

BridgeTwin

Des relevés 3D aux jumeaux numériques des ponts.

Résultats du projet

Mardi 14 novembre 2023

Kilian Morel • Yohann Schatz

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

HE^{VD}
IG

Équipe pluridisciplinaire

+ Construction numérique / BIM (HEPIA)

- + Pr. Bernd Domer
- + Fabian Boujon
- + **Yohann Schatz**



+ Géomatique (HEIG-VD)

- + Pr. Bertrand Cannelle
- + **Kilian Morel**



+ Structure / Maintenance (HEIG-VD)

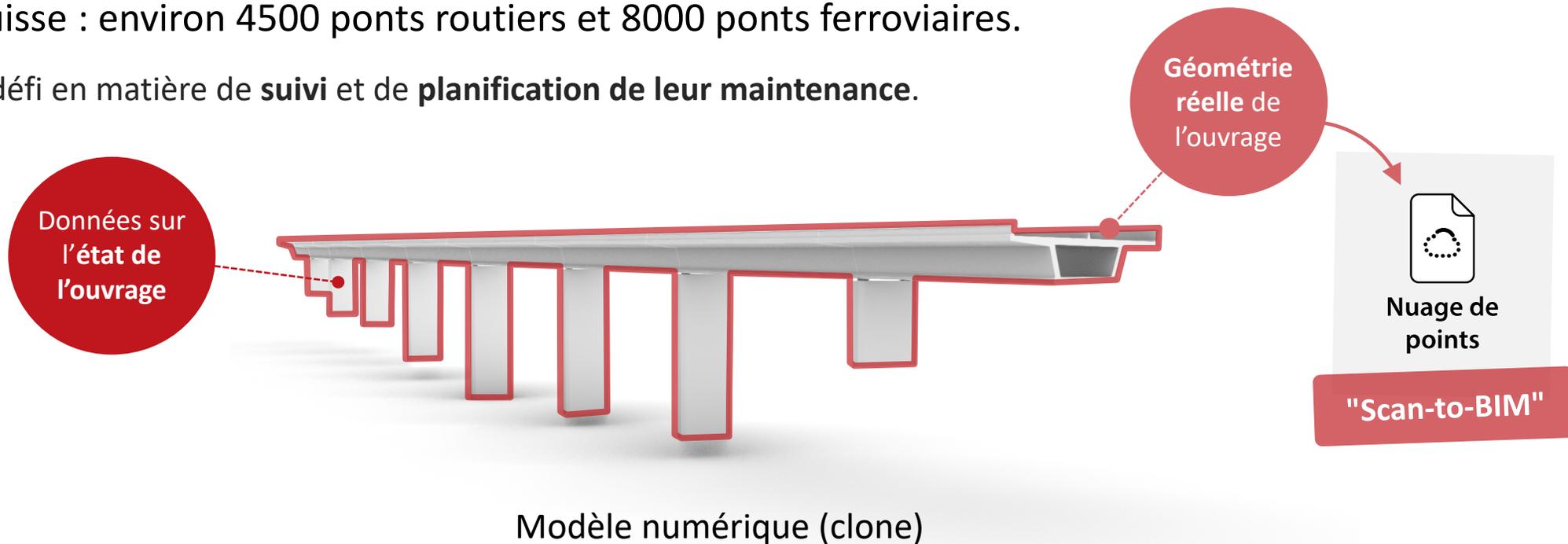
- + Pr. Marco Viviani
- + Mattia Franciosi
- + Vincenzo Savino (ancien membre)

Description du projet

Contexte

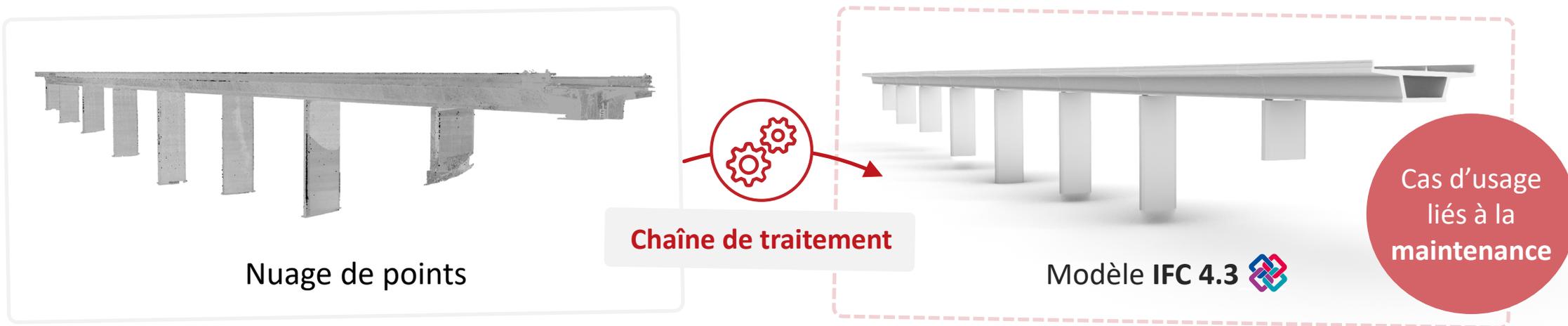
+ En Suisse : environ 4500 ponts routiers et 8000 ponts ferroviaires.

→ défi en matière de **suivi** et de **planification de leur maintenance**.



Objectifs

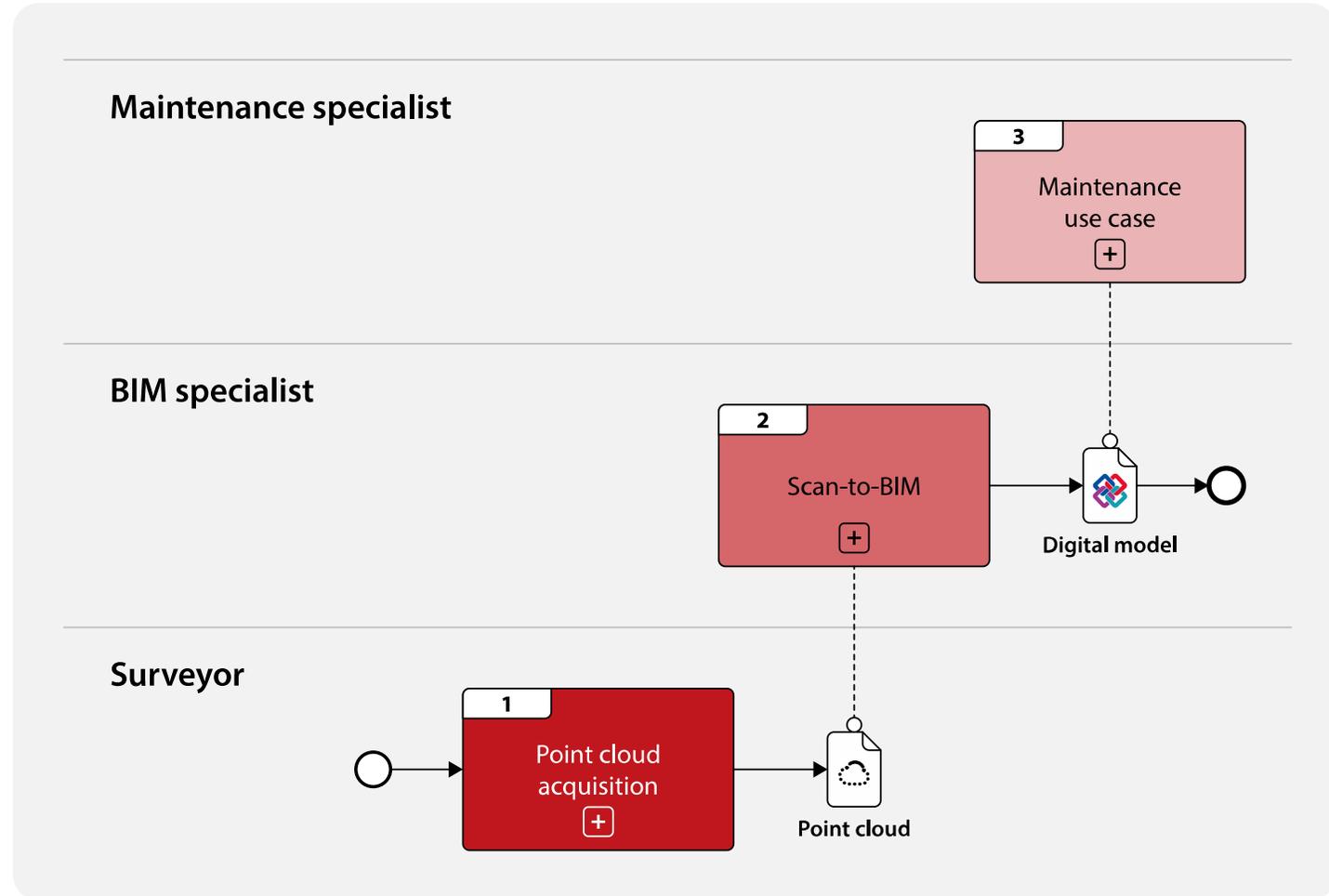
- + Développer un ensemble de processus et d'outils permettant de créer **semi-automatiquement** le **modèle numérique** (modèle BIM) d'un pont existant à partir de nuages de points.



Flux de travail (général)

Processus général

+ Trois étapes principales :



Schatz, Y., Domer B. (2023). *Semi-automated generation of IFC bridge models from 3D scans for maintenance applications* [Preprint].

Choix de la méthode

+ Photogrammétrie ou lasergrammétrie ?



Appareil photo

 www.sony.ch



Scanner laser

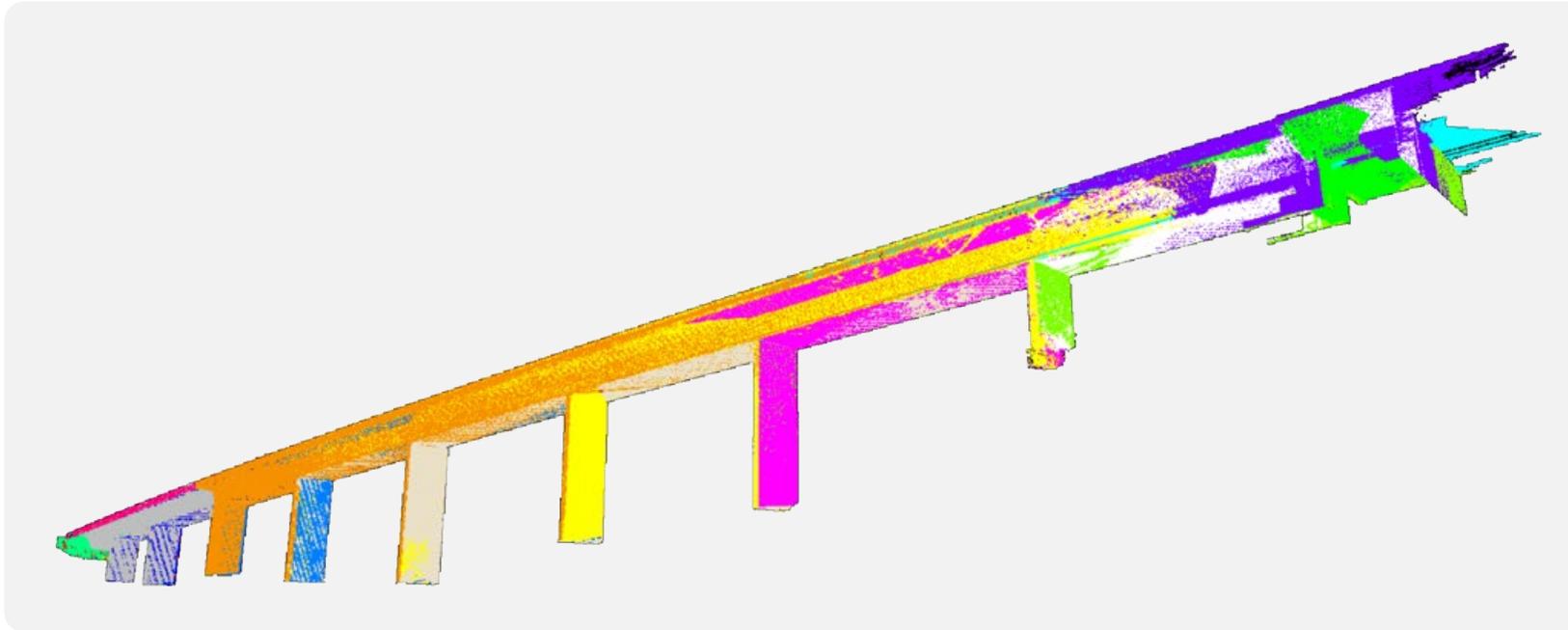
 www.riegl.com

Influence de la saison

+ Différence **hiver/été** (Pont sur le Talent - Chavornay, VD).



Assemblage des scans



Assemblage des scans (Pont de la Praz - Ballaigues, VD)



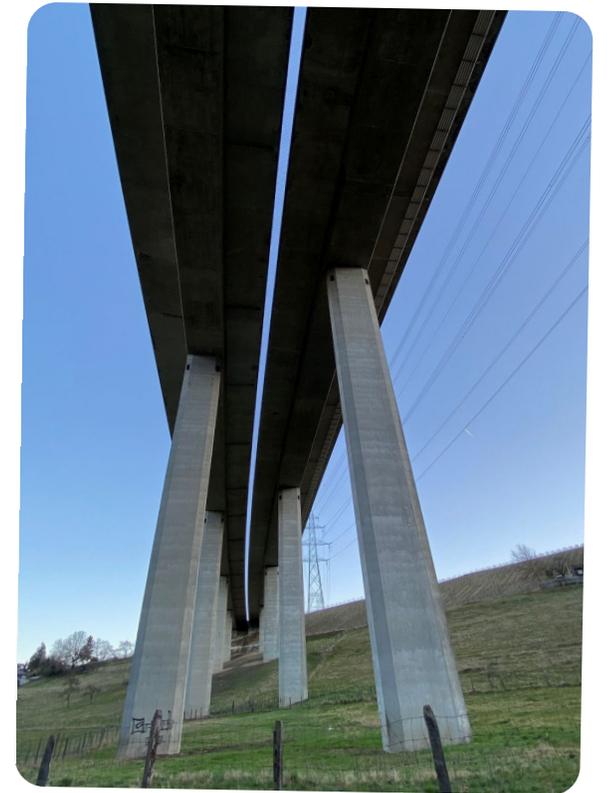
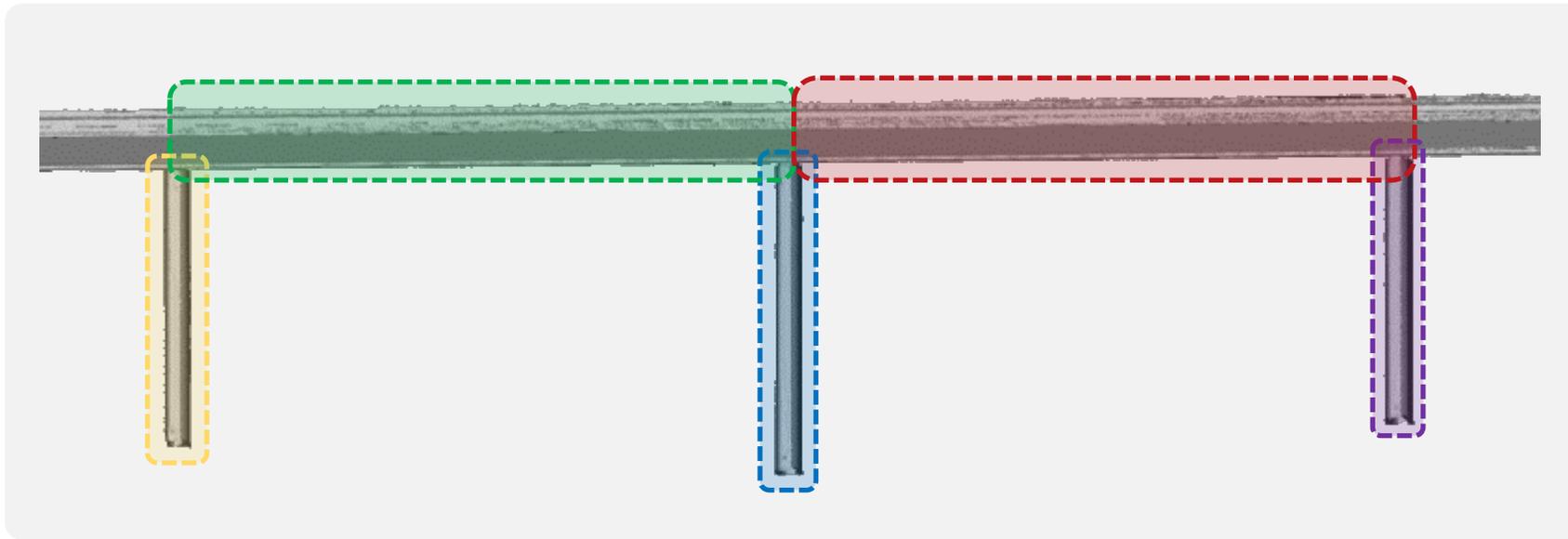
Cible sur un point de référence

Problèmes d'accessibilité



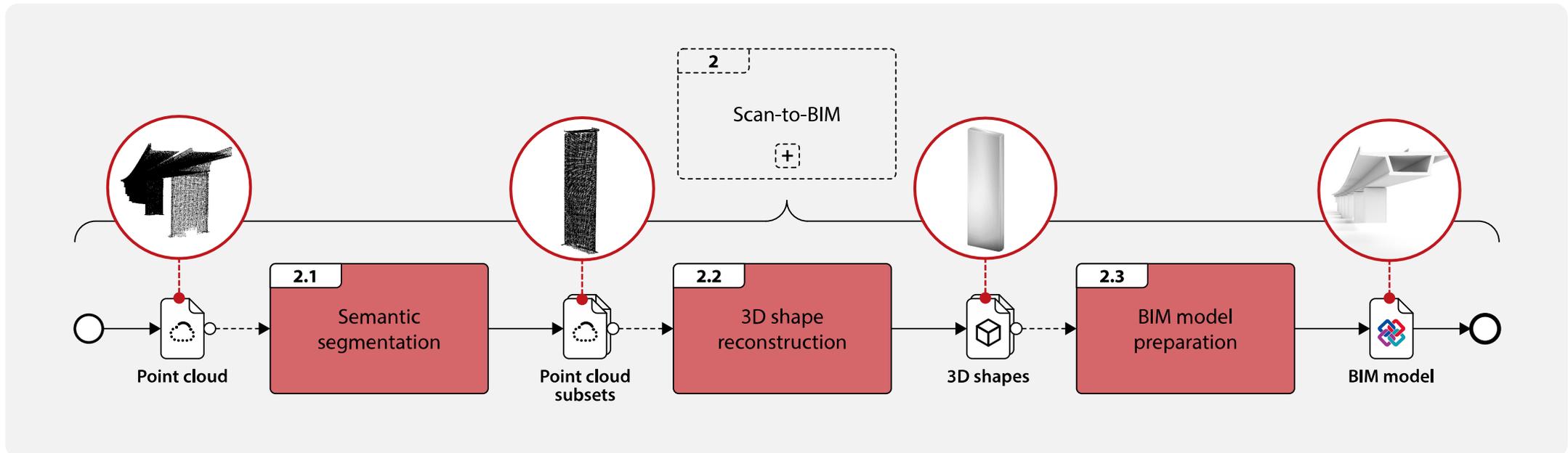
Pont de la Praz - Ballaigues, VD

Transmission des données



Pont sur le Talent - Chavornay, VD

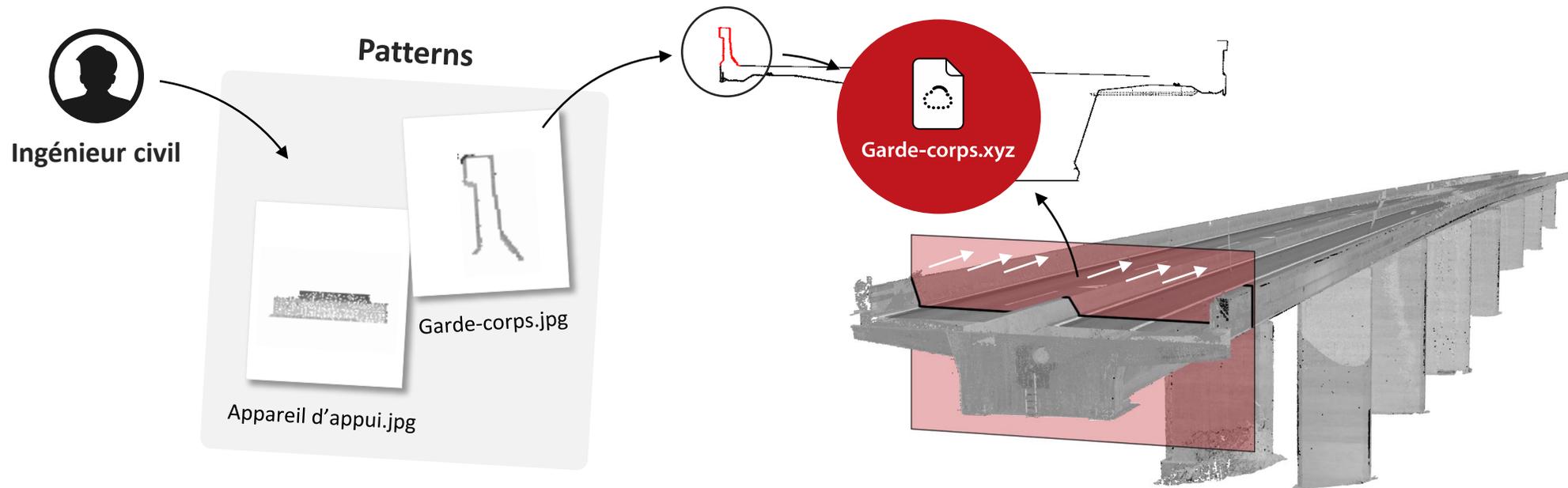
Sous-étapes



Schatz, Y., Domer B. (2023). *Semi-automated generation of IFC bridge models from 3D scans for maintenance applications* [Preprint].

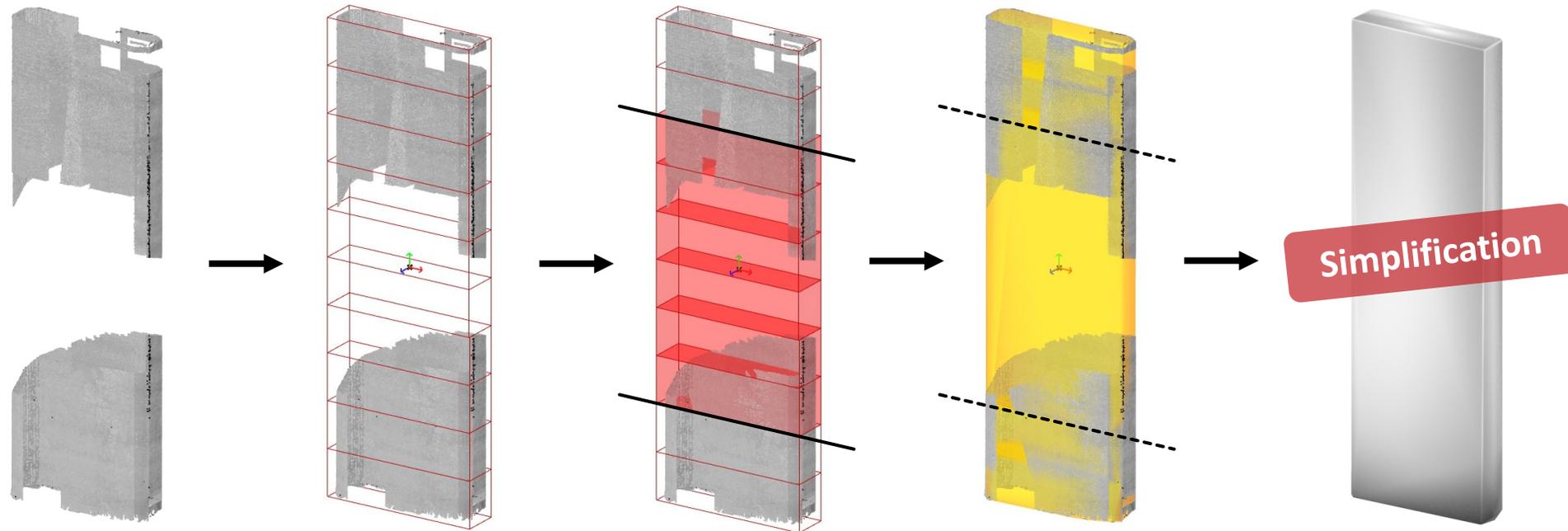
Segmentation sémantique

+ Nouvelle approche, basée sur le principe de **pattern matching**.



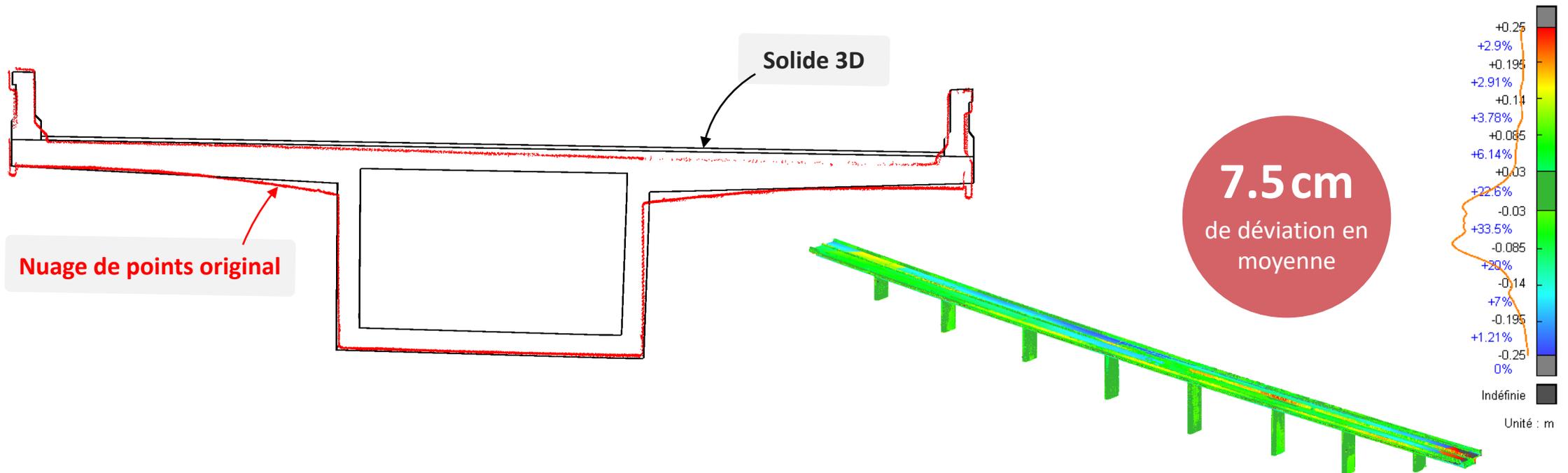
Reconstruction géométrique

+ Algorithme de *remeshing*, basé sur l'union de sous-enveloppes **convexes**.



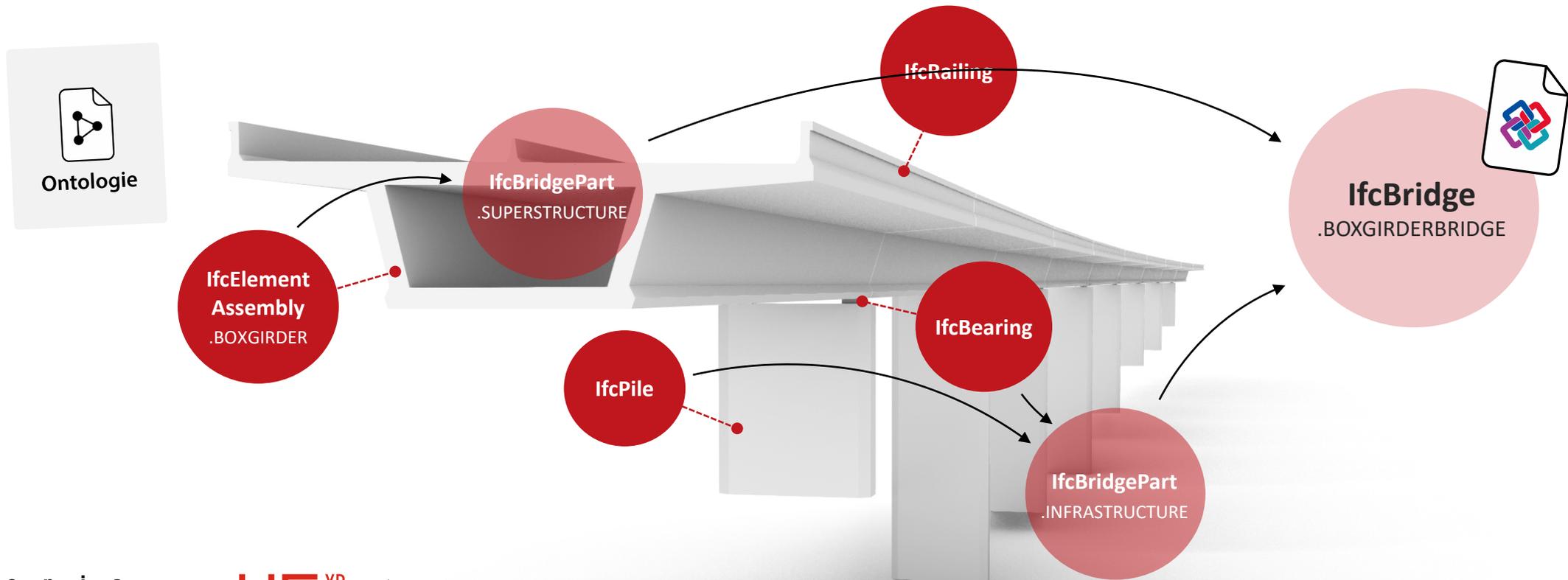
Reconstruction géométrique

+ Comparaison entre le nuage de points original et la géométrie obtenue.



Préparation du modèle IFC

+ Structuration du modèle et mapping IFC.



Cas d'usage : extraction des données d'inspection depuis une base de données

+ Vidéo : <https://drive.switch.ch/index.php/s/luEYbDgG4jUfKXY>.

Autres cas d'usages

+ Évaluation de la capacité portante de l'ouvrage, sur la base d'analyses structurelles réalisées à partir du jumeau numérique (**BIM2SIM**).

→ présenté lors de la journée de la recherche HES-SO (16.11, Fribourg).



Travail de recherche réalisé par l'équipe du Pr. Marco Viviani (HEIG-VD)

Points forts

- + Processus **structuré** et **reproductible**, couvrant toutes les étapes de l'acquisition à l'exploitation du modèle numérique.
- + Méthode d'acquisition **non-invasive**, sans perturbation du trafic.
- + Le jumeau numérique obtenu est **géoréférencé**.

Points forts

- + Format de données de sortie (IFC 4.3) **ouvert** et **interopérable**.
 - développement possible d'une grande variété de cas d'usage liés à la maintenance.
- + Les solutions développées pour la segmentation sémantique et la reconstruction de la géométrie des objets **peuvent être adaptés** à d'autres types de ponts.
- + La structure de la maquette numérique est basée sur un **modèle de données existant** (KUBA). Une extension de l'ontologie permettrait de structurer la maquette selon d'autres modèles.



Résultats bientôt disponibles
en **open access**.

Remerciements

L'équipe du projet remercie :

- + La **HES-SO** pour le financement du projet BridgeTwin.
- + L'**OFROU** pour la mise à disposition de données sur les ouvrages et le soutien technique.