

# La résilience des infrastructures urbaines dans la smart city

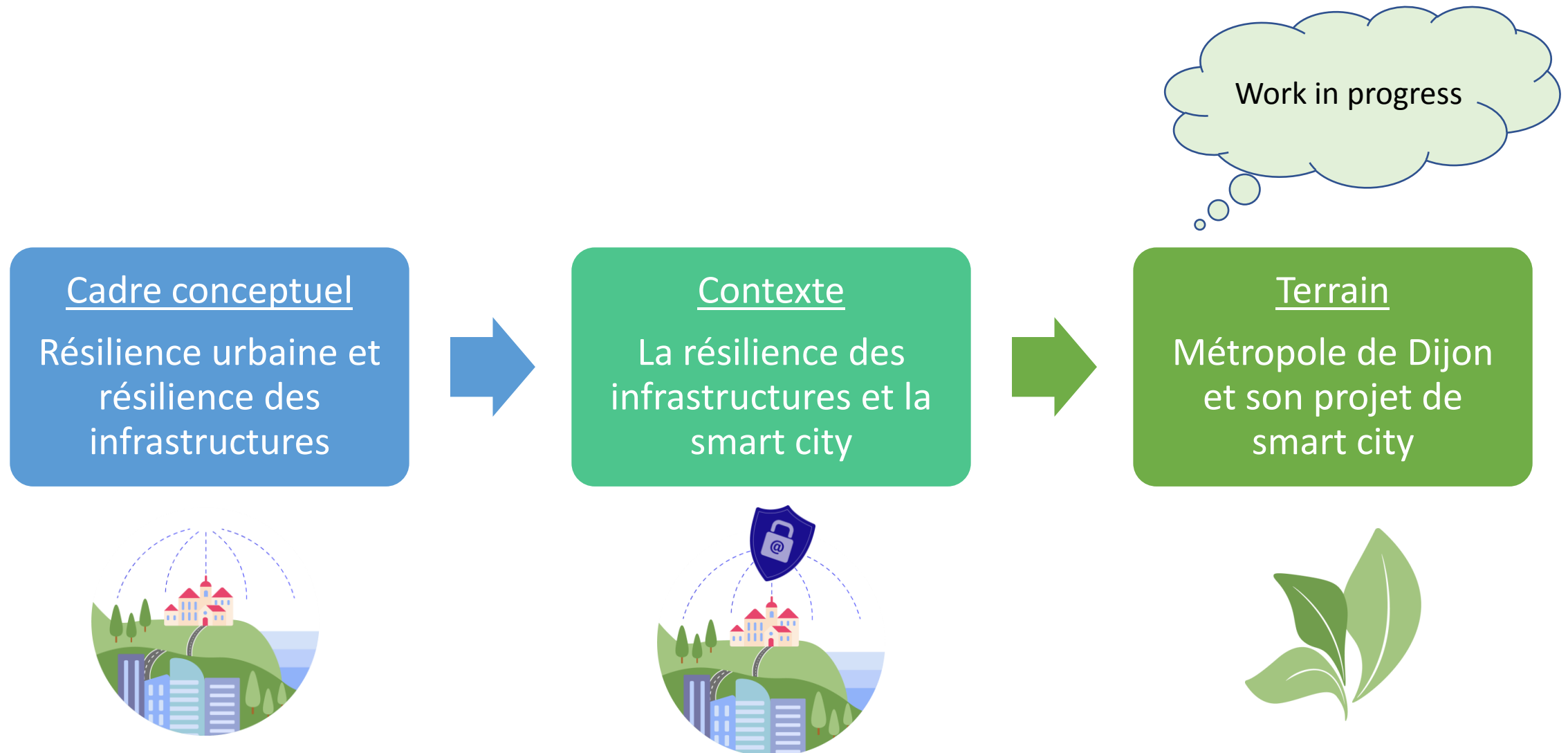
**Nathalie Fabry**, DICEN-IdF, Université Gustave Eiffel,

[nathalie.fabry@univ-eiffel.fr](mailto:nathalie.fabry@univ-eiffel.fr)

**Sylvain Zeghni**, LVMT, Université Gustave Eiffel,

[sylvain.zeghni@univ-eiffel.fr](mailto:sylvain.zeghni@univ-eiffel.fr)

# Plan de la présentation





# Le cadre conceptuel

La résilience des infrastructures urbaines, garante de la résilience des villes

# La résilience

- **Résilience :**

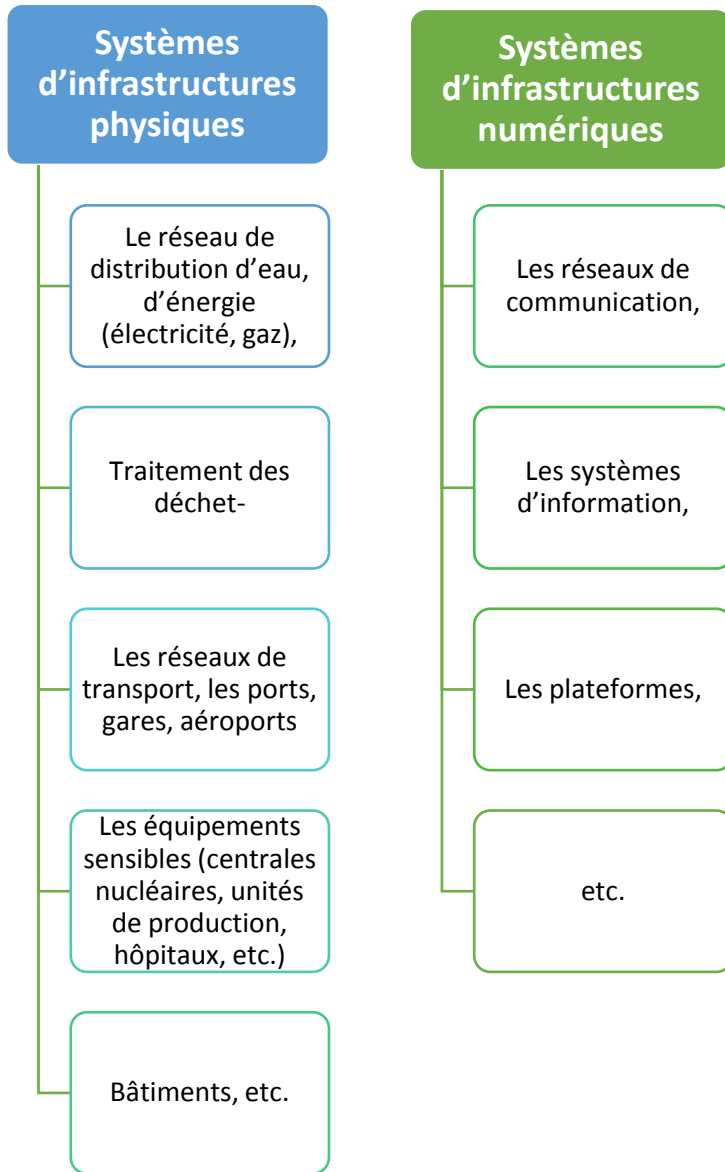
- [Holling \(1973\)](#) : décrire la capacité d'un système biologique à supporter des perturbations et à se rétablir dans un laps de temps spécifique.
- [Talandier \(2000, p.5\)](#), indique que la résilience « désigne la capacité d'un système à faire face à un choc. » : observer, s'adapter, se transformer
- Augmentation spectaculaire de l'intérêt pour la résilience depuis 2010 en raison de l'incertitude accrue et de l'émergence de nouveaux défis et menaces ([Büyüközkan et al. 2022](#) ; [Ribeiro et Gonçalves 2019](#) ; [Wan et al. 2018](#) ; [Fuggini et al. 2022](#)).
  - risques naturels et changement climatique
  - attaques intentionnelles (y compris cyber) alimentées par les tensions (géo)politiques
- Défis pour les infrastructures urbaines et leur sécurité ([Kitchin et Dodge 2019](#) ; [Salimi et al. 2020](#) ; [Schleussner et al. 2016](#) ; [Fabry et Zeghni 2022a](#)).

- **Résilience urbaine :**

- Elle désigne la capacité d'une ville à faire face à un choc
- [Ribeiro et Gonçalves \(2019\)](#) : le changement climatique, la planification urbaine, les communautés urbaines, l'énergie et les catastrophes (naturelles et humaines). Les infrastructures urbaines sont abordées de manière relativement marginale sous l'angle de la résilience physique.

La résilience est un concept relativement nouveau pour la planification urbaine et le développement des infrastructures.

# La résilience des infrastructures urbaines



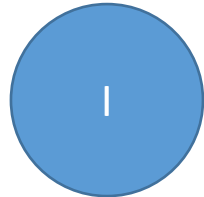
- La résilience des infrastructures urbaines désigne la capacité d'un système d'infrastructures à faire face à un ou plusieurs choc(s).
- Elle ne se réduit pas au seul management du risque sur les infrastructures (Goessling-Reisemann et al. 2018 ; Ostadtaghizadeh et al. 2015).
- Objectif : permettre aux systèmes et services essentiels de continuer à fonctionner pendant et après les perturbations (Hosseini et al. 2016 ; Rus et al., 2018).
  - minimiser l'impact des perturbations et se relever rapidement. (Bruneau et al. 2003 ; Mc Daniels et al. 2008, NIAC 2009).
- Le développement durable et le changement climatique la rendent essentielle (Addanki et Venkataraman 2017 ; The Resilience Shift 2019 ; Sharifi et al. 2014 ; Sharifi 2019 ; Sharifi et al. 2022).
  - capacité à résister aux perturbations (Mattsson et Jenelius 2015).
  - Intégration de solutions technologiques dans les infrastructures = risque de propagation des perturbations d'une infrastructure à une autre (Ahmed et al. 2019 ; Fabry et Zeghni 2022a ; Ganin et al. 2019).



# Le contexte de la smart city

La ville intelligente à l'épreuve de la résilience de ses infrastructures

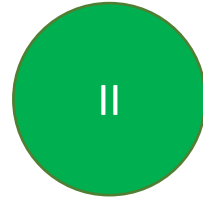
# Les 3 temps de la smart city



## 1. La smart city comme ville digitale :

l'intelligence basée sur les outils numériques et les opérateurs urbains historiques

- Centrée sur les TIC ...
  - ⑩ capteurs et d'objets connectés
  - ⑩ Traitement des datas grâce aux solutions développées par des grandes entreprises (IBM, Microsoft, Cisco, Orange, etc.)
- ... pour optimiser en « *Business to government* » sur la base de marchés publics (appels d'offres) :
  - ⑩ les flux : énergie, information, trafics et mobilités
  - ⑩ Les process et les infrastructures urbaines : routes, ponts, tunnels, gares, aéroports, bâtiments, etc. (Veolia, Vinci, Engie)



## 2. La smart city comme ville inclusive : la combinaison intelligente des ressources et des activités adressée aux usagers finaux

- Centrée sur les individus et la participation citoyenne
  - ⑩ recherche de performances élevées (intelligence) dans 6 domaines : économie, citoyens, gouvernance, mobilité, environnement, mode de vie
- Les TIC améliorent les performances urbaines globales et la qualité de vie des citoyens
  - ⑩ Gouvernance
  - ⑩ Connecter les infrastructures physiques, numériques, sociales et commerciales pour tirer parti de l'intelligence collective de la ville et économiser les ressources
  - ⑩ Entrisme des *pure players* informatiques (Google, Waze, Citymapper, Uber, Placemeter) qui proposent une vision « relationnelle » de la ville intelligente et mettent les administrés en relation directe avec les collectivités dans une logique orientée usagers.



## 3. La smart city comme ville à haute qualité de vie et de services : allier technologie, durabilité et résilience

- Viser la résilience du système socio-écologique face aux risques et pressions (climatiques, environnementales, énergétiques et économiques) dans le but ultime d'assurer une meilleure qualité de vie et un développement urbain durable
  - ⑩ Prise en compte des enjeux de la data
  - ⑩ Prise en compte de la transition écologique et viser la sobriété et le zéro carbone (slow tech)
- TIC, outils clés, dans la réduction de la vulnérabilité urbaine et l'amélioration de la résilience des villes
- Pas de résilience sans « empowerment » et participation active des parties-prenantes techniques, politiques et des habitants.



# Smart city et résilience des infrastructures urbaines

- Pilotage numérique + data = amélioration de la capacité de la ville à répondre aux chocs et à gérer les incertitudes
- Les infrastructures urbaines de la *smart city* sont relativement vulnérables et peuvent faire l'objet de menaces diverses ([Timashev, 2017](#) ; [De Falco et al, 2019](#) ; [Carriolet et al, 2019](#) ; [Komninos et al, 2019](#) ; [Cyrulnik 2019 et 2020](#) ; [Fabry et Zeghni, 2022a](#)).
- La résilience des infrastructures dans la *smart city* = capacité des systèmes d'infrastructure à résister et à se rétablir rapidement après des chocs (accidents, attentats), des perturbations (cyberattaques) ou des phénomènes météorologiques extrêmes (incendie, inondation, tempêtes, canicules, etc.).
  - Conditionne la résilience de la ville
  - Représente un effort continu (politique et humain) ([Shearer, 2021](#)).
  - Intègre de nouvelles technologies et impose de nouveaux principes de gouvernance en phase avec la complexité urbaine
  - La résilience des infrastructures doit être pensée en amont et évoluer en même temps que la *smart city* se dessine.





# Dijon métropole et le projet smart city

Plus important chantier de *smart city* lancé en France, avec un budget de 105 millions d'€ dont 53 millions d'investissement et une planification étalée sur douze ans.

24 communes et 255 000 habitants

Smart city de rang mondial qui fait école par sa méthode et son ambition

Projet Horizon  
2020 - RESPONSE



**ONDIJON**

Une métropole Intelligente et connectée

**LE POSTE DE PILOTAGE :  
CERVEAU CENTRAL DU PROJET**

Aménagé dans un espace de 1 200m<sup>2</sup>,  
le poste de pilotage rassemble 50 personnes :

- **le personnel du portail téléphonique** qui traite près de 630 appels par jour des habitants,
- **les agents du Centre d'Information et de Veille Opérationnelle (CIVO)** composé de policiers municipaux et d'opérateurs vidéo chargés de la sécurité de l'espace public,
- **les équipes** qui coordonnent et gèrent les interventions sur l'espace public, assurent la télésurveillance des bâtiments et la supervision des équipements urbains connectés,
- et enfin, **le personnel en charge de la mobilité** sur le territoire.

**DES ÉQUIPEMENTS URBAINS  
CONNECTÉS ET GÉRÉS  
À DISTANCE**

Les équipements urbains sont connectés et gérés à distance depuis le poste de pilotage et les véhicules d'interventions sont géolocalisés : enlèvement des encombrants, nettoyage sur la voirie, régulation du trafic routier, surveillance de l'espace public...



**L'OPEN DATA  
LEVIER D'INNOVATION  
ET DE DÉVELOPPEMENT  
ÉCONOMIQUE**

**LE POSTE DE  
PILOTAGE  
CONNECTÉ  
gère à distance  
les équipements  
urbains et les  
interventions**

**L'OPEN DATA :  
UN LEVIER D'INNOVATION ET DE  
DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE**

Les données numériques sont fiables et récupérées en temps réel des opérateurs, des équipements et des services (mobilité, propreté, sécurité...). Grâce à l'open data, la collectivité souhaite ainsi stimuler et renforcer l'écosystème numérique local mais également devenir, avec la création future d'un Living Lab, un terrain d'expérimentation pour inventer la métropole de demain.

**UN PROJET CRÉATEUR  
DE VALEUR POUR LE TERRITOIRE**

Levier de développement économique et d'innovation pour les entreprises et les start-up, terrain d'apprentissage et de recherche pour les grandes écoles et les universités, OnDijon agit comme un moteur de l'économie et de l'attractivité du territoire. OnDijon a déjà permis de créer 45 emplois directs et pérennes et de dynamiser l'économie locale en favorisant la création de nouvelles entreprises et d'emplois locaux.

**DES SERVICES PUBLICS PLUS PERFORMANTS  
ET DE NOUVEAUX OUTILS NUMÉRIQUES  
POUR LES HABITANTS**

L'ensemble des habitants de la métropole bénéficie du projet avec :

- **une mobilité facilitée sur le territoire** grâce à des outils simples et adaptés pour choisir le moyen de transport le plus rapide pour se déplacer, vérifier la disponibilité et encore réserver des places de stationnement à l'avance...
- **une qualité de service sur la voirie plus adaptée**, en permettant aux citoyens de signaler des problèmes
- **une simplification administrative** grâce à la dématérialisation des démarches
- **une sécurité de l'espace public renforcée** grâce à la coordination des actions de sécurité publique et des outils d'aide à la décision en cas de crise
- **une généralisation du processus de démocratie participative** pour mieux impliquer les habitants dans la vie de la métropole

**DES SERVICES  
PUBLICS  
PERFORMANTS  
ET DE NOUVEAUX  
OUTILS  
NUMÉRIQUES**



# Le point de vue des acteurs et opérateurs

- Méthodologie :
  - Etude de corpus issue de la presse généraliste et spécialisée (Gazette des communes, Moniteur, etc.)
    - Métropole de Dijon communique très peu sur la résilience de ses infrastructures, sur le développement de systèmes d'alerte précoce en cas de panne ou d'attaque.
    - Peu d'info sur la planification de la résilience et sur la capacité de récupération et de restauration.
      - Réponse aux risques liés à la cybersécurité : création en 2022 d'un centre régional de réponse aux incidents de sécurité informatique (*Computer security incident response team - CSIRT*) avec le soutien de l'ANSSI.
  - Entretiens semi-directifs avec des opérateurs impliqués dans la *smart city* Dijon, nous permettent de formuler quelques remontées de terrain dans une perspective de recherche-action.
    - Travail en cours



# Restitution terrain



- **Promouvoir la transition écologique grâce à la smart city**
  - Yves Chevillon, Directeur Action Régionale EDF Bourgogne-Franche-Comté, interviewé le 24 mars 2023.
  - La résilience urbaine est désormais une affaire de transition écologique via le projet européen RESPONSE et d'adaptation des infrastructures
  - Choix du quartier Fontaine de l'Ouche édifié dans les années 1970 = défi majeur, choix politique.
- **Dijon Métropole, une *smart city* à la française axée sur la sobriété**
  - sans aide financière de l'UE, le projet ne serait pas rentable.
  - dimension pionnière : expérimenter des solutions, les faire évoluer et s'inscrire dans une temporalité longue.
  - Dijon n'est pas dans le schéma « produit » anglo-saxon (Toronto).
  - capacité à associer toutes les parties prenantes
  - Les solutions retenues ne seront pas forcément basées sur le *high-tech* mais peut être sur une dimension plus *low tech*.



# Conclusion

- La métropole de Dijon nous enseigne que la *smart city* n'est pas une fin en soi mais un dispositif en support aux usages de la ville citoyenne, de la ville durable, de la ville en mutation et en transition et bien sur de la résilience des infrastructures.
- La question de la connexion systématique des infrastructures est posée, notamment dans un cadre de sobriété numérique.
- Jumeau numérique ?
- Galop d'essai pour les projets urbains résilients d'adaptation au changement climatique
- La résilience comprise au sens global est abordée par les responsables des collectivités territoriales en substitution à l'attractivité de leur territoire.