



**HAL**  
open science

## Jouer et modéliser un territoire sans voiture : retour d'expérience sur le projet post-car Île-de-France

Arnaud Banos, Fanny Cottet, Jean Debie

### ► To cite this version:

Arnaud Banos, Fanny Cottet, Jean Debie. Jouer et modéliser un territoire sans voiture : retour d'expérience sur le projet post-car Île-de-France. NETCOM : Réseaux, communication et territoires / Networks and Communications Studies, 2020, 34 (3/4), 10.4000/netcom.5634 . hal-03325049

**HAL Id: hal-03325049**

**<https://hal.science/hal-03325049>**

Submitted on 24 Aug 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



**Netcom**

Réseaux, communication et territoires  
**Articles**

---

## Jouer et modéliser un territoire sans voiture : retour d'expérience sur le projet post-car Île-de- France

*Playing and modeling a car-free territory: feedback on the Île-de-France post-car  
project*

**Arnaud BANOS, Fanny COTTET and Jean DEBRIE**

---



**Electronic version**

URL: <https://journals.openedition.org/netcom/5277>  
ISSN: 2431-210X

**Publisher**

Netcom Association

Brought to you by Campus Condorcet



**Electronic reference**

Arnaud BANOS, Fanny COTTET and Jean DEBRIE, "Jouer et modéliser un territoire sans voiture :  
retour d'expérience sur le projet post-car Île-de-France", *Netcom* [Online], Articles, Online since 11  
February 2021, connection on 20 May 2021. URL: <http://journals.openedition.org/netcom/5277>

---

This text was automatically generated on 20 May 2021.



Netcom – Réseaux, communication et territoires est mis à disposition selon les termes de la licence  
Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

---

# Jouer et modéliser un territoire sans voiture : retour d'expérience sur le projet post-car Île-de-France

*Playing and modeling a car-free territory: feedback on the Île-de-France post-car project*

Arnaud BANOS, Fanny COTTET and Jean DEBRIE

---

## Introduction - Le projet post-car : méthodologie d'une prospective en rupture

- 1 La question des mobilités urbaines est l'objet d'exercices nombreux de prospective (Rigal, 2018 ; Kaufmann & al, 2016 ; Offner, 2011 ; Crozet & al, 2001...). Dans des registres variés (fictions, récits, modèles), ces exercices tendent à explorer les modalités d'une organisation nouvelle des mobilités nécessaire à la déclinaison des objectifs de durabilité fixés dans les documents de l'action publique. Ces prospectives sur les mobilités futures, et plus globalement d'ailleurs sur la ville de demain, relèvent de deux optiques différentes, l'une tendancielle avec la visée explicite de réfléchir aux évolutions possibles de ces tendances, l'autre en rupture visant à scénariser des mobilités nouvelles dans des configurations totalement renouvelées. La réflexion proposée ici porte sur une expérience de prospective en rupture menée dans le cadre d'un projet de recherche mené par l'UMR Géographie-cités et le Forum Vies Mobiles intitulé post-car Île-de-France (encadré 1) visant à traiter l'hypothèse d'une réduction drastique de la mobilité automobile dans le territoire francilien. Cette hypothèse est à l'agenda de controverses nombreuses politiques, médiatiques et académiques. La tonalité de ces controverses est structurée autour d'une tension entre la reconnaissance croissante des problèmes environnementaux et sociaux posés par la voiture et le constat d'une dépendance à l'automobile (Dupuy, 1999) toujours importante pour une partie des habitants même dans un contexte francilien caractérisé par une densité du transport en commun. Le projet post-car Île-de-France s'inscrit dans

cet agenda (controversé) de réflexion sur l'évolution de la mobilité individuelle développé dans différents travaux qui s'attachent à proposer une réflexion sur une mobilité « post-car » (Post-Car World, 2017), « after the car » (Kingsley & Urry, 2009) ou encore sur une éventuelle transition du « régime » automobile dans une perspective de transport « soutenable » (Geels & al, 2011).

- 2 Un dispositif méthodologique en trois étapes a été mis en place autorisant une analyse des pratiques et aspirations à la mobilité en Île-de-France (1), une modélisation des pratiques de mobilité associée à un jeu sérieux (2), et une analyse des politiques publiques de régulation de la mobilité automobile (3). Ces trois étapes avaient pour finalité de proposer une exploration quantitative et qualitative de cette hypothèse controversée de l'évolution de la place de la voiture en ville. Nous présentons ici le volet le plus exploratoire et le moins tendanciel de cette recherche, celui de la construction d'un territoire sans voiture basé sur la mise en place d'un dispositif de jeu urbain couplant un modèle à base d'agents et un jeu de plateau. Il importe de préciser que le travail de modélisation réalisé dans le cadre du projet post-car est double. Il repose d'une part sur la production d'un modèle macroscopique à l'échelle régionale francilienne (modèle agrégé reposant sur les caractéristiques du territoire francilien pour explorer une palette de scénarios) et d'autre part sur la production d'un modèle microscopique de simulation à base d'agents permettant de construire, visualiser et évaluer un projet de territoire sans voiture. Ce double exercice de modélisation renvoie au parti-pris initial du projet de ne pas formuler des prévisions mais de nourrir un exercice de réflexion sur un changement fort de régime (nourrir un exercice sur le futur). La question de la mobilisation de cette modélisation (des modèles oui mais pourquoi ?) au service d'une réflexion prospective a rapidement découlé sur l'idée d'une mise en jeu de cette modélisation. Dans le cadre d'un atelier d'urbanisme a ainsi été réalisé un jeu de plateau (mission post-car 2060) couplé au modèle à base d'agents autorisant des sessions de construction collective de territoire sans voiture (encadré 1). C'est de ce couplage et sa mobilisation dans une réflexion d'urbanisme que nous souhaitons discuter en expliquant la co-production de ce dispositif (partie 1), sa mobilisation dans des sessions de jeu (partie 2) et les apports et les limites de ce dispositif (partie 3).

Encadré 1. Le projet post-car Île-de-France (UMR Géographie-cités et Forum Vies Mobiles)

Le projet post-car Île-de-France a été mené par des chercheurs de l'UMR Géographie-cités (Arnaud Banos, Sandrine Berroir, Hadrien Commenges, Jean Debrie, Juliette Maulat). Il est financé et encadré sur le plan scientifique par le Forum Vies Mobiles - l'institut de recherche et de prospective soutenu par SNCF pour préparer la transition mobilitaire. L'hypothèse post-car est entendue comme réduction drastique des usages individuels de la voiture (la réduction de la mobilité individuelle motorisée en Île-de-France). L'objectif du projet était d'explorer la pertinence sociale, la traduction spatiale et la transposition dans la boîte à outils des politiques publiques d'une telle hypothèse

Les résultats du projet sont disponibles en libre accès sur le site du Forum Vies Mobiles : <http://fr.forumviesmobiles.org/projet/2017/02/27/post-car-ile-france-3516>

Deux modèles sont proposés sous licence libre avec les explications de leur fonctionnement :

Modèle Macro. Modéliser la mobilité urbaine en Île-de-France.

<https://analytics.huma-num.fr/geographie-cites/ameginatif/>.

DOI : <https://zenodo.org/badge/latestdoi/120883410>

Modèle Micro. Simuler un territoire sans voiture

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3463120>

Un jeu de plateau associé au modèle Micro (mission post-car 2060) a été réalisé dans le cadre d'un atelier du Master d'Urbanisme de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (2017-2018) par : Ella Beeker, Fanny Cottet, Violette Desfontaines, Manon Rodier, Manon Rollet. Les étudiantes de cet atelier ont ensuite fondé l'association Quartiers *Ludiques* en 2018 permettant notamment, en collaboration avec le Forum Vies Mobiles, de prolonger la démarche de jeu et de produire et d'imprimer une version définitive du jeu de plateau. <https://www.quartiersludiques.com/>

## Partie 1 - Un dispositif spécifique : le couplage d'un modèle à base d'agents et d'un jeu sérieux sur l'urbain

- 3 Cette volonté de coupler un modèle et un jeu repose sur le constat initial du caractère performatif du jeu dans l'exercice de prospective. Différents dispositifs de jeu (*Mobility is a serious game*, *The thing from the future*, *Iles du futur*, *Lieu(x) demain*, *Urbax...*) attestent de cette utilisation croissante du jeu dans la prospective et d'une généralisation de son utilisation dans le champ de l'action publique, du milieu académique ou associatif. La compagnie des rêves urbains, structure associative, a récemment effectué un recensement précis de la diversité des « jeux pour apprendre la ville » (<https://revesurbains.fr/>). Cette même association a impulsé un réseau « la ville en jeux », permettant de rassembler professionnels, urbanistes, chercheurs, enseignants, autour de l'utilisation du jeu sérieux sur la thématique de la ville avec une pluralité d'objectifs (formation, apprentissage, prospective territoriale, vulgarisation des savoirs, aide à la prise de décision pour les collectivités, etc.). Ces dispositifs de jeu autorisent un renouvellement des rapports entre acteurs, une pluralisation et un partage des expertises. Ce recours au jeu s'inscrit plus globalement dans la diversification des registres de scénarisation de la prospective et sur un recours plus fort des exercices de fiction, création et imagination (Debrie et al., 2020). Mettre en jeu le modèle informatique apparaît ainsi comme une condition de sa mobilisation.
- 4 Le dispositif est largement sous-tendu par cette question de l'accompagnement des joueurs dans leur appréhension d'un contexte de transition vers des modes de vie moins dépendants de l'utilisation de véhicules personnels. L'approche retenue dans le cadre du projet post-car consiste à autoriser, par le jeu, l'exploration des impacts possibles de ce scénario sans voiture sur leur mode de vie et sur la manière de concevoir les villes et les territoires. Le prototype de jeu sérieux développé permet aux

joueurs d'interagir, en équipe, au sein d'un environnement urbain virtuel simplifié. Ce jeu sérieux couple un jeu de plateau et un modèle de simulation à base d'agents. Ce modèle permet d'alimenter le jeu de plateau en indicateurs précis quant aux configurations urbaines produites. Ce modèle permet ainsi de dépasser une limite classique des jeux sérieux dits de planification urbaine, à savoir leur difficulté à « exposer les participants aux conséquences dynamiques des options de planification qu'ils ont sélectionnées » (Perez et al., 2018). Ce dispositif est donc conçu dans la perspective d'une participation collective à la construction de scénarios de rupture aux contours flous et donc difficile à imaginer impliquant une réflexion spécifique sur les conditions d'une projection dans cet avenir flou.

- 5 Trois difficultés principales ont été identifiées dans cet exercice de projection pour construire le dispositif. La première réside d'abord dans les modalités de projection des participants dans un avenir fictif mais réaliste. L'exercice doit ainsi éviter de se transformer en projection science-fictionnelle, par trop dissociée des principales contraintes à venir et des possibilités des sociétés à les dépasser ou s'y adapter. La deuxième difficulté porte ensuite sur l'objectif de fournir aux participant(e)s un support dynamique leur permettant de développer une réflexion individuelle et collective autour de problématiques et questions certes incertaines, mais pour autant plausibles, en les amenant à étendre leurs horizons de pensée. La troisième difficulté réside enfin dans la nécessité d'éviter, dans cette projection en rupture, de se focaliser de manière excessive sur la question des technologies alternatives possibles, même si l'expression des besoins pour ces technologies nous semble devoir être encouragée au sein du dispositif (des innovations possibles mais sans pour autant autoriser un scénario « technologique »).
- 6 Ce dispositif a pris forme dans le cadre d'expérimentations menées avec des publics différents. Les rencontres, au début du projet, avec des étudiants et encadrants du Centre Michel Serres engagés sur des jeux de prospective et les échanges avec un représentant du Centre National du Jeu ont permis d'affiner la réflexion initiale sur l'équilibre à trouver entre la jouabilité du jeu, son degré de réalisme et les contraintes imposées aux joueurs. La nécessité de développer un matériel de jeu en « 3 dimensions », palpable par le joueur afin de le guider dans la visualisation de la ville en cours d'aménagement sur le plateau a ainsi été actée. L'équipe travaillant sur le projet a retenu de ces rencontres l'importance à donner à la « jouabilité » pour faciliter l'utilisation à la fois du modèle informatique et de la maquette de jeu, mais aussi la vulgarisation des termes employés. La rencontre avec les professionnels du jeu a permis de souligner l'importance des « mécaniques de jeu dans la construction » de ce jeu sérieux composé d'un modèle informatique et d'une séance de jeu avec plateau. Ces « mécaniques de jeu » ont dû être adaptées de manières itératives au cours des tests effectués sur le jeu (Arnab, S., Lim, T., 2015). Ce processus de maturation par itérations a également permis d'améliorer progressivement les objectifs du jeu, son périmètre ainsi que son déroulé. Le jeu de plateau permet à plusieurs participants, guidés par un maître du jeu, de co-construire une ville dans un contexte post-car (figure 1). Les règles du jeu sont fondées sur une série de contraintes, d'opportunités et de perturbations. Elles amènent les joueurs à prendre des décisions individuelles et collectives et à les matérialiser sur le plateau de jeu par des actions d'aménagement. Ils sont également incités à imaginer des innovations sociales et technologiques (dans les domaines du transport, de l'énergie et de la production alimentaire, de l'emploi...) à même de les aider à dépasser certaines des contraintes induites par l'absence de voitures. Les

joueurs sont invités à s'approprier le modèle afin de tester, avant leurs prises de décision, leurs aménagements afin de les valider et de construire sur le plateau de jeu. Ce modèle micro permet ainsi d'inciter les joueurs à appréhender la ville qu'ils sont en train d'édifier comme système urbain complexe.

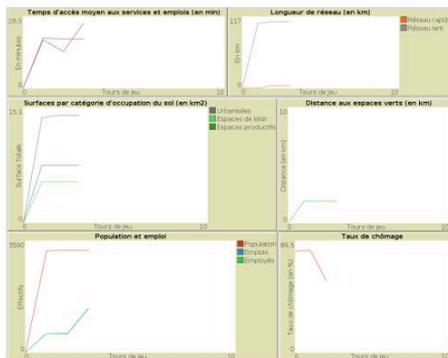
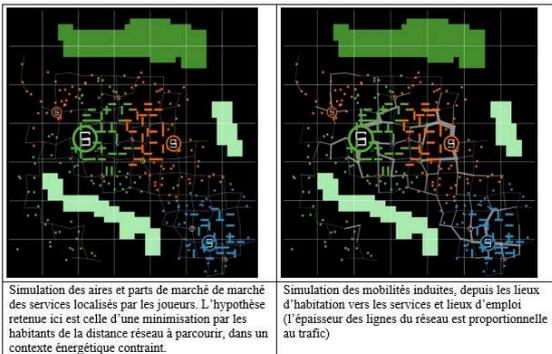
- 7 Le modèle micro permet, sur un carroyage vierge au départ, d'ajouter progressivement de manière interactive des types d'urbanisation (diffuse, dense ou très dense) et d'y associer des services et des emplois dans le cadre d'une mobilité contrainte par l'absence de voiture individuelle. L'ajout de connexions plus rapides – fondées sur des technologies et des modes d'organisation dont les contours sont à imaginer par les joueurs – participe de cette composition urbaine. Le modèle privilégie systématiquement des comportements individuels simples<sup>1</sup> (minimisation des temps de déplacement par exemple, de manière à permettre une bonne compréhension par les joueurs des conséquences de leurs actions sur le fonctionnement urbain). Il calcule et affiche à l'écran des indicateurs structurels (surface bâtie, densités urbaines, distances aux espaces verts, aux services et à l'emploi...) et fonctionnels (mobilité, trafic, parts modales, taux de chômage,...), ces indicateurs guidant les joueurs au cours de la partie (figure 2). Les mécanismes principaux du modèle sont au nombre de trois. Tout d'abord, on fait l'hypothèse que, dans ces conditions de mobilité contraintes imposées par l'absence de voiture individuelle, la minimisation de la distance à parcourir est une stratégie pertinente. Dans le modèle, les « habitants » choisiront donc systématiquement le service le plus proche en temps (i.e. par le plus court-chemin dans le réseau, sur la base des vitesses fixées). Ces vitesses sont fixées par le maître du jeu en fonction du scénario de jeu mais le principe de base est de différencier trois types de vitesse, soit par ordre croissant : la marche à pied ou le vélo en dehors du réseau viaire (ie « à travers champs ») ; la marche à pied ou le vélo sur le réseau viaire ; et enfin un déplacement sur un réseau de transport en commun dont les modalités précises doivent être définies par les joueurs. Ensuite, les « habitants » choisiront le service le plus proche en temps (i.e. par le plus court-chemin dans le réseau, sur la base des vitesses fixées). On considère que la capacité des services est illimitée (contrairement à celle des lieux d'emploi). Enfin, l'affectation des habitants à leur lieu d'emploi dépend d'une probabilité de travailler au plus proche du domicile fixée par le maître du jeu en fonction du scénario choisi ainsi que d'une « bourse à l'emploi ». Les « habitants » sont tous considérés comme des employés potentiels et un nombre correspondant à l'offre d'emploi totale sur le territoire est tiré au sort. Chaque candidat retenu se voit alors affecté un lieu de travail en fonction des places disponibles.
- 8 Ce dispositif de jeu s'inspire par ailleurs fondamentalement du caractère incrémental de la démarche classique de programmation urbaine obligeant les joueurs à définir des actions et à les mettre en œuvre progressivement, sous contrainte de coûts, puis à les verrouiller sans possibilité de retour en arrière afin de pouvoir passer au tour de jeu suivant. En plus de créer une certaine tension dans la partie en obligeant les joueurs à prendre des décisions en situation d'information incomplète et sous contrainte de temps, ce dispositif permet d'intégrer des perturbations exogènes (événements climatiques, catastrophes naturelles...) amenant les joueurs à essayer de s'adapter aux bouleversements engendrés. La ville, progressivement construite sur le plateau par les joueurs, est reproduite dans l'interface du modèle par le maître du jeu sur son ordinateur et vidéoprojetée afin que les joueurs puissent en disposer et l'interroger. Cette version informatisée du plateau de jeu permet aux joueurs de se confronter en permanence aux conséquences possibles de leurs choix, par exemple, en termes de

mobilité et de trafic, de distances aux services et aménités, de choix de lieux de consommation et d'emploi.

Figure 1. Photo jeu de plateau



Figure 2. Modèles et indicateurs



- 9 La figure 2 montre une configuration (carte de gauche) dans laquelle les joueurs ont créé deux zones d'habitat dense, au centre et au Sud-Est. Plusieurs lieux de travail (cercles « T ») ont été positionnés, ainsi que des services commerciaux (cercles « S ») dont la taille dépend du nombre de clients potentiels, identifiés par la couleur du service. La carte de droite montre alors les déplacements domicile-service et domicile-travail induits par la configuration spatiale ainsi définie, en fonction des hypothèses de base du modèle.

## Partie 2 - Jouer l'hypothèse post-car. Les conditions d'une mise en prospective

- 10 Ce dispositif de jeu autorise des sessions collectives de construction de territoires sans voiture sur une temporalité de 30 ans (trois tours de table de 10 ans) où les joueurs produisent donc un territoire sous contraintes (monétarisation des choix de transport, de bâtis, d'espaces d'activité, cartes bouleversement...). La co-production d'un modèle et d'un jeu autorise ainsi un outil de prospective et d'apprentissage collectif (le jeu), mais également la production d'indicateurs mesurant les conséquences d'un territoire sans voiture.
- 11 Les étudiantes de l'atelier d'urbanisme – qui ont créé l'association Quartiers Ludiques à la suite de cette expérience – ont produit un univers spécifique à partir de vidéos (flash informations) et de faux articles permettant de « faire bulle » pour reprendre une expression du champ du design. La construction d'un univers du jeu et les éléments graphiques, les images, les sons et les vidéos utilisés sont au service des mécaniques de jeu développées et qui permettent au joueur d'entrer dans un processus de réflexion, mais aussi d'apprentissage concernant l'urbanisme. Le jeu prend ainsi place en 2030 à la suite du passage d'un Ouragan (Gregorio) ravageant la région francilienne. Une assemblée de citoyens (l'Assemblée Demain Durable) – dans le cadre d'un système démocratique participatif – est ainsi en charge de la reconstruction (par et pour les Franciliens) d'un espace test. Les joueurs représentent à chaque table une Chambre d'Aménagement au sein de la Commission d'Aménagement de l'Assemblée. Au sein de cette chambre, ils incarnent chacun un personnage et se voient attribuer une des quatre responsabilités : transport, cadre de vie, environnement, économie. Le but du jeu – piloté par un maître de jeu à chaque table – est donc de construire sur 30 ans un territoire sans voiture répondant à un certain nombre de critères (fixés par les règles) en articulant des zones d'habitation plus ou moins denses, des zones de productions, des pôles d'activité, des services, des espaces verts et des réseaux de transport en commun qui viennent compléter le système de mobilité individuelle de base (déplacements lents hors réseau viaire et déplacements plus rapides sur le réseau viaire). La possibilité d'aménagement est fixée par un budget disponible à chaque tour (un nombre de jetons dans le jeu) imposant des choix et une hiérarchisation des investissements. Au terme des trois tours (et donc des trente ans), chaque table présente en assemblée plénière sa production dans le cadre d'un récit expliquant les partis-pris d'aménagement effectués. Le calcul des points – fixés par une grille initiale en lien avec le modèle micro – permet de désigner la chambre d'aménagement gagnante. La durée moyenne d'une session de jeu est de 2h30, durée progressivement calibrée au cours des sessions.

- 12 Ce dispositif est donc fondé sur une relation étroite entre le modèle informatique, le jeu de plateau et l'univers « post-car » créé. Le modèle informatique permet de produire une série d'indicateurs (figure 2) en sortie de chaque tour de table (temps d'accès moyens aux services et aux espaces verts, occupation du sol, distance aux espaces verts...) et donc d'évaluer les conséquences des choix d'aménagement effectués. Il est ainsi à la fois un instrument de production des scénarios (valider ou non les choix effectués, orienter les choix) et d'évaluation en sortie de jeu de la ville ainsi construite (les indicateurs). Le jeu de plateau (maquette, carte, jetons) permet de scénariser collectivement (discussion, négociation) un territoire sans voiture avec des règles nécessaires pour introduire des contraintes et donc des choix d'aménagement. Si certaines cartes ont un impact direct sur le jeu (cartes bouleversement), la plupart ont pour but d'aiguiller les joueurs et de nourrir les récits prospectifs. Les différentes vidéos (flash information sur l'ouragan et la décision de créer une assemblée, présentation du dispositif de jeu à partir d'une ville créée par Suzanne (8 ans) à partir du plateau de jeu), l'univers visuel (fausse « Une » de presse) favorisent l'insertion des joueurs dans un univers différent. Cet univers est largement porté tout au long de la session par la présentatrice et les maîtres du jeu de chaque table attestant de l'importance de la fonction d'animation dans ces exercices de prospective.
- 13 Le dispositif de la session de jeu a été pensé et réfléchi en co-construction avec les chercheurs du programme post-car et les étudiantes de l'atelier de Master 2 Urbanisme. Afin de parvenir à une session de jeu qui puisse être jouée par le grand public, pour différents âges, différentes configurations - alliant cartes, plateau de jeu, scénarios, modèles informatiques, maquette 2D ou 3D - ont été testées afin d'adapter et d'affiner le jeu. Ces différentes sessions ont été organisées dans des contextes pédagogique (étudiants), académique (session chercheurs) et grand public (figure 3). La construction du jeu a d'abord reposé sur trois sessions avec les étudiants du Master d'Urbanisme de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Elle a été complétée d'une séance avec des étudiants plus variés pour finaliser le dispositif. L'équipe a par exemple fait intervenir des agents extérieurs pour apporter d'autres points de vue dans la construction du jeu, cela a été le cas avec la rencontre des étudiants du Centre Michel Serres ou encore du Centre National du Jeu qui ont permis de faire évoluer les réflexions. L'ensemble de ces retours et des sessions tests ont permis à l'équipe de déterminer de grands invariants dans la session de jeu en construction à savoir, la nécessité de « faire bulle » et de construire un discours pour plonger les joueurs dans un récit prospectif, la nécessité de la matérialité d'un jeu - et donc le couplage d'un plateau, de cartes et d'un modèle informatique - la mise en place de contraintes pour penser l'aménagement urbain comme système complexe ou encore le choix d'un espace vierge à construire dans le futur pour faciliter un exercice prospectif. Les premières sessions tests pendant l'année 2018 ont permis d'arrêter les grandes étapes de construction du modèle informatique et du jeu de plateau tandis que les dernières sessions tests du jeu ont permis d'ajuster à la marge le nombre de points gagnants, de cartes, et le calcul des indicateurs. Les premiers échanges avec le groupe de recherche ont dans un premier temps mis en évidence les souhaits de concentrer le jeu autour du modèle informatique micro et du modèle macro (à l'échelle francilienne), mais aussi de prendre comme hypothèse de départ les aspirations à la mobilité individuelle identifiées en 2017 lors de la première année du programme Post-Car avec le Forum Vies Mobiles. Les premières sessions tests ont vite révélé le besoin d'adapter ces premières contraintes en transformant le jeu informatique en un jeu collaboratif de plateau et non de compétition et en retirant du

plateau de jeu le modèle informatique macro, des choix effectués par soucis de la fluidification du jeu, et de sa diffusion auprès d'un large public. Les sessions tests suivantes ont permis de révéler l'impossibilité de centrer le jeu de plateau sur la seule thématique des transports et des aspirations à la mobilité individuelle dans un scénario sans voiture. Les modifications des sessions de jeu ont fait l'objet d'un protocole d'analyse à l'aide d'une grille d'observation des séances de jeu afin d'analyser les comportements des joueurs afin d'effectuer des modifications et expérimentations ultérieures (figure 4). Le dispositif définitif est ainsi né de la co-construction d'un jeu entre différentes équipes, avec de nombreux allers-retours qui ont abouti à des choix spécifiques et des partis-pris nécessaires mais aussi discutables.

Figure 3. Calendrier des sessions tests et des changements majeurs apportés. Schémas de l'organisation des tables et des responsabilités des joueurs

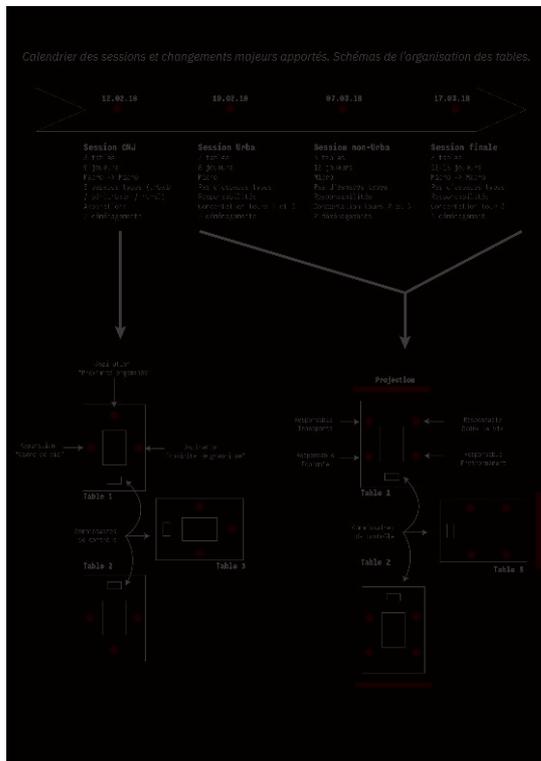


Figure 4 : grille d'observation d'une séance de jeu.

Grille d'observation des sessions et indicateurs

Dynamique de table			
<b>Prise de parole</b> - Nombre total des prises de parole - Caractéristiques (thèmes, réactions)	<b>Gestion du temps</b> - Adéquation entre les interventions - Prise en compte des délais (voitures, règles de programme)	<b>Production d'un récit prospectif</b> - Nombre d'énoncés - Caractéristiques de chaque énoncé (contenu)	<b>Utilisation cassette et logiciel</b> - Niveau de maîtrise des outils (efficacité, AJ) de logiciels utilisés en séance (notamment à la demande de construction) - Alloué aux participants
<b>Prise en compte bouleversements</b> - Nombre de prises de parole face aux bouleversements - Mentionner des points après le bouleversement	<b>Restitution des projets de villes</b> - Différenciation des zones (voitures, piétons) - Nombre des interventions de la table		
Rôle du commissaire			
<b>Capacité à faire baller</b> - Nombre de prises de parole par participant - Capacité à faire baller les participants - Capacité à faire baller les participants - Capacité à faire baller les participants	<b>Transposition du modèle</b> - Capacité de la transposition - Explication donnée au joueur	<b>Intégration des joueurs</b> - Niveau de maîtrise des outils - Niveau des connaissances de jeu	

- 14 Le dispositif a ensuite permis l'organisation d'une séance dite « grand public » organisée en mars 2018 avec un panel de joueurs de 12 ans à 77 ans aux profils géographiques (Paris intra-muros, première couronne, seconde couronne, périphérie) et sociologiques variés (actifs, lycéens, étudiants, retraités). L'objectif du Forum Vies Mobiles avec ce jeu sérieux était de permettre au grand public de produire des récits prospectifs sur une Île-de-France sans voiture. La constitution du panel de joueurs de cette session « grand public » a fait l'objet d'une certaine attention afin de sélectionner des joueurs du centre de Paris (espaces urbains très denses), de la proche couronne ou de la très grande couronne en Île-de-France (espaces urbains denses, peu denses). Enfin, une dernière session dite « chercheurs » a été organisée en janvier 2019 avec des enseignants – chercheurs en aménagement et urbanisme et en géographie. Cette dernière session de jeu est venue clôturer l'expérience de jeu du programme post-car qui a permis de faire jouer différents profils et acteurs dans le cadre d'un exercice de prospective urbaine.

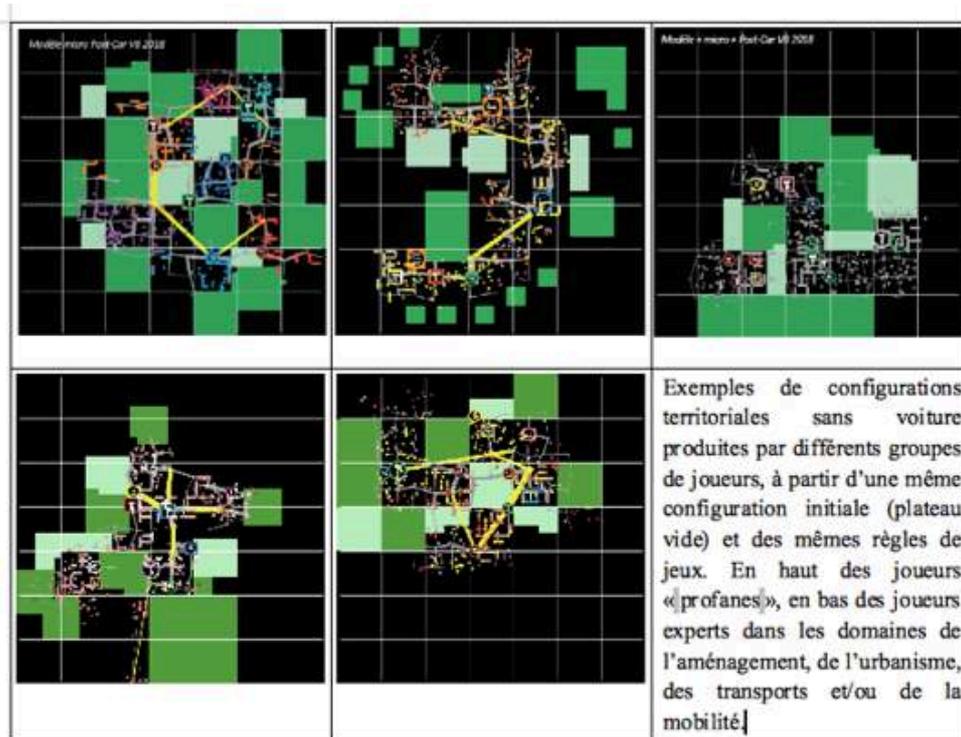
### Partie 3 - Les apports du dispositif : scénariser et évaluer

- 15 Cette expérience réalisée sur différentes sessions a permis un dispositif d'observation « *in-vivo* » (observation des tables de jeu sur les différentes séances) et de production de différents matériaux (prises vidéos et audios, enregistrement des villes produites). Cette observation apporte différents éléments de réflexion sur l'intérêt de ce type de dispositif pour favoriser la réflexion des participant(e)s dans un contexte sans voiture en les incitant à adopter un raisonnement fondé à la fois sur les contraintes actuelles et à venir et sur la possibilité de les dépasser. Il est important de noter que le choix qui a

été fait de partir d'une configuration « table rase » (un espace « vierge » à urbaniser), excluant donc de manière radicale la voiture individuelle, permet de soustraire cette dernière de l'équation et de s'affranchir des habituels débats et dissensions dont elle est l'objet. Ce choix est un parti-pris méthodologique. Il est bien sûr discutable et a d'ailleurs été abondamment discuté dans le cadre du programme de recherche autour de deux options envisageables : la table rase d'un côté ou au contraire la présence initiale d'espaces types franciliens (marqués donc par un système automobile) dans le modèle d'un autre côté. La réalité du poids de l'automobile - dans les pratiques et dans les représentations<sup>2</sup> - invitait à privilégier ce choix de la table rase afin d'explorer cette hypothèse post-car du point de vue micro. Mais il importe de rappeler que ce choix méthodologique n'est rendu possible que par la présence d'un autre modèle (macroscopique) également développé dans le projet et qui permet d'explorer des scénarios à l'échelle régionale à partir de la configuration francilienne existante. Ce modèle macroscopique autorise donc une autre exploration, celle de la réalité du poids de l'automobile et de la distance à l'objectif d'une Île-de-France sans voiture.

- 16 Sur le volet « micro » de cette expérience, il nous semble important d'insister sur les apports et limites de ce couplage « modèle de simulation - jeu de plateau ». En confrontant les participant(e)s de manière dynamique - grâce au modèle - aux principales conséquences territoriales des options de planification qu'ils sont amenés à privilégier, le dispositif permet ainsi de canaliser la créativité, de révéler, de scénariser et tester la capacité d'adaptation aux changements envisagés.
- 17 Du point de vue l'urbanisme, ce dispositif peut être ainsi un instrument de réflexion, de scénarisation et d'évaluation des modèles urbains. C'est d'ailleurs dans le volet pédagogique (mobilisation de ce dispositif dans le cadre d'exercices menés par des étudiants ou des élèves pour discuter de l'évolution de la ville<sup>3</sup>) que l'intérêt du dispositif apparaît le plus nettement. Les sessions ont ainsi été l'occasion d'une réflexion sur la question de la densité urbaine (avec des partis-pris très variés sur ces choix de densité) et sur les formes urbaines associées (ville compacte, ville linéaire, ville polycentrique, ville jardin...). Cette exploration de la question des mobilités (produire un territoire sans voiture) ouvre logiquement sur la recherche des compromis sur les distances à parcourir dans un territoire multifonctionnel. La question de la mixité même des fonctions (urbanisme fonctionnel vs mixité fonctionnelle) est ainsi débattue dans chaque session. Il n'est pas possible à partir de notre dispositif d'observation et des matériaux associés (les parties de jeu) de proposer une typologie des villes produites par les sessions. Et il n'est pas évident qu'une multiplication des parties autoriserait ce genre de typologie. En revanche, ces parties (figure 5) attestent de l'intérêt de ce type de dispositif pour discuter de ce choix de modèles (la densité, la mixité, la forme urbaine). Elles permettent d'une part de revisiter les modèles urbains connus (ceux abordés dans le cadre des formations en urbanisme ou dans les travaux des chercheurs) mais également d'inventer (et tester par le modèle) des scénarisations nouvelles. Et l'organisation d'une séance grand public ou la mobilisation d'étudiants plus éloignés du champ de l'urbanisme permettraient de valider le même intérêt du dispositif (un vocabulaire moins normé certes mais des récits originaux sur des territoires sans voiture).

Figure 5. Trois sorties de jeu



- 18 Du point de vue de la réflexion sur les modèles urbains, il nous semble également important de signaler les apports du jeu pour mener des séances de prospective. Le jeu permet aux participants d'assumer une posture prospective c'est-à-dire de sortir d'une approche tendancielle du problème posé ainsi que de son propre rapport individuel à la mobilité et à l'habitat. Certes, d'autres dispositifs que le jeu permettent d'autoriser cette posture. A propos du projet post-car Word mené par l'Ecole Fédérale Polytechnique de Lausanne, Alexandre Rigal, restituant l'approche qualitative du projet (53 entretiens semi-directifs), notait cette capacité des habitants à « s'extraire de leurs expériences quotidiennes pour accéder à une activité visionnaire » (Rigal, 2018). Non spécifique au jeu donc, il reste que le couplage entre un modèle de simulation et un jeu de plateau autorise une immersion de joueurs non experts du domaine de l'urbanisme dans une démarche de programmation apte à enrichir les scénarios proposés. La variété et la qualité des modèles urbains proposés dans les sessions de jeu attestent au fond d'un dispositif d'apprentissage collectif et de compréhension du lien urbanisme-mobilité. Le jeu permet de construire une fiction et de lui donner une certaine consistance, à partir des indicateurs structurels et fonctionnels calculés par le modèle ainsi que du storytelling produit par les groupes. Cette expérience spécifique souligne alors l'intérêt de ce type de dispositif dans la pratique pédagogique et scientifique mais également dans une pratique grand public de réflexion collective (penser la ville). Les différents publics qui ont pu jouer à ce jeu sérieux n'ont pas permis de conclure sur des formes de complexification du jeu lorsqu'il est joué par des experts en mobilité ou en urbanisme. Seul le vocabulaire change et le bagage culturel des joueurs peut parfois les amener à apposer des « modèles » de villes préconçus, des éléments que l'on retrouvera moins chez un public jeune ou moins expérimenté. Les expériences similaires de jeux urbains sérieux recensés par exemple par la Compagnie des Rêves Urbains attestent de cet intérêt. Il importe également de signaler l'importance de l'aspect ludique dans cet

intérêt porté au dispositif. Le jeu favorise ainsi la familiarisation des participants avec des questions d'aménagement urbains par définition difficiles pour tout néophyte. Le jeu favorise par ailleurs la distanciation du joueur grâce à l'incarnation du personnage (et sa responsabilité) et autorise alors des réflexions allant au-delà des pratiques et aspirations individuelles.

## Conclusion. La ville en jeu

- 19 A travers cette expérience spécifique de jeu urbain sérieux, nous voulions donc discuter de ces dispositifs, des questions méthodologiques associées d'une part et de l'intérêt de ce recours au jeu d'autre part. Constat partagé de façon croissante, la pertinence du jeu pour discuter des modèles de développement urbain et des choix de formes urbaines nous semble avérée dans la pratique pédagogique. Ces jeux autorisent une réflexion sur la localisation des éléments du territoire (habitats, emplois, espaces publics, commerces...) en interaction les uns avec les autres et les questions de mobilité associées. Le jeu lui-même permet d'élargir le type de public possible en autorisant des paroles expertes mais également une participation de joueurs non familiers des modèles (et des mots) associés à la planification urbaine. Le jeu autorise ainsi un basculement de joueurs non experts de la ville dans une démarche de programmation apte à enrichir et valider des futurs possibles. La variété des modèles urbains proposés dans les sessions post-car 2060 attestent d'un dispositif d'apprentissage collectif et de compréhension du lien urbanisme-mobilité. On ajoutera que pour le cas précis de cette recherche, la présence d'un modèle de simulation (dispositif relativement rare dans les jeux urbains sérieux), permet d'ajouter aux scénarisations, d'une part des indicateurs aptes à mesurer les conséquences des actions entreprises par les joueurs et d'autre part une possibilité d'expérimentation a priori par les joueurs de leurs choix d'aménagement.
- 20 Il reste néanmoins au final une question ouverte, celle de la mobilisation potentielle de ce type d'outils dans la mise en place d'exercices de prospective à visée programmatique et donc de la capacité de ces outils à intégrer la palette participative des outils de l'action publique. Les qualités évoquées dans ce texte du recours au jeu peuvent justifier l'utilisation de ce type de dispositifs dans les débats publics et dans les moments de réflexion collective propres à l'urbanisme (participation, projet, prospective). Il reste que ces dispositifs réclament des compétences et des dispositifs organisationnels et donc une attention réelle (et des moyens) de l'action publique dans une pratique professionnelle de l'urbanisme encore peu ouverte à ce type d'expérimentations. Les expériences menées par différentes associations, par différents chercheurs, par quelques collectifs, semblent valider la pertinence collective de jouer la ville. Mais elles requièrent un investissement important, envisageable par exemple dans le cadre d'un programme collectif de recherche mais souvent trop lourd dans la pratique ordinaire de l'urbanisme. Le dispositif micro du projet post-car présenté dans cet article en est un témoin parmi d'autres. Il justifie d'une part l'intérêt (du point de vue de l'exercice de prospective et du point de vue de la réflexion sur les modèles urbains) de ces dispositifs de jeu et d'autre part de la difficulté (au-delà de l'expérience de recherche) de généraliser son utilisation.

---

## BIBLIOGRAPHY

- Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., de Freitas, S., Louchart, S., ... De Gloria, A. (2015). « Mapping learning and game mechanics for serious games analysis: Mapping learning and game mechanics ». *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 391-411. <http://doi.org/10.1111/bjet.12113>
- Banos A. « The city, a complex system ? The new challenges of urban Modelling » in Lagrée S., Diaz V. (dir.), *A glance at sustainable urban development : Methodological, Crosscutting and Operational Approaches*, Paris, Agence Française de Développement, 2015, 110-119.
- Commenges H. (2018). « La mobilité urbaine au passé composé et au futur proche », *Historiens et géographes*, Association des professeurs d'histoire et de géographie, 2018. <hal-01947997>
- Crozet Y., Orfeuil J.-P., Massot M.-H., (2001) *Mobilité urbaine : cinq scénarios pour un débat*, DRAST, CPVS, 2001, 68 p.
- Debrie J., D'Henin S., Wendling C. (2020) Prospective et projets de territoires. Outils et dispositifs interdisciplinaires, in *Prospective et co-construction des territoires au XXIème siècle* (dir. Laudier I., Renou L), Editions Hermann, p. 253-265.
- Dupuy G. (1999), *La dépendance automobile. Symptômes, analyses, diagnostic, traitements*, Paris, Anthropos, 160 p.
- Dupuy Gabriel, 1972. « Les jeux urbains », *L'Actualité économique*, 48 (1), pp. 85-110. <https://doi.org/10.7202/1003681ar>  
DOI : 10.7202/1003681ar
- Cools Mario, 2014. « Le « serious game » peut-il être un outil utile au développement du territoire ? » at « Le serious game : un outil pour la planification urbaine ? », Liège, Belgium, 16 mai 2018. <http://hdl.handle.net/2268/170845>
- Geels F.W., Kemp R., Dudley G., Lyons G. (2011) *Automobility in transition. A socio-technical analysis of sustainable transport*, Routledge, 410 p.
- Kaufmann V., Ravalet E., (2016). "From weak signals to mobility scenarios : A prospective study of France in 2050", *Transportation Research Procedia* (19), p. 18 - 32.
- Kingsley D., Urry J. (2009), *After the car*, Polity Press, Cambridge, 212 p.
- Molines Nathalie, Carine Henriot, Thierry Gidel, Michel Fanni, Fares Korbi, 2018. « URB'ACT, Un serious game numérique pour l'apprentissage de la co production du projet urbain. Ou le délicat équilibre entre simplification de la réalité et contraintes techniques », in Deboudt P., Bosredon P., Castex E., Dumont F., Dumont M., Groux A., Menerault P., Paris P., Prévot M., Scarwell H.-J. (dir.), 2018, Actes du colloque des 20èmes rencontres internationales en urbanisme de l'APERAU « Que reste-t-il du projet ? », Université de Lille, IAUL, Laboratoire TVES, Lille, p. 290-297. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01870239/document>
- Offner JM. (2011) « Les bretelles de Margaux. Enjeux et prospective du droit à la mobilité et de ses domaines d'application », in *Mobile / Immobile (Vol 2)*, Forum Vies Mobiles, pp 129-137.
- Perez P., Pettit C., Zarpeon LS, (2018) « Collaborative modelling approaches for urban planning, *Newplanner*, 18-19.
- « Post-Car World. », *EspacesTemps.net* [En ligne], Travaux, 2017 | Mis en ligne le 21 décembre 2017, consulté le 21.12.2017. URL : <https://www.espacestems.net/articles/post-car-world/> ;

Rigal A. (2018) Visions profanes du futur de la mobilité spatiale, *Temporalités*, <https://journals.openedition.org/temporalites/5486>

Weil M., (2005), *Ville et mobilité : un couple infernal ?*, Editions de l'Aube, 90p.

## NOTES

1. Ce modèle est un modèle à la fois individu-centré et « à base d'agents » : « individu-centré » parce qu'il repose sur des comportements individuels, ceux des habitants virtuels du territoire virtuel créé ; « à base d'agents » parce que chaque entité de base du modèle (habitants, services urbains, domiciles, tronçons du réseau de transport...) est un agent informatique, localisé dans un environnement dynamique avec lequel il est capable de communiquer et sur lequel il est capable d'agir.

2. Cette réalité du poids de automobile, tant dans les pratiques que dans les représentations, est l'objet d'une partie des recherches menées dans le cadre du projet post-car (cf. Berroir S., Commenges H., Debrie J., Maulat J., Bordedeбат C., Blandeau G., Briend E., Lanon J. (2018) « Dessine-moi une ville sans voiture : les aspirations en matière de mode de vie et de mobilité en Ile de France » in *Nouvelles Perspectives en Sciences Sociales*, vol 13, n°2, pp. 27-74.

3. Le jeu « Mission Post-car 2060 » a pu être imprimé en 2019. Les anciennes étudiantes de l'atelier professionnel regroupées au sein de l'association « Quartiers Ludiques » ont également développé une version junior du jeu, version qui s'affranchit du modèle informatique pour ne conserver que le jeu de plateau pour une séance d'une heure.

## ABSTRACTS

This paper deals with an urban foresight exercise combining a board game and modeling. This experiment, entitled "post-car Île-de-France", (UMR Géographie-cités & Forum Vies Mobiles), aimed to propose a serious game to explore the hypothesis of a strong reduction in car mobility. The production of a device - an agent-based model and a board game - made it possible to explore configurations of car-free territories and their evolution over thirty years. This serious game was tested in 2018 and 2019 in workshops with various audiences (students, general public and researchers). We propose in this article to explore three main aspects, a methodological aspect (the co-production of a model and a game), an explanation of the game sessions (playing the post-car hypothesis) and a reflection on the contribution of the serious game to the renewal of tools and reflections on the city of tomorrow (the game, a foresight tool?).

L'objectif de cet article est de proposer un retour réflexif sur une expérience de prospective urbaine couplant jeu de plateau et modélisation dynamique, au service d'une démarche participative. Inscrite dans un projet de recherche intitulé « post-car Île-de-France » (UMR Géographie-cités & Forum Vies Mobiles), cette expérience avait pour objectif de « jouer » les modalités, les conséquences et les distances à l'objectif d'une réduction drastique de la mobilité automobile. Elle repose sur la production d'un dispositif - un modèle à base d'agents et un jeu de plateau - permettant de « jouer » collectivement des configurations de territoires sans voiture et

leurs évolutions sur trente ans. Ce dispositif de jeu sérieux a été expérimenté en 2018 et 2019 dans le cadre d'ateliers participatifs, avec des publics variés (étudiants, grand public et chercheurs). Nous proposons dans cet article d'explorer trois volets principaux, un volet méthodologique (la co-production d'un modèle et d'un jeu), une explication des séances de jeu elles-mêmes (jouer l'hypothèse post-car) et un volet réflexif sur la contribution potentielle du jeu sérieux au renouvellement des outils et des réflexions sur la ville de demain (le jeu, un outil de prospective ?).

## INDEX

**Keywords:** Agent based model, board game, mobility, post-car, Paris Region, serious games

**Mots-clés:** Modèle à base d'agents, jeu de plateau, mobilité, post-car, Île-de-France, jeux sérieux

## AUTHORS

### ARNAUD BANOS

Arnaud Banos est directeur de recherche au CNRS (UMR IDEES)

### FANNY COTTET

Fanny Cottet est doctorante (UMR Géographie-cités) en CIFRE dans la coopérative Plateau Urbain

### JEAN DEBRIE

Jean Debrie est professeur des Universités à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (UMR Géographie-cités)