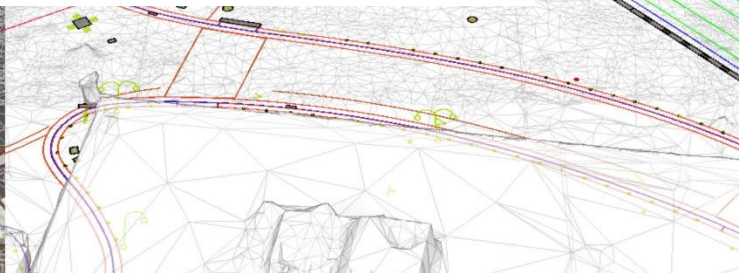


JUMEAU NUMÉRIQUE DE LA FRANCE ET DES TERRITOIRES

PRÉSENTATION DU PROJET
PÔLE COORDINATION TERRITOIRES CNIG

20 JANVIER 2025



The background of the slide features a complex, abstract pattern of wavy, organic shapes in various shades of blue and grey. The colors range from a deep, vibrant blue to a light, almost white grey, creating a sense of depth and movement. The pattern is centered and fills the entire frame.

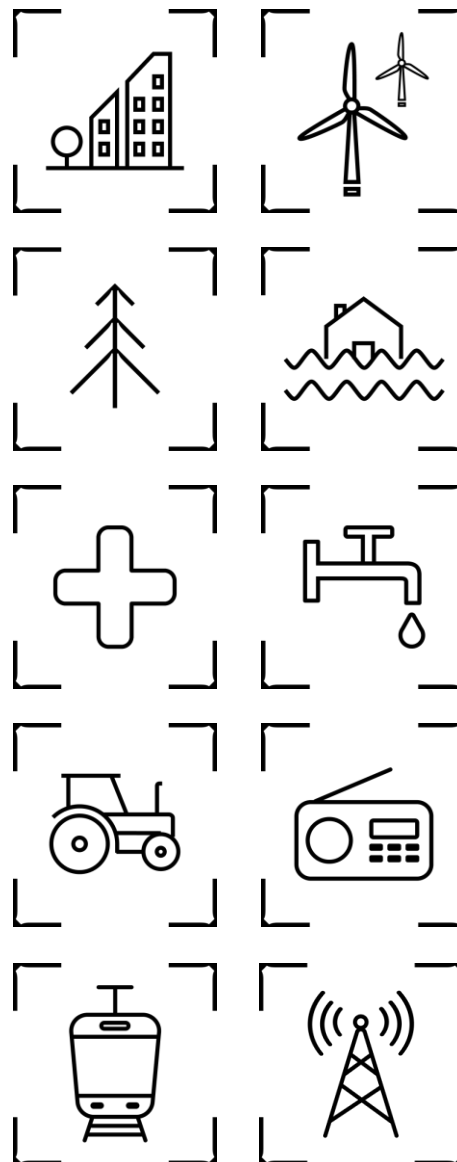
PRÉSENTATION DU PROJET

OUTILLER LA DÉCISION FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

POUR **OPTIMISER NOS CHOIX ET MIEUX PILOTER NOS ACTIVITÉS** DANS UN CONTEXTE DE GRANDE COMPLEXITÉ,

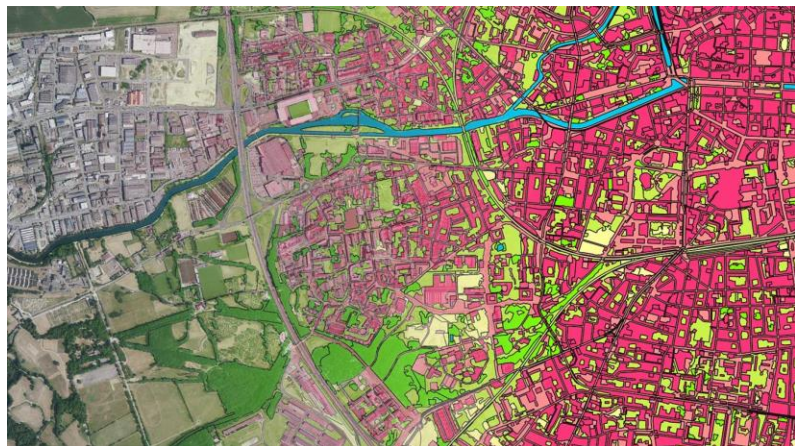
NOUS AVONS BESOIN DE **SIMULER DIFFÉRENTS SCÉNARIOS, SE PROJETER DANS LE FUTUR ET EVALUER L'IMPACT** DES PHÉNOMÈNES ÉCOLOGIQUES.

EN PERMETTANT DE JOUER CES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS, **LE JUMEAU NUMÉRIQUE DE LA FRANCE ENTIÈRE** FAVORISERA UNE **COMPRÉHENSION COMMUNE** ET **RENFORCERA NOS CAPACITÉS À DÉCIDER**



MODÉLISER LE TERRITOIRE

POUR EN MONTRER LE PASSÉ, LE PRÉSENT ET DES FUTURS POSSIBLES



DONNÉES GÉOLOCALISÉES

Données du territoire



VISUALISATION & INTERACTIONS

Maquettes, manipulation, XR



SIMULATIONS

Modélisation de phénomènes

UNE RÉPLIQUE VIRTUELLE, DYNAMIQUE ET PROSPECTIVE DU TERRITOIRE

FÉDÉRER « L'ÉQUIPE DE FRANCE » DU Jumeau Numérique

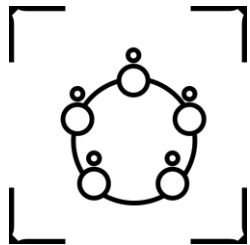
DES DYNAMIQUES LOCALES...

- **Certaines grandes métropoles françaises** utilisent des jumeaux numériques de territoire (Rennes, Lille, Lyon, Angers, Brest, Aix-Marseille...)
- D'autres initiatives couvrent des **territoires plus vastes** (estuaire de la Gironde, Vendée, Aude...)
- Des **projets européens** proposent des cadres d'interopérabilité ou de partage de données (EDIC LDT Citiverse, Digital Ter-X)

...LIMITÉES EN USAGE ET EN EMPRISE...

- Les jumeaux numériques sont réservés aux territoires urbains pour des usages encore limités (peu de simulation, capacités d'interaction limitées à de la visualisation 3D...)
- Les **outils de modélisation existants sont utilisés en silo** (ilots de chaleur, cadastre solaire, risques naturels, modèles de propagations aériens...)
- Les **données disponibles sont sous-exploitées** car le traitement qu'il faut opérer pour les exploiter dans différents contextes est coûteux

...JUSTIFIANT LA CRÉATION D'UN COMMUN NUMÉRIQUE POUR :



- **MUTUALISER DES INITIATIVES** pour leur permettre de changer d'échelle, d'échanger entre elles (vision systémique) et limiter les redondances
- **MUTUALISER DES DÉVELOPPEMENTS TECHNOLOGIQUES** pour en renforcer la sécurité, les fonctionnalités et assurer leur interopérabilité
- **MUTUALISER DES CONNAISSANCES** pour provoquer des ruptures dans les pratiques et les outils et stimuler innovation
- **MUTUALISER DES COÛTS** de recherche, de développement et de déploiement et faciliter l'accès et l'usage des jumeaux numériques de territoires

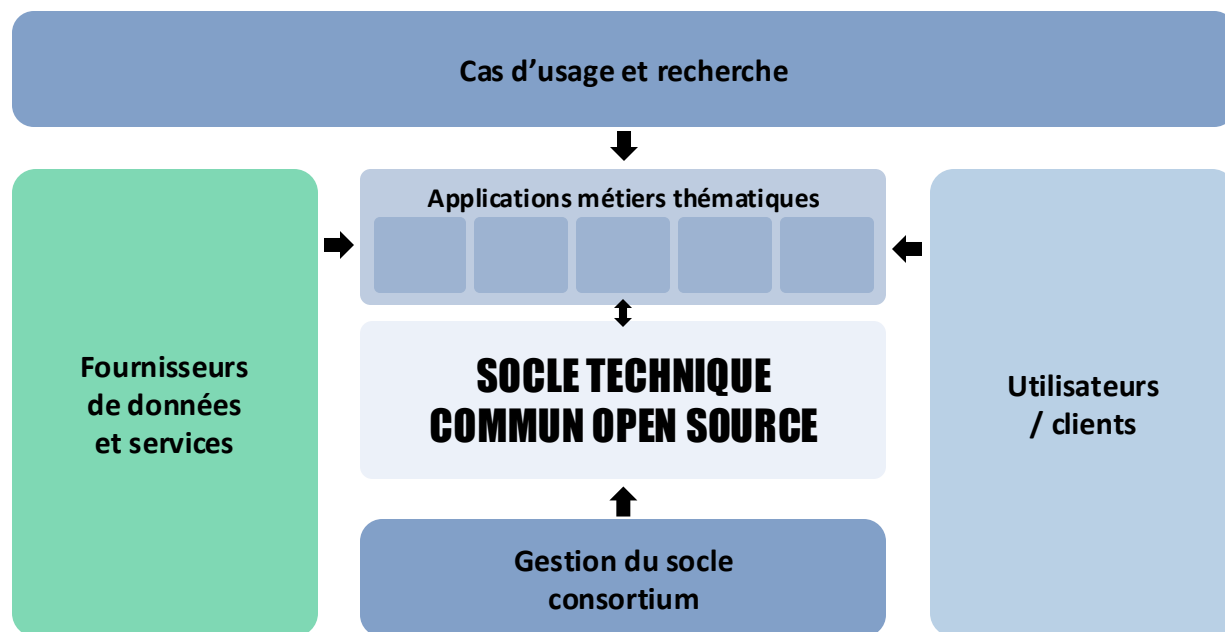
C'EST POURQUOI NOUS AVONS INITIÉ UNE « ÉQUIPE DE FRANCE » DU Jumeau Numérique

LE PROJET

DE JUMEAU NUMÉRIQUE DE LA FRANCE ET DE SES TERRITOIRES (UNFT)

Le jumeau numérique de la France et de ses territoires est une **DÉMARCHE OUTILLÉE**, portée par un consortium d'acteurs publics et privés, permettant de développer un **SOCLE TECHNIQUE COMMUN OPEN SOURCE** construit en support de **CAS D'USAGES MÉTIERS IDENTIFIÉS**.

Construire une **INFRASTRUCTURE TECHNIQUE SOCLE**
à compléter et à décliner pour construire facilement des JNT



Développé autour de **CAS D'USAGES MÉTIERS CONCRETS**

OBJECTIFS

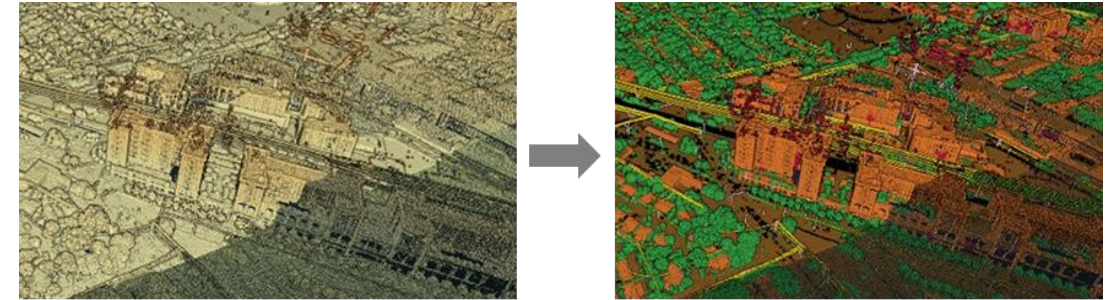
- **Réduire les coûts des initiatives locales** et de faciliter leur réplication sur d'autres territoires
- **Croiser les expertises** et les points de vue liés à différentes politiques publiques, en fixant un cadre d'interopérabilité et d'interface
- **Mettre en place une place de science** facilitant la mise au point d'avancées technologiques issues de la R&D
- **Construire un écosystème de services et d'application métiers (commerciales)** à plus forte valeur ajoutée et en faciliter l'accès aux acteurs du territoire
- **Favoriser le développement d'une économie** autour des JNT

LES AXES DE RECHERCHE AU SERVICE DU PROJET DE R&D&I

Trois axes de recherche scientifiques sont proposés dans le cadre du projet

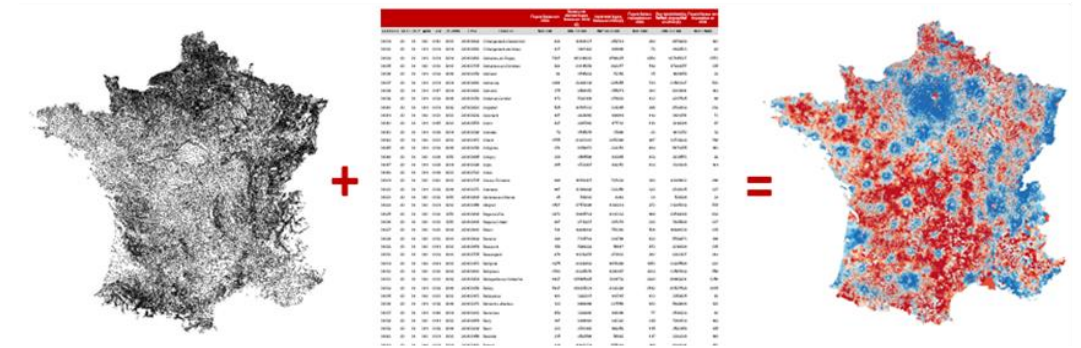
RECONSTRUCTION SÉMANTISÉE EN 3D DES JNT

Passage à l'échelle, représentation spatio-temporelle, création d'une représentation polymorphe



INTÉGRATION, INTEROPÉRABILITÉ ET INTERCONNEXION DE JNT

Multi-sources et modèles de données sur un territoire, méthodes d'intégration, cohérence de la représentation et documentation des incertitudes



VISUALISATION ET INTERACTION AVEC LES JNT

Visualisation de données complexes, manipulation interactive des données, mises à jour et modifications manuelles, visualisation pour l'aide à l'analyse et la prise de décision, visualisation 3D/4D collaborative sur le terrain en réalité augmentée



PRÉSENTATION DES ACTEURS DU PROJET DE R&D&I

JUMEAU NUMÉRIQUE DE LA FRANCE ET DES TERRITOIRES

UNE PREMIER CERCLE D'ACTEURS POUR TRAVAILLER SUR LE SOCLE TECHNIQUE TRANSVERSE

Pour mener à bien la construction du socle technique, l'animation de la filière économique et la conduite des travaux de recherche, l'IGN, le Cerema et l'INRIA à l'initiative du projet ont fédéré un consortium d'acteurs de la filière géonumérique et du numérique. Le consortium porte un dossier de financement auprès du fond France 2030 pour développer les premières briques du socle.

LES ACTEURS PUBLICS FONDATEURS DE LA DÉMARCHE



LES ACTEURS INDUSTRIELS ET PUBLICS DE LA FILIÈRE GÉONUMÉRIQUE ET DU NUMÉRIQUE



UN DEUXIÈME CERCLE D'ACTEURS POUR CONTRIBUER AU DÉVELOPPEMENT DES CAS D'USAGES

Les modalités d'identification et d'accompagnement de ces acteurs est détaillés en partie 3.



PRÉSENTATION DES CAS D'USAGE IDENTIFIÉS

UNE DYNAMIQUE COLLECTIVE INITÉE PAR UN APPEL À COMMUNS

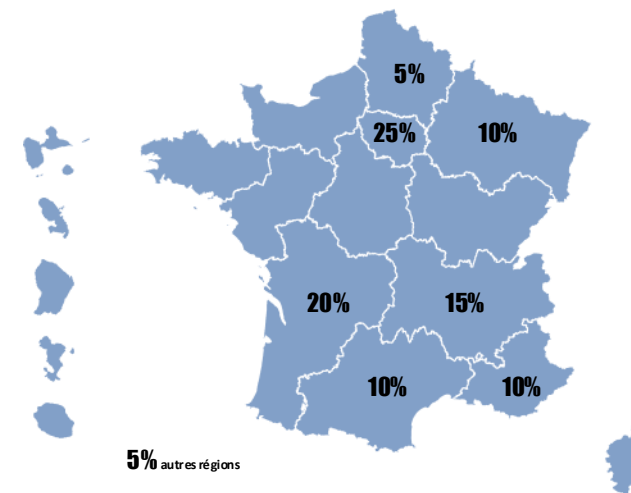
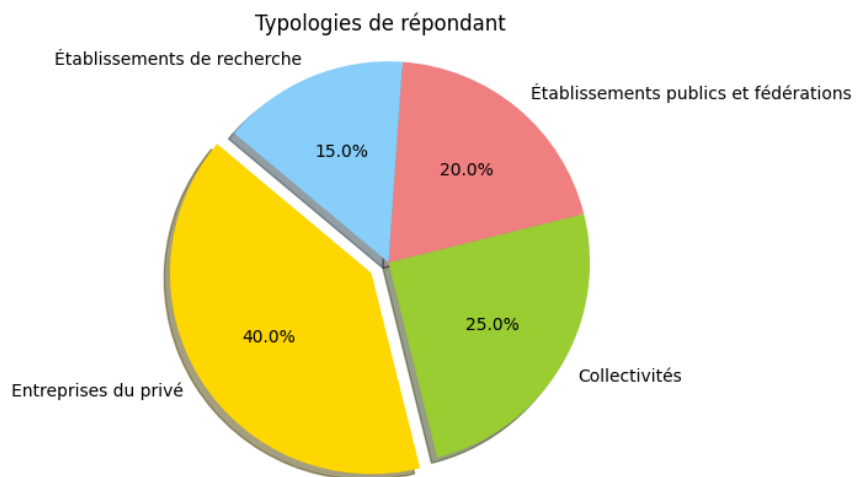
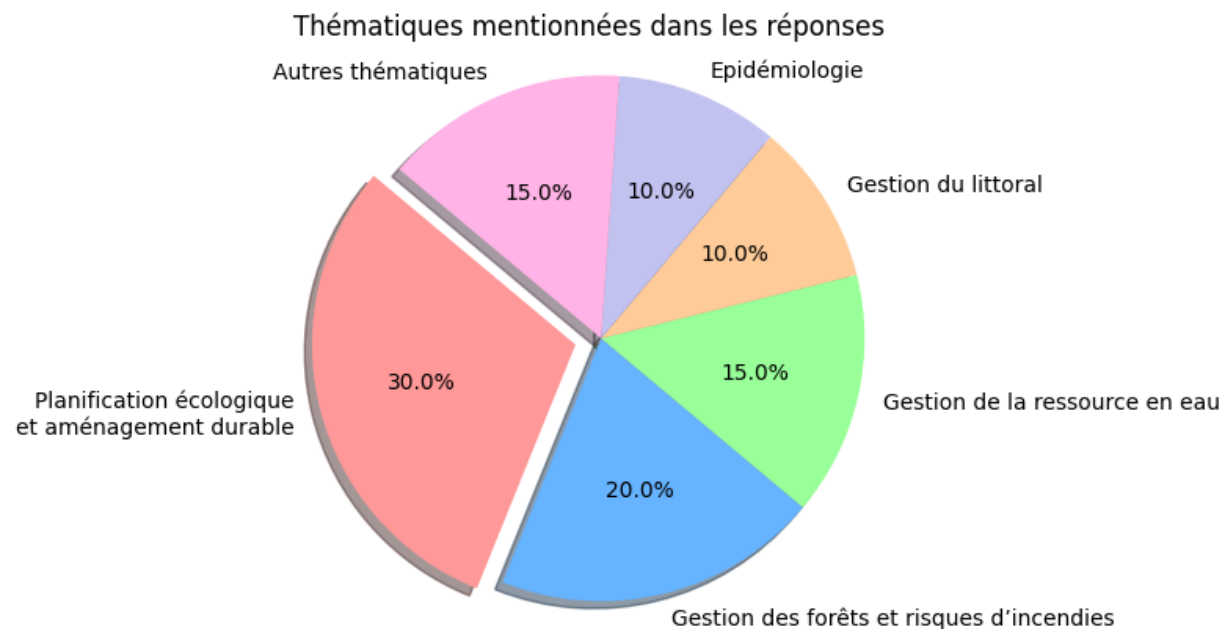
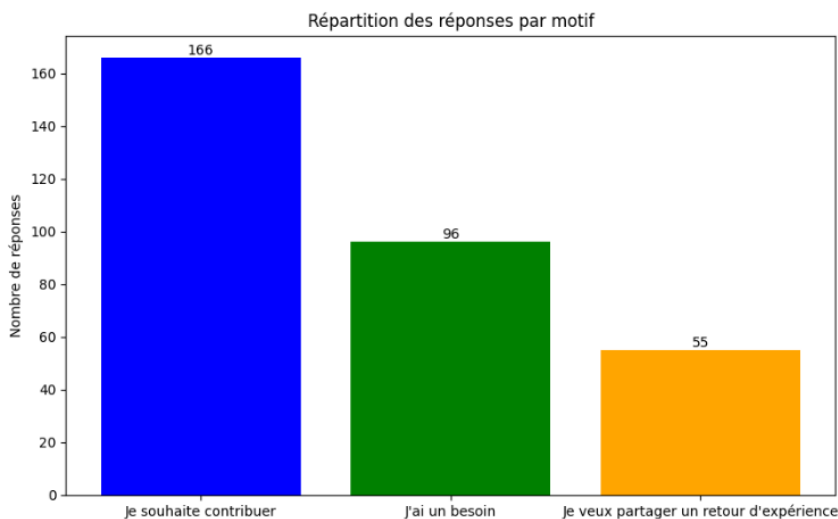
200 RÉPONSES VALIDANT L'INTÉRÊT POUR LE PROJET JNFT

200 RÉPONSES

166 CONTRIBUTIONS

96 EXPRESSIONS DE BESOINS

55 RETOURS D'EXPERIENCE



BESOINS DES ACTEURS PUBLICS EN MATIÈRE DE JNT

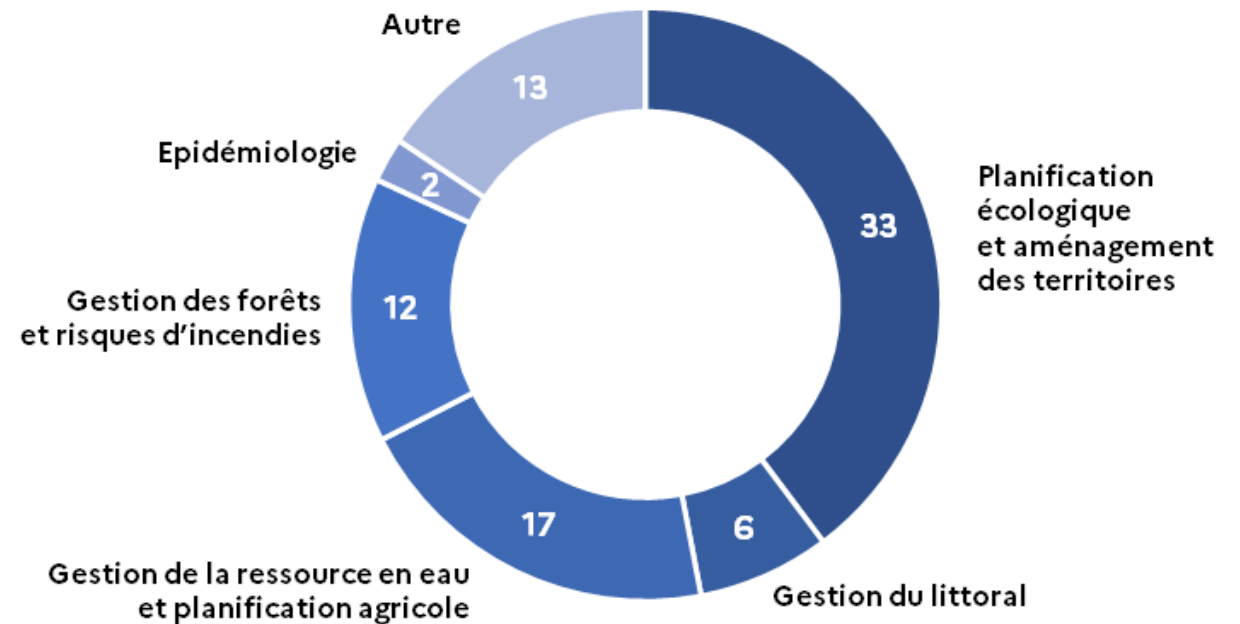
BESOINS MÉTIERS

- SIMULATION DES CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE
- COMPARAISON DE SCÉNARIOS DE POLITIQUES PUBLIQUES
- INTERMÉDIATION ET CONCERTATION AVEC LES CITOYENS
- SUIVI D'INDICATEURS THÉMATIQUES

BESOINS TECHNIQUES

- ACCÈS À UN CATALOGUE DE DONNÉES
- ACCÈS À UN CATALOGUE DE SERVICES DE SIMULATION ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES
- CENTRALISATION ET ARCHIVAGE DES DONNÉES SIG DE LA COLLECTIVITÉ
- INTERFACE DE TRAVAIL ET D'ÉCHANGE AVEC LES PARTENAIRES OU PRESTATAIRES DE LA COLLECTIVITÉ
- OUTILS DE GOUVERNANCE ET DE GESTION DES DONNÉES
- RESSOURCES DE CALCUL ET DE STOCKAGE

THÉMATIQUES INTÉRESSANT LES COLLECTIVITÉS



BESOINS DES ENTREPRISES EN MATIÈRE DE JNT

ACTEURS DE LA FILIÈRE GÉONUMÉRIQUE

- Valoriser leurs expertises
- Renforcer la proposition de valeur de leurs outils et services
- Accélérer leur développement économique
- Se concentrer sur l'aval de la chaîne de valeur en économisant les coûts d'investissement initiaux

DEVELOPPEURS DE SOLUTIONS MÉTIERS (SIMULATION / APPLICATIONS)

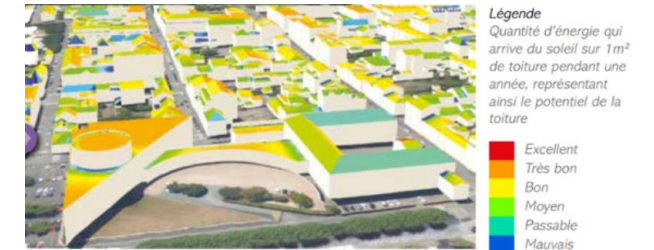
- développer leurs activités économiques / augmenter le nombre de leurs clients
- Adapter leur service ou de leur modèle à l'ensemble du territoire national
- Enrichir et de développer leurs modèles en exploitant de nouvelles données facilement accessibles

GESTIONNAIRES D'INFRASTRUCTURES OU OPÉRATEURS DE RÉSEAUX

- Enrichir leurs outils ou jumeaux thématiques avec des données et des services de simulation additionnels

AUTRES ENTREPRISES (ASSURANCE, FORMATION, SANTÉ, CABINET D'ÉTUDE...)

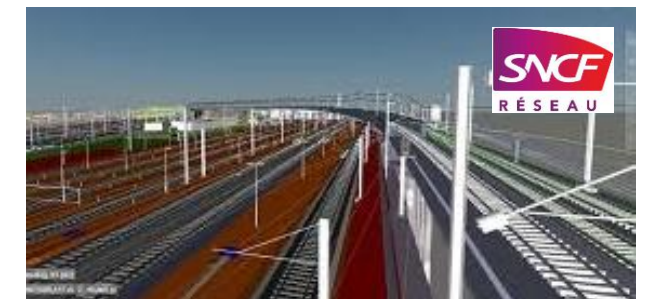
- Simuler / évaluer des incidences sur leurs activités (risques climatiques, enjeux réglementaires)
- Accéder à des données agrégées et des services pour simuler des projets d'aménagement, de construction ou encore alimenter des études en santé



Ex. : jumeau numérique de GéoVendée développé avec l'entreprise IGO



Ex. : outil d'assistance à la gestion des risques hydrométéorologiques



Ex. : jumeau numérique du réseau ferroviaire (SNCF Réseau)

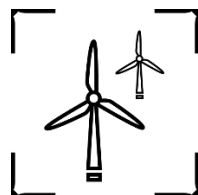
LES CAS D'USAGE DES JNT

7 CAS D'USAGES IDENTIFIÉS VIA L'APPEL À COMMUNS



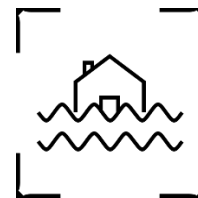
AMÉNAGEMENT URBAIN

AMENAGER DURABLEMENT
MA VILLE

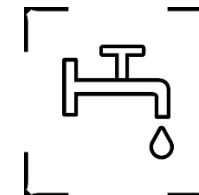


PLANIFICATION ÉCOLOGIQUE

AIDE AU CHOIX DES IMPLANTATIONS DE ZARRENDRE MON TERRITOIRE RÉILIENT FACE
DE MON TERRITOIRE AUX RISQUES NATURELS

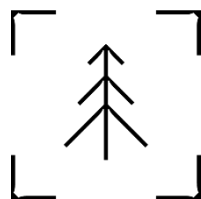


RISQUES



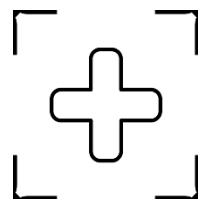
RESSOURCES

OPTIMISER LES USAGES
DE LA RESSOURCE EN EAU



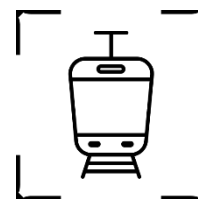
ENVIRONNEMENT

ADAPTER LA FORÊT ET SA FILIÈRE
AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE



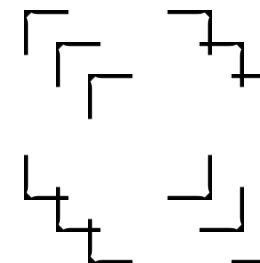
SANTÉ

LUTTER EFFICACEMENT
CONTRE LES ÉPIDÉMIES



MOBILITÉS

CONCEVOIR ET OPTIMISER
MON OFFRE DE MOBILITÉ À L'ÉCHELLE DE
MON TERRITOIRE

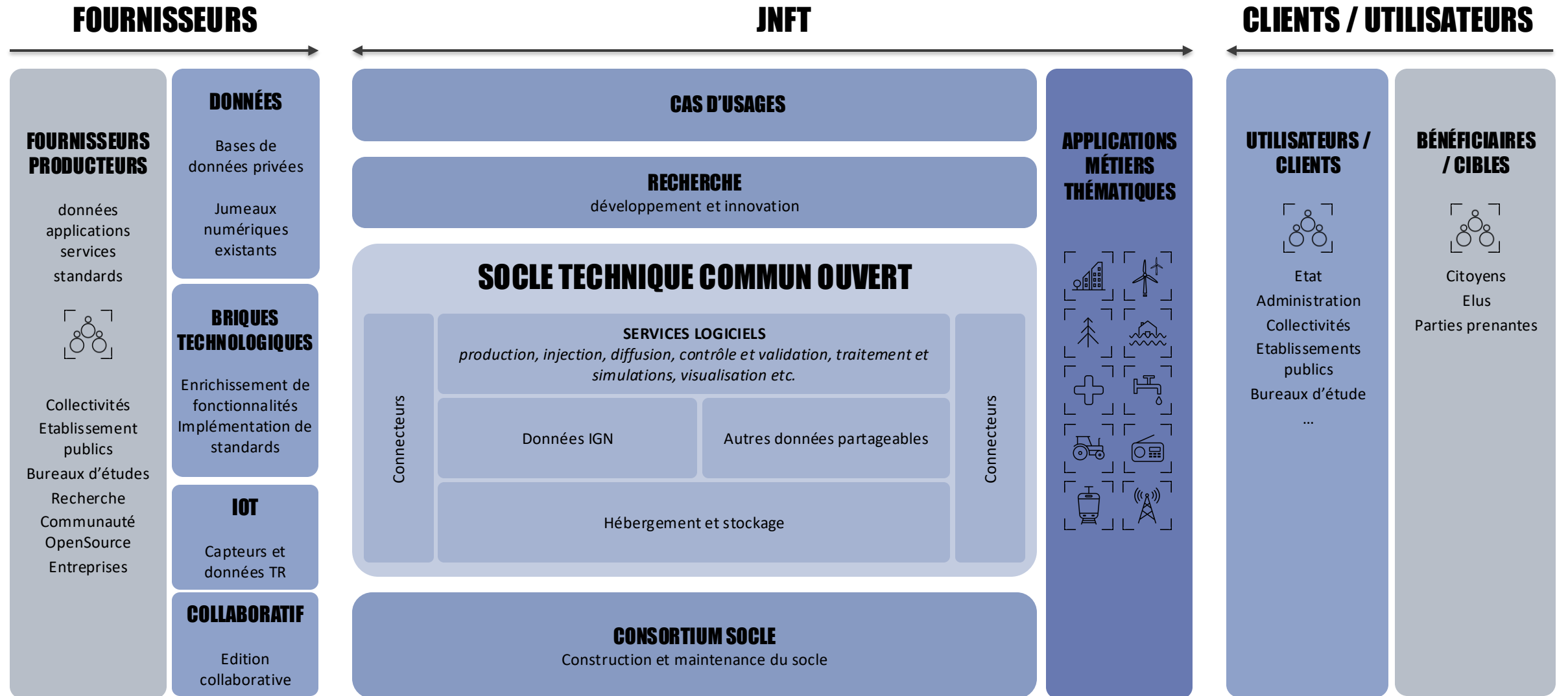


AUTRES CAS PROSPECTIFS
EN LIEN AVEC LA
RECHERCHE



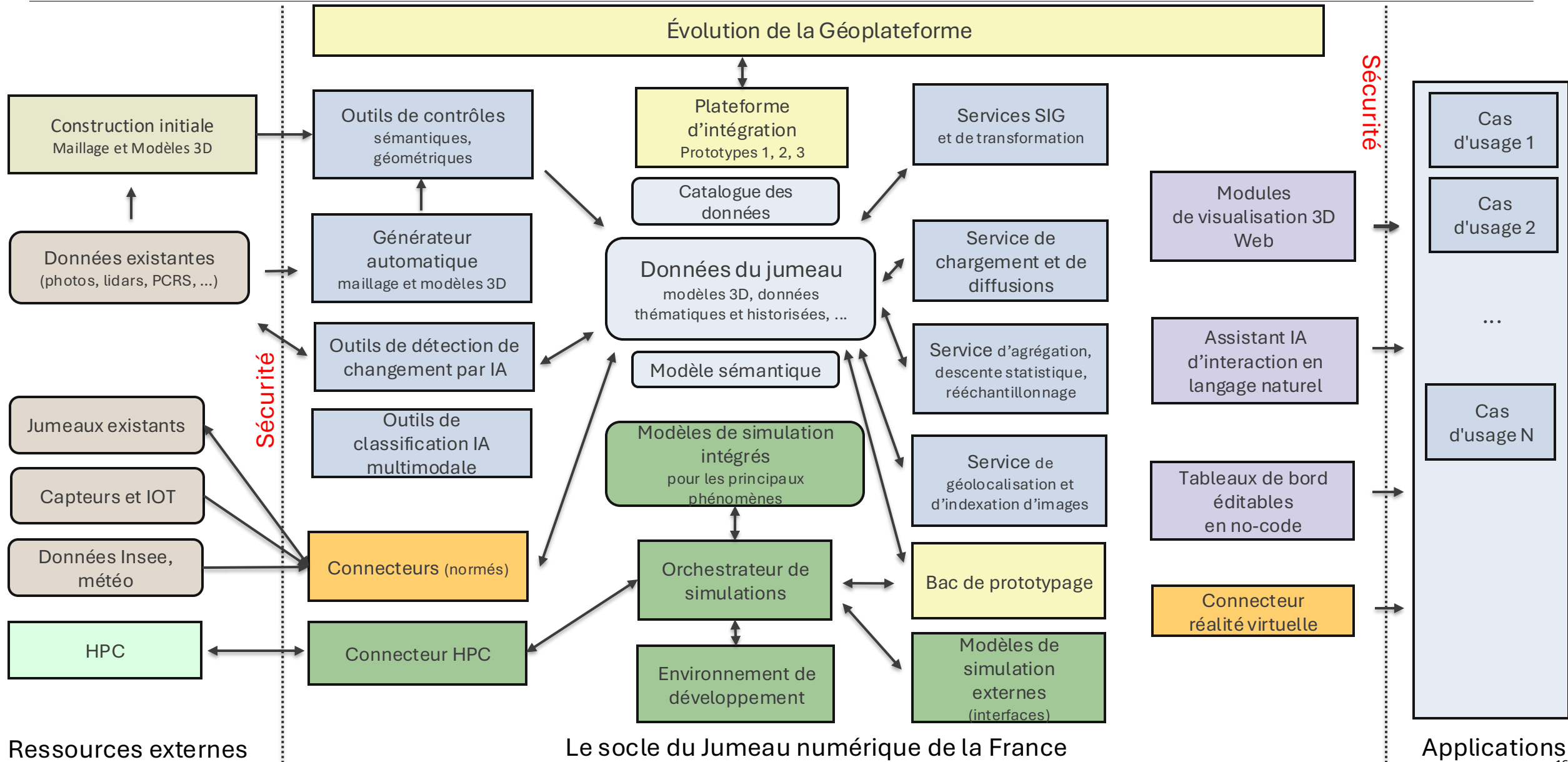
ZOOM SUR LE SOCLE TECHNIQUE

VISION CIBLE DU PROJET DE SERVICE DU JNFT



LES MODULES DU SOCLE TECHNIQUE, AU SERVICE DES CAS D'USAGE

ARTICULATION SCHEMATIQUE DES LIVRABLES DES LOTS 2 À 8



CONTEXTE FRANÇAIS

ET COOPÉRATIONS AVEC D'AUTRES PROJETS

DES GROUPES DE TRAVAIL SUR LES JUMEUX NUMÉRIQUES À ASSOCIER



Plusieurs groupes de travail portent sur les jumeaux numériques en France, auxquels les membres du consortium participent, et avec lesquels un échange d'expertise et d'expérience est déjà amorcé ou en cours. Sur la partie recherche, le programme « engineering digital twins » (EDT) de l'agence de programmes numérique de l'INRIA a pour ambition de développer les fondements nécessaires de la science et de l'ingénierie des jumeaux numériques, afin de proposer les principes, les outils et les méthodes permettant de soutenir le développement, la validation et la vérification, le déploiement, la maintenance et l'évolution des jumeaux numériques.

Le projet national MINND (Modélisation des INformations INteropérables pour les INfrastructures Durables) est quant à lui un projet de recherche collaborative lancé en mars 2014 qui a pour objectif de favoriser le développement du BIM (Building Information Modelling) pour les infrastructures en améliorant la structuration des données des projets pour des échanges et partages des informations plus efficaces. **MINND 2050** dispose d'un groupe de travail sur les jumeaux numériques de territoire (GT3) auquel le Cerema et l'IGN participent. Ce GT JNT est un groupe de travail conjoint **MINND2050**, **CNIG**, co-animé par la Métropole Européenne de Lille, Colas, MINND et l'IGN. Enfin **l'AFNOR** a créé en 2023 une commission nationale dédiée au jumeau numérique permettant de coordonner les acteurs nationaux, de suivre et d'influencer les travaux européens et internationaux sur le sujet.

DES JUMEUX NUMÉRIQUES THÉMATIQUES NATIONAUX ET DATASPACES À CONNECTER

De multiples initiatives nationales se développent pour construire des jumeaux numériques thématiques, dont les porteurs ont le consortium. Le JNFT représente une opportunité de relier ces sources de données pour faciliter les usages complexes nécessitant des sources de données variées et l'accès à ces données à des producteurs de modèles ou à des utilisateurs. Citons par exemple le projet de jumeau numérique des tunnels (CETU), le projet de jumeau numérique de l'estuaire de la Gironde (Grand Port de Bordeaux), le projet de jumeau numérique des infrastructures routières (Ceremap 3D), le projet de jumeau numérique des infrastructures ferroviaires (SNCF Réseau). Par ailleurs, des dataspaces (espaces de données permettant de mettre en lien producteurs et utilisateurs de données ainsi que la contractualisation nécessaire) ont été développés ou sont en construction : par exemple, Apidae dispose d'une plateforme de données touristiques (avec services associés) sur une grande partie de la France, Digital Ter-X est un espace de données pour le secteur de la construction, auquel participe notamment le Cerema.



DES JUMEUX NUMÉRIQUES TERRITORIAUX À INTÉGRER

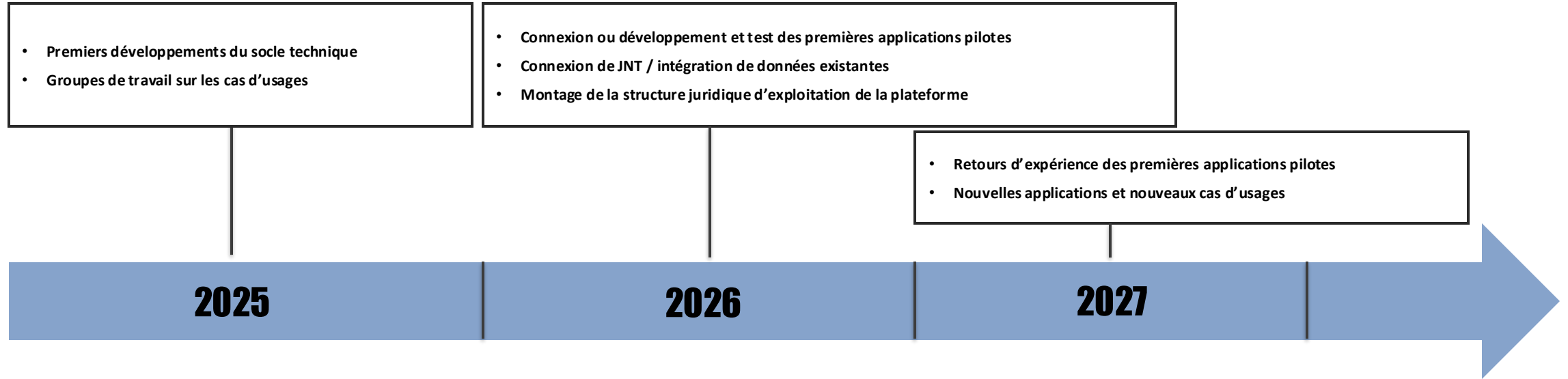
Enfin, les jumeaux numériques de territoires existant dans les métropoles ou les départements français seront des cibles prioritaires pour compléter les sources de données et solutions déjà existantes et opérationnelles accessibles au travers de l'infrastructure du JNFT, et inversement pour venir utiliser de nouveaux services et applications métier à valeur ajoutée exploitant les données disponibles au sein de leurs propres JNT. On peut citer en particulier les métropoles d'Angers, de Rennes, de Strasbourg, d'Aix-Marseille, le département de la Vendée ou encore le JNT du grand port de Bordeaux.

The background of the slide features a complex, abstract pattern of wavy, organic shapes in various shades of blue and grey. The colors range from a deep, vibrant blue to a light, almost white grey, creating a sense of depth and movement. The pattern is reminiscent of a topographic map or a fluid, cellular structure.

SUITE ET PERSPECTIVES DU PROJET

METHODE DE DÉFINITION ET DEPLOIEMENT DES CAS D'USAGE

CALENDRIER PREVISIONNEL ET MODALITÉS DE DÉVELOPPEMENT



Déploiement et connexion des application pilotes au socle...différents cas de figures

1. ADAPTATION ET MISE AU POINT D'APPLICATIONS EXISTANTES

Connexion au socle d'une ou plusieurs solutions existantes (applications privées commerciales ou open source)

2. PROTOTYPAGE D'APPLICATIONS MÉTIERS

Développement de prototypes d'applications utilisant le socle technique commun et des modèles de simulation existants

3. DÉMONSTRATEURS DE CAS D'USAGES PROSPECTIFS

Développement de modèles de simulation sans existant préalable mais en s'appuyant sur des contributions de la recherche

4. CONNEXION DE JUMEUX THÉMATIQUES OU TERRITORIAUX

Connexion au socle et à ses services de jumeaux numériques existants (privés ou publics) pour consommer ou partager données ou applications

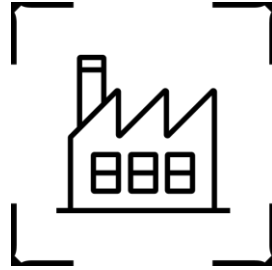
METHODE DE DÉFINITION ET DEPLOIEMENT DES CAS D'USAGE

COMMENT VOUS ASSOCIER AU PROJET

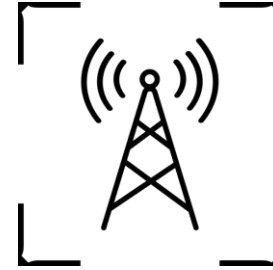
JE SUIS



**UNE COLLECTIVITÉ
UN SERVICE PUBLIC**



**UNE ENTREPRISE / UNE STARTUP
FOURNISSEUR DE SERVICES**



**UN INDUSTRIEL /
OPÉRATEUR DE RÉSEAU**



**UN ÉTABLISSEMENT
DE RECHERCHE**

JE PEUX

CONTRIBUER AUX CAS D'USAGE

- Proposer un cas d'usage
- Participer aux spécifications d'un cas d'usage
- Tester des solutions

MUTUALISER DES ACTIFS

- Proposer une solution existante à connecter
- Développer une nouvelle solution à connecter
- Partager des travaux de recherche à industrialiser
- Partager des données

CONTRIBUER AU FINANCEMENT

- Financer / sponsoriser un cas d'usage
- Financer des travaux de recherche ou des démonstrateurs
- Financer de l'acquisition de données sur un territoire

QUESTIONS

The background of the slide is a topographic map with blue contour lines. A white rectangular box is positioned in the center, containing the email address. The map shows various elevation contours in shades of blue and grey.

JUMEAU-NUMERIQUE@IGN.FR