



La ville numérique : un outil innovant pour la mise en débat des projets d'aménagement durables

Souheil SOUBRA

CSTB – Sophia Antipolis
souheil.soubra@cstb.fr

Les besoins: Développement Durable Urbain

- ❖ Un processus complexe... avec des **acteurs multiples** (urbanistes, promoteurs, citoyens, associations, autorités locales et nationales, maîtres d'oeuvre, ...) souvent avec des objectifs divergents...
- ❖ ...et **différents domaines d'analyse** : architecture et urbanisme, génie civil, sciences humaines, sciences environnementales, ...
- ❖ et pousse à **repenser les villes**
- ❖ Les repenser d'un **point de vue morphologique** reste limité pour les villes existantes
- ❖ Donc, il faut modifier le **métabolisme de la ville**, le fonctionnement et l'interaction des différents flux avec une **obligation de performance**

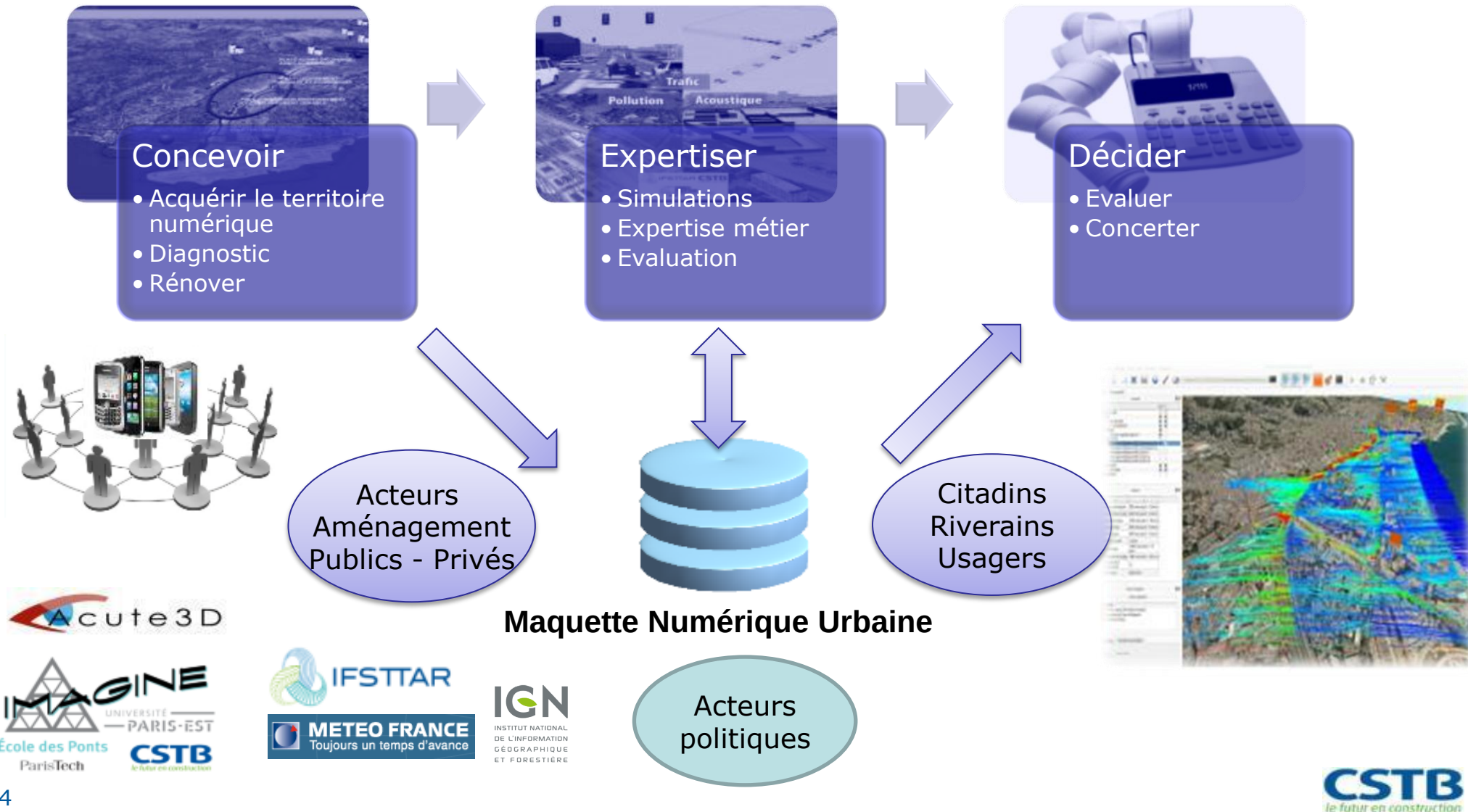


Les besoins: supporter la décision et la concertation

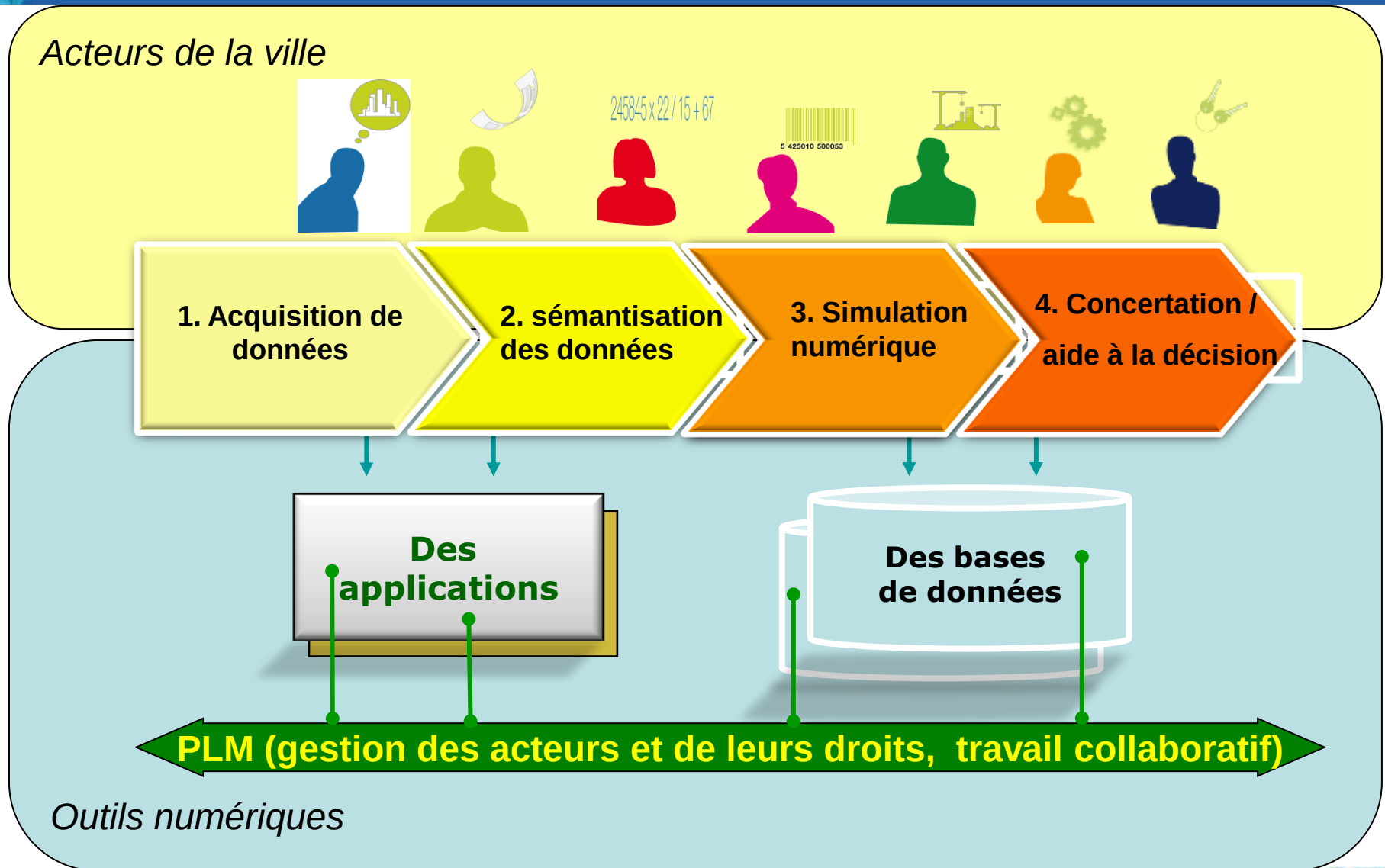
- ❖ Des données fiables à l'échelle urbaine sont nécessaires pour:
 - Accompagner la décision politique
 - Puis mesurer son impact sur les performances de la ville...
- ❖ Or, il existe aujourd'hui très peu de moyens pour évaluer l'atteinte d'objectifs politiques et donc très peu de retour d'expérience !
- ❖ Besoin d'objectiver le dialogue entre les acteurs de la ville à travers une démarche scientifique et compréhensible par tous, supportée par l'approche numérique
- ❖ La numérisation porte sur les modèles 3D mais aussi sur les données autres (limites administratives, juridictions, ...)



La ville numérique - référentiel de la ville durable



Processus de numérisation



1. Reconstruction automatique de la géométrie

- ❖ L'acquisition de données 3D urbaines précises et fiables a toujours été un goulet d'étranglement
- ❖ Le CSTB et ses partenaires développent depuis plusieurs années un expertise en R&D pour la **modélisation numérique urbaine**
- ❖ Une technologie mature de **reconstruction automatique de géométrie** à partir d'images multivues est maintenant proposée en offre de services à destination des acteurs de la ville (Decision3D – CSTB, Acute3D, Technicom)



Exemple Cagnes sur Mer



Exemple Cagnes sur Mer



2. Sémantisation des modèles

❖ La sémantisation ?

- Consiste à **interpréter** les éléments urbains, afin d'en extraire une **information de haut niveau**
- Décrire de façon **hiérarchique et ordonnée les relations** entre les différents éléments

❖ Objectif

- **reconstruction automatique d'une maquette numérique sémantique de la ville** qui alimente les études, les simulations, la prescription ...



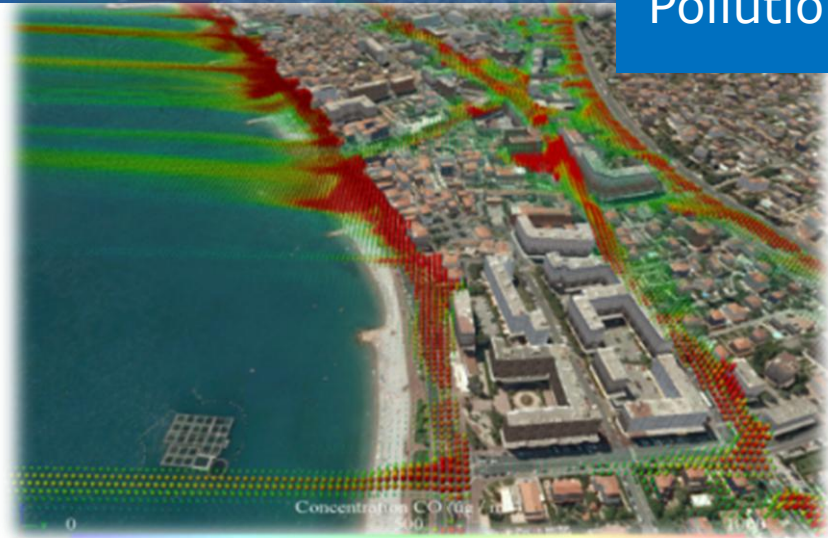
Exemple de sémantisation: détection de fenêtres sur les images de facades

- ❖ Permet de travailler sur des images non rectifiées
- ❖ Permet de s'affranchir des contraintes de régularités (répétitions, alignements)



3. Les simulations urbaines

Pollution

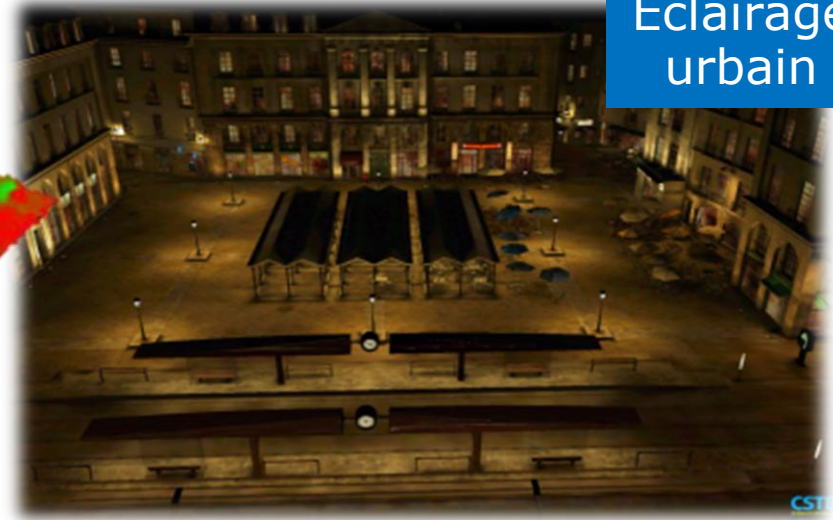


Acoustique

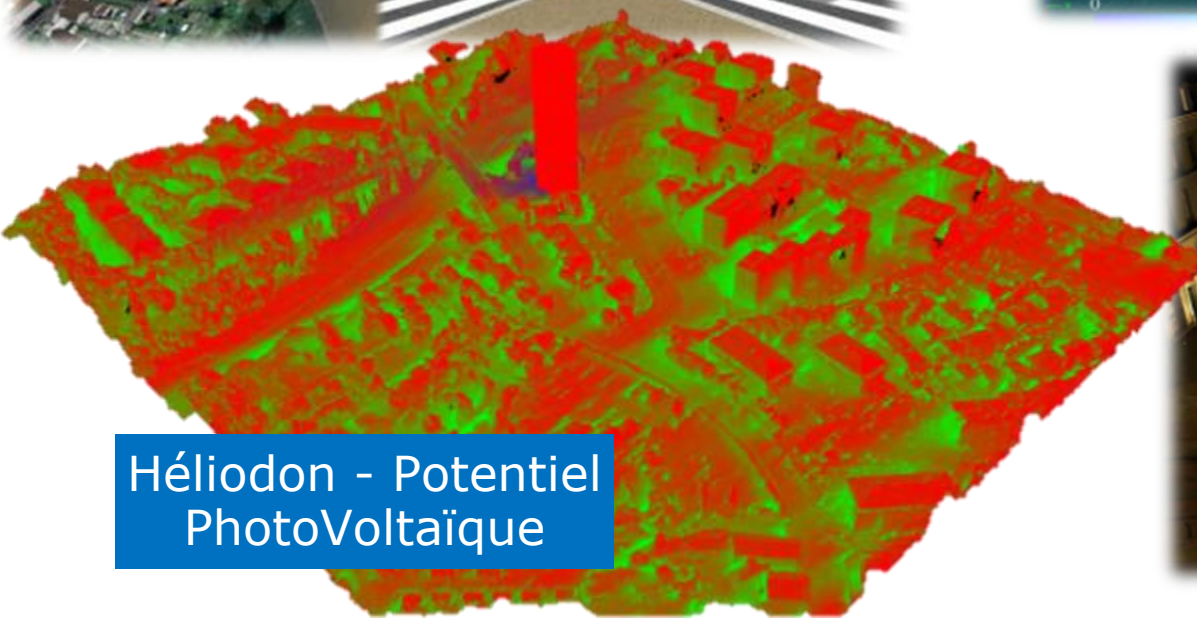
Trafic



Eclairage urbain

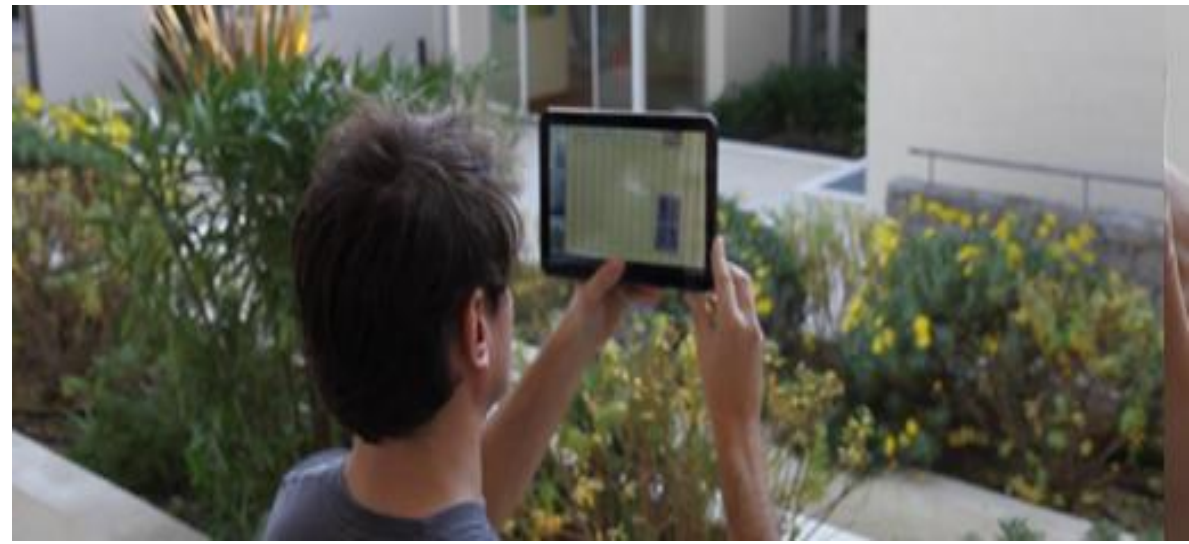
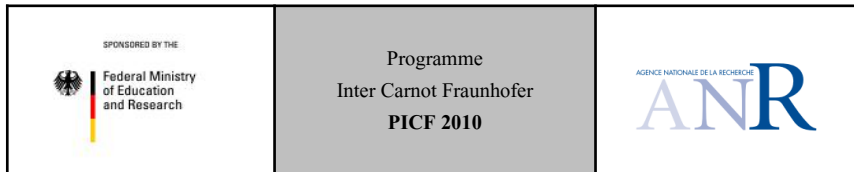


Héliodon - Potentiel
PhotoVoltaïque

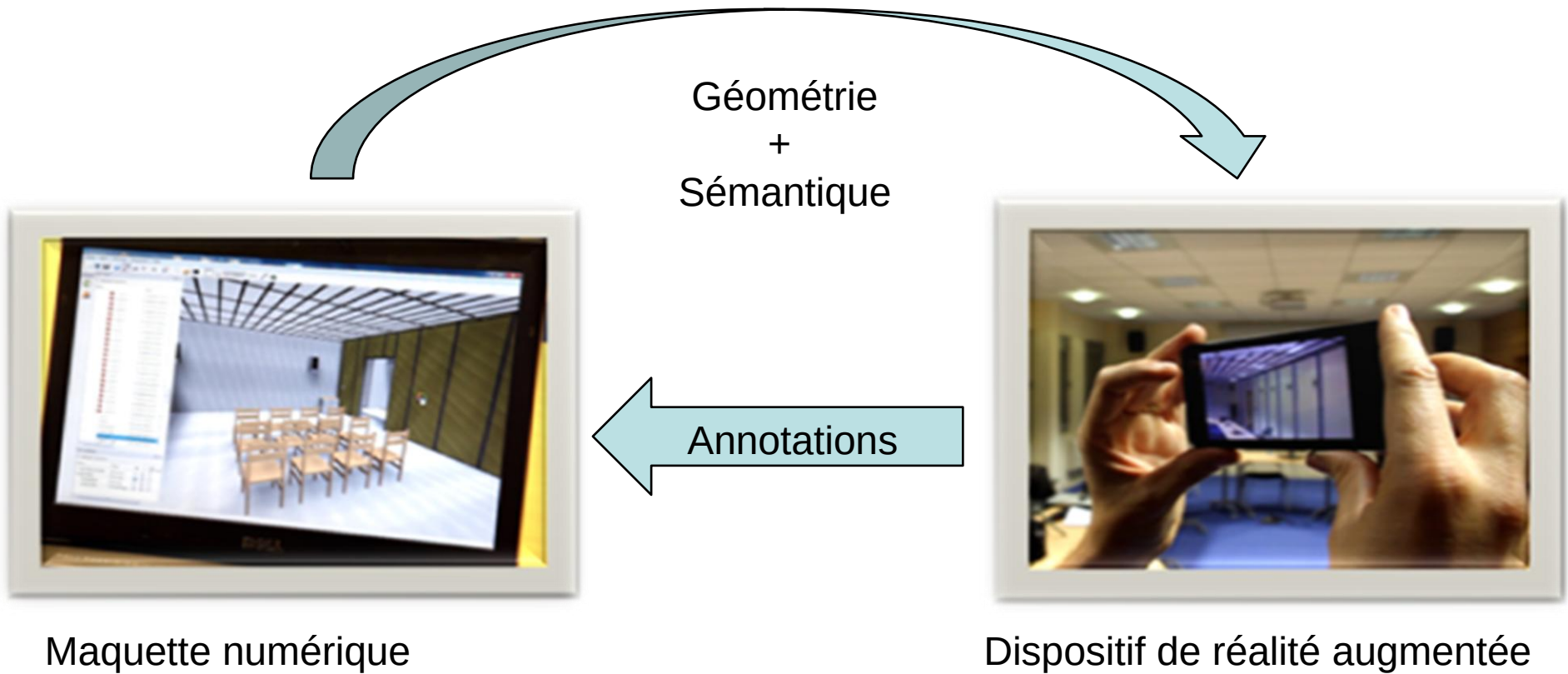


4. Aide à la décision

- ❖ La maquette numérique ne contient qu'une information synthétique sur les composants et systèmes de l'ouvrage et du cadre bâti
- ❖ ... mais elle contient toute l'information (même celle qui n'est pas visible – différentes couches des parois, différents réseaux, ...)
- Il y a un intérêt à combiner la MN avec la richesse de la réalité via des dispositifs mobiles de Réalité Augmentée (smartphone, tablette)



Scenario d'utilisation



Mise en correspondance réel / virtuel par les points particuliers

Real World

- Detection of Feature points
- 3D-reconstruction

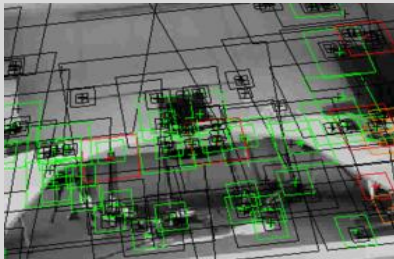


Virtual World

- Relation 3D model to feature points
- Calculation of camera pose

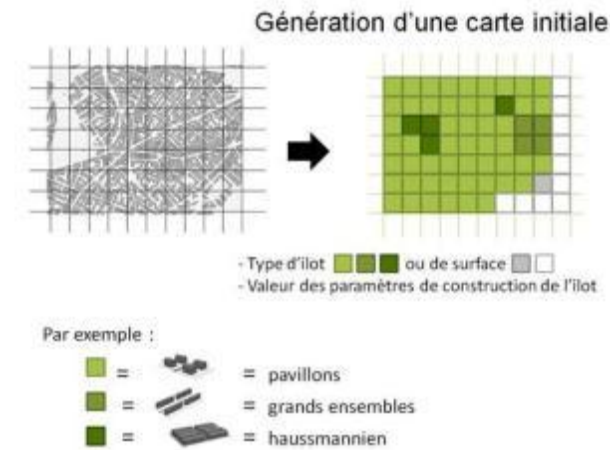


Common Feature Space



He checks the
composition of the
wall and existing
cabling

- ❖ Besoin de disposer d'outils d'aide à la décision permettant d'éclairer et d'accompagner les **orientations stratégiques et politiques** à l'échelle de la ville
- ❖ Et ce à travers une **maquette numérique « simulable »** du cadre bâti reproduisant les caractéristiques de l'espace urbain sans pour autant en véhiculer toute la complexité
- ❖ Ceci permet une **évaluation suivant différentes thématiques** (évolution spatiale, consommation énergétique, confort, environnement, ...) pour supporter une approche de DDU
- ❖ En se basant sur :
 - les travaux concernant la morphologie urbaine
 - l'information géographique (SIG, imagerie aérienne, cadastre, ...)
 - Le relevé terrain de données géoréférencées (laser, infrarouge, ...)
 - Les travaux sur la sémantisation
 - la mise en correspondance avec une base de bâtiments types
 - ...





Merci de votre attention