

Quand les territoires adoptent des jumeaux... numériques !

MARCELIN BOUDEAU | THIBAUT LURCIN

Un ADN industriel

« Paris Saclay lance un double numérique pour challenger les politiques publiques¹ », « Quand Météo France fabrique un jumeau numérique de la Terre² », « Le Port de Bordeaux déploie un jumeau numérique de l'estuaire face au changement climatique »³ : en 2023, vous avez forcément entendu parler de la naissance d'un jumeau numérique. Mais qui est donc ce nouveau-né dans le monde de l'urbanisme ?

Le concept de « digital twin » ou « jumeau numérique » est pour la première fois utilisé au début des années 2000 par Michael Grieves à l'université du Michigan aux États-Unis. S'appliquant à l'origine au secteur industriel, il désigne la copie virtuelle d'un produit ou d'un lieu, liée à son double physique par un échange permanent d'informations. Le jumeau numérique est ainsi indissociable

de son modèle réel dont il permet de suivre en temps réel l'évolution.

Très utilisés dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique ou de la médecine, les jumeaux numériques sont en quelque sorte des cobayes sur lesquels sont simulées des situations que le produit ou le lieu dupliqué est amené à rencontrer. Citons par exemple une avarie sur un aéronef, la réaction du corps humain à une intervention chirurgicale, ou encore les conséquences d'une montée des eaux sur un territoire exposé au risque inondation.

Si les prémices du jumeau numérique remontent en réalité à quelques décennies (la NASA l'utilisait déjà dans le cadre de ses missions Apollo), ses usages se développent actuellement à la faveur d'une connectivité toujours plus performante. Le moindre phénomène complexe peut être perçu par des capteurs et retranscrit en temps réel vers un clone numérique. Dès lors, le fonctionnement de nos territoires semble être un vaste champ d'épanouissement pour ces nouveaux espaces miroirs.

Une réponse innovante aux défis des villes

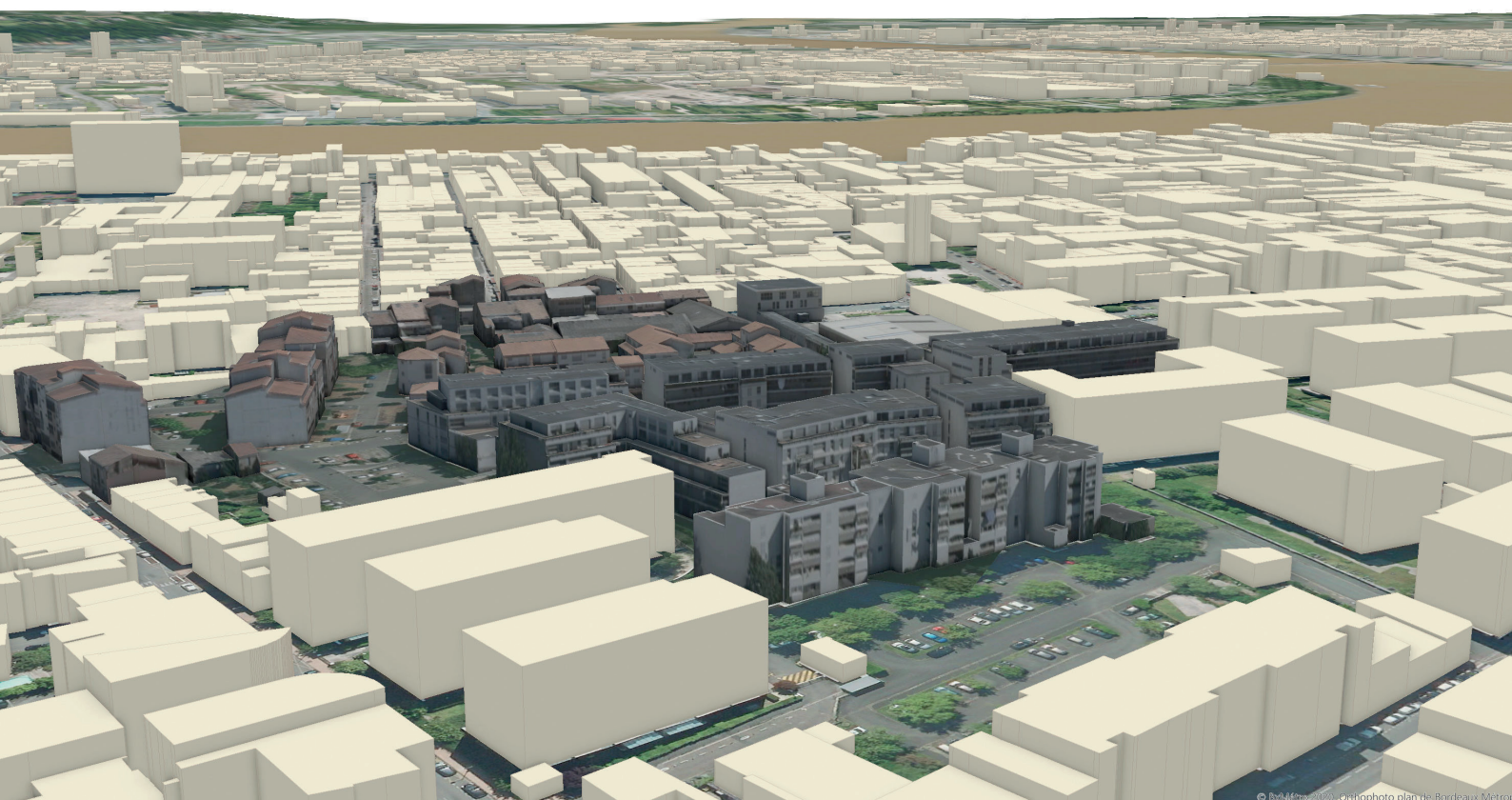
Simuler et anticiper les nouveaux défis auxquels les villes sont confrontées – changement climatique, aménagement plus durable et respectueux de l'environnement ou encore vulnérabilité face à la chaleur – voici pourquoi de plus en plus de territoires adoptent le jumeau numérique aussi bien dans les domaines de l'urbanisme et de l'aménagement, que dans ceux de la nature en ville, des réseaux ou des mobilités. Les jumeaux numériques représentent de véritables outils au service des territoires :

- Un outil de communication, d'abord, car il « donne à voir » le territoire aux habitants ou acteurs de la ville. Pour présenter par exemple aux citoyens un futur projet urbain ; pour les promoteurs immobiliers quand il s'agit de mettre en avant l'attractivité du territoire.
- Un outil de gouvernance, ensuite, car il offre un espace collaboratif pour la gestion des données (socio-économiques, projet d'aménagement, permis de construire, prévision des risques, etc.). Les acteurs de la ville, publics et privés, vont pouvoir planifier des projets

1 | Article dans *Les Numériques* du 22 mars 2023, <https://www.lesnumeriques.com/emission/paris-saclay-lance-un-double-numerique-charge-de-challenger-les-politiques-publiques-em208046.html>.

2 | Article dans *Les Échos* du 02 septembre 2023, <https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/quand-meteo-france-fabrique-un-jumeau-numerique-de-la-terre-1974677>.

3 | Article dans *Objectif Aquitaine* du 25 avril 2023,



© a'urba - 2020 Orthophoto plan de Bordeaux Métropole

Sources : Bâtiment (2022), IGN BD TOP0®, Orthophoto (2020) et maquette 3D (2012) : Bordeaux Métropole. Traitement © a'urba.

de manière transversale dans l'objectif d'améliorer et de rendre plus efficaces les politiques publiques.

- Un outil d'innovation enfin, car il permet de créer et d'expérimenter. C'est l'occasion pour les acteurs du territoire d'imaginer et de développer de nouveaux services, de modéliser la consommation énergétique des bâtiments, de suivre l'évolution de la nature en ville ou d'optimiser les mobilités.

Les potentiels d'applications sont infinis et de nombreux cas d'usage restent encore à explorer dans ce nouveau monde numérique. Mais des villes comme Rennes (3DEXPERIENCity Virtual), Helsinki (Helsinki 3D +) ou encore Singapour (Virtual Singapore) ont d'ores et déjà déployé un jumeau numérique. Comment les territoires girondins s'emparent-ils de ce nouveau phénomène ?

À l'échelle bordelaise, des projets à maturité variée

Déjà en avance avec des démarches innovantes comme les ICTU (Indice de confort thermique urbain) ou une maquette 3D, Bordeaux Métropole dispose actuellement d'un socle de données solide et homogène sur le territoire – ingrédient indispensable pour la création d'un jumeau numérique. Cependant, les seules données ne suffisent pas. La collectivité doit développer pas à pas les fonctionnalités répondant aux besoins des services si elle veut pouvoir donner naissance à un jumeau numérique efficient.

Initiés fin 2021 par le Grand Port Maritime de Bordeaux, les jumeaux numériques du fleuve¹ offrent une première version opérationnelle à l'échelle locale. Développés dans le cadre d'objectifs d'actions régionales visant à « préserver nos ressources naturelles

1 | <https://jumeaux-fleuve.naos-cluster.tech>.

et la biodiversité » et « la ressource en eau », la première version des jumeaux numériques du fleuve permet d'observer, d'analyser et de prévoir le comportement des fleuves et de l'estuaire. En simulant l'augmentation du bouchon vaseux, elle peut permettre d'anticiper les difficultés de navigation à venir, de localiser les besoins de dragage ou d'évaluer les incidences sur la vie aquatique. Cet outil s'appuie principalement sur des données externes disponibles en Open Data. Enfin, par l'utilisation d'outils et de données libres, le Gand Port Maritime de Bordeaux facilite la répliquabilité du jumeau numérique à d'autres fleuves comme le Saint-Laurent² au Canada. Et ainsi, la famille s'agrandit. _

2 | <http://giros-st-laurent.jumeaux-numeriques.fr>.

POUR ALLER PLUS LOIN

- Banque des Territoires, *Miroir, miroir... le jumeau numérique du territoire*, juillet 2021.