilisera en 2050 des carburants bas-carbone	0 %	50 %	100 %
Facteur d'émission en 2050 (gCO ₂ -eq/pass-km)	89	52	17

Tableau 2 : Principales hypothèses technologiques pour les trois scénarios illustratifs étudiés.

positionnement dans le cadre de l'aviation durable

LUTI Model

- current aviation transition roadmaps are not within planetary boundaries



Bastien, P. A. I. S. *Soutenabilité environnementale absolue des trajectoires de transition du secteur aérien: une approche par l'analyse de cycle de vie prospective dans le cadre des limites planétaires*. Diss. INSA Toulouse, 2025.

Overview of the Research Questions stated in the introduction

- RQ1** - Are current aviation transition roadmaps compatible with PBs?
- RQ2** - Do AECs reduce climate impacts without creating new environmental problems?
- RQ3** - What is the role of air traffic demand in determining the sustainability of aviation pathways?
- RQ4** - How does the choice of allocation principle influence sustainability thresholds?
- RQ5** - How do regional differences shape fair and feasible aviation transitions?
- RQ6** - How do resource and scale-up constraints affect transition feasibility?
- RQ7** - What fuel mixes are compatible with both Planetary Boundaries and real-world constraints?

REBATS : A la Recherche d'Équilibres futurs entre Besoins de mobilité Aérienne et Territoires **dans un contexte de Soutenabilité forte**

positionnement dans le cadre de l'aviation durable

LUTI Model

- le projet porte sur l'analyse des besoins, fondée sur une analyse des usages confrontée aux limites planétaires et à l'équité
- on ne considère pas que la demande (présente et prévisible), mais aussi le besoin réel futur

REBATS : A la Recherche d'Équilibres futurs entre
Besoins de mobilité Aérienne et Territoires dans un
contexte de Soutenabilité forte

quels besoins pour la mobilité aérienne ?

LUTI Model

- sujet complexe
 - comment définir de “vrais” besoins ?
 - biais occidental
 - problème multi-dimensionnel

comment définir de "vrais" besoins pour la mobilité aérienne ?

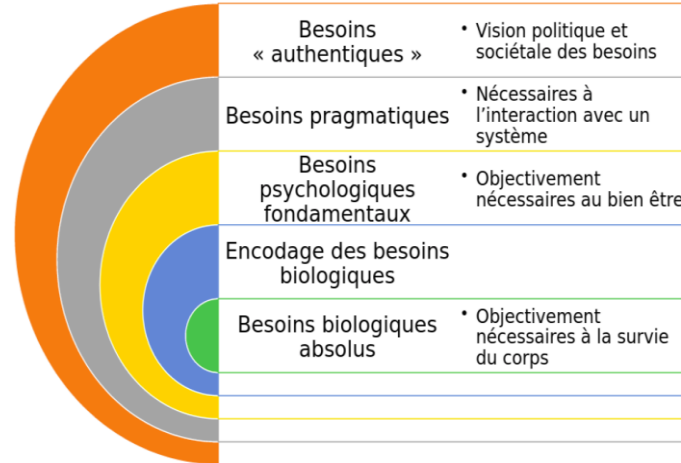
BESOINS HUMAINS : SITUATION ACTUELLE



Saul McLeod, 2020 adapté de Maslow, 1954

LUTI Model

BESOINS HUMAINS : LA METAPHORE DE L'OIGNON



comment définir de "vrais" besoins pour la mobilité aérienne ?

Besoins fondamentaux selon Max-Neef	ÊTRE Qualités	AVOIR Choses	FAIRE Actions	INTERAGIR Paramètres
SUBSISTANCE	Santé physique et morale, équilibre, sens de l'humour, adaptabilité	Nourriture, logement, travail	Nourrir, vêtir, se reposer, travailler, se reproduire	Cadre de vie, environnement social
PROTECTION	Soin, adaptabilité, autonomie	Sécurité sociale, systèmes de santé, droits, famille, travail	Coopérer, planifier, prendre en charge, aider, soigner	Espace de vie, environnement social, habitation
AFFECTION	Respect, sens de l'humour, générosité, sensualité	Amitiés, famille, partenaires, relations avec la nature	Faire l'amour, prendre soin, exprimer ses émotions, apprécier	Vie privée, espaces intimes et de convivialité
COMPRÉHENSION	Capacité critique, curiosité, intuition, étonnement, rationalité	Littérature, enseignants, méthodes, politiques éducatives	Analyser, étudier, méditer, expérimenter, enquêter	Écoles, universités, communautés, famille
PARTICIPATION	Adaptabilité, réceptivité, solidarité, dévouement, sens de l'humour, passion, respect	Responsabilités, devoirs, travail, droits, privilèges	Coopérer, faire dissidence, exprimer ses opinions, obéir, partager, se mettre d'accord	Associations, partis, églises, quartiers, famille
LOISIR	Curiosité, imagination, tranquillité, spontanéité	Jeux, spectacles, fêtes, tranquillité d'esprit	Rêveries, nostalgie, se souvenir, se reposer, s'amuser, jouer	Paysages, espaces intimes, temps libre, espaces de solitude
CRÉATION	Passion, détermination, intuition, imagination, audace, inventivité, curiosité	Capacités, compétences, travail, techniques	Inventer, construire, conception, travailler, composer, interpréter	Espaces de fabrication, de production, ateliers, groupes culturels, espaces d'expression
IDENTITÉ	Sentiment d'appartenance, estime de soi, différenciation, cohérence	Symboles, langues, religions, coutumes, groupes, sexualité, valeurs, normes	Apprendre à se connaître, grandir, s'engager, confronter, décider	Vie quotidienne
LIBERTÉ	Autonomie, passion, estime de soi, ouverture d'esprit	Égalité des droits	Dissidence, choisir, être différent, prendre des risques, développer une conscience	Partout

quels besoins pour la mobilité aérienne ?

LUTI Model

- sujet complexe
 - comment définir de “vrais” besoins ?
 - biais occidental
 - problème multi-dimensionnel
- un choix : analyse prenant en compte les besoins de mobilité induits par la structure des territoires

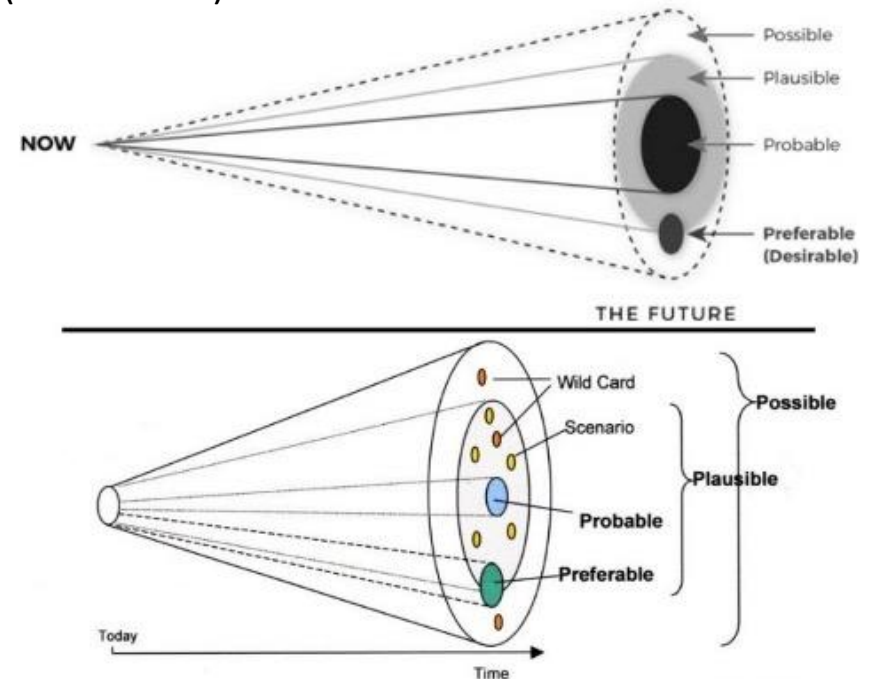
REBATS : A la Recherche d'**Équilibres** futurs **entre**
Besoins de mobilité Aérienne et Territoires
dans un contexte de Soutenabilité forte

approches prospectives

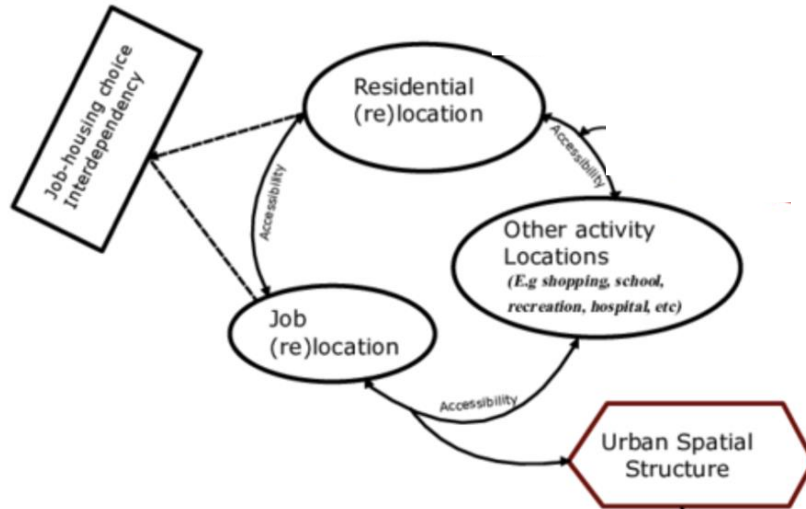
- approches prédictives : déduire le futur d'après le présent
- approches prospectives : anticiper, décrire le futur (+ backtrack)
- futur "désirable" ?

REBATS : A la Recherche d'Équilibres **futurs** entre Besoins de mobilité Aérienne et Territoires dans un contexte de Soutenabilité forte

LUTI Model

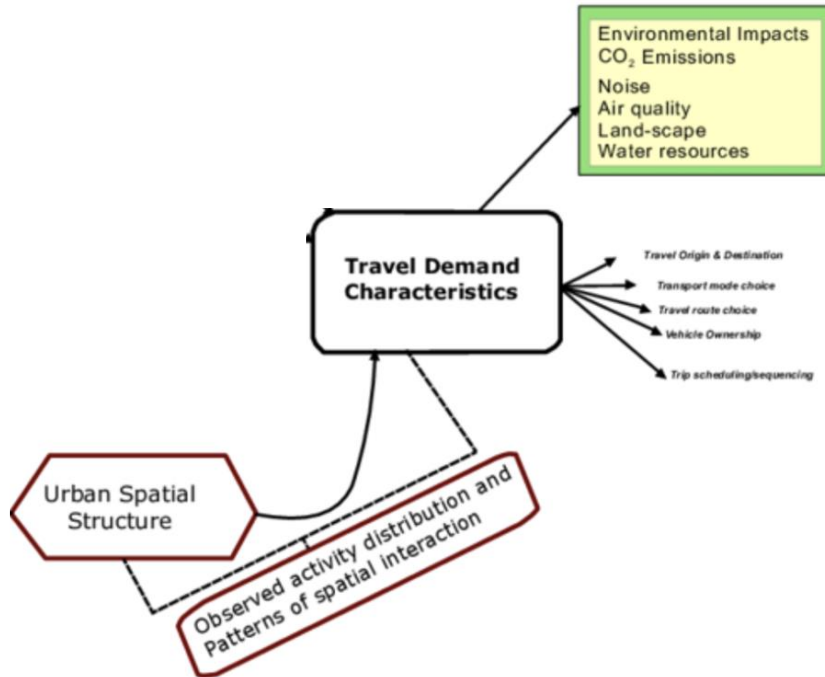


mobilité et territoires : structures spatiales et interactions spatiales

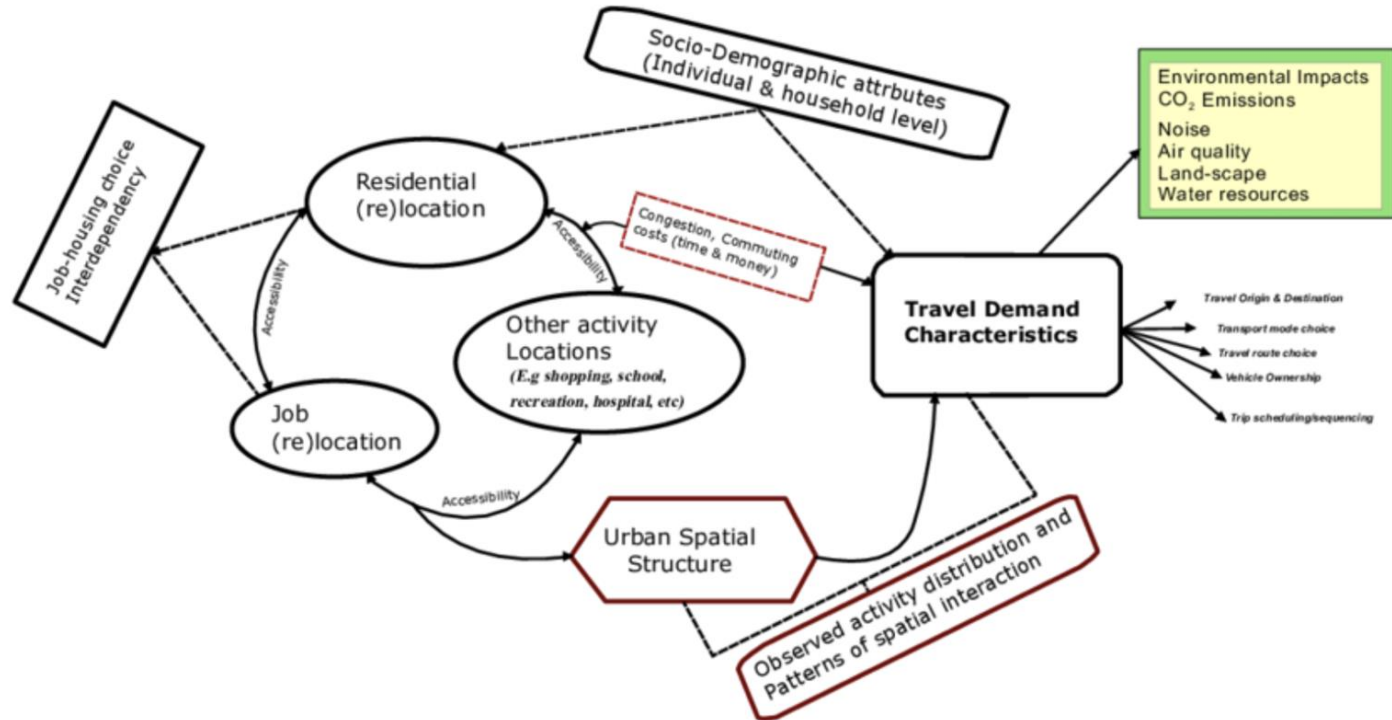


mobilité et territoires : structures spatiales et interactions spatiales

LUTI Model



modèles LUTI : Land-use transport interaction



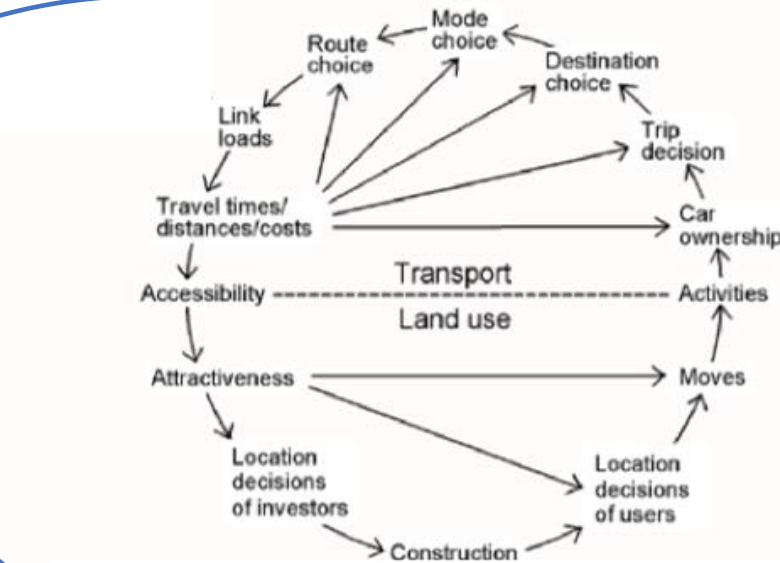
Wegener, Michael, and Franz Fürst. "Land-use transport interaction: State of the art." Available at SSRN 1434678 (2004).

modèles LUTI : rétroaction cyclique mobilité - espace

LUTI Model

infrastructures et modalités de transport

accessibilité



besoins de déplacement

développement territorial

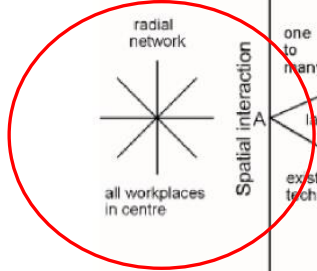
modèles LUTI

LUTI Model

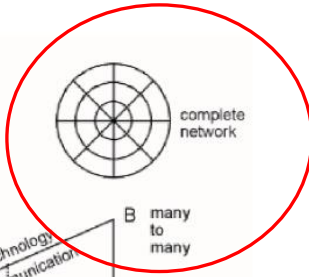
- The distribution of land uses, such as residential, industrial, or commercial, over the urban area determines the locations of households and firms and so the locations of human activities such as living, working, shopping, education, and leisure.
- The distribution of human activities in space requires spatial interactions or trips in the transport system to overcome the distance between the locations of activities.
- These spatial interactions are based on decisions of travelers about car availability, number of trips, destination, mode, and route. They result in traffic flows and, in case of congestion, in increased travel times, trip lengths, and travel costs.
- Travel times, trip lengths, and travel costs create opportunities for spatial interactions that can be measured as accessibility.
- The spatial distribution of accessibility influences, among other attractiveness indicators, location decisions of investors and results in changes of the building stock by demolition, upgrading, or new construction.
- These changes in building supply determine location and relocation decisions of households and firms and thus the distribution of activities in space.

structures et interactions spatiales typiques

all jobs are at the centre, i.e. dispersal of employment is zero

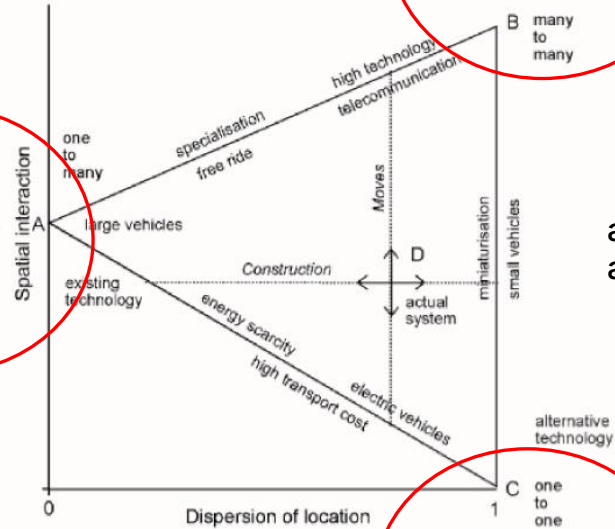


- Mass transport ↔ Private transport
- Radial roads ↔ Grid network
- Rail transit ↔ Individual cars
- High rise ↔ Low rise
- Repair ↔ New construction

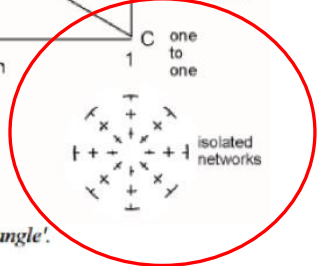


'I Model

situation in which all workers maximise travel



all jobs are as equally dispersed as the population



situation in which all workers walk to work

Figure 2.2. The 'Brotchie Triangle'.

quels types de modélisation pour REBATS ?

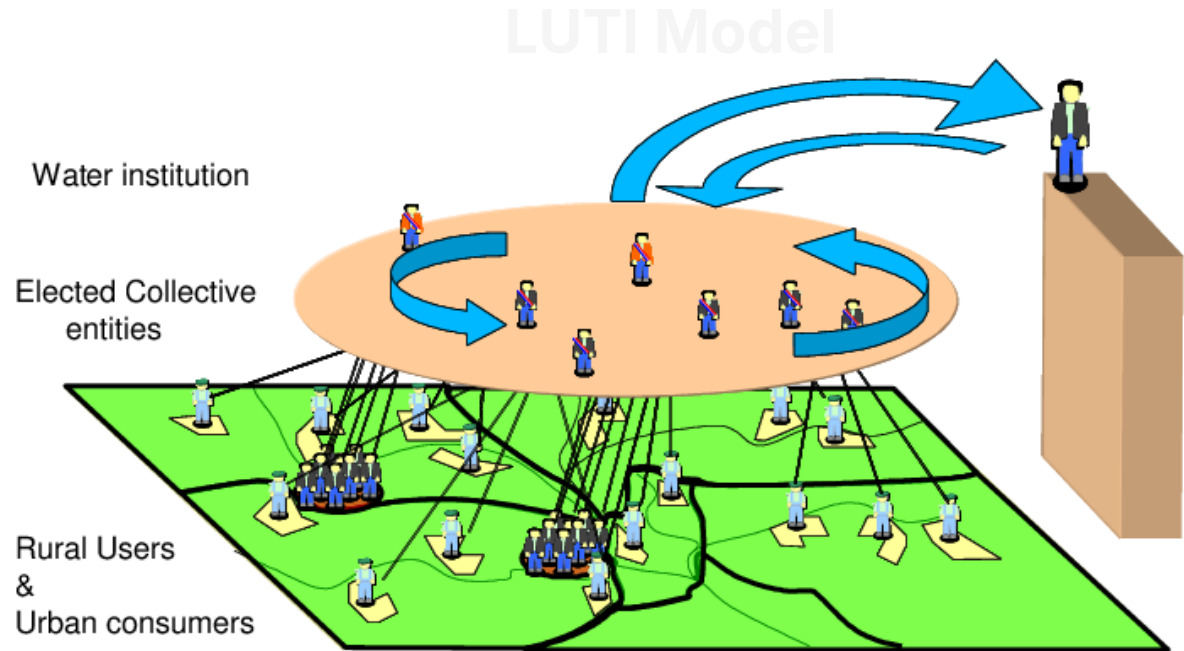
LUTI Model

- quel objectif de la modélisation ?
 - recherche économique d'équilibre offre/demande ?
 - compréhension des phénomènes d'ajustement, des processus de changements avec des vitesses différentes : évolutions temporelles explicites, souvent modèles composites ?
- macro ou micro ?
 - macro : statistical aggregates ?
 - microsimulation : cellular automata, agent-based, activity-based modelling (multi-steps travels), comportements individualisés ; instabilité ?
- comment intégrer les politiques de transport ?
 - carbon taxes, emissions trading, road pricing, alternative vehicles and fuels... ?

modélisation multi-agents

GAMA (GIS & Agent-based Modeling Architecture) : multi-level and complex environment for agent-based models and simulations + allows the modeler to integrate geographical data into models under the form of active agents

exemple : MAELIA est une plateforme multi-agent, de modélisation et évaluation intégrées des territoires agricoles et systèmes de

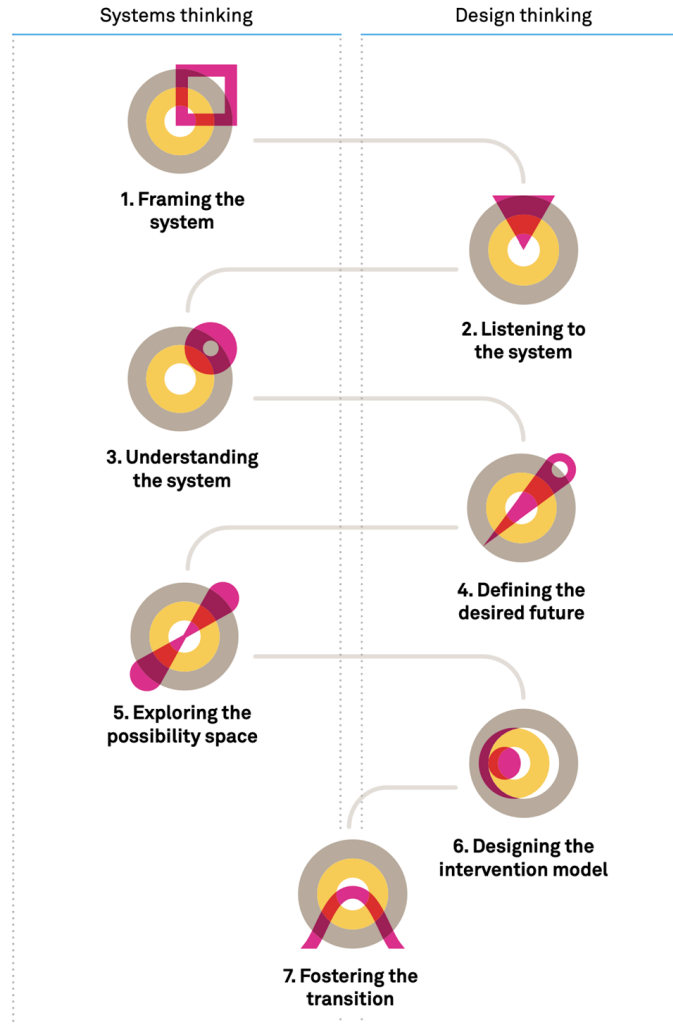


méthodologies pour REBATS

LUTI Model

- Ateliers d'intelligence collective à différentes phases du projet pour faciliter le travail multidisciplinaire (atelier de brainstorming, de storytelling, de design fictions)
- Méthodes de conception participative.
- Méthodes de modélisation (causal loop diagrams, stock and flow, multi-agents...).
- Enquêtes quantitatives et qualitatives, analyse spatiale.
- Co-modélisation.
- Design systémique.
- Représentations multi-échelles : SIG, diagrammes de flux, diagrammes ARDI.
- Méthodes d'optimisation d'allocation de ressources sous contraintes.
- Multi criteria decision analysis.

désign systémique



lodel

1ère année du projet (2024-2025) : 4 stages

SHS	STS
Soutenabilité des mobilités aériennes sous le prisme des <i>politiques publiques et de la gouvernance territoriale</i> .	Étude comparative des <i>outils de modélisation des impacts des politiques publiques</i> pour la mobilité.
<i>Caractérisation des usages</i> du transport aérien en fonction de territoires.	Analyse des <i>modélisations existantes du transport aérien</i> .

Mémoire de Master 2
Université Toulouse - Jean Jaurès
Master Géographie, Aménagement, Environnement et Développement -
Parcours Transitions Environnementales dans les Territoires (TRENT)
UE 1001 - Stage Professionnel (GEOE111T)

Présenté par : **Pauline DUJARDIN**

La soutenabilité des mobilités aériennes sous le prisme des politiques publiques et de la gouvernance territoriale : analyse comparative des stratégies régionales, nationales et internationales

Zoom sur les couples d'aéroports Pau / Tarbes, Toulouse / Montpellier,
Biarritz / Saint-Sébastien et Gérone / Perpignan



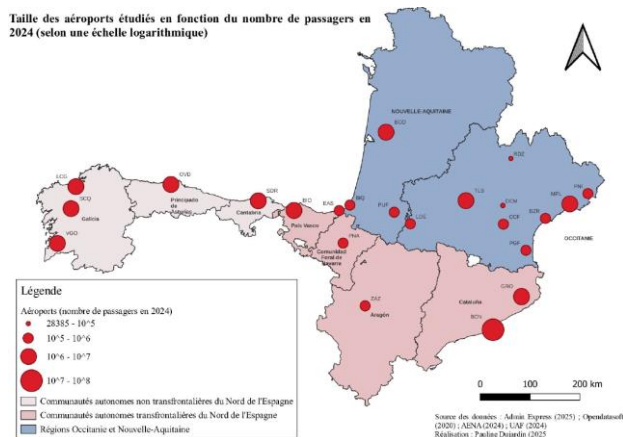
Un avion de la compagnie Air France repeint en vert par des militants Greenpeace pour dénoncer le mythe de l'avion vert. © Remy. Photographie - A. Jossard (2021). in Vert. Le média qui annonce la couleur (2022)

Sous la direction de :
Bruno REVELLI, Maître de conférences à l'Université Toulouse - Jean Jaurès
Philippe DUGOT, Professeur à l'Université Toulouse - Jean Jaurès
Jean-Marc ZULIANI, Maître de conférences à l'Université Toulouse - Jean Jaurès

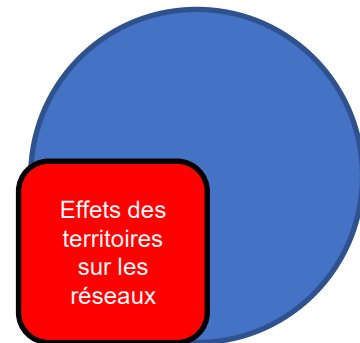
Année Universitaire 2024-2025

- Approche la question par les politiques publiques et la gouvernance territoriale
- Terrain qui correspond au sud de la France et au nord de l'Espagne (23 aéroports)
- Etat de l'art + Typologie données OAG + Entretien (5) + Littérature grise

Taille des aéroports étudiés en fonction du nombre de passagers en 2024 (selon une échelle logarithmique)



Positionnement sur cadrant



Conclusions :

- Grandes différences France/Espagne ; influence régionale à prendre en compte en France (volontarisme régional, concurrence aéroportuaire) ; greenwashing au niveau des plateformes aéroportuaires
- Asymétrie fondamentale entre les acteurs
- Autant de modèles de gouvernance que de territoires

ETAT DE L'ART

P18 : 5 types de politiques aériennes (Fageda, 2018) :

- Fondée sur les routes, financement de lignes non rentables (France)
- Fondée sur le réseau, associations d'aéroports (Inde)
- Fondée sur le soutien aux passagers, pas de variations de prix, coûteuse, péréquation sur billets touristes (Espagne, Portugal, Ecosse)
- Fondée sur les compagnies aériennes, compagnie nationale dédiée à l'aménagement (Colombie, Bolivie)
- Fondée sur les aéroports : subvention des aéroports

P20 : 4 types de connectivité aéroportuaire (ACI, 2025)

- Connectivité directe
- Indirecte
- De l'aéroport
- Du hub

Exemple de mesure restrictive

- Mise en service d'un avion neuf que si remplacement d'un vieil avion de même capacité (Castagnède, 2019)

P32 : Revue de littérature (Gössling, Dolnicar, 2022) met en évidence que du fait de l'importance sociale du voyage aérien, les informations sur les conséquences environnementales conduisent à une psychologie du déni, surtout chez les grands voyageurs

P53. En Espagne, la mise en place de la grande vitesse ferroviaire a réduit les opérations aériennes de 17% (Jimenez, Betencor, 2017)

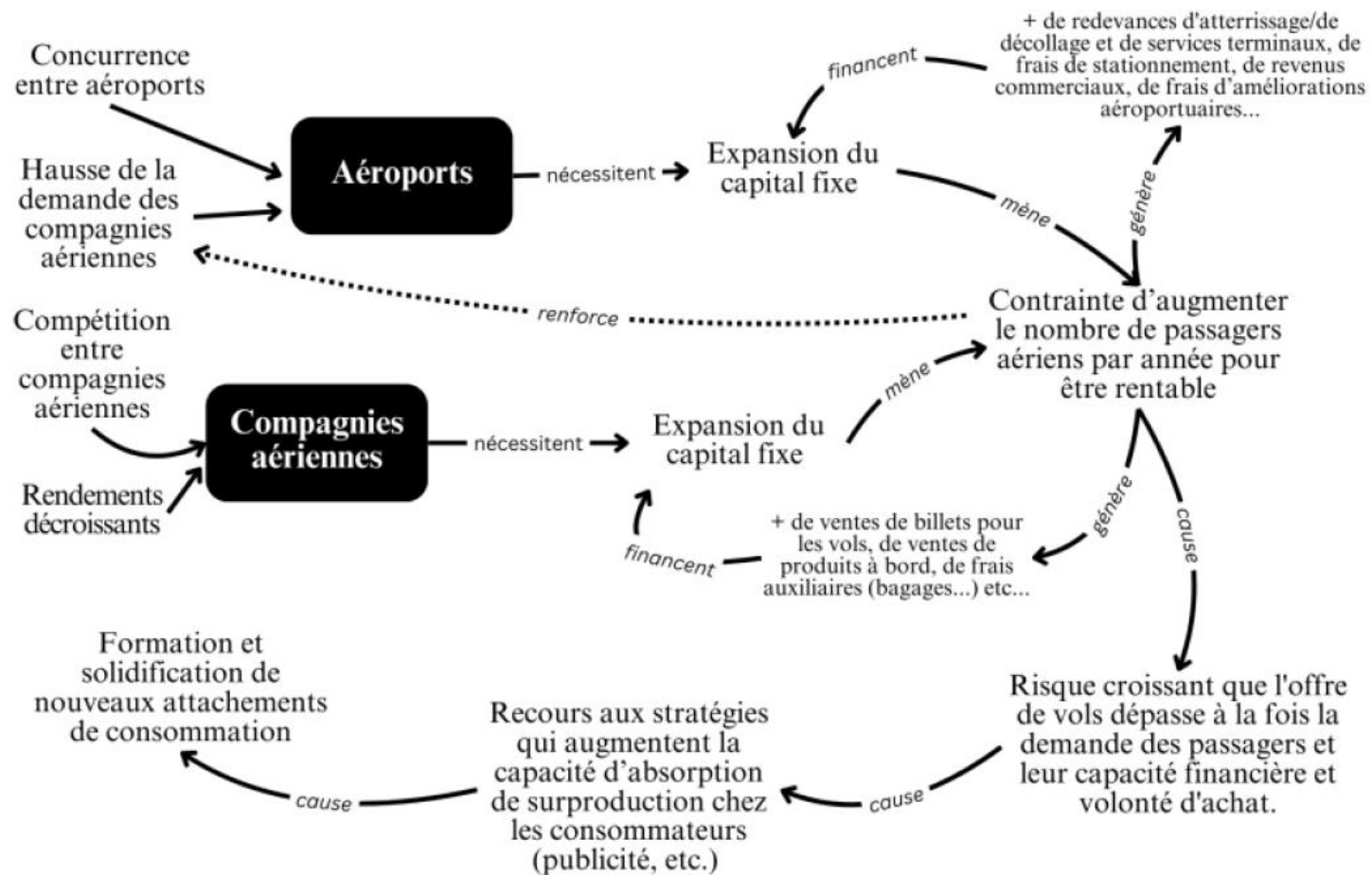


Figure 2 : Schéma explicatif du « double engrenage d'offre des vols des aéroports et compagnies aériennes » (Chevalier, 2025)

Etablissement d'**une typologie** à partir des données de l'OAG selon plusieurs critères :

- Gouvernance (type de gestionnaire : privé, public, mixte, semi-public)
- Rang de l'aéroport
 - Trafic (nombre de passagers/population du pays), deux seuils (0,5 et 1)
 - Connectivité (nombre de relations, deux seuils (50 et 150))
- Type d'aéroport
 - Indice de saisonnalité (dominante estivale, hivernale ou sans dominante)
- Orientation de l'aéroport
 - Part des compagnies low-cost (trois seuils : 25%, 50%, 75%)
- Accessibilité du territoire
 - Meilleure desserte ferroviaire (nulle, -de 4h ou +de 4h du hub principal du pays)

Réalisation d'**entretiens** :

- Jérôme LE BRIS, directeur général aéroport de Pau
 - Cible la clientèle touristique pour limiter la dépendance à celle d'affaire (création d'un besoin)
- Lydia BONNET-DUHALDE, attachée de direction – développement aéronautique de l'aéroport de Biarritz
- Quentin GEEVERS – IATA
- Lionel LASSAGNE – aéroport de Lyon

Etude de **documents de planification** (SRADDETT) :

- Occitanie : la région « encourage » les aéroports à poursuivre une démarche de Développement Durable. Elle propose un projet d'ombrières photovoltaïques et la réalisation d'une cartographie des émissions de GES
- Nouvelle-Aquitaine : la Région vise une « réduction des nuisances et des émissions de gaz à effet de serre » par un modèle aérien innovant (avion électrique, recherche de l'efficacité énergétique et environnementale des aéroports)

stage STS "modélisations de l'aérien"

Simulation Models	Papers	Objectives of The Model
Analytical Solution Models	Ha et al. (2011)	Forecasting
	Xia and Zhang (2016)	Design Fiction
	Laplace et al. (2019)	Forecasting
Discrete-Event Simulation Models	Rotunno et al. (2022)	Forecasting
	Alodhaibi et al. (2019)	Forecasting
	Bevilacqua et al. (2012)	Design Fiction
Agent-Based Simulation Models	Pukhova et al. (2021)	Backcasting
	Nguyen and Schuman (2020)	Backcasting
	Stevens et al. (2022)	Backcasting

stage STS "modélisations de l'aérien"

Table 3. Models Characteristics in Agent-Based Simulation Model

Title (====>)	Pukhova et al. (2021)	Nguyen and Schuman (2020)	Stevens et al. (2022)
Sustainability Approach	<ul style="list-style-type: none"> Environmental 	<ul style="list-style-type: none"> Social 	<ul style="list-style-type: none"> Economy
Objectives of the Model	To model the domestic travel in Germany to test policies in reducing air travel and carbon emissions based on two different scenarios setting	To model the psychological drives of people's mobility demand in relation with the usage of electric vehicles in three different policy settings	To model autonomous mobility on-demand systems as first and last-mile public transport trips in three different operational strategies
Scale of the Model	Germany mobility domain	Switzerland mobility domain	Rotterdam Zuid (Metrostation Zuidplein and Rail Station Lombardijen as hubs)
Agents of the Model	<ul style="list-style-type: none"> Travellers 	Electric vehicles in Switzerland	<ul style="list-style-type: none"> Travellers Autonomous vehicles
Attributes of the Agents	<ul style="list-style-type: none"> Trip generation (Travel distance and purpose) Destination choice (Reasons to travel) Mode choice (Car, aircraft, bus, train) 	<ul style="list-style-type: none"> Charging rate Charging price Population climate awareness 	<ul style="list-style-type: none"> Waiting time Transport fare Travel time
Input Data	<ul style="list-style-type: none"> Average number of population in 	Population in Swiss from a qualitative data in	<ul style="list-style-type: none"> Travellers total travel demand on a

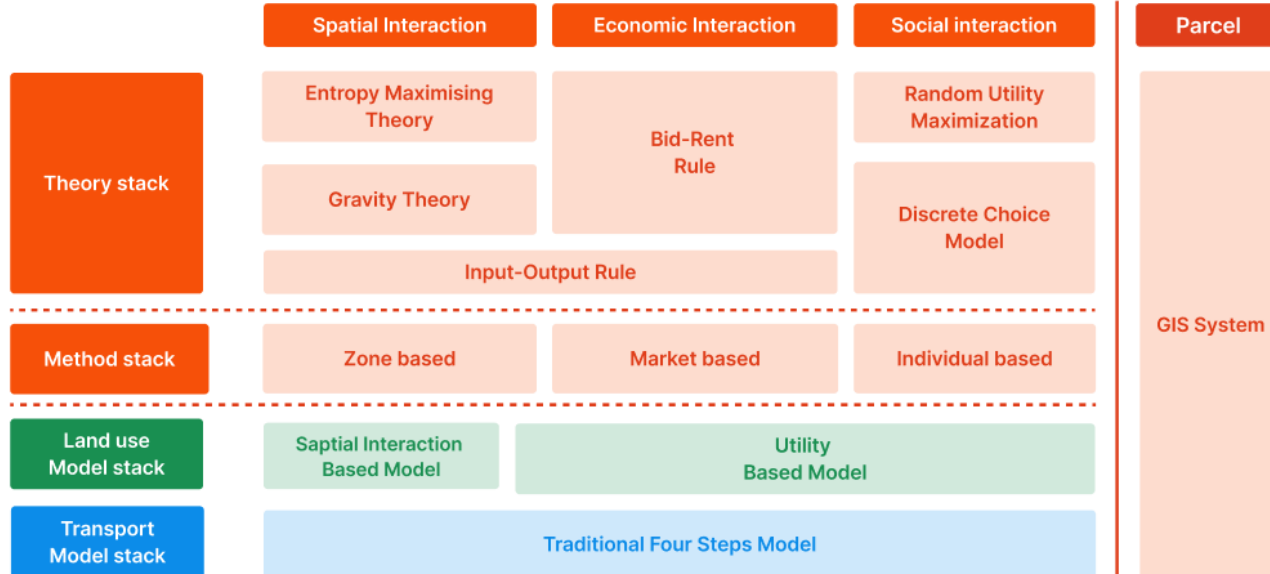
	German municipalities	Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS) with data from Mobility and Transport Micro-Census (MTMC) to generate mobility profiles	typical day <ul style="list-style-type: none"> Autonomous vehicles fleet size
Intended User of Model	<ul style="list-style-type: none"> Policymakers Researchers 	<ul style="list-style-type: none"> Policymakers Researchers 	<ul style="list-style-type: none"> Urban Planners Policymakers Companies Researchers
Model Simulation Dimensions	<ul style="list-style-type: none"> Stochastic Dynamic 	<ul style="list-style-type: none"> Stochastic Static 	<ul style="list-style-type: none"> Stochastic Dynamic
Model Simulation Software	<ul style="list-style-type: none"> MATSim 	Behaviour-driven Demand Model (BedDem), an architecture and implementation platform and complimented by Repast Library to implement Triandis' Theory of Interpersonal Behaviour (TIB)	<ul style="list-style-type: none"> Anylogic for micro model (Operational level, Micro) OmniTrans for macro model (City level, Macro)
Software Programming Language	<ul style="list-style-type: none"> C-based open source software 	Behaviour-driven Demand Model's information is mostly unknown, possible closed-source	<ul style="list-style-type: none"> Anylogic: Java-based open source software

			<ul style="list-style-type: none"> OmniTrans: Based on Ruby object oriented programming proprietary software
Outputs	Change in carbon emissions based on scenarios revolve on minimum distance restriction for air travel and air fare increase	Daily average mobility demand of electric vehicle, gasoline vehicle, walking/biking, and train/tram in regards to the three different conceived scenarios	Daily costs and revenues on scenarios based on the conceived operational strategies and the mix in between
Conclusion by The Modellers	Restricting air travel to a certain threshold distance is the best policy to reduce carbon emissions which potentially reduce total carbon emissions from transport by 7.5%	The best policy for electric vehicles introduction for public is through improving the population's environmental awareness (Increasing charging rate is also effective but more capital intensive due to necessity on infrastructure development)	Greatest profitability can be attained through mixing dynamic ridepooling and fast-charging scenarios
Limitations and Drawbacks	Doesn't consider the effect of congestions on road-based vehicles and reliability of German trains	Simulations could reflect better realism of the existing traffic and infrastructure of the road and connectivity with public transport	Limited insight on the impact of autonomous mobility on-demand systems towards other road-based modes of transport

stage M1 STS "outils de modélisation"

- identification des outils de modélisation pertinents
- construction de petits modèles multi-agents pour expérimenter
- exploration des modèles LUTI

LUTI Model



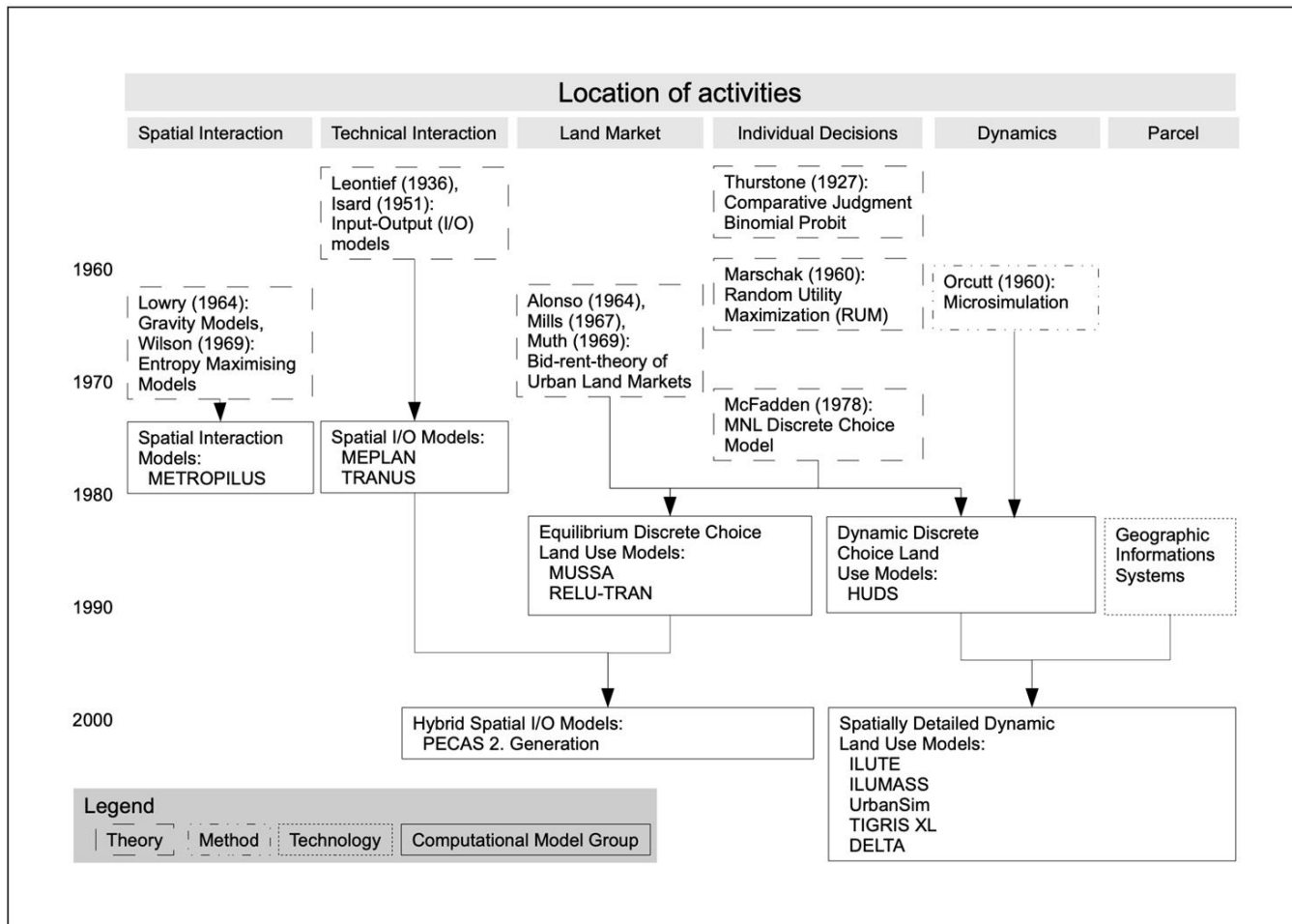
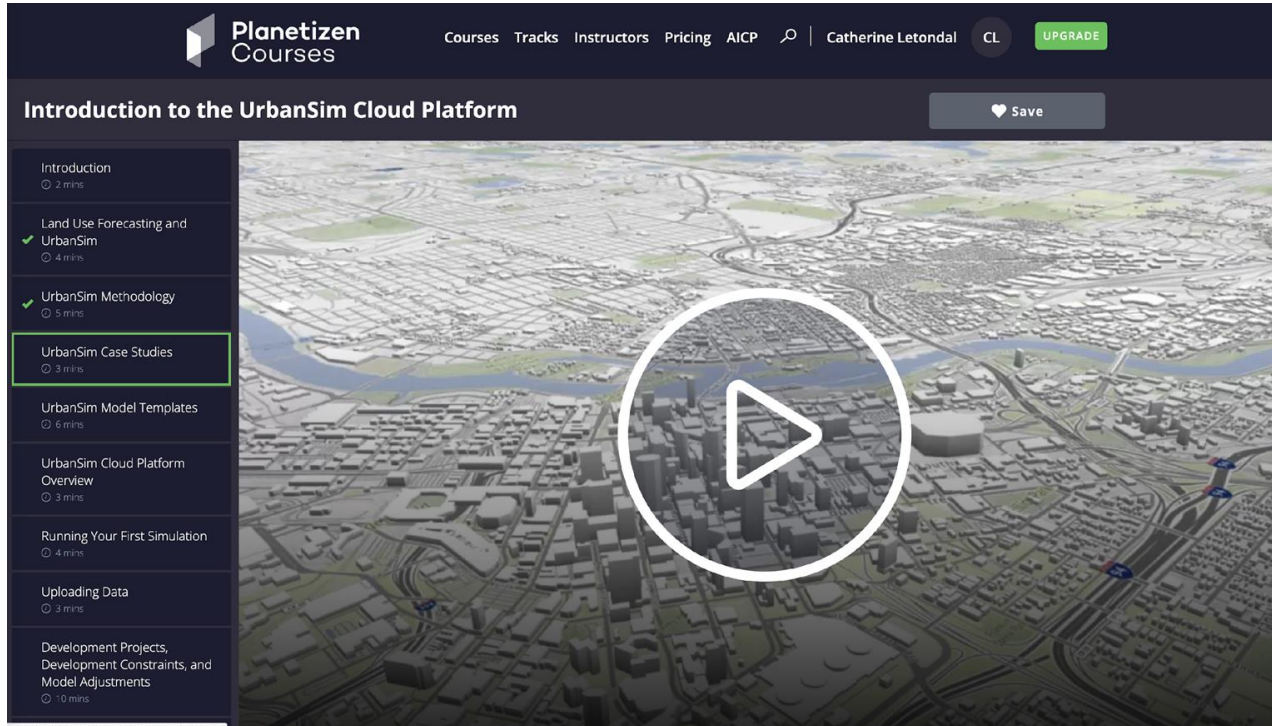


Figure 3: Systematics of LUTI models adapted from (Waddell 2005).

stage M1 STS "outils de modélisation"

outils LUTI



LUTI Model



The screenshot displays the Planetizen Courses website interface. At the top, the navigation bar includes the Planetizen Courses logo, a menu with 'Courses', 'Tracks', 'Instructors', 'Pricing', 'AICP', and a search icon, and a user profile for 'Catherine Letondal' with a 'CL' icon and a green 'UPGRADE' button. The main content area is titled 'Introduction to the UrbanSim Cloud Platform' and features a 'Save' button with a heart icon. On the left, a sidebar lists video topics with their durations: 'Introduction' (2 mins), 'Land Use Forecasting and UrbanSim' (4 mins), 'UrbanSim Methodology' (5 mins), 'UrbanSim Case Studies' (3 mins), 'UrbanSim Model Templates' (6 mins), 'UrbanSim Cloud Platform Overview' (3 mins), 'Running Your First Simulation' (4 mins), 'Uploading Data' (3 mins), and 'Development Projects, Development Constraints, and Model Adjustments' (10 mins). The 'UrbanSim Case Studies' item is highlighted with a green border. The main video player area shows a 3D city model with a large white play button icon overlaid in the center.

stage M2 SHS "usage de l'aérien"

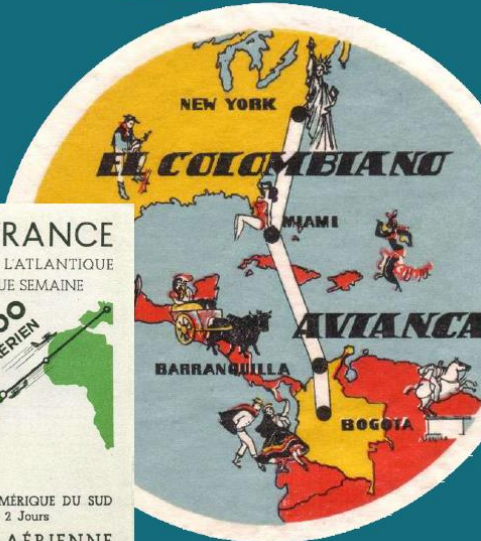
- Approche la question par les stratégies des compagnies aériennes
- Terrain qui correspond à la France et à la Colombie (inabouti)
- Etat de l'art + Typologie données OAG + Entretiens (5) + Littérature grise

Mémoire de M2

Quelle libéralisation du secteur aérien pour la Colombie?

Nicolás EVENO

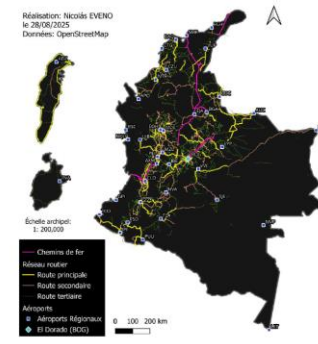


Master Urbanisme et Aménagement
 Parcours Transport et Mobilités

Mémoire de M2 - Jeanne 2024 exemplaire de soumission sans plénière
 31/08/2025



FIGURE 1.12 – Hub aérien de Clermont-Ferrand en été 2000 [Source : repris de THOMAS 2002]



FIGURES 2.6 – Infrastructures de transport routier et ferroviaire en Colombie [Source : réalisation personnelle]

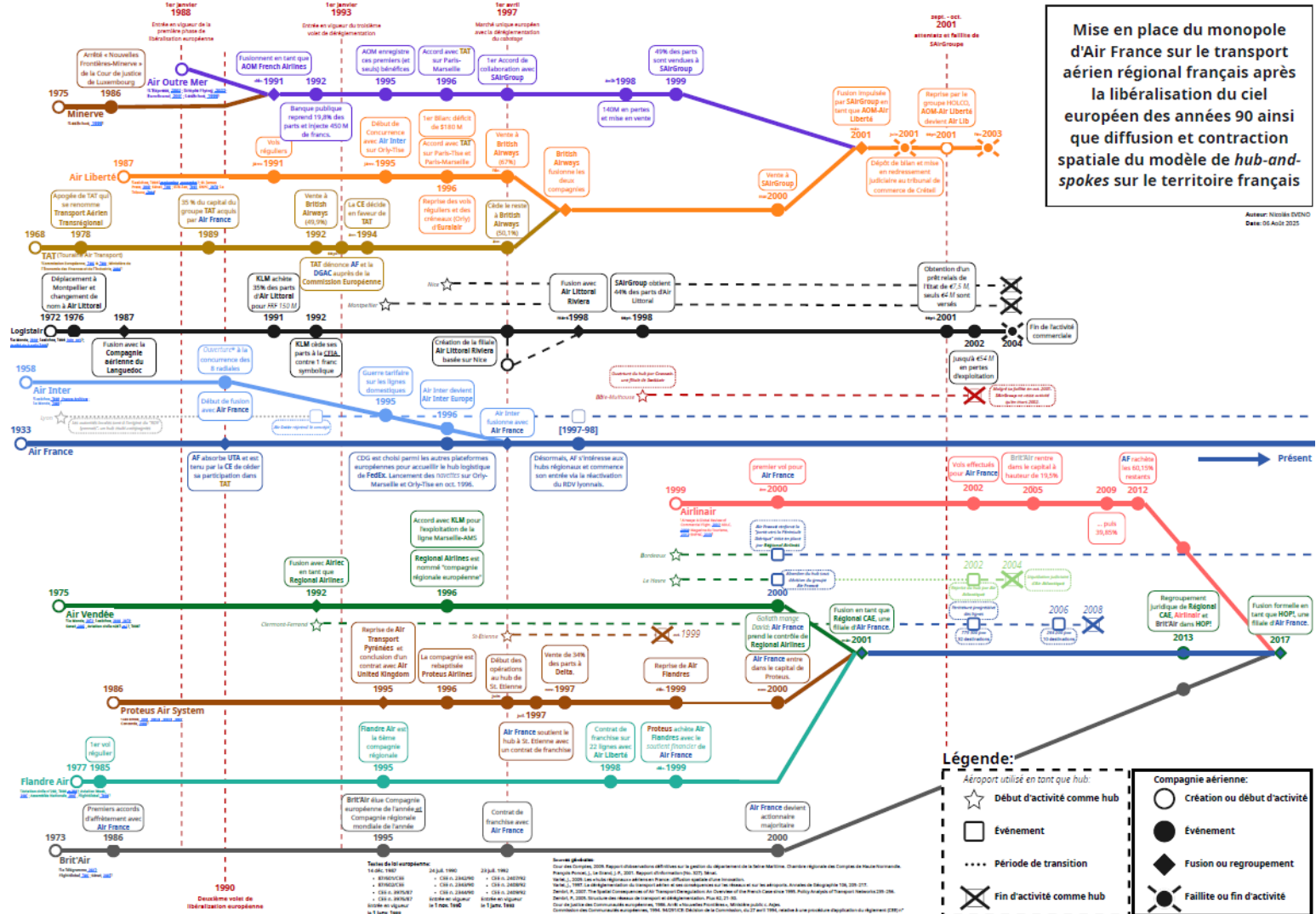


Conclusions :

- France : libéralisation intensifie la concurrence dans un premier temps puis concentration des acteurs avec dualité AirFrance / LCC. Conséquence territoriale qui n'a pas duré avec émergence de hubs régionaux (Clermont, St-Etienne). Hiérarchisation renforcée, concentration des flux. Spécificité de la concurrence ferroviaire.
- Colombie : en Colombie aussi on retrouve cette dualité et des effets similaires malgré des processus et géographies très différentes
- Difficulté de comparaison à travers l'état de l'art : angle des articles différent, accès à la presse plus difficile

Mise en place du monopole d'Air France sur le transport aérien régional français après la libéralisation du ciel européen des années 90 ainsi que diffusion et contraction spatiale du modèle de *hub-and-spokes* sur le territoire français

Auteur: Nicolas DUBOIS
Date: 04 Oct 2025



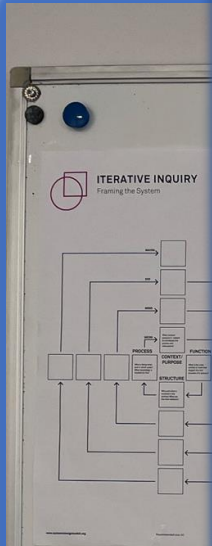
Légende:

- ☆ Aéroport utilisé en tant que hub
- Début d'activité comme hub
- Événement
- Événement
- ◆ Fusion ou regroupement
- ⊗ Fin d'activité comme hub
- ⊗ Faillite ou fin d'activité

Notes (à compléter):

14.01.1967 : CDE 1.242901
 24.03.1967 : CDE 1.242902
 24.03.1967 : CDE 1.242903
 01.04.1967 : CDE 1.242904
 01.04.1967 : CDE 1.242905
 01.04.1967 : CDE 1.242906
 01.04.1967 : CDE 1.242907
 01.04.1967 : CDE 1.242908
 01.04.1967 : CDE 1.242909
 01.04.1967 : CDE 1.242910
 01.04.1967 : CDE 1.242911
 01.04.1967 : CDE 1.242912
 01.04.1967 : CDE 1.242913
 01.04.1967 : CDE 1.242914
 01.04.1967 : CDE 1.242915
 01.04.1967 : CDE 1.242916
 01.04.1967 : CDE 1.242917
 01.04.1967 : CDE 1.242918
 01.04.1967 : CDE 1.242919
 01.04.1967 : CDE 1.242920

ateliers pluridisciplinaires : cadrage



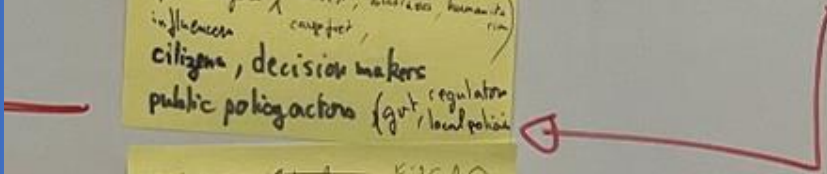
reaching
Sustainability
consider
market - tourism
relationships

micro / F
evolving towards more
sustainable air transport

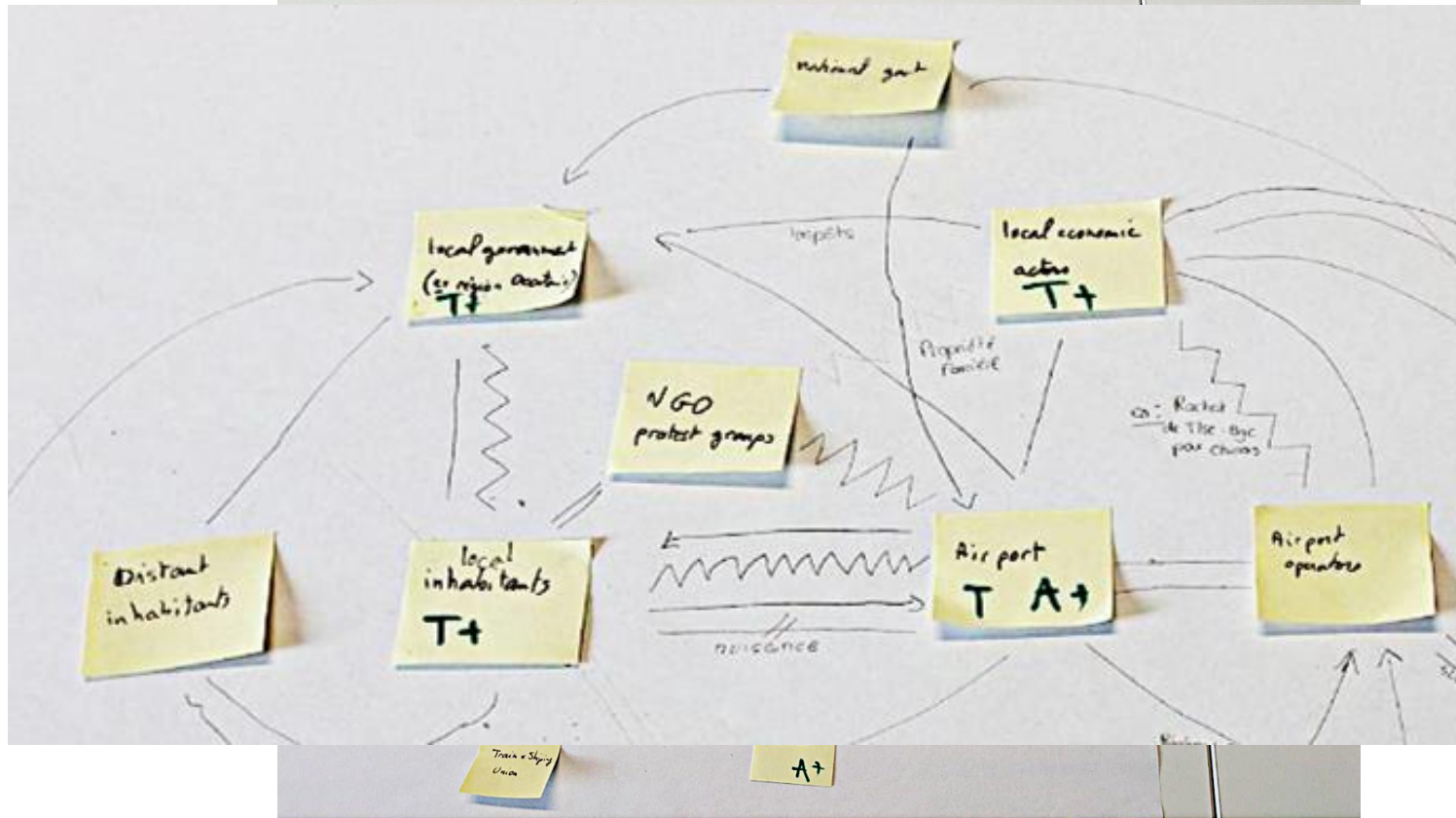
micro / F
challenging the future
of aviation

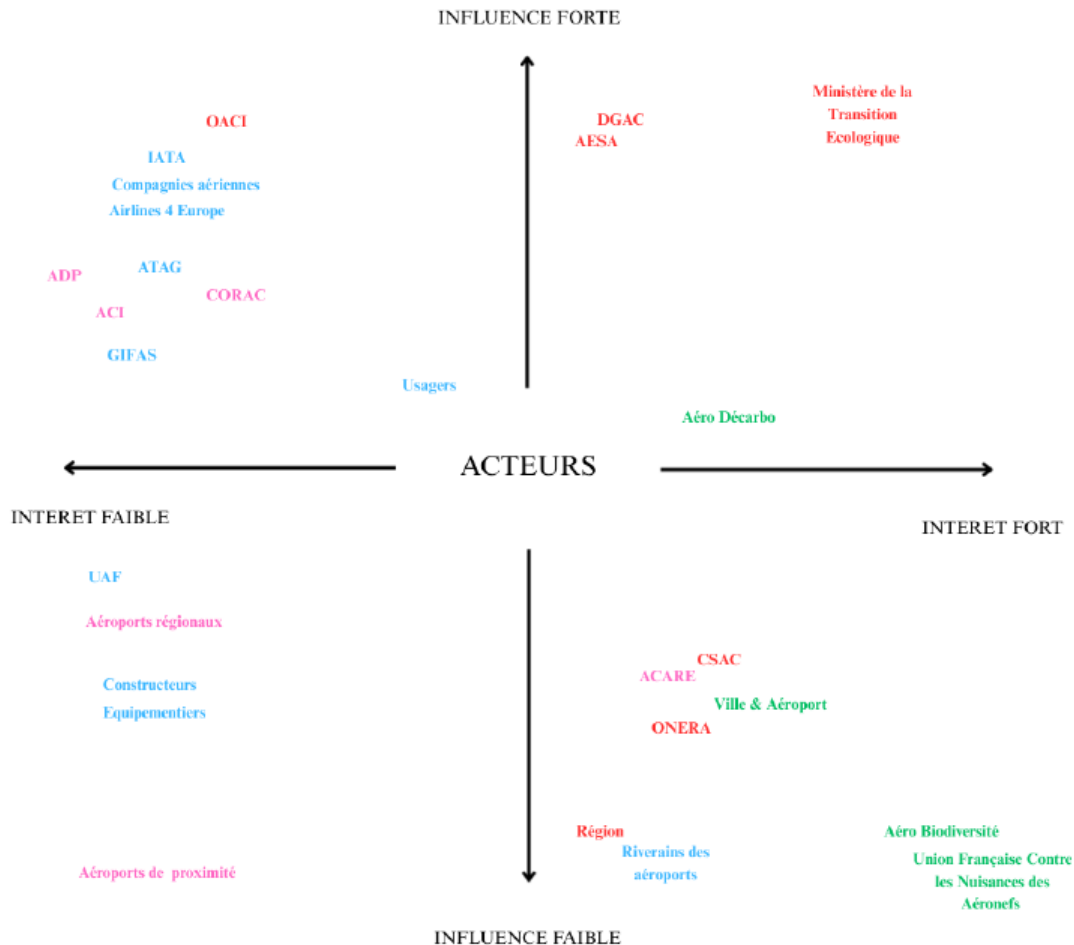
macro / S
passengers (tourist, business, humanita
influences carrier, rian)
citizens, decision makers
public policy actors (govt, regulator, local politici

DGAC, ~~Aviation~~ ICAO,
Cergo, Flammation Organisation
air routes, airports, airlines, Air Traffic
Management
SHIFT project, aircraft maker



ateliers pluridisciplinaires : cartographies d'acteurs





Cartographie d'acteurs : influence et intérêt pour la réduction du trafic aérien. En bleu, les acteurs privés ; en vert les associations à but non lucratif ; en rouge les acteurs publics et en rose les acteurs publics / privés.

P87. Globalement, les acteurs privés (en bleu) ont un intérêt faible pour une réduction du trafic mais peuvent avoir une influence majeure. Il en va de même pour les acteurs publics / privés (en rose) qui ont un impératif de rentabilité économique. Les acteurs publics (en rouge) peuvent être à la fois classés dans la catégorie d'acteurs ayant une influence forte ou faible mais ont globalement un intérêt relativement élevé de réduction du trafic. Les acteurs associatifs à but non lucratif (en vert), quant à eux, ont un intérêt de réduction du trafic très fort mais une influence très faible.

2ème-4ème années du projet : 2 thèses

LUTI Model

SHS	STS
Nicolas Eveno	Matias Peraza
Les territoires face aux transitions du transport aérien : quelles stratégies d'adaptation réciproques à différentes échelles ?	Modeling and simulation tools for mobility-territory interdependencies.

étapes des deux thèses

- **WP1** : compréhension des interrelations entre territoires et mobilités aériennes et à la modélisation systémique de contextes spécifiques. Chaque doctorant décrira, de son point de vue disciplinaire et avec ses outils conceptuels, ses hypothèses et contextes a priori, quelles sont les interrelations entre territoire et aérien. Ce travail permettra de soulever des questions pour l'autre doctorant, des besoins de préciser et contextualiser (enjeux industriels, aspects techniques de l'aérien, caractéristiques sociogéographiques, enjeux professionnels et sociaux, ...). Le travail itératif de représentation (STS+SHS) pour créer et enrichir un modèle générique permettra de déterminer la technique de modélisation adaptée, et sera mis à l'épreuve sur l'un des contextes étudiés (SHS). Cette première modélisation permettra à la thèse STS de démarrer une itération de maquettage collaboratif de l'outil de simulation avec une première implication d'acteurs et d'utilisateurs externes.
- **WP2** : aspect prospectif des travaux, avec (SHS) les scénarios d'évolution des territoires et exploration des transitions sociales associées, et (STS) les scénarios d'évolution du transport aérien. La conception collaborative (STS+SHS) du modèle et de l'outil (STS) prendra en compte ces aspects, et permettra des premières simulations et analyses de résultats (SHS).
- **WP3** : modélisation des points de vue d'acteurs extérieurs, des critères "neutres" vis-à-vis de chacune des problématiques prises individuellement par l'aérien et le territoire, tels que le mode de vie, permettant des analyses multicritères (SHS).
- **WP4** : simulations avec l'outil permettront l'analyse de scénarios résultants ; l'outil sera testé avec des utilisateurs acteurs de la transition. La capacité de l'outil à développer une vision systémique sera évaluée, ainsi que son incidence dans les processus de décision (STS+SHS).

ateliers pluridisciplinaires : travail sur un scénario futur ...

Guide

Temporalité et cycles

- Périodes de repos
- 3 Cycles de 17 semaines, dont 7 de vol, 10 de restriction
- Plus 3 semaines "off" une année, "on" l'année suivante

liberté sur 2
pas de res

Logique du système

- La logique économique et la recherche de profit restent présentes
- Les modèles économiques doivent s'adapter à une activité intermittente, en développant des modèles de régénération pendant les périodes de restriction.
- Le système de transition se concentre principalement sur le groupe que utilise de manière fréquente ou structurelle

Acteurs et travail

- Les travailleurs ont besoin d'emploi pendant les périodes de restriction

Usages et demande

- Le désir de voyager continuera d'exister
- Les utilisateurs feront face à une disponibilité limitée des vols

Territoires et infrastructures

- Les infrastructures peuvent se transformer pour avoir d'autres fonctions pendant ces périodes.
- Les territoires dépendants, notamment touristiques, peuvent se réorganiser.
- Les communautés dépendantes à 100 % de l'avion ne sont pas concernées par ces périodes (i.e. îles ou le Groenland) à l'échelle locale.

Transformation du secteur

- Les entreprises liées à la mobilité aérienne doivent proposer des produits ou services orientés vers la restauration de la planète

Urgences :

- Une petite partie des vols reste disponible pour les vols d'urgence



ateliers pluridisciplinaires

<p>Acteur Etudiant</p> <ul style="list-style-type: none">• Quelles sont les motivations pour étudier ailleurs?• Est-ce acceptable de ne pas revenir chez soi tous les ans?	<p>Acteur Aéroports</p> <ul style="list-style-type: none">• Il faut maintenir les emplois de ces salariés.• Comment se réinventer pendant les périodes de limitation?	<p>Acteur OEMs</p> <ul style="list-style-type: none">• Comment adapter la production si la demande en avions descendait?• Comment concevoir un avion qui puisse être rentable au sol?
<p>Acteur Compagnies Aériennes</p> <ul style="list-style-type: none">• L'avion génère des revenus au sol.• Son activité secondaire doit générer des bénéfices écosystémiques.	<p>Acteur Famille à hauts revenus</p> <ul style="list-style-type: none">• Ne peut pas voyager 5 fois par an.• Comment satisfaire ce désir?• Quelles activités peuvent le substituer?	<p>Acteur Hôtellerie et restauration</p> <ul style="list-style-type: none">• Comment générer des revenus pendant la basse saison?• Comment gérer les périodes de forte congestion?

Territoire fortement connecté



Territoire avec une forte densité d'infrastructures (train, métro, routes, vélo, etc.) offrant de multiples options de mobilité efficaces. L'avion est en concurrence avec des alternatives terrestres rapides et accessibles.

Territoire connecté dépendant de l'avion



Grande ville avec une forte connectivité aérienne mais peu d'alternatives terrestres efficaces à longue distance. Des facteurs géographiques, politiques ou de sécurité limitent les autres infrastructures.

Territoire touristique dépendant de l'avion



Destination dont l'économie dépend du flux constant de touristes arrivant principalement par avion. Forte saisonnalité et lien étroit entre aviation et développement local.

Territoire industriel lié à l'aviation



Territoire dont l'économie est liée à l'industrie aéronautique (manufacture, ingénierie, maintenance). L'aviation ne connecte pas seulement, elle structure le développement local.

ateliers pluridisciplinaires

Face A — Pourquoi
(détailler brièvement)

Exemple, le système ne
Contraintes de rentabilité
économique et demande

2026 Calendrier officiel

Restoration

janvier							février						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4							
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	

mai							juin						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3		1	2	3	4	5	6	
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28
25	26	27	28	29	30	31	29	30					

septembre							octobre						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6							
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25
28	29	30					26	27	28	29	30	31	

13

Inspiration Air France

Offre des expériences locales premium pendant les restrictions, où les clients participent à des activités qui régénèrent l'écosystème. Ce n'est pas du volontariat, il s'agit d'être vu dans la récupération des paysages. Les gens paient pour une expérience à la française. Ils ne voyagent pas à Paris mais accèdent à sa "culture".

Inspiration Faux Paris

Paris étant tellement populaire chez les Chinois, le gouvernement a développé une réplique à taille humaine de la ville de Paris pour capturer une partie du flux touristique à l'intérieur du pays. Ceci réduit donc des vols de court courrier.

Inspiration Formations thématiques

Pendant les périodes creuses, les compagnies aériennes peuvent proposer des cours thématiques en lien avec leurs pays d'origine dans les aéroports étrangers. AirFrance peut proposer des cours de français, de cuisine ou de pâtisserie. Japan Airlines pourrait former au japonais, à la calligraphie ou même au dessin...

Inspiration Nouilles Chinoises

Une compagnie aérienne chinoise soucieuse du confort à bord, a entrepris de servir des plats de qualité lors de leurs vols. Ces nouilles sont devenues tellement célèbres que des gens embarquaient uniquement pour pouvoir manger les nouilles. La compagnie a fini par ouvrir un restaurant...

Inspiration Avion légo

L'avion se dépile en plusieurs machines capables de purifier l'eau, ou bien en tant que serres locales. Ou bien des générateurs d'énergie renouvelable (éoliennes avec les ailes).

Sans transporter des passagers, il devient une infrastructure capable de générer de la valeur à l'arrêt.

Inspiration Golf

Monsieur Grandhéritage habite à Vancouver, mais il aime jouer au golf à Miami. Ainsi, il prend souvent des vols en aller-retour dans la journée juste pour jouer au golf. Pourtant Vancouver a des pistes de golf...

Qu'est ce que le fait de se déplacer vient remplir chez cet individu? Comment peut-on substituer le désir de voler chez cet individu?

Merci pour votre attention
et pour vos questions ?

Table 1. Theoretically expected impacts of land use

Direction	Factor	Impact on	Expected impacts
Land use ↓ Transport	Residential density	Trip length	Higher residential density alone will not lead to shorter trips. A mixture of workplaces and residences can lead to shorter trips if travel costs are increased.
		Trip frequency	Little impact expected. If trips are shorter, more trips may be made.
		Mode choice	Minimum residential densities are a prerequisite for efficient public transport. More walking and cycling trips will be made only if trips become shorter (see above).
	Employment density	Trip length	Concentration of workplaces in few employment centres tends to increase average trip lengths. A balance of workplaces and residences in an area would lead to shorter work trips only if travel becomes more expensive.
		Trip frequency	Little impact expected. If trips are shorter, more trips may be made.
		Mode choice	Concentration of workplaces in few employment centres may reduce car use if supported by efficient public transport. More walking and cycling trips will be made only if trips become shorter (see above).
	Neighbourhood design	Trip length	Attractive public spaces and a variety of shops and services can induce more local trips.
		Trip frequency	If trips are shorter, more trips may be made.
		Mode choice	Street layout, pedestrian spaces and cycling lanes could lead to more walking and cycling.
	Location	Trip length	More peripheral locations tend to have longer trips.
		Trip frequency	No impact expected.
		Mode choice	Locations close to public transport stations should have more public transport trips.
	City size	Trip length	Trip length should be negatively correlated with city size.
		Trip frequency	No impact expected.
		Mode choice	Larger cities can support more efficient public transport systems, so more trips should be made by public transport in larger cities.

- Land Use -> Transport

- Transport → Land Use

Table 2. Theoretically expected impacts of transport

Direction	Factor	Impact on	Expected impacts
Transport ↓ Land use	Accessibility	Residential location	Locations with better accessibility to work-places, shops, education and leisure facilities will be more attractive for residential development, have higher land prices and be developed faster. Improving accessibility locally will change the direction of new residential development, improving accessibility in the whole urban area will result in more dispersed residential development.
		Industrial location	Locations with better accessibility to motorways and railway freight terminals will be more attractive for industrial development and be developed faster. Improving accessibility locally will change the direction of new industrial development.
		Office location	Locations with better accessibility to airports, high-speed rail railway stations and motorways will be more attractive for office development, have higher land prices. Improving accessibility locally will change the direction of new office development.
		Retail location	Locations with better accessibility to customers and competing retail firms will be more attractive for retail development, have higher land prices and be faster developed. Improving accessibility locally will change the direction of new retail development.
Transport ↓ Transport	Accessibility	Trip length	Locations with good accessibility to many destinations will produce longer trips.
		Trip frequency	Locations with good accessibility to many destinations will produce more trips.
		Mode choice	Locations with good accessibility by car will produce more car trips: locations with good accessibility by public transport will produce more public transport trips.
	Travel cost	Trip length	There is a strong inverse relationship between travel cost and trip length.
		Trip frequency	There is a strong inverse relationship between travel cost and trip frequency.
		Mode choice	There is a strong relationship between travel cost and choice of travel mode.
	Travel time	Trip length	There is a strong inverse relationship between travel time and trip length.
		Trip frequency	There is a strong inverse relationship between travel cost and trip frequency.
		Mode choice	There is a strong relationship between travel cost and choice of travel mode.

Table 5. Impacts of land-use policies in modelling studies (examples)

Policy area	Policy type	Policy	Examples	Model impact
Land use	Investment and services	Work places	Peripheral industrial estate	Decentralisation of non-service employment, negative economic impact on city centre, little effect on population. Travel distance may increase but also decrease if location closer to already decentralised population.
			Out-of-town shopping centre	Strong decentralisation effect on retail employment and population, negative economic impact on city centre. Distances increase or decrease depending on the location. Car use increases.
			Employment distributed as population	Travel distances and travel times decreasing. Effect on modal choice ambiguous: share of car increases in some cities as work places are more dispersed. Walk and cycle trips increase as trips become shorter.
		Housing	New residential development concentrated in subcentres	Little impact on travel distances, mode choice and energy consumption.
	Centralisation of population as employment		Only slightly reduced trip distances, share of car trips and energy use.	
	Planning	General land use plan	Development restrictions (green belt)	Significant retardation of suburbanisation of population and retail, positive economic effects on city centre. Travel distances and times decrease, increase of public transport use.
Peripheral land made available for development			Acceleration of suburbanisation, increasing travel distances and car use.	

- impact of Land Use poli

Table 6. Impacts of transport policies in modelling studies (examples)

Policy area	Policy type	Policy	Examples	Model impact
Transport	Investment and services	Road construction	Outer ring road	Further decentralisation of population, uncertain effect on non-service employment location. Less congestion in the city centre, positive effect on downtown retail. Travel distances increase, mainly by car.
		Public transport lines	New public transport lines	Little impact on residential location, except where new radial lines significantly improve the accessibility of suburban locations, small centralisation effect on employment. Positive economic effect on city centre. Increased public transport use at the expense of car and walking.
	Regulation	Traffic regulations	Speed limits on car travel	Significant reduction of trip length by car and increase of public transport trips. Little impact on residential location; somewhat faster decentralisation of employment.
	Pricing and subsidies	Fuel taxes	Higher fuel taxes	Strong reduction of number and length of car trips and significant shift to public transport. Retardation of decentralisation of employment and population.
		Parking fees	Higher central area parking fees	Negative economic effects on inner cities and longer shopping trips (by car) to out-of town shopping centres
		Public transport fares	Public transport free	Less decentralisation of employment and more of population. Benefits for inner-city retail. Strong increase in distance travelled but little reduction in car trips.

- impact of Transport policies