



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

CHANGER
D'ÉCHELLE

Projet de jumeau numérique de la France

5 décembre 2023

Perrine Rutkowski (Cerema)

Raphaële Héno (IGN)



Inria



- 1) la donnée géographique fédère naturellement les problématiques d'aménagement du territoire,
- 2) L'IGN garant de la diffusion de données géographiques **souveraines**
- 3) L'IGN a une expertise sur les données géolocalisées, des technologies 3D, les standards, la visualisation, les plateformes



- 1) Le Cerema dispose d'une expertise métier dans de nombreux domaines de la transition écologique
- 2) Déjà des démonstrateurs thématiques à passer à l'échelle
- 3) Proximité du Cerema avec les collectivités



- 1) institut national de recherche en sciences et technologies du numérique
- 2) Expert en calcul haute performance, IA, internet des objets, modélisation et simulation, numérique frugal...

Industriel à identifier

Fournisseur de briques technologiques essentielles pour faire tourner le jumeau

La démarche pragmatique et incrémentale que nous allons proposer nous amènera à agréger de nombreux autres partenaires : collectivités, porteurs de cas d'usage, experts métiers, juristes, sociologues, ONG

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



Lidar HD



BD TOO

Socle topographique de la réplique

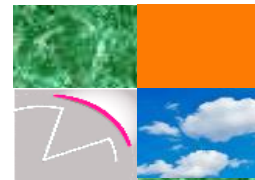


BD ORTHO



OCS GE RPG

Enrichissement sémantique, rendu



Autres bases de données métier

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

1

La mise en place d'un socle technique de services et de données pariant sur une certaine généricité 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.

- **S'appuyer autant que possible sur les ressources existantes (données –dont les données des collectivités, 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**
 - Repérer des propositions de valeur utiles à construire ou accélérer avec un impact terrain concret, du territoire local d'expérimentation jusqu'à la possible nationalisation via le jumeau numérique, avec des équipes agiles au plus près des usagers.
 - 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**
 - → Une place à communs et une place de marché

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, Montpellier, Rennes, Strasbourg....
 - + les initiatives Destination Earth de la Commission européenne et DTE de l'agence spatiale européenne
- **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

Comparer des territoires entre eux

Croiser des données pour les enrichir

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

- Simuler une épidémie
- Simuler une réglementation
- Simuler des aménagements
- Simuler un trajet 2D/3D
- Simuler une crise (sécurité civile)
- Simuler des risques, des phénomènes naturels
- Se projeter selon un scénario scientifique (GIEC...)
- Répliquer/transposer un aménagement d'un territoire à un autre
- Informé sur la sensibilité des modèles

Montrer le territoire
en fonctionnement

- Se déplacer, zoomer, naviguer dans les données de façon immersive
- Naviguer dans le temps
- Visualiser en réalité augmentée
- Permettre différents points de vue, temporalités, styles de représentation
- Changer la représentation de façon interactive
- Texturer un maillage à la volée selon différents critères
- Visualiser des statistiques, indicateurs, plaquer si besoin des diagrammes sur les objets
- Montrer ensemble des données bien géolocalisées avec d'autres, plus diffuses
- Différencier la représentation selon la source des données
- Montrer les incertitudes, les domaines de validité des modèles
- Montrer des phénomènes météo, des flux de pollution, de véhicules, etc, les émissions carbone...
- Montrer des « ambiances » pour crédibiliser les rendus (ombres, poussières, etc)

Le jumeau numérique comme :

- **outil d'aide à la décision** pour aménager un territoire en tenant compte de toutes les réglementations
 - problématiques imbriquées d'augmentation démographique, logements sociaux, ZAN, accélération ENR, contrainte paysagère, îlots chaleur/fraicheur conso/prod énergie/eau...)
- **outil d'aide à la décision** pour aménager un territoire en zone littorale pour tenir compte du recul du trait de côte
- **outil d'intermédiation** dans des projets de déploiements des ENR
 - Voir l'existant : relief, masques, zones réglementaires, raccordements électriques...
 - 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

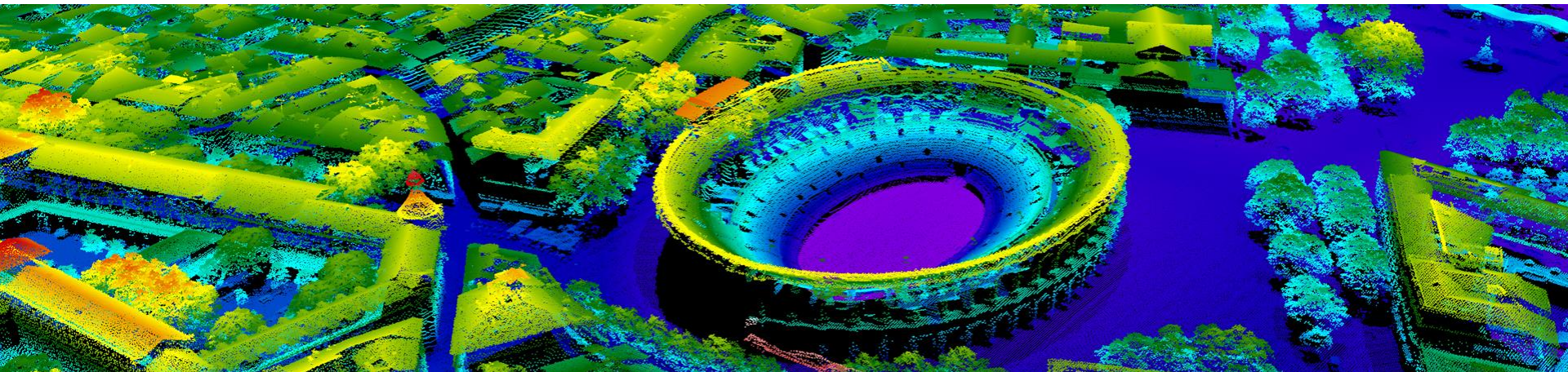


Notre projet est sur le point de démarrer...

rationalisation

mutualisation

souveraineté



outil technologico-organisationnel qui se veut fédérateur de données, de technos, communautés et d'initiatives existantes pour **gagner collectivement en efficacité pour la transition écologique**