



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

CNIG

Conseil national
de l'information
géolocalisée

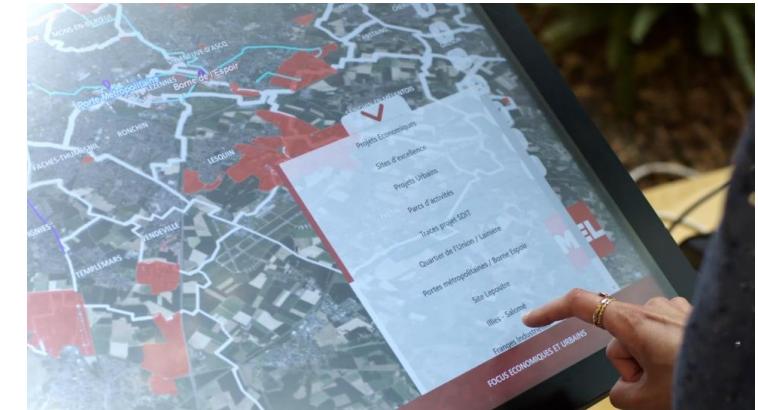


GT Jumeau Numérique du Territoire

Commission Besoins et Usages – 22/01/2026

Démarche globale

- ***POURQUOI CE GROUPE DE TRAVAIL ?***
- Reconnaître les jumeaux numériques comme enjeu territorial
- Clarifier les définitions et le vocabulaire associé
- Questionner les pratiques et les cas d'usages sur les JNT
- Explorer les données produites et utilisées pour construire les JNT
- Traiter l'interopérabilité des JNT (standards, normes, échelles, etc.)
- Affirmer la transversalité et la convergence BIM-SIG (MINnD2050/CNIG)



POURQUOI UN GT COMMUN ?

- S'appuyer sur des communautés professionnelles d'horizons différents (géomatique, BTP, environnement, numérique, etc.)
- S'adresser aux acteurs de l'aménagement du territoire : MO, MOE, Collectivités
- Alimenter les stratégies d'émergence de communs (standards, outils, R&D)



Ce GT travaille en collaboration avec le projet de Jumeau Numérique National porté par l'IGN, le Cerema et l'INRIA en offrant un lieu d'échange ouvert à tous.

Bilan général des travaux

- Réunions plénières chaque trimestre
- Sous-groupes de travail thématiques
 - Partage d'expérience
 - Co-production de livrables
 - Animation par pilotes bénévoles issus des différentes communautés

SGT1 – Partager un même langage : vocabulaire et définitions des JNT

SGT2 – Cas d'usages, en France et ailleurs : retours d'expériences et bonnes pratiques

SGT3 – Les données de construction des JNT : des données socles à l'hyperviseur

SGT4 – Interopérabilité et collaboration : des standards d'échanges aux plateformes collaboratives

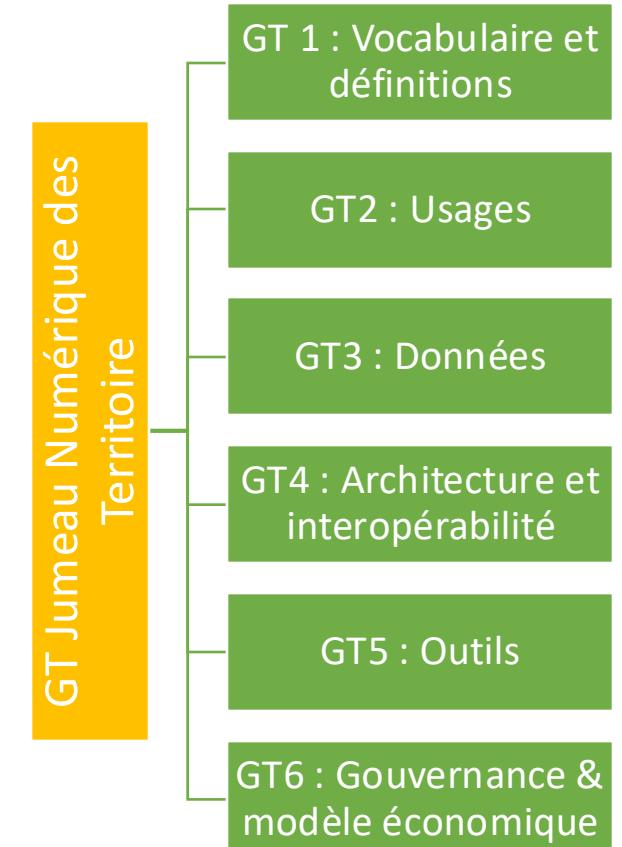
SGT5 – Les outils de modélisation et d'usages : benchmark agnostique

SGT6 – Gouvernance des JNT : du business model à l'éthique des modélisations

Bilan général des travaux

- 6 SGT
- plus de 50 ateliers de travail depuis Mars 2025
- Plus de 150 participants d'horizons variés
- Près de 50 contributeurs réguliers
- 1 espace de collaboration

The screenshot shows the homepage of the GT Jumeau Numérique du Territoire website. The header includes the French Republic logo, the 'Expertises Territoires' logo, and a search bar. The main navigation menu has links for 'Accueil', 'Mes espaces', 'Mes domaines d'intérêt', 'FABRICO', and 'GT Jumeau Numérique du Territoire CNIG-MINnD 2050-IGN'. Below the header is a green banner with the text 'GT Jumeau Numérique du Territoire CNIG-MINnD 2050-IGN'. The main content area features a 'Fil d'actualité de l'espace' (Community feed) with various posts and a 'Présentation de la communauté' (Community presentation) section.



VOCABULAIRE ET DEFINITIONS

- Le Jumeau Numérique : Ce qu'il est
- Le Jumeau Numérique : Ce qu'il n'est pas
- Le Jumeau Numérique : Ce qu'il permet
- Vocabulaire du Jumeau Numérique

Lancé en Mars 2025

Descriptive (twin)	Descriptive (twin)
Descriptif (niveau de complexité de jumeau numérique)	
Source: ETSI GR CIM 017 V1.1.1 (2022-12) 6.2.1	Créé: 2022-12
Code de fiabilité: X	Modifié: 2022-12

[pas de définition normative disponible]

Le jumeau descriptif renseigne sur l'état actuel de l'actif réel. Il présente les valeurs passées et actuelles de certaines de ses caractéristiques. Ces caractéristiques peuvent être statiques (par exemple, la géométrie d'un bâtiment) ou dynamiques (par exemple, les mesures de capteurs). La connexion entre l'actif réel et le jumeau numérique est bidirectionnelle : toute modification apportée au jumeau descriptif est répercutée (en temps réel ou non) sur l'actif réel (actionnement).

La fonctionnalité du jumeau descriptif ne se limite pas aux métriques collectées sur l'actif réel et peut être enrichie par des fonctions calculées (par exemple, la distance à un point fixe d'un actif réel en mouvement ; l'écart par rapport à la normale d'une température ambiante).

Les jumeaux descriptifs sont gérés nativement par tout context broker compatible NGSI-LD. Certaines fonctions d'augmentation (par exemple, les fonctions d'agrégation de séries chronologiques) sont également incluses nativement dans la spécification NGSI-LD.

Exemple : La topologie d'un réseau de distribution d'eau équipé de capteurs est décrite sous la forme d'un graphe NGSI-LD. L'état (niveau d'eau, ouverture/fermeture, débit, etc.) des actifs composant le réseau (réservoirs, vannes, canalisations, etc.) est disponible sous forme de propriétés de leurs jumeaux numériques, entités du graphe NGSI-LD.

Smart City	Ville intelligente
Source: Notion de marché	Créé: GLO_V2022.04
Code de fiabilité: 3 –	Modifié: --
Fiche contrôlée linguistiquement	

[pas de définition normative disponible]

]

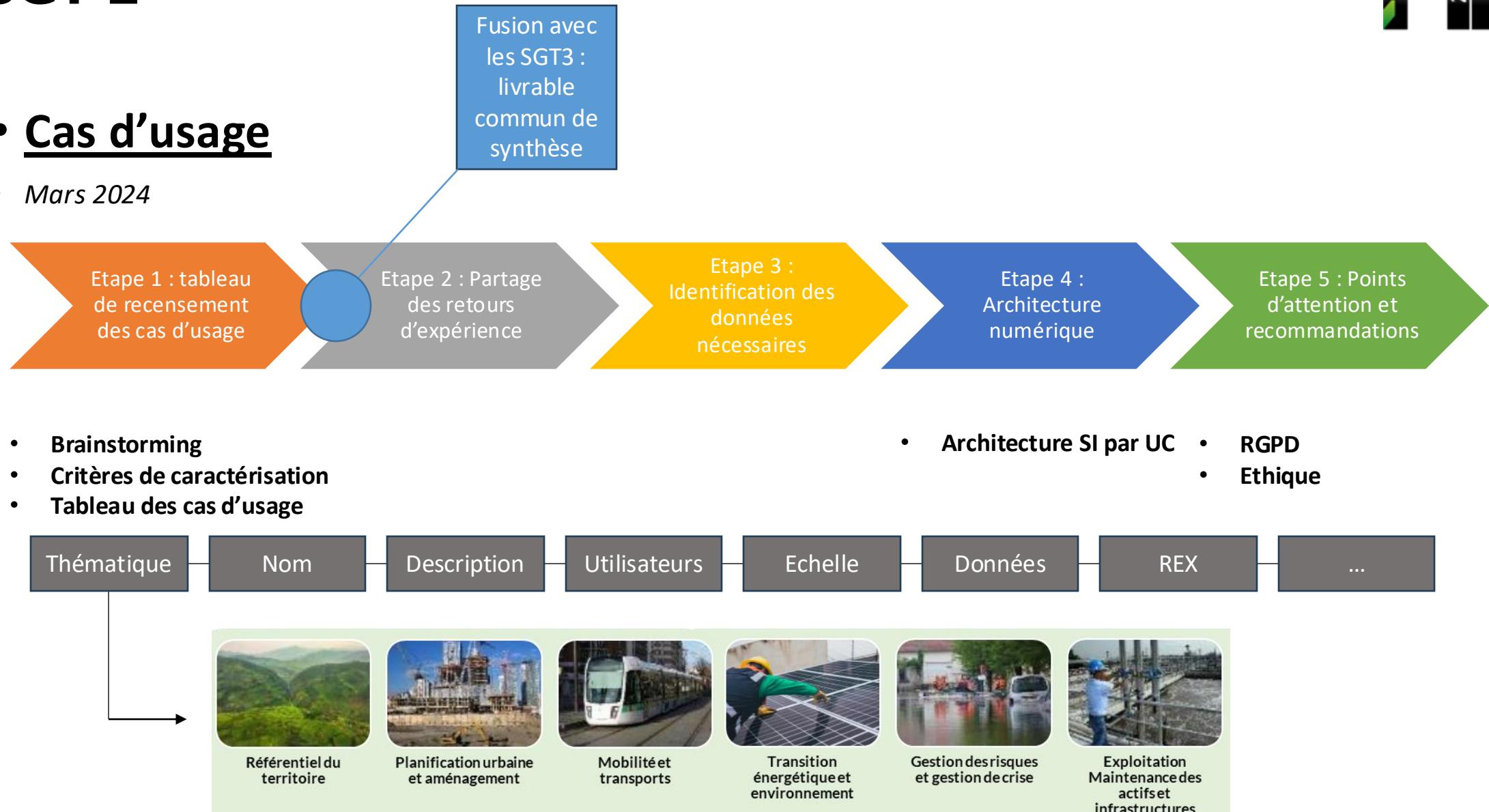
C'est une ville qui accélère le rythme auquel elle fournit des résultats de durabilité sociale, économique et environnementale et répond à des défis tels que le changement climatique, la croissance démographique rapide et l'instabilité économique politique en améliorant fondamentalement la façon dont elle engage la société, applique des méthodes de leadership collaboratif, travaille dans toutes les disciplines et les systèmes urbains et utilise les informations de données et les technologies modernes pour offrir de meilleurs services et une meilleure qualité de vie aux habitants de la ville (résidents, entreprises, visiteurs), maintenant et dans un avenir prévisible, sans désavantage injuste des autres ni dégradation de l'environnement naturel.

La ville numérique est celle qui utilise le potentiel des technologies de l'information et de la communication pour améliorer le fonctionnement (économique, sociale, politique) de tous les éléments du territoire.

SGT 2

- Cas d'usage**

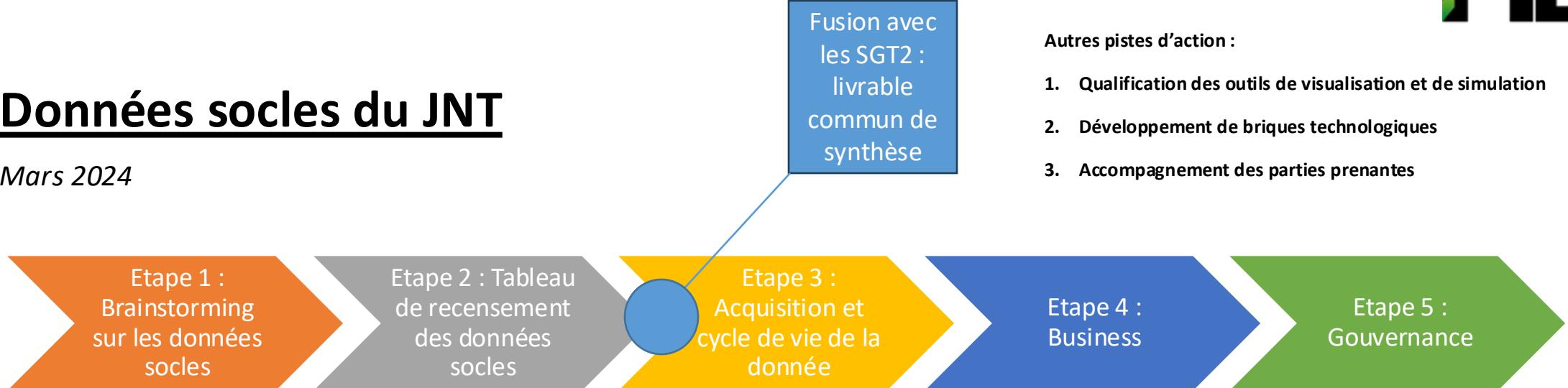
- Mars 2024*



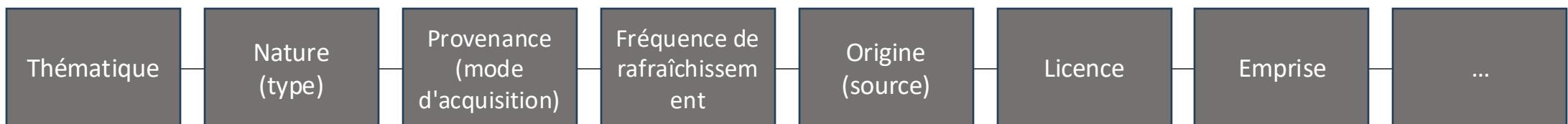
SGT 3

• Données socles du JNT

• Mars 2024



- **Critères de caractérisation (10)**
- **Tableau des données**
- **Regroupement selon les thématiques de Directive INSPIRE (34)**

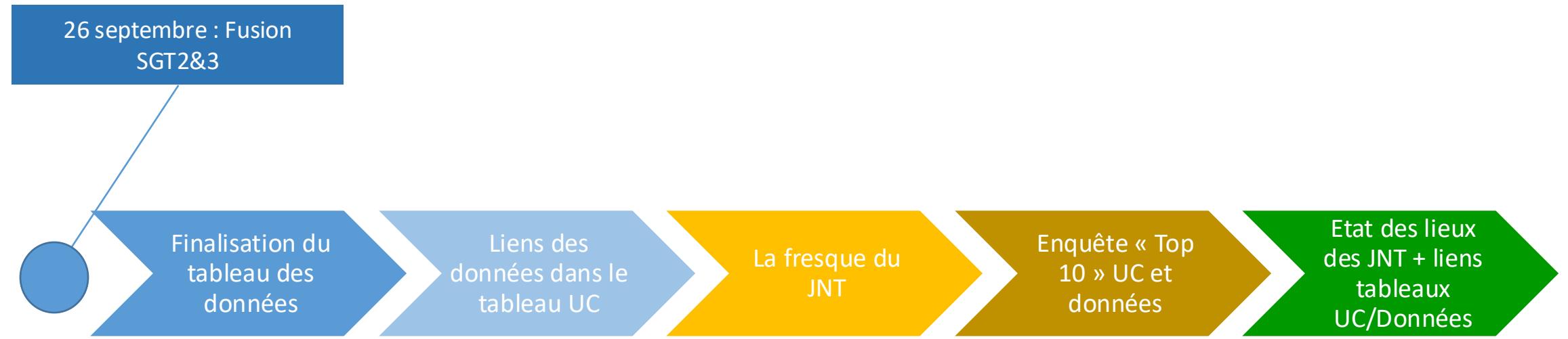


- Description physique du territoire
- Information et participation des citoyens
- Utilisation du sol et occupation du territoire
- Réseaux et infrastructures de transport
- Prévention des pollutions, des risques et des nuisances
- ...

Autres pistes d'action :

1. Qualification des outils de visualisation et de simulation
2. Développement de briques technologiques
3. Accompagnement des parties prenantes

Roadmap à venir



Finalisation du tableau des données



Classification des familles séries de données (géo-concepts)		C1-Nature (type)	C2-Provenance (mode d'acquisition)	C3-Fréquence de raf
Thèmes INSPIRE	Familles de séries de données (géo-concepts)			
ANNEXE I				
I.3 – Dénominations géographiques	I.3_1 – Noms de zones I.3_2 – Noms de régions I.3_3 – Noms de grands localités I.3_4 – Noms de banlieues I.3_5 – Noms de villes I.3_6 – Noms de tout autre élément géographique ou topographique d'intérêt public	Type de géo-entité : - Point - Ligne - Polygone Représentation spatiale : - Vecteur Structure attributaire : - nom (texte) - code_insee (code) - type_entité (code) - date_validité (date)	Traçabilité des versions : - FANTOIR v2024 importé le 2024-05-10 - BAN v2025 importé le 2025-02-15 Sources : - IGN (BD TOPO, FANTOIR) - INSEE - OpenStreetMap	Mise à jour : - Annuelle
I.4 – Unités administratives	I.4_1 – Arrondissement I.4_2 – Canton I.4_3 – Commune I.4_4 – Métropole I.4_5 – Syndicat de communes I.4_6 – Département I.4_7 – Région	Type de géo-entité : - Polygone Représentation spatiale : - Vecteur Structure attributaire : - id (identifiant unique) - nom (chaîne de caractères) - code (liste de codes) - type_entité (liste de valeurs) - date_validité (date de début et de fin de validité)	Traçabilité des versions : - BD ADMIN v3.0 importé le 15 février 2025 - COG* 2025 (INSEE) importé le 1er mars 2025 Sources : - Import direct des bases officielles (BD ADMIN, Fichiers COG) - Synchronisation via API DGCL pour EPCI	- Unités permanentes (départements, régions) : annuelle (publiée par l'INSEE) - EPCI (métropoles, syndicats de communes) : mise à jour (suivi DGCL)

>

Classification_Caractérisation

Thématiques_Thèmes

+

:

< ----- >

Apport du CNIG potentiel : intégration des standards de données déjà existant

La fresque du JNT



- Sur la base des cartes réalisées pour Virtual Ter (Cartes Cas d'usage, Cartes données par thème inspire)
- Création d'un jeu de carte permettant à chacun de s'approprier le concept des JNT en :
 - associant les cartes UC et les cartes données
 - brainstormant sur de nouveaux cas d'usage grâce à des cartes vierges à remplir.



CAS D'USAGES

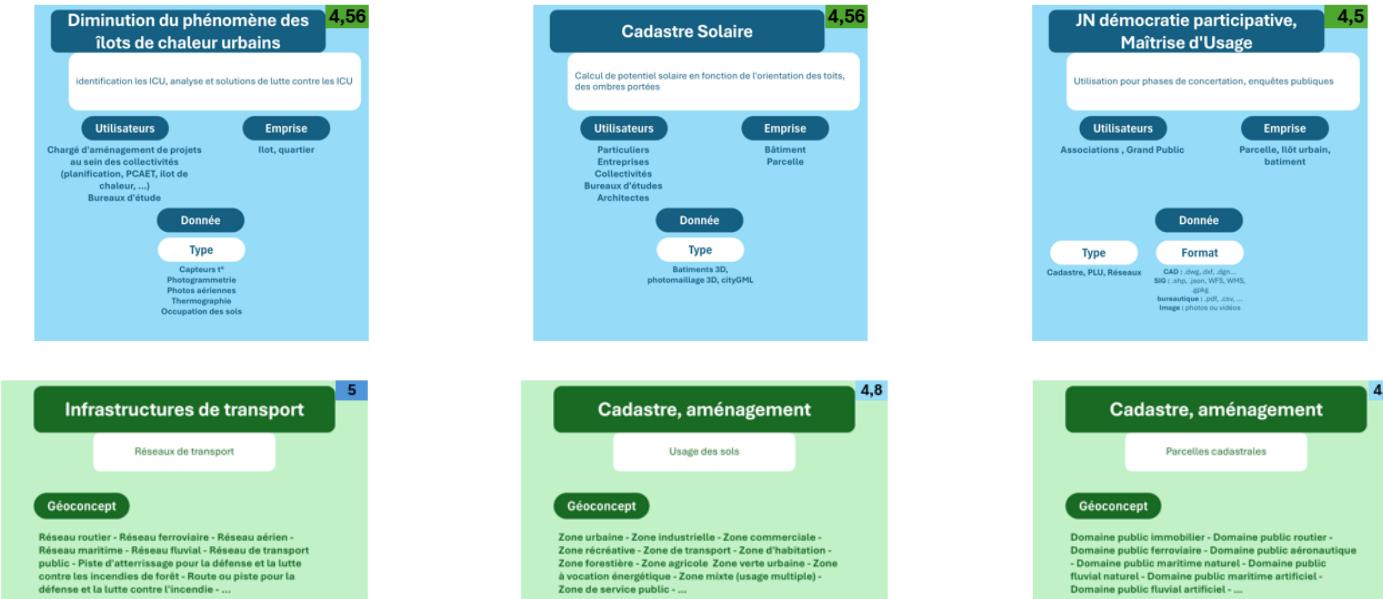


DONNÉES



Enquête « Top 10 » UC et données

Dans la continuité de l'atelier de Virtual Ter, nous souhaitons interroger les divers membres de notre GT JNT MINND pour évaluer notre top 10 des UC et données.

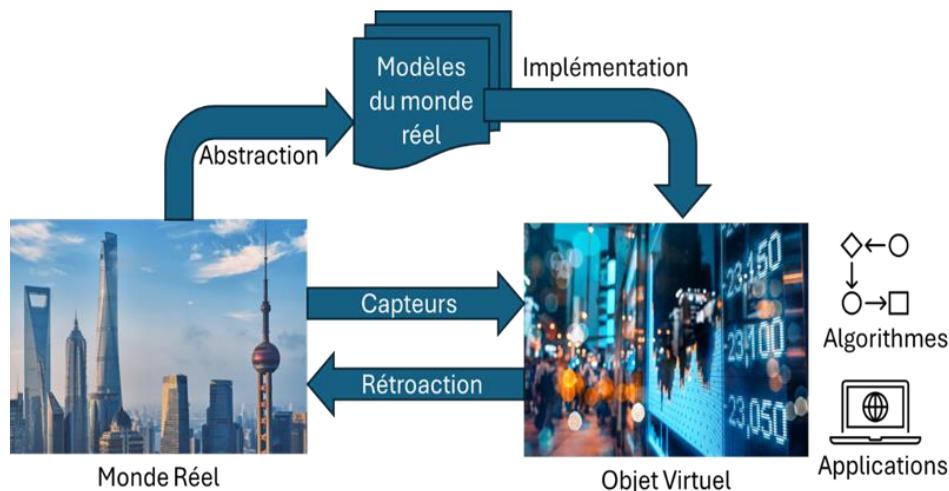


Apport du CNIG potentiel : échange sur géo-concepts en liens avec les 6 UC retenus

Le SGT4



- Cadre commun pour les Jumeaux Numériques Territoriaux (JNT)
- Clarifier architectures et standards
- Faciliter interopérabilité et déploiement



Jumeaux Numériques des Territoires
Interopérabilité et collaboration
Architectures et standards d'échanges

Auteurs / Organismes

Frédéric Lé - AFNET (Animateur)
Franck Le Gall - EGM
Julien Hautemanière - Cerema
Mohamed Chachoua - LASTIG/UGE/EIVP Paris
Dyhya Taleb - Territoire Énergie E61
Rachedi Abderrazak - Université Gustave Eiffel
Fabrice Vienne - Université Gustave Eiffel
Rémi Montorio - Lille Métropole (Animateur)
Louis Macquet - Lille Métropole
Alexis Leautier - Ecolab
Simon Pageaud - Balafenn
Rodolphe Delétage - Aveyron Innovation
Simon Vidal - Ville de Montréal

Autres participants / Organismes

Benoit Frederique - IGN
Hervé Halbou - HH Consulting
Maud Guizol - COLAS
Philippe Languier - Lille Métropole
Salvatore Dalfonso - TELT
Frédérique Bertrand - ENSA Paris La Villette
Guillaume Poujol - OpenIG
Armonie LAURENT - ISOGEO
Philippe Bour - IGO
Jean Brange - AFNET
Pierre Marie Brunet - CNES
Julien Fusseau - Bordeaux Métropole
Guillaume Picinbono - CSTB
Aurélie TALON - Polytech' Clermont Ferrand
Hippolite Verdier

Thème de rattachement : Interopérabilité et collaboration :
Architectures, standards d'échanges et plateformes



Décembre 2025

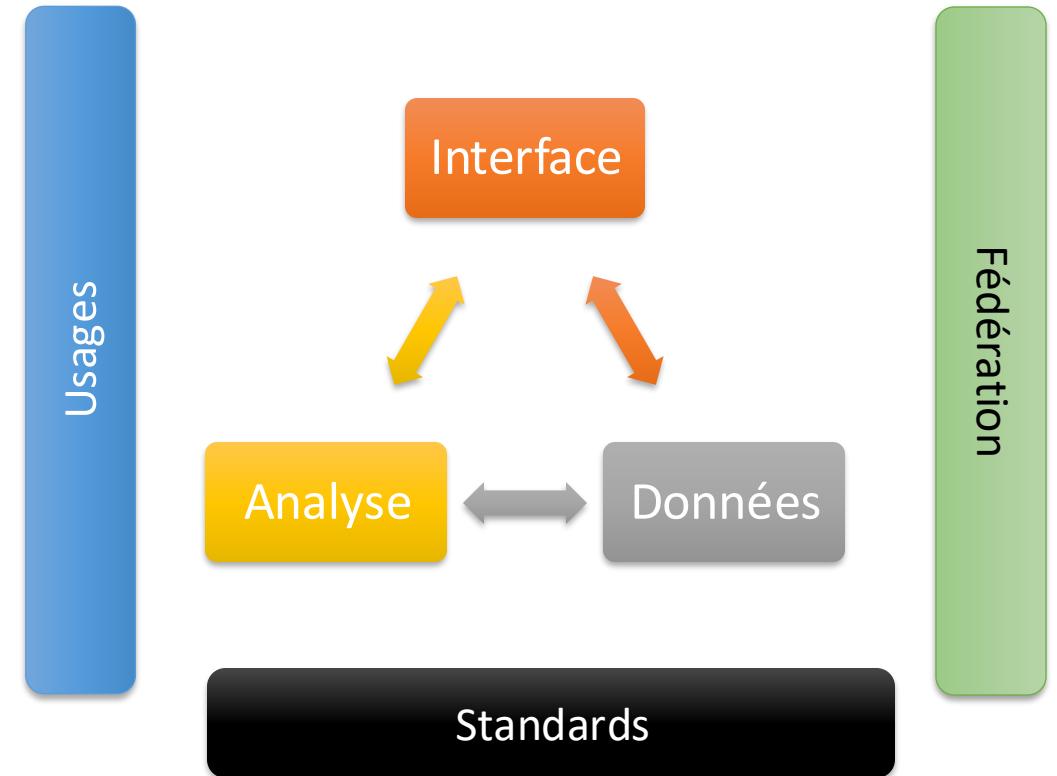
Architecture de référence

Trois éléments essentiels d'un jumeau numérique:

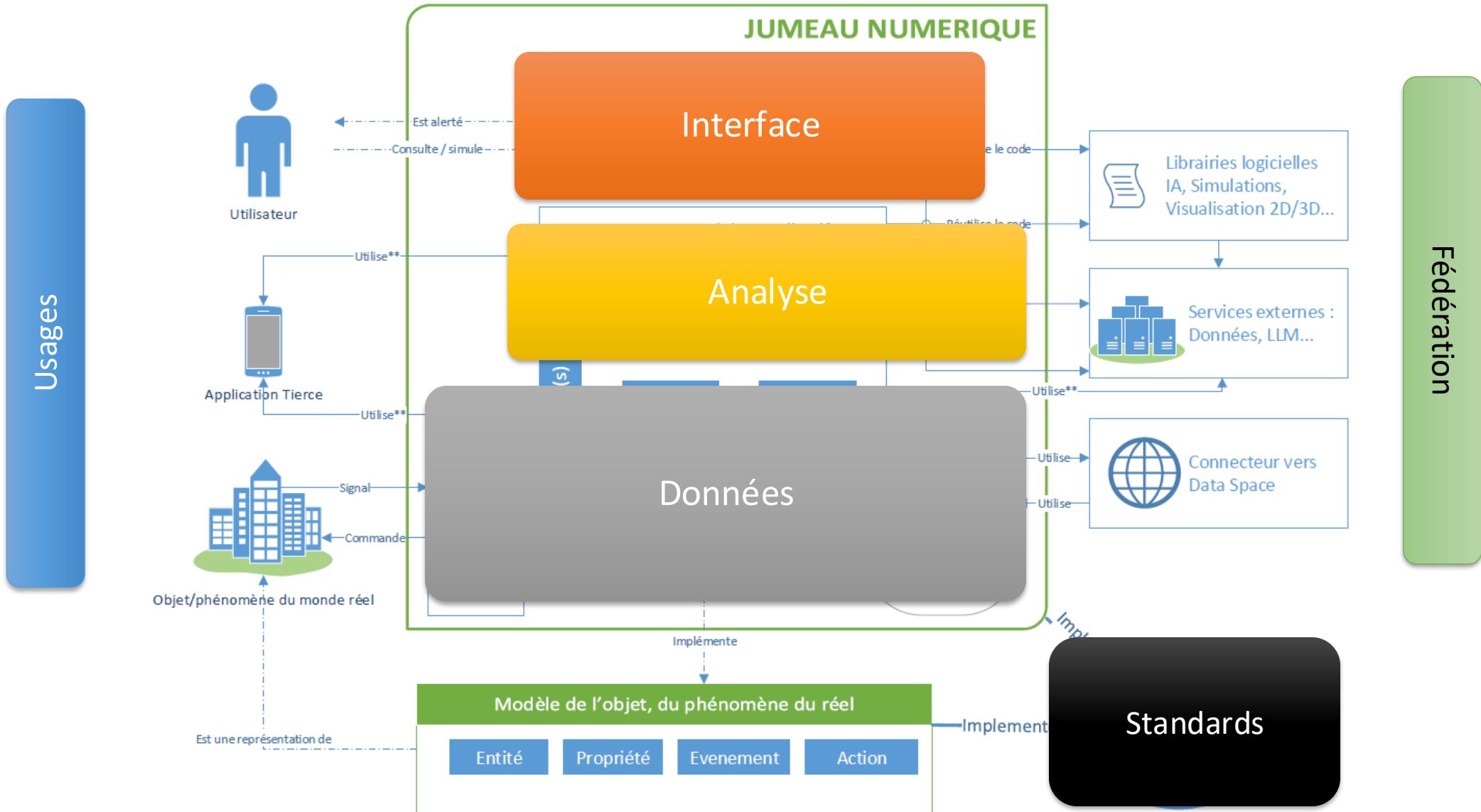
- Un jumeau virtuel (représentation numérique)
- Une contrepartie physique (l'objet réel)
- Un cycle de flux de données reliant les entités physiques et virtuelles

Une architecture modulaire en couches

Séparation données, traitements et usages



Architecture théorique



Standards & briques techniques

Connexion SIG – BIM – IoT

- OGC (WMS, WFS, 3D Tiles)
- CityGML, IFC/BIM
- NGSI-LD / API REST

Standards ouverts et modèles communs

Sémantique et métadonnées partagées

Un JNT repose sur une plateforme logicielle qui elle-même peut intégrer d'autres plateformes logicielles de différents types. Les plateformes les plus couramment utilisées par les jumeaux numériques du territoire sont de type SIG, BIM et NGSI-LD.

Dans le cadre du jumeau numérique d'un territoire, il devient clef de gérer l'identité d'un objet du monde réel quelques soient ses différentes implémentations

Modèles d'implémentation

Approches techniques

- SIG-centric
- BIM-centric
- Orientée entités (Smart City)

Enjeux de mise en oeuvre

- Propriété et qualité des données
- Sécurité et accès
- Coordination multi-acteurs

Questionnements clefs pour un JN	
Utilisateurs	<ul style="list-style-type: none">• Qui est l'utilisateur principal du jumeau ?• Y a-t-il des cibles secondaires ?• Quelle autonomie est souhaitée ?
Usage	<ul style="list-style-type: none">• L'outil est-il scénarisé ou analytique ?• Quel est le niveau de complexité de l'usage ?• Quel est l'objectif principal visé ?
Echelles	<ul style="list-style-type: none">• Quelles périodes sont concernées ?• Le pas de temps est-il critique ?• Quelle est l'échelle principale d'analyse ?• Faut-il gérer du multi-échelle ?
Données	<ul style="list-style-type: none">• Quels types de données sont mobilisés ?• Quelle place occupe la 3D ?• Le géoréférencement est-il critique ?• Les données sont-elles interopérables ?• Quels formats sont utilisés ?• Une gouvernance est-elle en place ?
Technique	<ul style="list-style-type: none">• Quel type d'interface est prévu ?• Quel niveau d'interaction ?• Quel modèle d'architecture est envisagé ?• Y a-t-il interconnexion avec d'autres systèmes ?
Standards et gouvernance	<ul style="list-style-type: none">• Quels standards sont mobilisés ?• Respecte-t-on les normes sectorielles ?• Comment sont gérées les données dans le temps ?• Y a-t-il une logique de sobriété ou d'amélioration continue ?

Le Livrable



Jumeaux Numériques des Territoires
Interopérabilité et collaboration :
architectures et standards d'échanges

Auteurs / Organismes

Frédéric Lé - AFNET	Rémi Montorio - Lille Métropole
Franck Le Gall - EGM	Louis Macquet - Lille Métropole
Julien Hautemanière	Alexis Leautier - Ecolab
Mohamed Chachoua - EIVP Paris	Simon Pageaud - Balafenn
Dyhia Taleb - Territoire Énergie E61	Rodolphe Delétage - Aveyron Innovation
Rachedi Abderrezak - Université Eiffel	Simon Vidal - Ville de Montréal
Fabrice Vienne - Université Eiffel	

Autres participants / Organismes

Benoit Fredericque - IGN	Philippe Bour - IGO
Hervé Halbout - HH Consulting	Jean Brange - AFNET
Maud Guizel - COLAS	Pierre Marie Brunet - CNES
Philippe Larguier - Lille Métropole	Julien Fuseau - Bordeaux Métropole
Salvatore Dalfonso - TELT	Guillaume Picinbono - CSTB
Frédérique Bertrand - ENSA Paris La Vilette	Aurélie TALON - Polytech' Clermont Ferrand
Guillaume Poujol - OpenG	Hippolyte Verdier
Armonie LAURENT - ISOGEO	

Thème de rattachement : Interopérabilité et collaboration : Architectures, standards d'échanges et plateformes

MINnD 2050

juin 2025

TABLE DES MATIÈRES

1. AVANT-PROPOS.....	
2. L'ARCHITECTURE DU JUMEAU NUMÉRIQUE	
2.1 Besoin usagers et attentes.....	
2.2 Définition et principe du jumeau numérique	
2.3 L'architecture de référence	1
2.4 Composants de l'architecture de référence.....	1
2.5 Exemples d'implémentation.	1
2.6 Stratégies d'intégration à un SI existant	1
3. CRITÈRES D'ANALYSES DES CAS D'USAGES	2
3.1 Briques conceptuelles simplifiées	2
3.2 Cible utilisateur	2
3.3 Modèles de complexité	2
3.4 Question d'échelle spatiale et temporelle.....	2
3.5 Place de la 3D/BIM/SIG.....	3
4. CRITÈRES DE QUALITÉ ET INTEROPÉRABILITÉ DES DONNÉES.....	3
4.1 Géoréférencement	3
4.2 Structuration et sémantique	3
4.3 Formats et interopérabilité	3
4.4 Enjeux de la reprise de l'existant	4
5. ENJEUX JURIDIQUE, LICENCE ET GOUVERNANCE	4
5.1 Utilisation des données.....	4
5.2 Propriété technique des outils et produits	4
5.3 Perspectives	4
6. CONCLUSION	4
6.1 Résultats de l'étude.....	4
6.2 Perspectives de travail MINnD2050 / CNIG.....	4
7. RÉFÉRENCE PRINCIPALES	4
8. REMERCIEMENTS	5

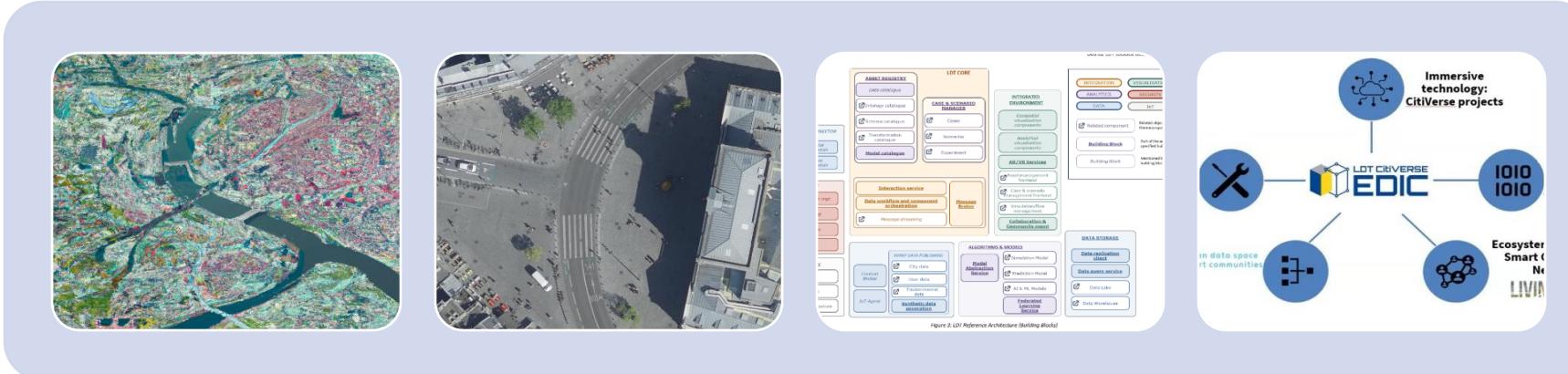
https://minnd2050.fr/wp-content/uploads/2025/10/MINnD2050-CNIG_GT_JNT_Architectures-et-standards-echanges.pdf

Perspectives de travail SGT-4

Renforcer l'interopérabilité

Alignement avec standards internationaux

Industrialisation des JNT territoriaux



Étude de cas

Cas d'usages,
Architecture
REX
Gouvernance mise en
place

Standardisation / Normalisation

- Hétérogénéité des niveaux de précision, fiabilité, niveau détail, ...
- Analyse experte travaux de normalisation (MiMs, ETSI, LDT Toolbox)
- Normalisation exécution de services et API associée
- ID Infras

Stratégie de mise en œuvre et spécifications types (DT Ready)

- Modularité de l'architecture
- Place du socle 3D territorial
- Lien avec les IoT et les DataSpace / cycle de la donnée
- Cybersecurité
- Numérique responsable
- Acceptabilité et critères

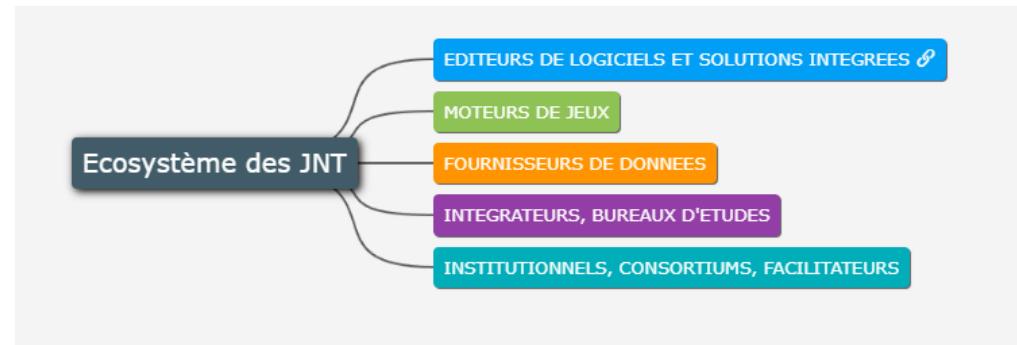
Liens avec projets de Communs (logiciels) / éditeurs

- IGN
- EDIC LDT CitiVERSE – LDT Toolbox
- Lien avec éditeurs

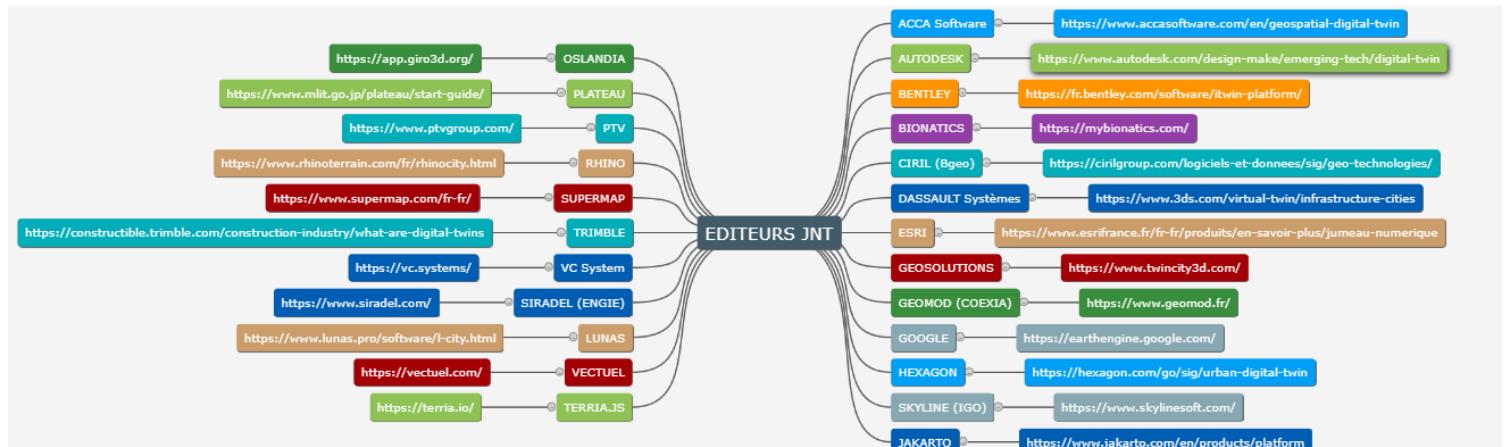
Apport du CNIG potentiel : identification des besoins de communs (techniques, standards échanges, normalisation)

OUTILS DE MODELISATION ET D'USAGES

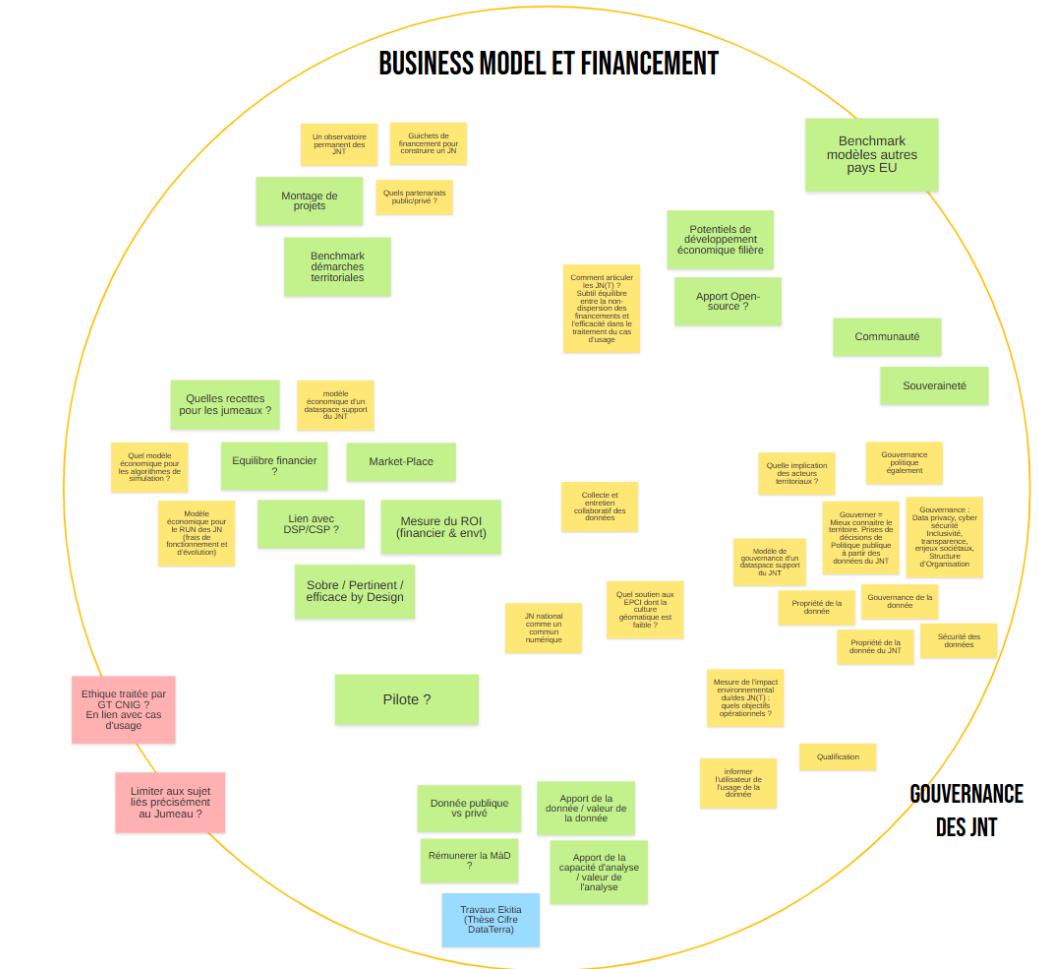
- Cartographie des outils
- Analyse positionnement
- Interopérabilité et données



Lancé en Mars 2025



- **Gouvernance des JNT : du montage au business**
- Benchmark des montages des jumeaux
- Ressources : marchés, contrats, specific
- Cartographie de gouvernance data / jur
- Perspectives de business model (offre c
- Lancé en mars 2025



SGT6 – Gouvernance, Modèles économiques & Cycle de vie



- Pas de travaux démarrés (réunion du SGT en juin dernier mais 3 seules connexions)
- SGT à relancer donc
- Lister les questions qui se posent (et qui intéressent plus précisément les membres du SGT)
- Impact de la mise en œuvre (RH, coûts, mais aussi offre de services associés, enjeux de R&D&I en continu, ...)

Synthèse Perspectives 2026



- **SGT-1** – En veille (wiki)
- **SGT-2 & 3 (Usages & Données)** : analyse cas d'usage, cas d'usages inspirants et diffusion —> sensibilisation
- **SGT-4 (Architecture)** : REX, travail sur la normalisation et identification besoins communs
- **SGT-5 (Outils)** : Mode de sollicitation des éditeurs à mettre en place
- **SGT-6 (Gouvernance & Modèle économique & Cycle de vie)** : Sujet à relancer

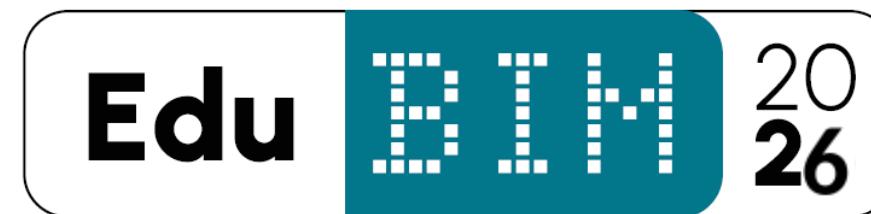
Prochains événements Grands Publics



- RDV MINnD2050 – Avril 2025
- VirtualTer 2026
 - Du 18/05/2026 au 20/05/2026
 - Lieu : Université de Caen



- EduBIM



Et beaucoup d'autres ateliers MINnD2050 !!!

