

## Numérique et ingénierie urbaine

**Coordinateurs : Anne Aguilera, Olivier Bonin, José-Frédéric Deroubaix, Gilles Jeannot**

Groupe « Ville et Numérique » du Labex Futurs urbains

En France et dans le monde, le rôle du numérique dans la gestion urbaine est l'objet d'une attention soutenue depuis plusieurs années. Le terme de « *smart city* », en français « ville intelligente », s'est rapidement répandu dans le monde académique pour décrire une ville qui serait d'une part instrumentée en temps réel, produisant des volumes de données considérables, et d'autre part une ville dans laquelle l'innovation jouerait un rôle prépondérant (Kitchin, 2013). Le modèle d'une ville cybernétique auto-régulée est très présent dans les premières évocations (Dupuy, 1992) et imaginaires (Picon, 2013) de la « ville intelligente ». De fait, les travaux empiriques sur le sujet ont moins porté sur le monde de l'ingénierie et ses données techniques (sur le volet innovation), que sur les données de l'*open data*, du *crowdsourcing* ou des données administratives (le volet *big data*).

Les principaux enjeux du numérique pour l'ingénierie urbaine ont été pointés par les professionnels de l'ingénierie urbaine (Marest et Pascal, 2016) et quelques travaux isolés de recherche. Cela concerne les domaines de l'eau (l'adduction et l'assainissement et la gestion des cours d'eau avec la prévision de crue) (Abdallah, 2015), des déchets (avec l'optimisation de la collecte et du traitement), des espaces urbains et de leurs équipements (voiries, places, trottoirs, mobilier urbain communicant, éclairage urbain) (Zaza, 2018 ; Baraud-Serfaty, 2020), de l'environnement (espaces verts, qualité de l'air, bruit, résilience), mais aussi le bâtiment (BIM), les secteurs du transport urbain (Courmont, 2021) et de l'énergie (avec les systèmes d'optimisation de type *smart grids* (Rutherford, 2020).

L'objectif de ce numéro de *Flux* est de questionner les transformations de l'ingénierie urbaine induites par le numérique, dans le contexte des *smart cities*, ainsi que dans le contexte plus général de numérisation des métiers. La question porte à la fois sur le contenu des prestations d'ingénierie (1), les acteurs (2) et le rôle des institutions (3).

(1) La question du contenu concerne en particulier les relations entre intelligence artificielle et modélisation, l'apport de la visualisation, et l'internet des objets. Cette partie du questionnement, sur les contenus, peut concerner tout autant des chercheurs en sciences sociales soucieux d'ouvrir la « boîte noire » des outils mathématiques que des spécialistes d'ingénierie (chercheurs, praticiens) préoccupés d'une réflexion sur leur propre pratique. Trois thématiques pourront, en particulier, être explorées :

- Si, dans l'histoire longue, l'ingénierie urbaine s'est construite autour d'analogies avec les sciences naturelles, combinant approche rationnelle et empirique comme la formule de Caquot ou les approches gravitaires des déplacements (Chatzis, 2000 ; Dupuy, 1975), les méthodes de modélisation se sont imposées progressivement tant dans la recherche que dans les applications pratiques (Bonhomme *et al.*, 2017). Sur le papier, les méthodes d'intelligence artificielle par réseaux de neurones (Cardon *et al.*, 2018) qui proposent des réponses sans modèles de référence semblent ouvrir des perspectives radicalement différentes et potentiellement déstabilisantes pour les modélisations à base de mécanismes. Qu'en est-il en pratique ? Quels sont les développements de la recherche en intelligence artificielle appliqués à l'ingénierie urbaine ? La masse de données ne peut-elle pas être associée à une certaine pauvreté des informations, comme le montre l'exemple des données de flux de transports mono-sectorielles opposées aux plus classiques enquêtes de transport multidimensionnelles (De Palma et Dantan, 2017). Les anciennes et nouvelles méthodes se confrontent-elles ou se combinent-elles ?
- Un autre sujet concerne la visualisation des données. Elle peut permettre aux élus de décider, aux professionnels de secteurs différents de se coordonner ou faciliter le débat public. Quels sont les

différences entre les « plateformes de modélisation » (Dodard, 2020) les jumeaux numériques et les tableaux de bord ? Quelle est la place de la visualisation des données et celles du calcul ou de la régulation automatique ?

- Les fonctions de régulation des flux ont toujours reposé sur des mesures en temps réel et sur divers capteurs. L'internet des objets et la baisse du coût des capteurs conduisent-ils à une simple extension des pratiques anciennes ou à un renouvellement de l'ingénierie ? Le transfert des données de l'internet des objets se constitue-t-il en un nouveau segment de l'ingénierie (Guéranger et Mathieu-Fritz, 2019) ? Observe-t-on une tendance à la concentration du traitement des données dans les centres d'hypervision ou au contraire à la décentralisation au niveau des capteurs et des interfaces usagers ?

(2) Le déploiement de nouvelles démarches d'ingénierie s'accompagne, par ailleurs, de l'arrivée de nouveaux acteurs dans ce champ économique stable depuis de nombreuses années (Lorrain, 2002), promettant un degré d'innovation très élevé. Il semble, d'ores et déjà que l'offre de majors des infrastructures informatiques comme IBM ou Cisco à destination des villes n'ait pas rencontré les espoirs (ou craintes) escomptés (Courmont, 2018). La figure de la start up née d'un partenariat entre la recherche/ université et des villes (comme le projet Sunrise à Lille) a été particulièrement mise en avant avec les différentes foires, labels et prix associés à la ville intelligente. Quelle est la palette de l'offre, et quelles entreprises font réellement usage du *big data* et de l'intelligence artificielle ? Quelle est la part des entreprises issues de la recherche ? Comment sont-elles reliées à des entreprises plus traditionnelles de l'ingénierie urbaine ? Plus récemment (avec en particulier les cas de Dijon et d'Angers) des consortiums dirigés par des majors des services urbains ou des produits standardisés offerts par ces mêmes acteurs (Picaud, 2020) semblent s'imposer. Cela signifie-t-il un simple retour à la situation précédente ?

(3) Enfin, le secteur économique de l'ingénierie urbaine se transforme au rythme de la diffusion des innovations mais aussi de l'orientation de politiques publiques. L'Europe a développé des programmes importants d'expérimentation, la Caisse des dépôts soutient des projets innovants, des réseaux institutionnels ou professionnels facilitent les échanges d'expérience. En quoi ces interventions pèsent-elles en faveur du développement des méthodes d'ingénierie les plus innovantes ? Le cadre contractuel des relations entre les entreprises et les villes a été également discuté. Des contrats spécifiques ont été déployés pour faciliter l'innovation. De nouvelles clauses ont été introduites pour inciter les sociétés en concession à transmettre les données produites dans le cours de leur activité. A terme, le modèle de la concession sera-t-il bousculé ? Une nouvelle forme de privatisation se dessine-t-elle (Staropoli et Thirion, 2019 ; Jeannot et Cottin-Marx, 2022) ? Comment une expertise publique peut-elle se construire sur ces techniques sophistiquées ?

### ***Modalités de réponse à l'appel***

#### **Un résumé pour le 10 mars 2022**

Les propositions d'intentions d'une longueur maximum de 4000 signes devront mettre en avant le thème proposé et les sources empiriques sur lesquelles reposera l'article. Elles doivent être envoyées à : [anne.aguilera@univ-eiffel.fr](mailto:anne.aguilera@univ-eiffel.fr) ; [olivier.bonin@univ-eiffel.fr](mailto:olivier.bonin@univ-eiffel.fr) ; [j.deroubaix@enpc.fr](mailto:j.deroubaix@enpc.fr) ; [gilles.jeannot@enpc.fr](mailto:gilles.jeannot@enpc.fr)

#### **L'article complet pour le 15 septembre 2022**

Dans un second temps, sur la base des résumés pré-validés par la revue *Flux*, les autrices et auteurs auront jusqu'au 15 septembre 2022 pour envoyer la version complète de leur article. Celui-ci correspondra aux standards de la revue *Flux*, à savoir un texte d'environ 50 000 caractères, un résumé de 1000 à 1500 caractères en français et en anglais, ainsi qu'une notice biographique du ou des autrices et auteurs de 600 caractères environ.

Les textes devront se conformer aux recommandations aux auteurs propres à *Flux* disponibles via le lien suivant : <http://revue-flux.cairn.info/recommandations-aux-auteurs/>

#### **Sortie du numéro thématique prévue : second semestre 2023.**

## ***Bibliographie***

- Abdallah A., 2015, *Réseaux d'eau intelligents : surveillance de la qualité de l'eau par des capteurs en ligne*, Thèse de doctorat en Génie civil, sous la direction de Marwan Sadek, Université de Lille 1.
- Baraud-Serfaty I., 2020, Le trottoir, nouvel actif stratégique, *Futuribles*, N° 436, p. 87-104.
- Bonhomme C., Commenges H., Deroubaix J.-F., 2017, *Dictionnaire passionnel de la modélisation urbaine*, Paris, L'Œil d'or, 254 p.
- Cardon D., Cointet J. P., Mazières A., 2018, La revanche des neurones, *Réseaux*, N° 211, p. 173-220.
- Chatzis K., 2000, *La pluie, le métro et l'ingénieur. Contribution à l'histoire des réseaux urbains (XIXe-XXe siècles)*, L'Harmattan, coll. « Villes et entreprises », Paris, 216 p.
- Courmont A., 2018, Où est passée la *smart city*? Firmes de l'économie numérique et gouvernement urbain, *Working paper*, n°2/2018, Chaire « Villes et numérique », Ecole urbaine de Sciences Po
- Courmont A., 2021, *Quand la donnée arrive en ville : open data et gouvernance urbaine*. PUG.
- De Palma A., Dantan S., 2017, *Big data et politiques publiques dans les transports*, Economica.
- Dodard A., 2020, Les plateformes de modélisation urbaines, des instruments aux finalités variées, *Working paper*, n°4/2020, Chaire « Villes et numérique », Ecole urbaine de Sciences Po.
- Dupuy G., 1975, *Une technique de planification au service de l'automobile, les modèles de trafic urbain*, Ministère de l'équipement, Document de travail [En ligne] (consulté le 21/01/2022) Disponible à l'adresse : [http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0003/Temis-0003225/3962\\_1.pdf](http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0003/Temis-0003225/3962_1.pdf)
- Dupuy G., 1992, *L'informatisation des villes*, PUF, 125 p.
- Guéranger D., Mathieu-Fritz A., 2019, Smart city at work, *Réseaux*, N° 218, p. 41-75.
- Jeannot G., Cottin-Marx S., 2022, *La privatisation numérique, Déstabilisation et réinvention du service public*, Raisons d'agir.
- Kitchin R., 2013, The real-time city? Big data and smart urbanism, *GeoJournal* (2014), N° 79, p. 1-14.
- Lorrain D., 2002, Capitalismes urbains : la montée des firmes d'infrastructures, *Entreprises et histoire*, N° 30, p. 7-31.
- Marest P., Pascal O., 2016, Territoires en transition, Mettre l'intelligence numérique au cœur des services publics, ASTEE, [En ligne] (consulté le 20/01/2022) Disponible à l'adresse : <https://www.astee.org/publications/territoires-en-transition-mettre-lintelligence-numerique-au-coeur-des-services-publics/>
- Picaud M., 2020, Les *Smart Cities* : un gouvernement par la performance à l'échelle locale? Analyse de la construction d'un marché de dispositifs numériques pour l'espace urbain en France, *Working paper*, n°5/2020, Chaire " Villes et numérique", École urbaine de Sciences Po.
- Picon A., 2013, *Smart Cities : Théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur*, B2, 120 p.
- Rutherford J., 2020, Smart Grids and Enhancing Urban Systems: Reflections on Ordering and Disordering the City, in *Redeploying Urban Infrastructure*, Palgrave Macmillan, Cham, p. 157-172.
- Staropoli C., Thirion B., 2019, Digital New Deal: les relations public-privé dans la *smart city*. *Les Policy Papers de la Chaire EPPP*, 2.
- Zaza O., 2018, *Horizons urbains en expérimentation : discours et pratiques d'une collectivité territoriale face au numérique*, Thèse de doctorat en aménagement de l'espace, urbanisme, sous la direction d'Alessia de Biase, Université Paris 10.