



# JUMENTAU NUMÉRIQUE DE TERRITOIRE

06/11/2023 – GEOPAL – Journée d'échanges sur le  
Jumeau Numérique

Mary JUTEAU  
*Responsable Service Information Géographique*  
*// Pilote opérationnelle Jumeau Numérique – Projet Territoire Intelligent*



DSIN – Information Géographique  
83, rue du Mail - BP 80011 - 49020 ANGERS Cedex 02 • Tél : 02.41.05.52.52  
[www.angersloiremetropole.fr](http://www.angersloiremetropole.fr) • [sig@angersloiremetropole.fr](mailto:sig@angersloiremetropole.fr)



# Sommaire

## 1- Contexte

- L'Information Géographique à Angers Loire Métropole
- Le projet Territoire Intelligent
- Mais aussi...

## 2 – Le Jumeau Numérique de territoire

- Définition
- Conception et ambition
- Les données et la méthodologie de constitution du JN
- Les données du socle 3D
- Les usages
- Vers une mise à jour partagée
- Enjeux et perspectives

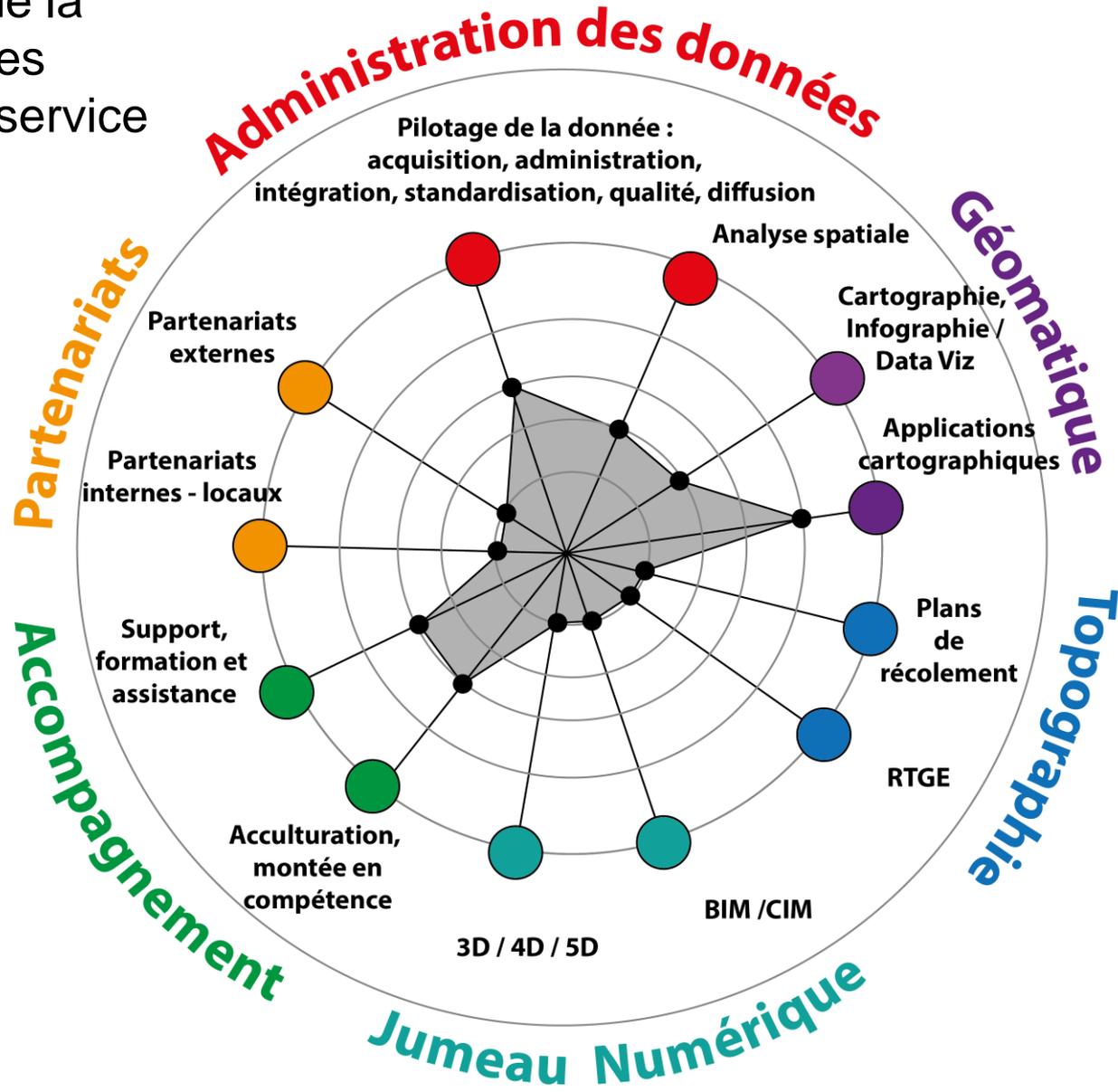


# 1 – Contexte



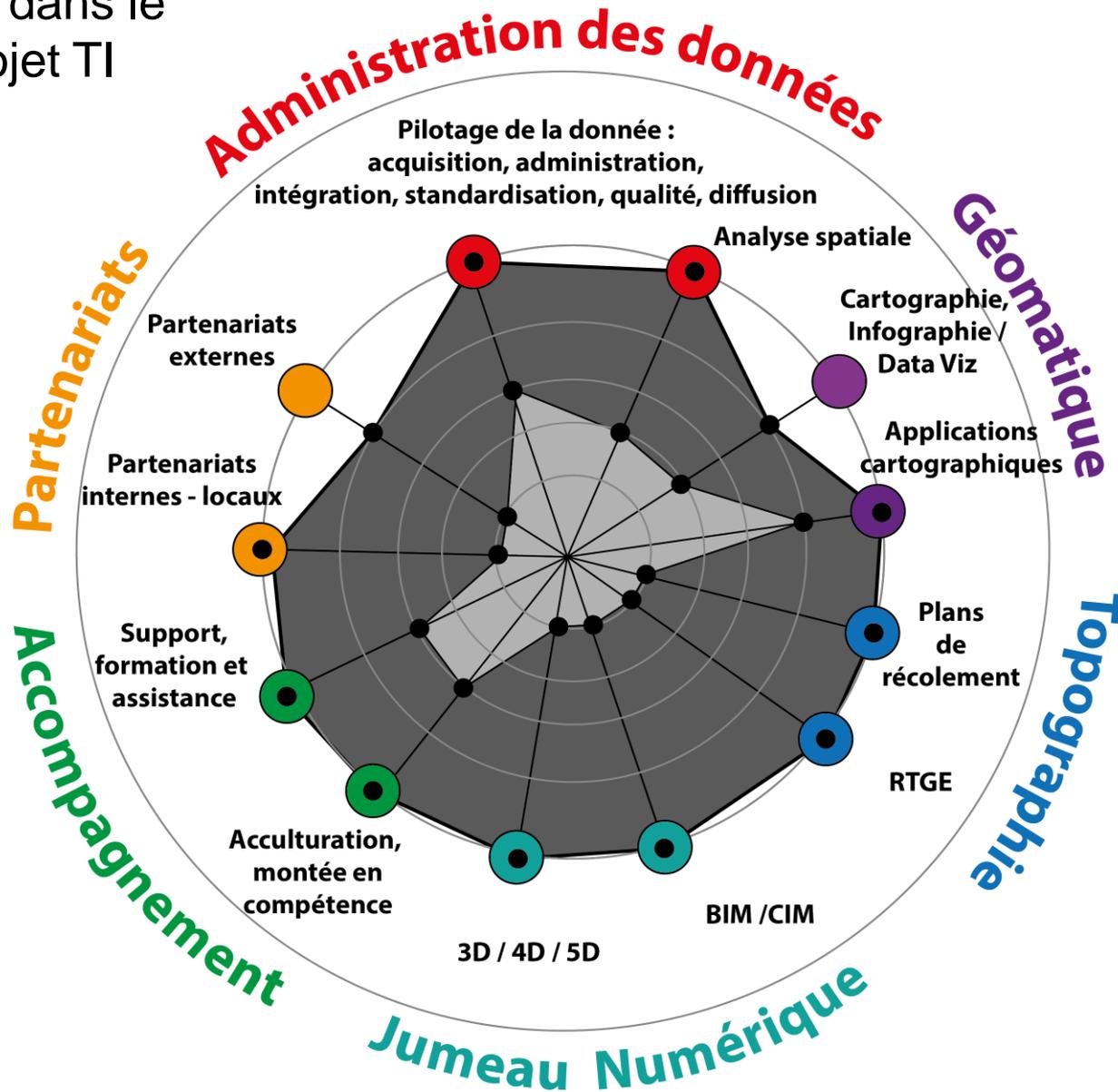
# L'Information Géographique à Angers Loire Métropole : les missions

Estimation de la répartition des activités du service



# L'Information Géographique à Angers Loire Métropole : les missions

Les besoins dans le cadre du projet TI



## Organisation humaine

- **Administration centralisée et transverse** via la DSIN (service Information Géographique)
- Création et mise en œuvre d'un **référentiel de compétences géomatiques depuis 2016** avec la DRH

=

**Montée en compétence géomatique de la collectivité et acculturation progressive de la collectivité à la donnée territoriale**

## Organisation cible par direction technique

- **Référent fonctionnel**

*Interlocuteur privilégié de la responsable IG, assurant le suivi des projets géomatiques métier internes à la direction et leur planification*

- **Géomaticien ou référent SIG**

*Garant de la structuration de la donnée métier et du suivi de la mise à jour des données, interlocuteur technique privilégié des administrateurs SIG de la DSIN*

- **Référent topographie**

*Garant du respect de la structuration et de l'exploitation de la donnée topographique conformément à la charte graphique au sein de sa direction.*

- **Dessinateurs SIG**

*Créateur de la donnée topographique, responsable de la saisie et de la mise à jour*

- **Dessinateurs projeteurs**

*Créateur de la donnée, responsable de sa saisie, de sa mise à jour et de sa valorisation*

## Un triple objectif

---

**Un accélérateur  
de la transition  
écologique**



---

Économiser  
les ressources  
en s'appuyant sur  
les innovations  
technologiques



---

Innover  
collectivement  
pour proposer  
de nouveaux  
services aux  
habitants



---

Mieux  
piloter  
pour mieux  
anticiper

Pourquoi maintenant ?



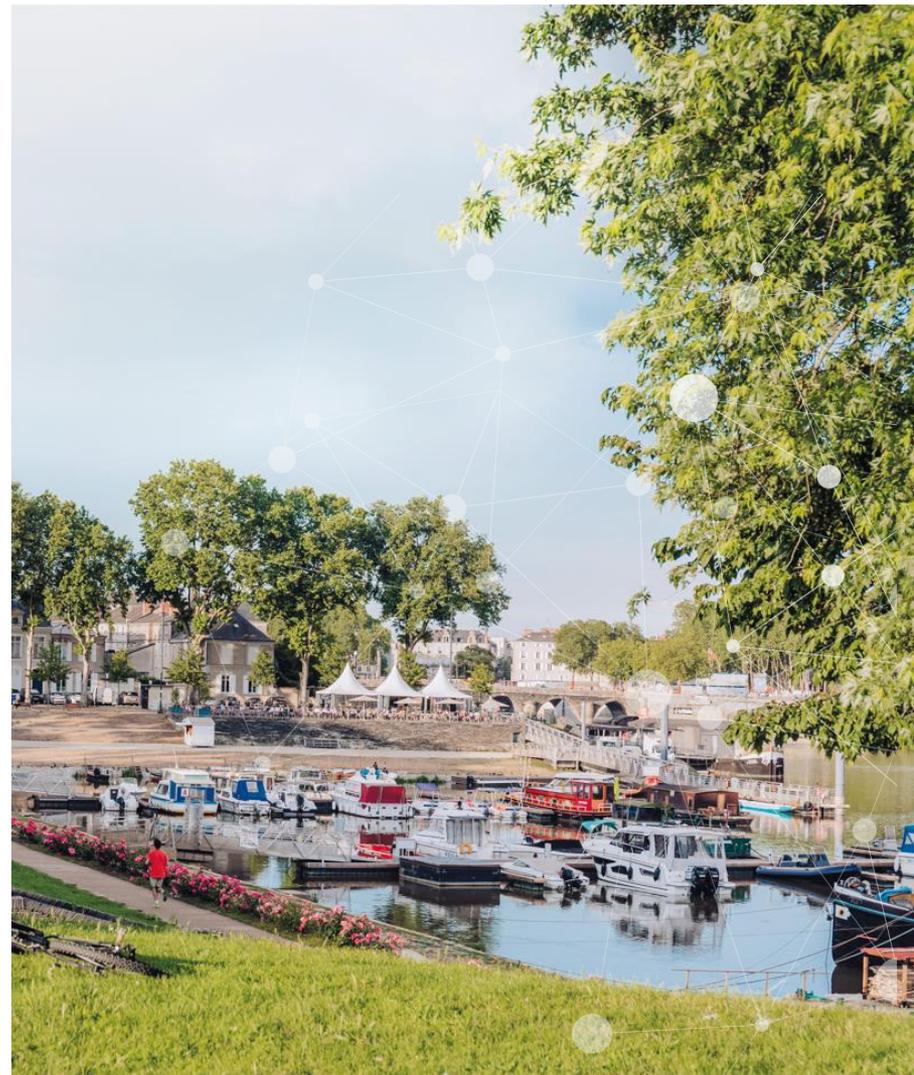
**Urgence  
écologique**



**Contrainte des  
finances publiques**

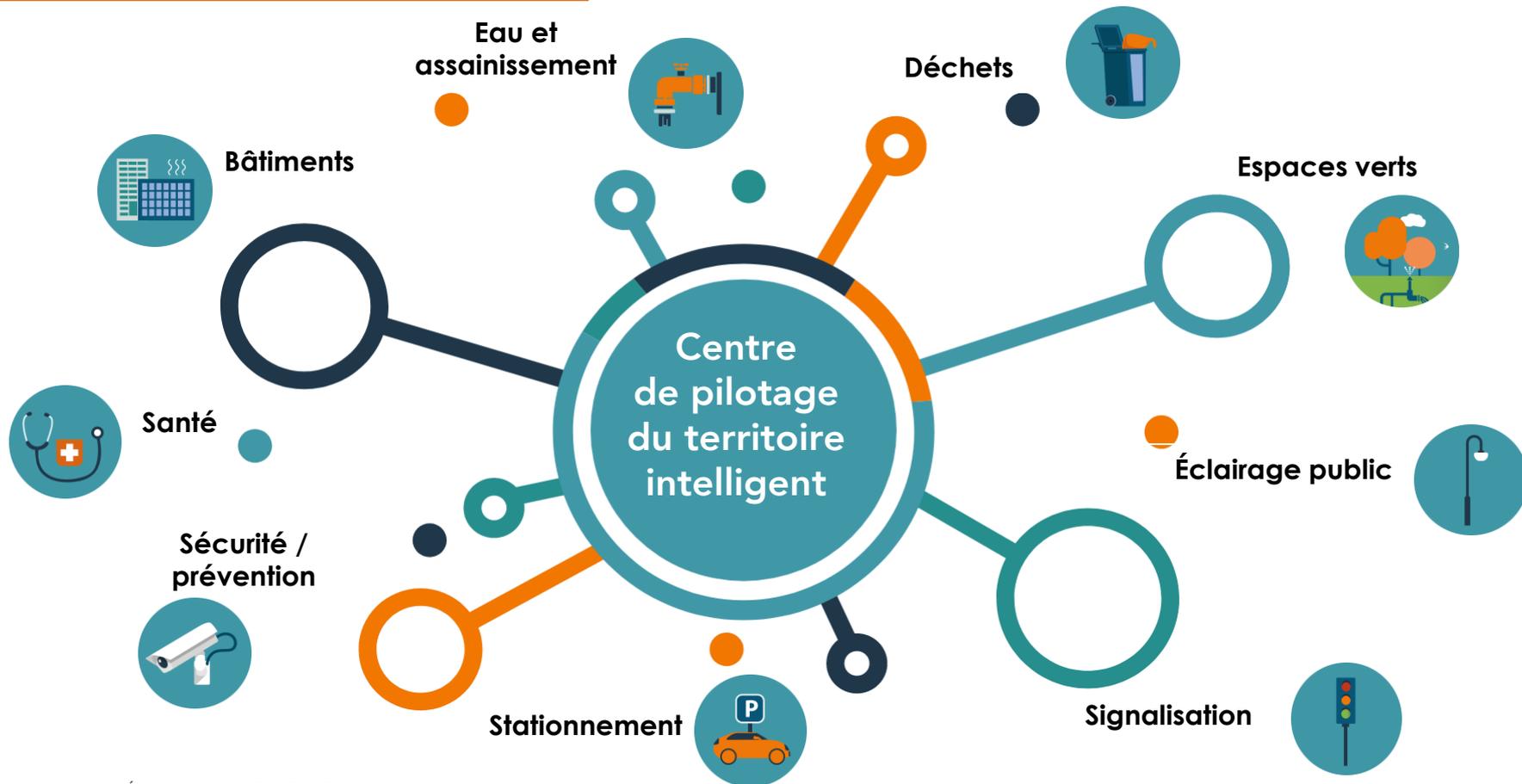


**Lien entre les services  
public et les usagers à réinventer**



# Le projet Territoire Intelligent

Un projet unique  
à 360°



## Les outils associés

### Le Socle Digital

Un **Hyperviseur connecté aux Superviseurs métiers**, s'appuyant sur une **plateforme de données** et permettant d'exposer des **services** pour favoriser le développement d'**usages innovants**

### Le Centre de Pilotage

Un **lieu**, une **organisation**, des **outils** pour **agir et réagir** sur l'ensemble du territoire en lien avec toutes les Directions, mais aussi **mesurer et analyser** en vue d'améliorer

### LE JUMENT NUMÉRIQUE

Une **modélisation 3D** du territoire à la fois **référentiel** de données et **outil d'aide à la décision**



# Mais aussi...

2018

- Migration vers plateforme SIG PORTAL
- Démarrage projet Territoire Intelligent

2020

- Signature marché Territoire Intelligent

2021

- 15 janvier : ouverture de PORTAL aux agents communaux et communautaires
- 16 janvier : **cyberattaque** → = architecture SIG de remédiation
- TI / Jumeau Numérique : acquisition des données du socle 3D

2022

- **Architecture SIG de remédiation**
- **Compétence Voirie Communautaire**
- TI / Jumeau Numérique : livraison et contrôles du socle 3D + mise en œuvre de 2 cas d'usages
- Démarrage élaboration **stratégie de la donnée**

2023

- **Architecture SIG de remédiation**
- TI / Jumeau Numérique : réception, validation et intégration du socle 3D dans le SIG
- **Elaboration de la stratégie de la donnée**



## **2 – Le Jumeau Numérique**

**« Un double numérique du territoire tel qu'il est et tel qu'il pourrait être »**



**Le jumeau numérique est un outil de :**

- Connaissance du territoire
- Simulation à des fins d'aide à la prise de décision ou d'aide au pilotage des politiques publiques
- Communication et sensibilisation



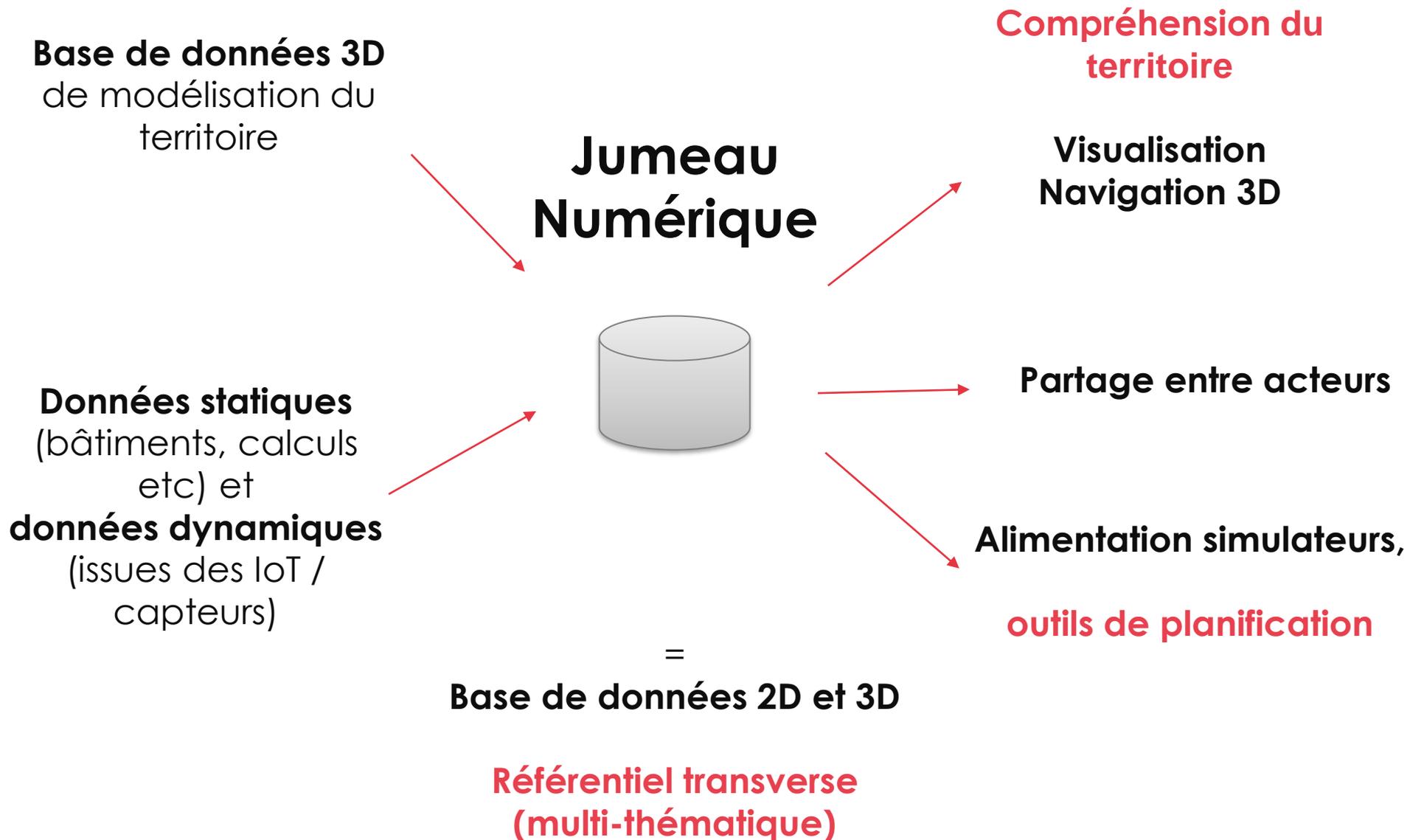
**Il exploite l'ensemble des données territoriales :**

physiques, environnementales, socio-économiques, etc. à partir de données gérées via le SIG



**Il s'adresse à tous :**

usagers, professionnels, agents de collectivité ou élus



# Conception et ambition du SIG

## 1 - Gouvernance de la donnée

Gouvernance interne

Gouvernance externe



## 2 - Process de gestion de la donnée

Données de qualité

Données consolidées



## 4 – Appropriation par les utilisateurs



## 5 - Aide à la décision, analyse et communication



## 6 - Collaboration



## 7 - Simulation



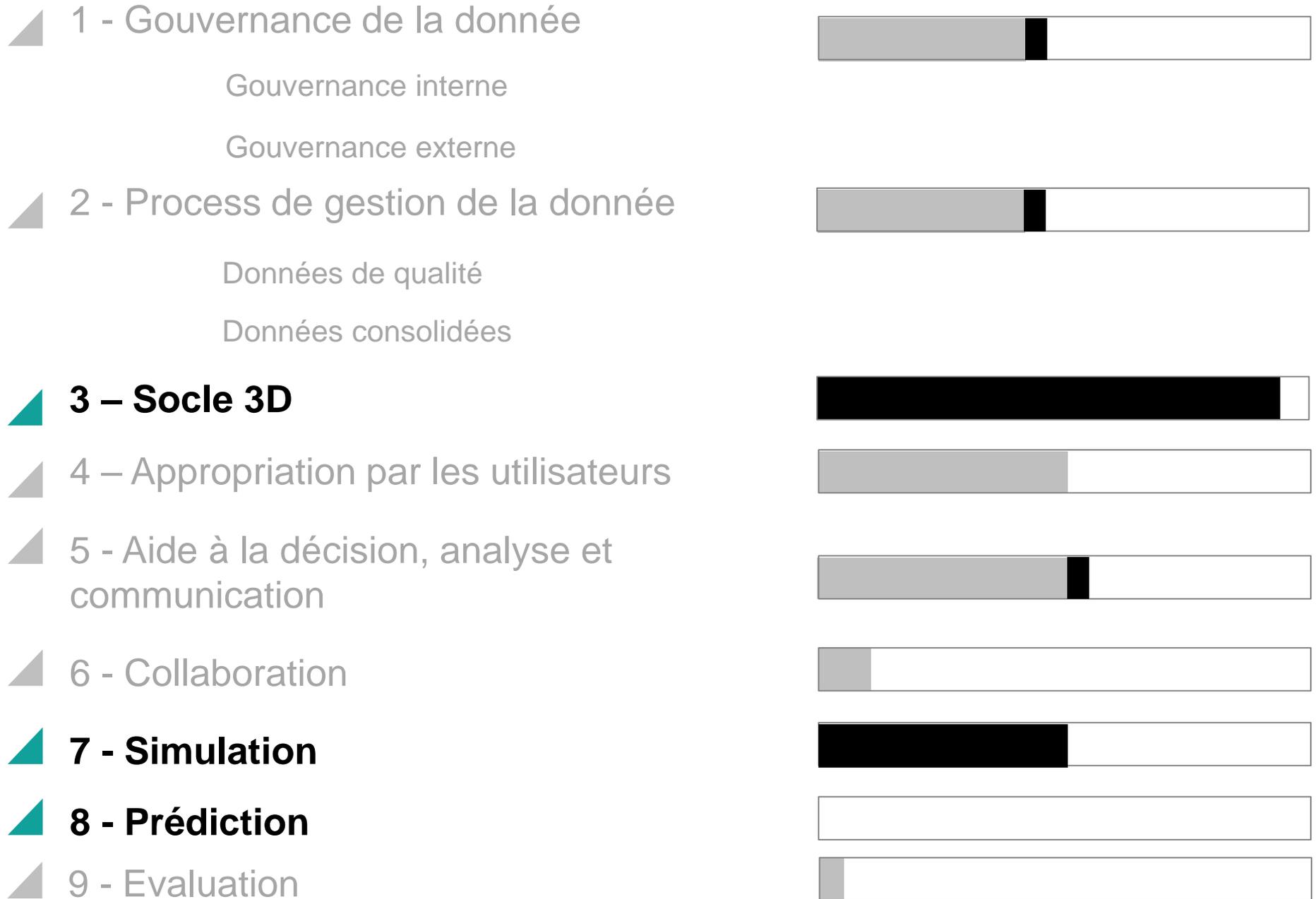
## 8 - Prédiction



## 9 - Evaluation



# Conception et ambition du SIG-jumeau numérique



# Les données et la méthodologie de constitution du Jumeau Numérique

2020 - 2021

## Jumeau Numérique V.0

A partir des **données référentielles 2D et 2,5D existantes** de la collectivité et de ses partenaires :

LOD 1 (BD TOPO IGN)

PCRS (SIEML)

RTGE

GMAO

**2,5 D**

2022 - 2023

## Jumeau Numérique V.1

A partir de **nouvelles données référentielles 3D** à acquérir par le Groupement :

+ orthophotographie RVB et IRC  
(résolution de 5cm/pixel, précision planimétrique de 10cm)

+ LIDAR aérien

(20 points/m<sup>2</sup>, précision planimétrique de 20 cm et précision altimétrique de 10 cm, filtré, classifié et colorisé)

+ LOD 2 texturé

(à partir de prises de vues aériennes obliques)

+ BIM

+ IOT

**3D**

2024 - 2032

## Jumeau Numérique V.2

**Processus de mise à jour à définir, thématique par thématique**

*Déchets  
Espaces verts  
Eclairage Public  
Signalisation  
Stationnement  
Sécurité / Prévention  
Santé*

= CIM ?

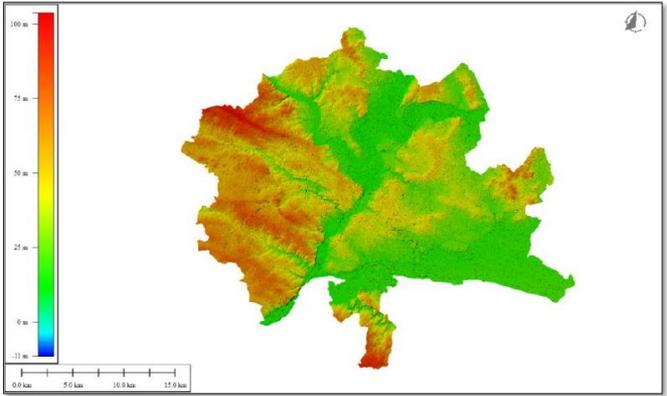
**4D/5D ... ?**

**Exploitation du Jumeau Numérique à partir de la plateforme SIG transversale de la collectivité**

## Socle 3D – Production

- Prises de vues aériennes entre le 19.07.2021 et le 26.08.2021
- 11 sessions de vol à 1950 m
- 126 210 images
- 17 519 dalles de 200 x 200 m
- 123 519 bâtiments modélisés en LOD2
- 48,6 To de données brutes
- 0,75 To de données traitées pour affichage web (.slpk, .tpkx)
- 2 phases de contrôles externes par GEOFIT (oct. 2022 et mars 2023) pour attester de la qualité de la donnée (PCRS raster et classe de précision de la donnée)

## Socle 3D – Modélisation du territoire



MNT brut



MNT drapé  
avec  
orthophotographie

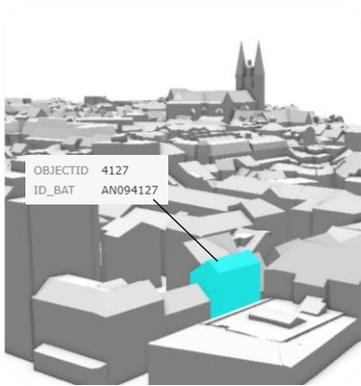
### MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN (MNT)



Couleur vraie (RVB)  
et fausse couleur (IRC)

### ORTHOPHOTOGRAPHIE (PCRS RASTER) résolution de 5cm/pixel, précision planimétrique de 10cm

## Socle 3D – Modélisation du territoire



Brut



Texturé

*(texturation issue des prises de vues obliques)*



RVB



Classifié



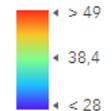
Analyse

(ex:

Classification

- Artéfacts
- Sol
- Végétation haute et intermédiaire
- Bâtiments
- Eau
- Pylônes
- Tablier de pont

Elévation (m)



### BATIMENTS LOD2

6 cm de précision

### LIDAR AEROPORTE

20 points/m<sup>2</sup>,  
20 cm de précision planimétrique,  
10 cm de précision altimétrique,  
filtré, classifié et colorisé



## **3 - Les usages**



# Les usages

Aménagement du territoire

Environnement et gestion des ressources naturelles

Culture et patrimoine

Voirie, urbanisme et habitat

Tourisme



Infrastructures

Prévention des risques

Cimetières

- **Cas d'usage n°1 : simulation d'inondations**

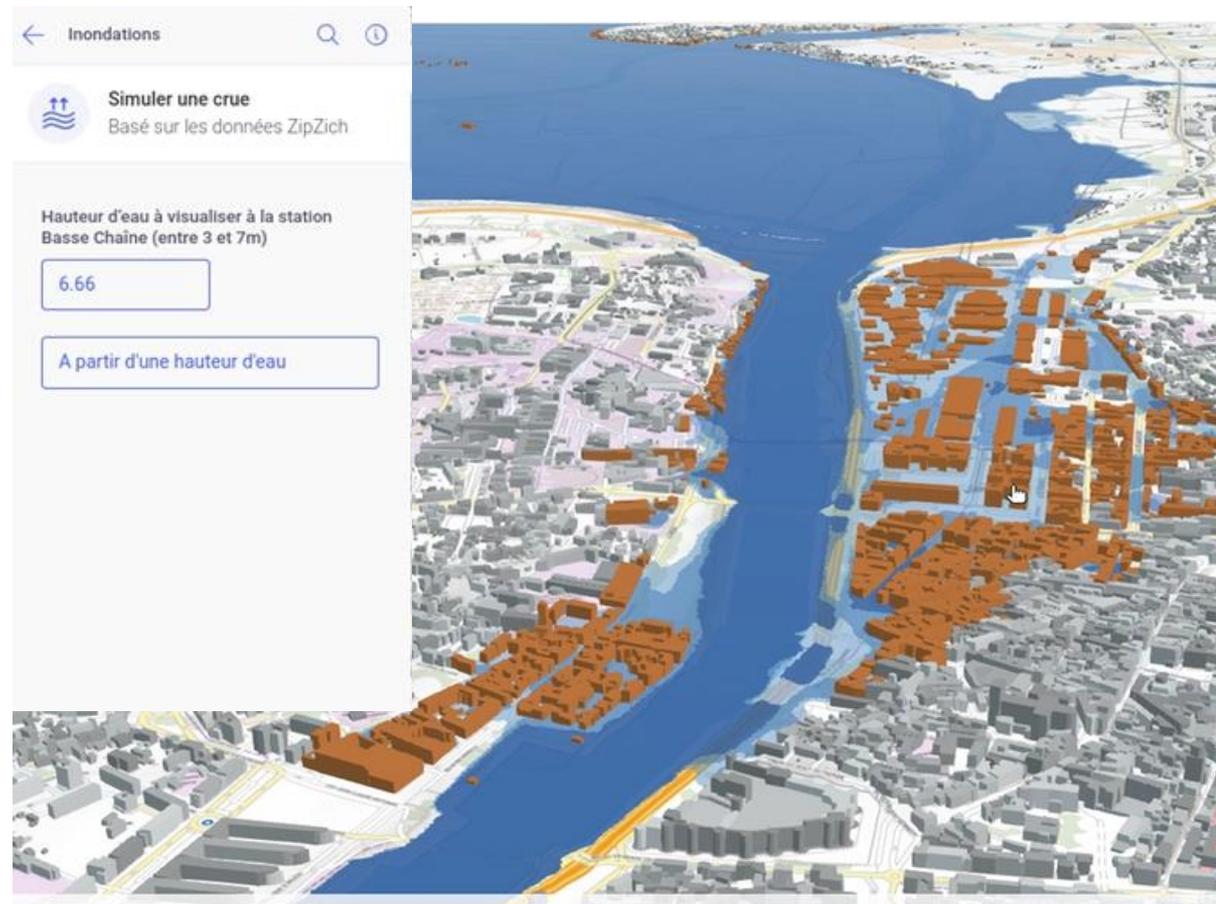
Objectif 1 : Pour répondre à des **besoins de sensibilisation** des élus et des usagers en cas de crue décennale, centennale ou exceptionnelle

Objectif 2 : Pour répondre à **des objectifs opérationnels** des élus et des métiers (identification des bâtiments vulnérables ou inondés)

Objectif 3 : Pour répondre à **des objectifs de prévention des risques**, en lien avec le centre de pilotage.

A partir de données de la DREAL Pays de la Loire, **visualisation du périmètre inondé** :

- A une **certaine hauteur d'eau** de la Maine ou de la Loire
- **En temps réel** par rapport aux prévisions Vigicrues en cas d'alerte
- A partir des **données historisées** des crues passées (Hydroportail)



- **Cas d'usage n°2 : simulation des îlots de chaleur urbains**

Pour répondre à des besoins de :

- Planification urbaine
- Aménagement du territoire
- Sensibilisation et communication
- Suivi du patrimoine végétal

A l'échelle (expérimentation en cours) :

- De quartiers ou d'îlots morphologiques urbains
- De projets d'aménagements

## 1 Planification des opérations d'aménagement



Exemple de simulation de température ressentie sur une grande partie du territoire le 03/08/2051 à 15h (période de forte canicule selon les prévisions du GIEC)

## 2 Choix d'aménagements et de construction

Modélisation fine d'un quartier (max 10ha) pour simuler le comportement thermique des différentes possibilités d'aménagement (circulation du vent, rayonnement de la chaleur, etc.)



Restitution pédagogique sous forme de page web

## 3 Sensibilisation et communication



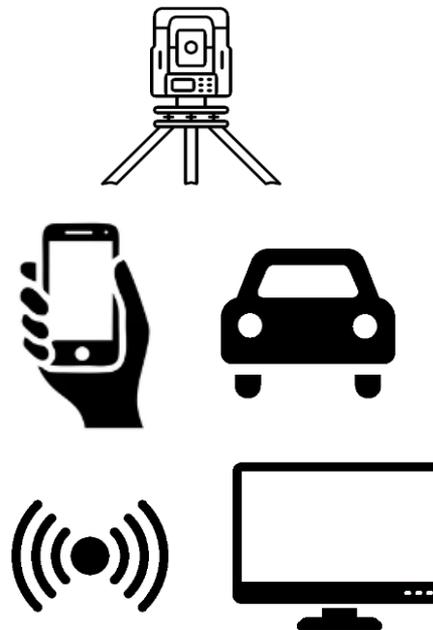
Satellite



Aérien



Terrestre



Drone



**MAIS un prérequis indispensable :**

**une donnée géoréférencée ou géolocalisée qui respecte les prescriptions géomatiques de la collectivité**





## **3 – Enjeux et perspectives**



**La co-construction du Jumeau Numérique** reposant sur la **gouvernance interne et externe de l'Information Géographique**, à stabiliser dans le cadre de la **définition de la stratégie de la donnée** d'Angers Loire Métropole



**L'appropriation du Jumeau Numérique par la collectivité**



**La mise à jour des données**



**La capacité de la collectivité à gérer l'ensemble des données territoriales**





[sig@angersloiremetropole.fr](mailto:sig@angersloiremetropole.fr)