Quels espaces d’échanges pour construire des jumeaux numériques interdisciplinaires et de temps long ?

*(trouver un titre plus percutant et plus court)*

Les villes, et plus particulièrement les questions de durabilité urbaine, sont un cadre dans lequel de solutions technologiques qui seraient clé-en-main et systématiquement efficaces sont régulièrement proposées : en témoignent l’exemple des “*smart cities*” qui ne peuvent fonctionner lorsqu’elles se heurtent à la réalité de la diversité des formes et fonctions urbaines (Caruso, Pumain & Thomas, 2023), celui du concept de “*mobility-as-a-service*” qui induit des effets non anticipés sur l’équité d’accessibilité (Pangbourne et al., 2020), ou les “*city dashboards*” qui n’offrent finalement qu’une vue très limitée des processus urbains et qui soulèvent des enjeux éthiques (Kitchin & McArdle, 2017). Dans cette veine, le concept de Jumeau Numérique est de plus en plus à la mode pour les villes et les territoires.

Au sens strict, le jumeau numérique d’un système est une représentation numérique qui simule ses processus internes et interagit avec celui-ci en temps réel par un couplage bidirectionnel (Batty, 2024). En pratique, la portée du concept reste plus limitée, puisque les maquettes 3D urbaines sont par exemple considérées comme des jumeaux par les communautés de chercheurs et praticiens les développant. Une revue systématique de la littérature montre que les implémentations existantes restent principalement des prototypes, fortement liés aux opportunités de financement, et représentent ou simulent des systèmes socio-techniques à de très courtes échelles de temps (climat urbain, bâtiments, routes, etc.) (Ferré-Bigorra et al., 2022). Un projet de jumeau numérique de la France, dont la composante principale sera un modèle 3D haute résolution de l’ensemble du territoire national, est porté par l’Institut Géographique National[[1]](#footnote-0), avec l’ambition d’être un socle pour la conception de politiques durables en planification urbaine et territoriale.

Au moins quatres enjeux majeurs nous semblent importants à souligner, notamment en tant que points de vigilance autour du déploiement de ces technologies :

(i) Le rôle des acteurs privés, qui peuvent par l’intermédiaire de l’implémentation de tels projets s’assurer une mainmise sur les infrastructures de données urbaines et de simulation ; dans ce cadre une politique de science ouverte absolue et une transparence complète est nécessaire, autant pour l’ouverture des données (dans la limite du possible au regard des questions éthiques) que pour l’utilisation d’outils libres et ouverts et l’ouverture des codes sources des plateformes, algorithmes et modèles développés - dans le cas du projet de jumeau de la France, il s’agirait de ne pas rater l’occasion de déployer un service public ouvert de la simulation territoriale en chargeant des entreprises privées d’éléments clefs du dispositif et sans contraintes d’ouverture.

(ii) L’introduction de biais disciplinaires dans la définition des “problèmes à résoudre”, les disciplines impliquées dans l’état actuel de la littérature étant plus proches des sciences de l’ingénieur, les sciences humaines et sociales pourraient se retrouver marginalisées. Hors celles-ci sont centrales pour une grande majorité des enjeux urbains et territoriaux, et négliger leur rôle dans la construction de modèles des territoires ne serait pas responsable, voire dangereux au regard des impacts sociaux potentiellement négatifs. Une interdisciplinarité forte est requise dans ce cadre.

(iii) La validation systématique, la quantification de l’incertitude et l’exploration des modèles de simulation impliqués dans les jumeaux est une étape trop souvent laissée de côté, mais pourtant essentielle pour que ceux-ci aient un apport réaliste pour la prise de décision.

(iv) La prise en compte du temps long est enfin un aspect très peu considéré dans les exemples existants de jumeaux territoriaux, or une compréhension des dynamiques territoriales et urbaines sur des échelles spatiales et temporelles étendues sera cruciale pour la durabilité territoriale.

Le journal Cybergeo est justement un espace d’échange scientifique intégrateur et inclusif, répondant positivement à ces quatres défis : fervent défenseur de la Science Ouverte depuis sa création en 1996, il soutient des initiatives comme CybergeoNetworks2 pour la construction d’outils pour la réflexivité et l’ouverture (Kosmopoulos et al., 2023) et encourage des soumissions de *data papers* ; il est un lieu de publication idéal pour toute contribution en géographie, sans jugement de discipline, ouvert à l'ensemble des SHS spatialisées, et valorisant des contributions interdisciplinaires ; il encourage via la rubrique *model papers* l’utilisation d’outils de validation des modèles de simulation, comme la plateforme OpenMOLE (Reuillon et al., 2013) ; et enfin a été historiquement le lieu de publication de travaux majeurs sur les dynamiques des systèmes de villes sur le temps long (Bretagnolle et al., 2006). Nous attendons toute contribution dans ce sens, avec l’idée de s’approprier ce concept de “Jumeau Numérique” avant qu’il ne devienne galvaudé par les dérives technocratiques mentionnées ci-dessus et trouve une réelle utilité scientifique et sociétale au delà d’un phénomène de mode lié aux demandes de financement.

# Bibliographie

Batty, M. (2024). Digital Twins in City Planning. *Nature Computational Science*.

Bretagnolle, A., Daudé, E., & Pumain, D. (2006). From theory to modelling: urban systems as complex systems. *Cybergeo: European Journal of Geography*.

Caruso, G., Pumain, D., & Thomas, I. (2023). No “Prêt à Porter” but a multi-scalar perspective of “Smart Cities”. In *Knowledge Management for Regional Policymaking* (pp. 123-147). Cham: Springer International Publishing.

Kitchin, R., & McArdle, G. (2017). Urban data and city dashboards: Six key issues. In *Data and the City* (pp. 111-126). Routledge.

Kosmopoulos, C., Aveline, N., & Lavie, E. (2023). CybergeoNetworks 2: une application d’apprentissage profond au service de la publication scientifique. *Cybergeo: European Journal of Geography*.

Ferré-Bigorra, J., Casals, M., & Gangolells, M. (2022). The adoption of urban digital twins. *Cities*, *131*, 103905.

Pangbourne, K., Mladenović, M. N., Stead, D., & Milakis, D. (2020). Questioning mobility as a service: Unanticipated implications for society and governance. *Transportation research part A: policy and practice*, *131*, 35-49.

Reuillon, R., Leclaire, M., & Rey-Coyrehourcq, S. (2013). OpenMOLE, a workflow engine specifically tailored for the distributed exploration of simulation models. *Future Generation Computer Systems*, *29*(8), 1981-1990.

1. conjointement avec l’INRIA et le CEREMA : https://www.ign.fr/reperes/la-recherche-au-defi-du-jumeau-numerique-de-la-france [↑](#footnote-ref-0)