

Projet de jumeau numérique de la France

Raphaële Héno
Pilote du programme innovation - IGN



Vers un jumeau numérique de la France

Contexte :

Déjà des référentiels de données pour observer le territoire « en continu »

Besoin supplémentaire de pouvoir se projeter pour anticiper l'efficacité des décisions

→ **jumeau numérique**

Ambition (en cinq ans)

- Produire et déployer un jumeau numérique France entière pour aider l'Etat et les collectivités à planifier la transition écologique
- Pouvoir connecter facilement d'autres cas d'usage (sécurité, tourisme...)

Jumeau numérique France entière =

- une réplique numérique dynamique du territoire



Socle topographique de la réplique



Enrichissement sémantique, rendu



Autres bases de données métier

- et des services en ligne pour interagir avec (visualisation, navigation, interaction, simulation)

Déjà des réponses mais incomplètes

Déjà des initiatives, mais circonscrites :

- à un domaine thématique
 - Exemples : jumeau numérique d'un réseau de transport électrique, de transport de gaz, du système ferroviaire, de systèmes biologiques...
 - ou à une emprise géographique (très souvent en milieu urbain)
 - Exemples : Dijon, Angers métropole, Monaco, Montpellier, Rennes, Strasbourg....
- **besoin d'une vision plus large (géographiquement, thématiquement) :**
- pour appréhender les dynamiques globales
 - pour dépasser le périmètre des métropoles
 - pour analyser les phénomènes de façon décloisonnée

Rendre visible des viviers de données

Simuler
des phénomènes, des aménagements, des politiques publiques et montrer leurs impacts

Montrer le territoire
en fonctionnement

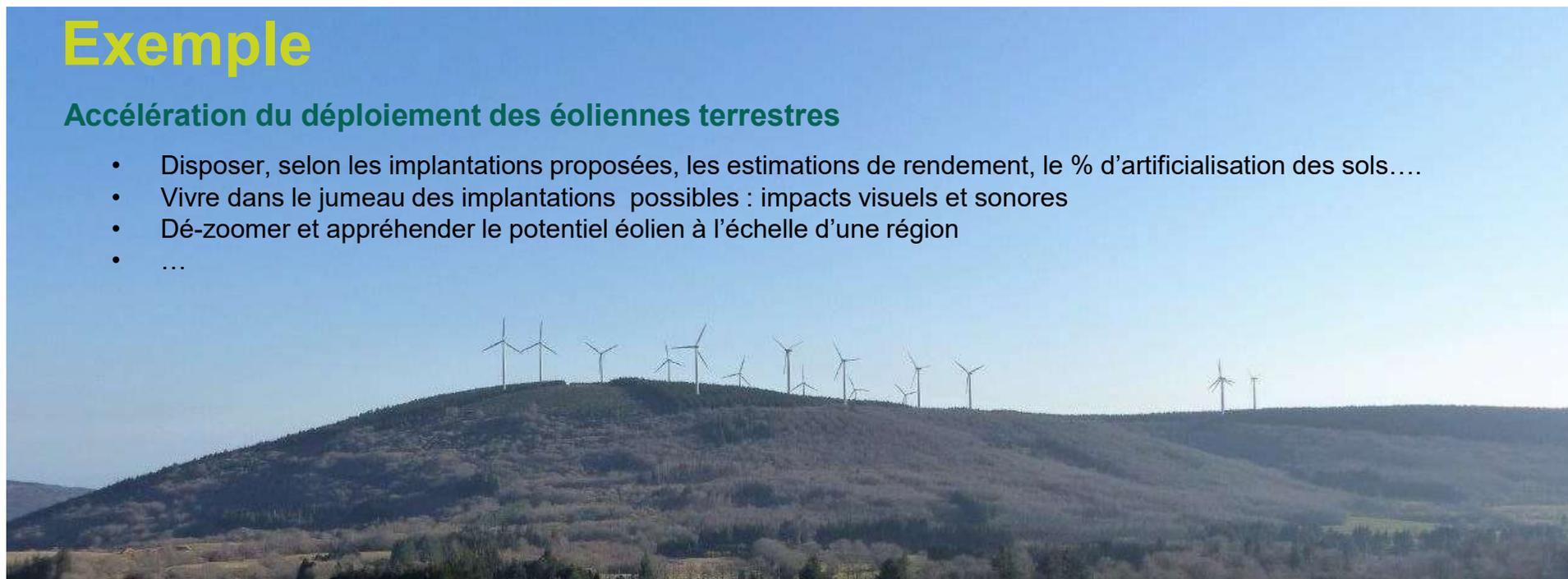
Comparer des territoires entre eux

Croiser des données

Exemple

Accélération du déploiement des éoliennes terrestres

- Disposer, selon les implantations proposées, les estimations de rendement, le % d'artificialisation des sols....
- Vivre dans le jumeau des implantations possibles : impacts visuels et sonores
- Dé-zoomer et appréhender le potentiel éolien à l'échelle d'une région
- ...



1

La mise en place d'un socle technique de services et de données pariant sur une certaine genericité pour faciliter le passage à l'échelle.

basé sur **des données et briques technologiques existantes** proposées par des acteurs publics ou des industriels

2

L'instruction en local de cas d'usage thématiques qui viendra challenger les spécifications du socle technique.

Au fil de l'eau, l'ensemble des cas d'usage branchés sur le même socle technique de données et de services pourront être opérés ensemble, et amener progressivement le jumeau vers la capacité d'analyse systémique nécessaire pour relever les défis complexes des transitions écologiques et climatiques.

3

Un programme de travail en recherche pour lever les verrous techniques et scientifiques identifiés dès le lancement du projet,

et ceux que l'instruction des cas d'usage révélera.

EXEMPLES DE CAS D'USAGE DU JUMEAU NUMERIQUE DE LA FRANCE



Inria

- Exemple 1 : Déploiement d'éoliennes
- En entrée : les données météo, le relief, les masques, le paysage, le trajet des oiseaux migrateurs, les habitations, les possibilités de raccordement électrique, la valeur des sols, les zones réglementaires en vigueur...
- Disposer, selon les implantations proposées, les estimations de rendement, le % d'artificialisation des sols....
- Vivre dans le jumeau des implantations possibles : impacts visuels et sonores
- Possibilité de dézoomer et d'appréhender le potentiel éolien à l'échelle d'une région



- **Exemple 2 : Gestion des risques naturels - inondations**
- En entrée : le relief, les bassins versants, le réseau hydro, les nappes phréatiques, les PPRn, les données météo, les routes, les habitations, les parcelles agricoles
- Visualiser les impacts de débordement de rivières
- Simuler les impacts de mesures préventives



- **Exemple 3 : Gestion des réseaux enterrés**
- En entrée : le réseau routier, les réseaux enterrés,
- Visualiser, en réalité augmentée, les réseaux enterrés à des fins d'entretien



- **S'appuyer autant que possible sur les ressources existantes (données, technos, communautés)**
 - → un consortium aux expertises complémentaires à monter
 - Jumeau numérique de la France construit sur la Géoplateforme nationale
- **Articuler le jumeau national aux initiatives locales et thématiques (interopérabilité)**
 - interconnexion du jumeau avec les grands centres de stockage de la donnée
- **Partir de cas d'usage et de leurs porteurs**
 - appel à communs territoriaux
- **Co-construire un outil aussi ouvert et transparent que possible**
 - → un consortium aux expertises complémentaires à monter
 - Ouverture, modularité, transparence, traçabilité, sécurité, évolutivité, frugalité
 - FAIR
 - Rigueur scientifique
- **Faire en sorte que d'autres puissent s'en saisir, construire dessus**

- ...
- les **données sont fraîches, complètes, fiables** ; l'intégration de nouvelles données est simple ;
- le **statut** des données est bien géré ;
- les services sont **intuitifs, efficaces**, la navigation est fluide ;
- les **représentations** sont **fiables**, convaincantes, **adaptées aux besoins** ;
- des **modèles de simulations documentés sont implémentés et facilement accessibles** ;
d'autres, hors de l'outil, sont facilement actionnables via des API ;
- le **branchement de nouveaux services avals est simple** ;
- le jumeau est aussi **ouvert et transparent** que possible, aussi fermé que nécessaire ;
- le jumeau permet à des tiers de s'en saisir, de construire dessus ;
- un **service d'assistance** est accessible ;
- le jumeau est adopté par les services de l'Etat et les collectivités ;
- la communauté scientifique utilise le jumeau en **confiance**, et le préfère à *Google Earth Engine* ;
- les entreprises françaises et européennes ayant bénéficié des mécanismes de transfert des résultats de la recherche sont à la pointe de la technologie sur des segments du jumeau numérique.
- ...

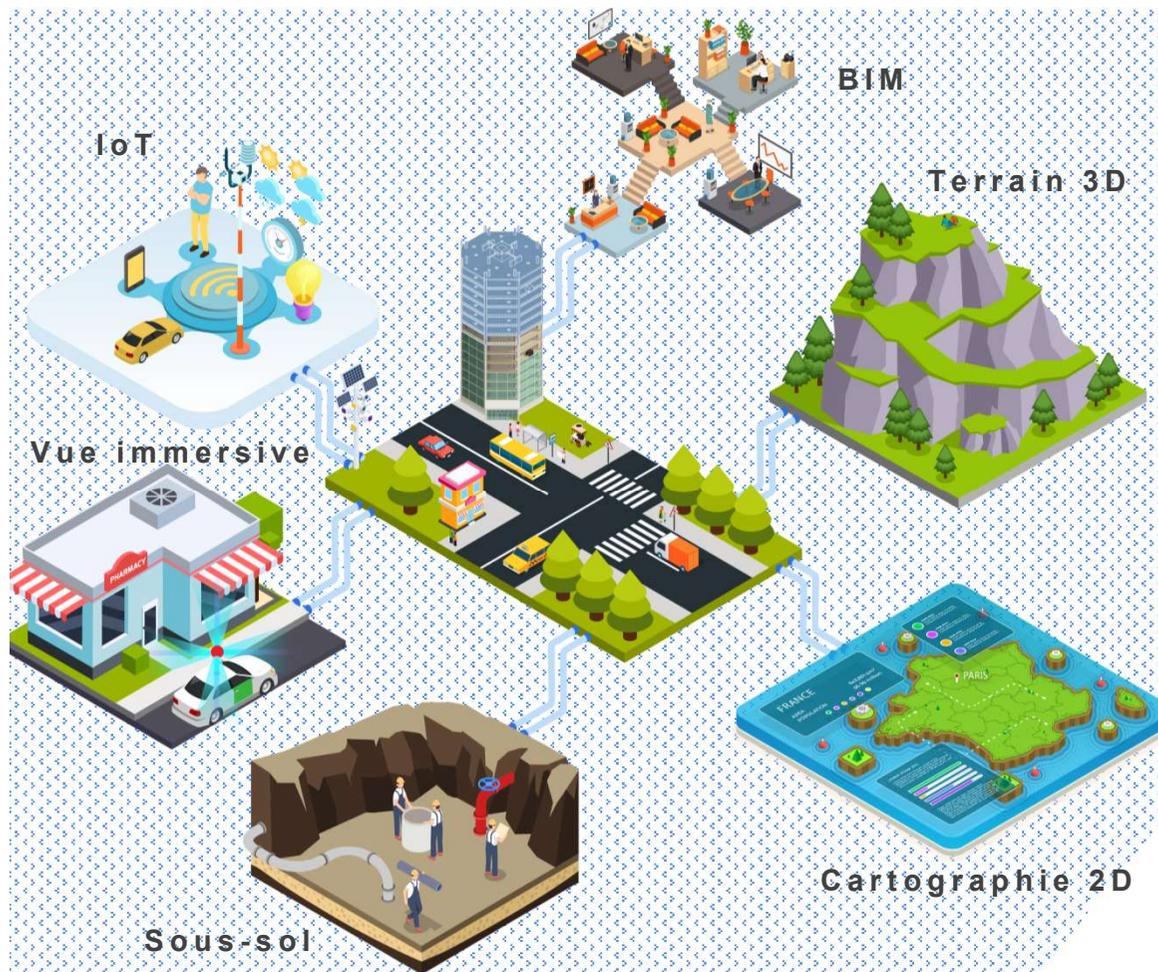
Défis techniques et scientifiques

- Spécification de la réplique 3D
- Production de la réplique 3D
- Mise à jour de la réplique 3D
- Intégration de nouvelles données et connexion avec des SI/jumeaux existants
- Plateforme en ligne : visu /interaction/augmentation
- Simulation

Autres défis

- Définir et mettre en place une **gouvernance qui inspire confiance** et qui permette l'entretien de données de référence pour **des décisions opposables**
- Intégrer les avancées de la R&D au fil de l'eau dans le jumeau opérationnel
- Contrôler l'empreinte environnementale du jumeau numérique France entière
- Permettre à des utilisateurs non-experts de se saisir de l'outil

Infrastructure de stockage et de calcul
Volet juridique et réglementaire



iTowns

iTowns est une librairie de développement **open source** basée sur le moteur de rendu client d'affichage **THREE.js**, permettant la navigation dans de la **donnée spatiale et géo-spatiale multi-échelle** et permettant une interaction **performante** en **2D** et en **3D** ainsi qu'une **personnalisation** avancée.



Historique

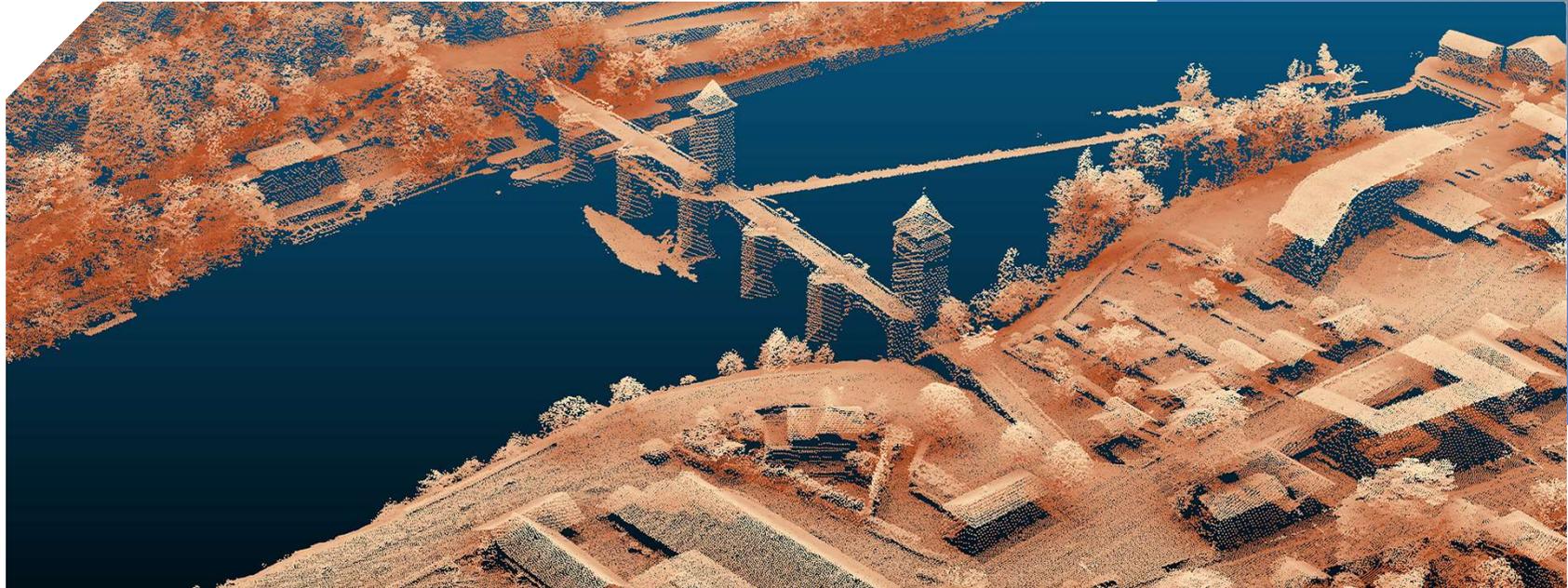
Historique :

- Lancement début 2000 par la recherche de l'IGN (**objectif** : navigation immersive dans des données de *mobile mapping* -stereopolis)
- Projet open source début 2015
- objectif plus large : permettre la co-visualisation de tout type de données géoréférencées, en 3D, à l'aide de service web).
- Diffusion sous licences CeCill 1-B Version 1.0 et MIT

Aujourd'hui, iTowns est, à l'IGN :

- le moteur de visu 3D du Géoportail
- une brique socle essentielle dans des projets de l'IGN :
 - Urclim : simulation des effets du réchauffement climatique en ville
 - [PackO](#) : retouche des mosaïques d'ortho en production IGN
 - Démonstrateur pour le programme Lidar HD
 - Démonstrateur pour la tempête Alex (et 2018 : démonstrateur visualisation 3D immersive des égouts)
 - Socle dans de nombreux projets de recherche

Demain, iTowns est une possibilité pour la partie 3D de la Géoplateforme.



A propos de nous



En 2022, l'IGN et Ciril GROUP, en collaboration avec un  écosystème de contributeurs, unissent leurs forces pour faire évoluer iTowns



Historique iTowns

- **début 2000** : lancement par la recherche de l'IGN
 - **objectif** : navigation immersive dans des données de *mobile mapping* -stereopolis)
- **début 2015** : iTowns devient un projet open source
 - objectif plus large : permettre la co-visualisation de tout type de données géoréférencées, en 3D, à l'aide de service web).
 - Diffusion sous licences CeCILL-B Version 1.0 et MIT

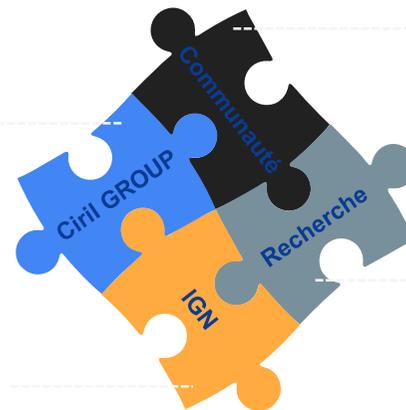
Aujourd'hui, iTowns est, à l'IGN :

- le moteur de visu 3D du Géoportail
- une brique socle essentielle dans des projets de l'IGN

Demain, iTowns est une possibilité pour la partie 3D de la Géoplateforme.

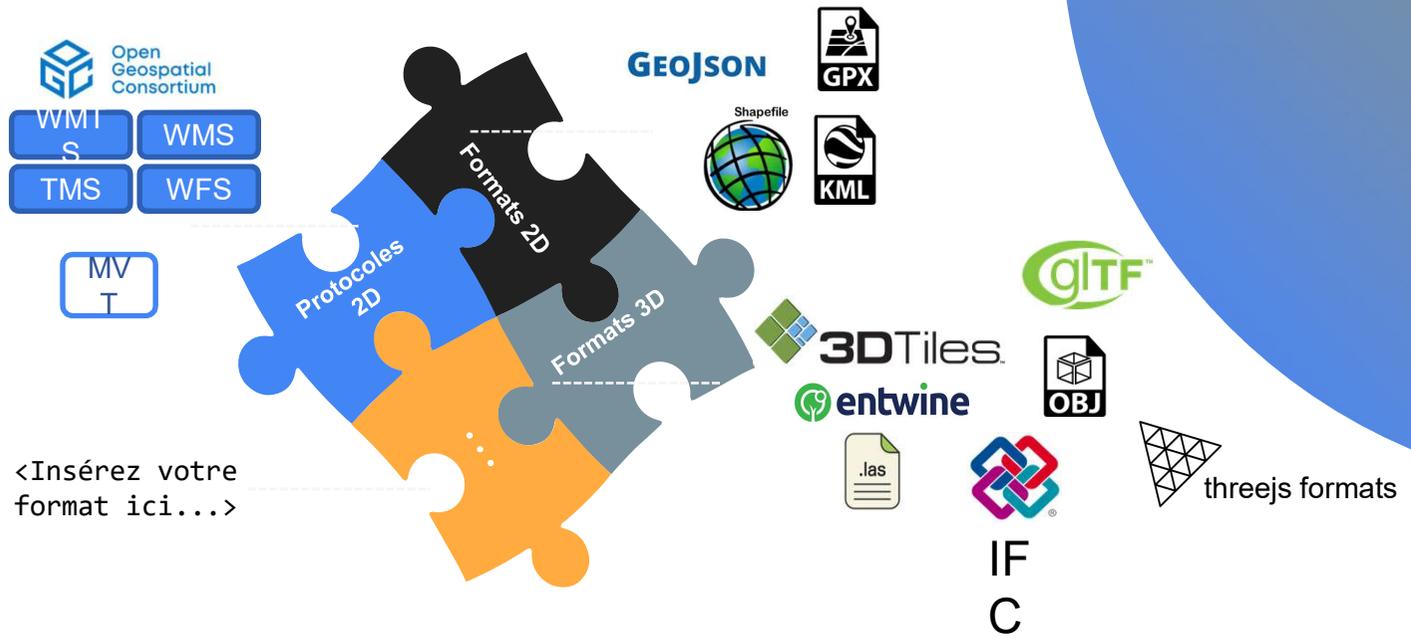
Un partenariat structurant

Objectif : Assurer la pérennité d'un logiciel open source



Communauté Open Source

Autres acteurs



De multiples formats

iTowns supporte une grande variété de formats géographiques 2D et 3D et est pensé pour être étendu pour supporter d'autres formats.

Projet de jumeau numérique de la France

Vidéo iTowns

Echanges...

