

JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »

à Valenciennes

MARDI 4 AVRIL 2023

CITÉ DES CONGRÈS

1, ESPLANADE DES RIVES CRÉATIVES
DE L'ESCAUT - 59410 ANZIN

#JTVALENCIENNES

EN PARTENARIAT
AVEC

VIVAQUA



Organisée par
**FRANCE
SANS TRANCHÉE
TECHNOLOGIES**



Le jumeau numérique au service de la réhabilitation des collecteurs d'assainissement



LEBON Grégory – INFRANEO



SOMMAIRE

Le jumeau numérique au service de la réhabilitation des collecteurs d'assainissement

- Des ouvrages vieillissants, mal connus – Les Besoins
- La gestion actuelles des OS
- Un jumeau numérique ?
- Les apport des jumeaux numériques
 - L'ouvrage dans son environnement
 - L'ouvrage et ses équipements
 - L'ouvrage et ses dégradations
 - Une plateforme de partage entre les intervenants d'un projet
 - Automatisation & IA
- Quelques cas d'application
- Conclusion



Des ouvrages vieillissants, mal connus - Les besoins

Le maitre d'ouvrage :

- Géoréférencement des ouvrages (Classe A = 40 cm) : réforme « anti-endommagement des réseaux »
- Faciliter et optimiser les visites et la préparation des travaux et des interventions
- Connaissance de l'état des ouvrages
- Identification et recensement des équipements
- Etude de faisabilité technique et financière des travaux de réhabilitation et/ou aménagement

L'entreprise :

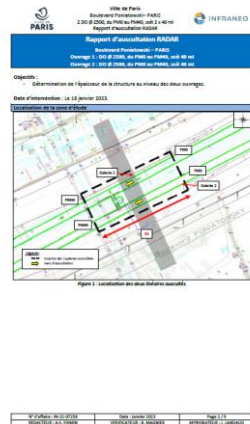
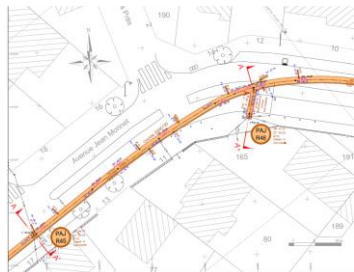
- Connaissances des ouvrages pour le chiffrage
- Préparation de travaux
- Minimisation des gênes



La gestion actuelle des OS

Méthodes classiques :

- Prestations topographiques classiques : relevés de point par cheminement dans l'ouvrage, uniquement la génératrice de l'ouvrage
- Relevé de section : PM + section par Lidar, Densité faible des sections
- Visites préalables
- Multiplication des interventions + gênes occasionnées
- Multitude de documents
 - Plans
 - Rapports de diagnostics, inspections, fiche de regards



Comment exploiter ces informations ???



Un jumeau numérique ?

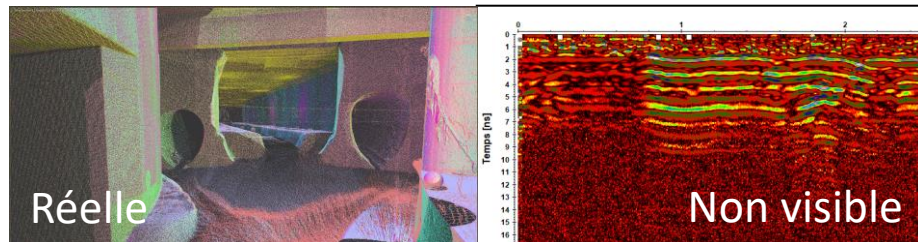
JUMEAU NUMERIQUE

=

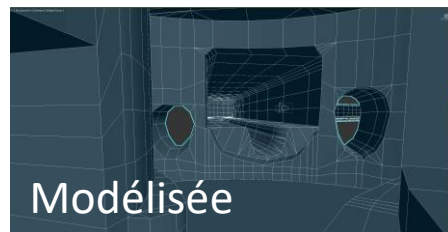
+

Géométrie

Données géolocalisées



Classe d'état
Très bon
Bon
Moyen
Médiocre
Mauvais



Visites virtuelles

Simulation des travaux

Extractions plans, métrés

Archivages, Consultations, Partages

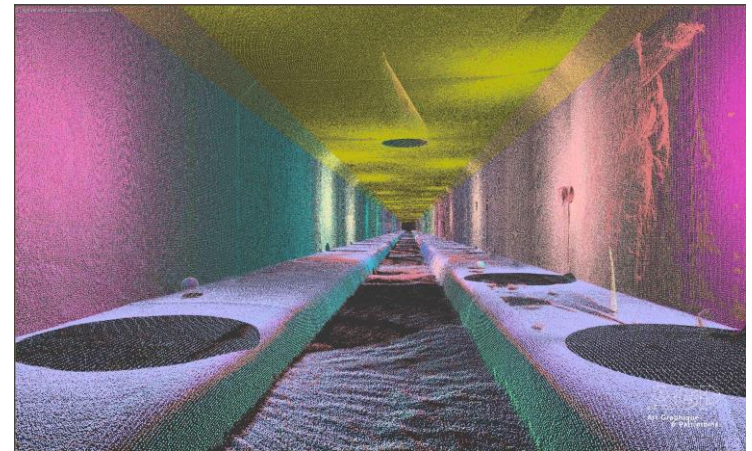
Gestion de patrimoine



Un jumeau numérique ?

Le jumeau numérique est une **véritable copie numérique** de l'ouvrage dans son état actuel :

- Géométrie de l'ouvrage géoréférencée (cm)
- Photographie, orthophoto, Photo 360
- Géométrie invisible de l'ouvrage : Extrados, épaisseur, ferrailage
- Données d'inspection et de diagnostic : relevé de désordres, matériaux, données d'essais de vérinages, géophysique

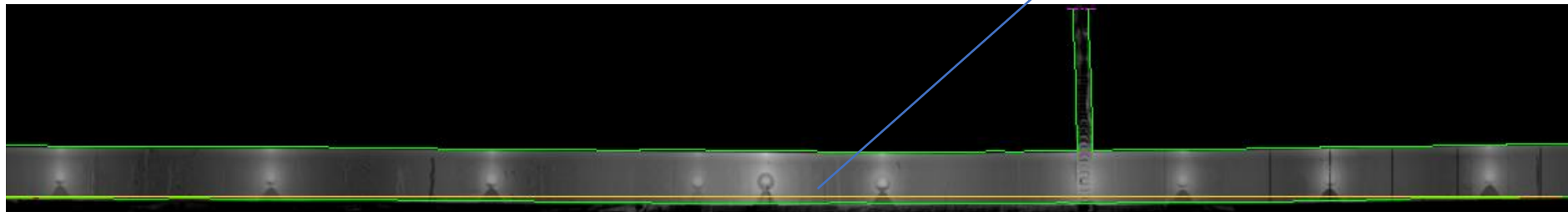
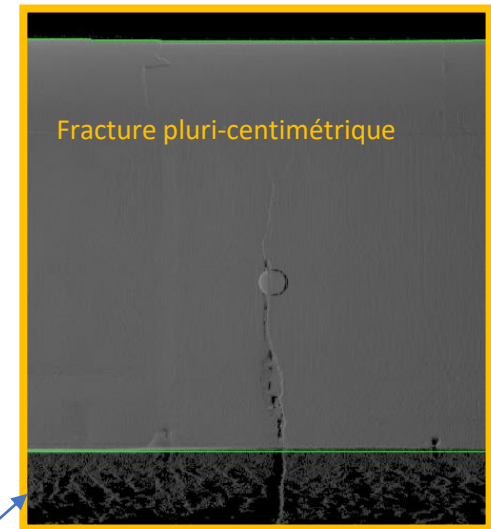




Un jumeau numérique ?

Contenant des **informations géolocalisées et segmentées** :

- Données d'inspection et de diagnostic : relevé de désordres, matériaux, données d'essais de vérinages, géophysique
- Equipements et branchement
- Matériaux
- Rapports divers

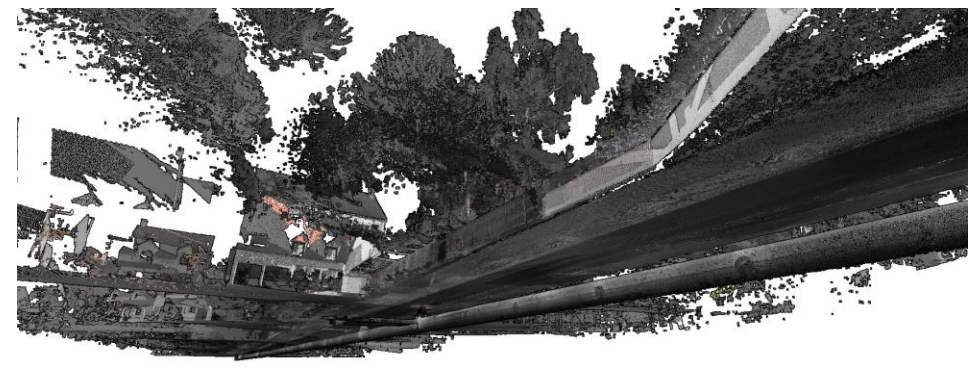
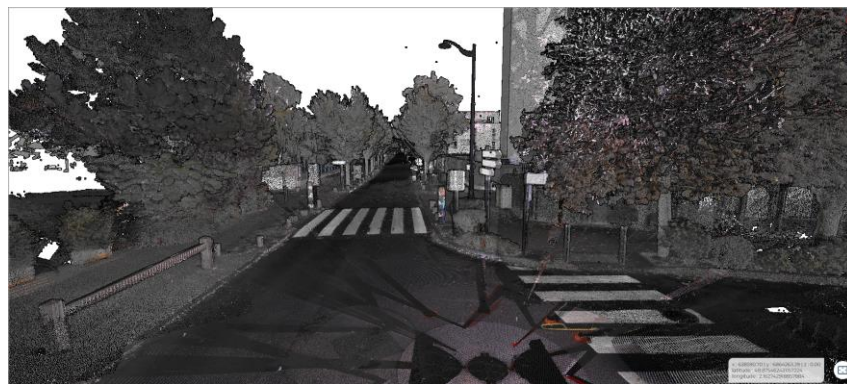




L'ouvrage dans son environnement

Le jumeau numérique place l'ouvrage dans son contexte environnemental : Bâtis et ouvrages en surface

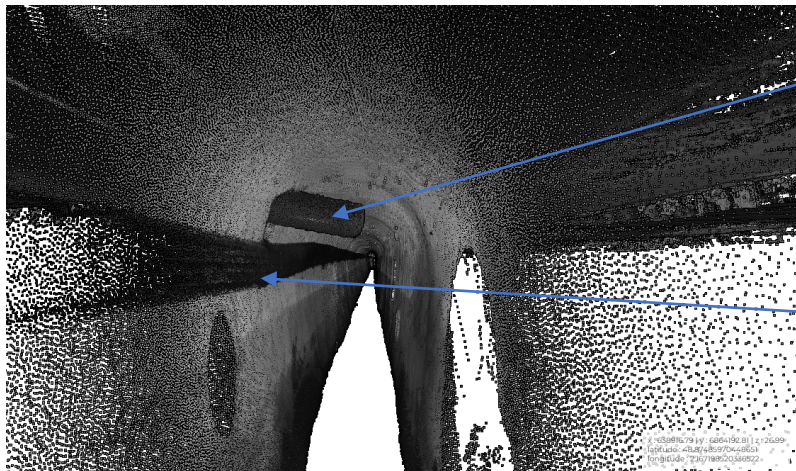
- Voiries
- Autres ouvrages souterrains
- Réseaux



L'ouvrage et ses équipements

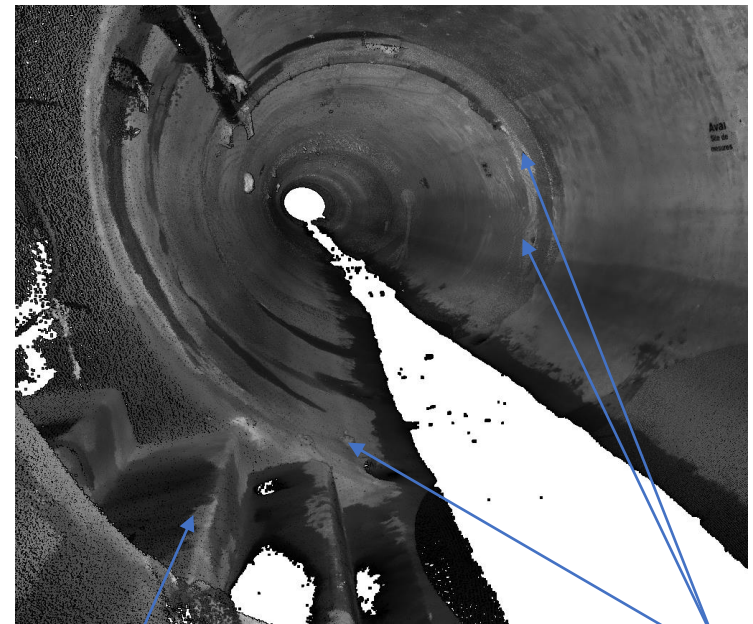
Le jumeau numérique recense et localise les équipements de l'ouvrage :

- Concessionnaires : Eau potable, fibre optique
- Branchements
- Moyens d'accès
- Instrumentation



Branchement

Fibre
Optique



Escalier

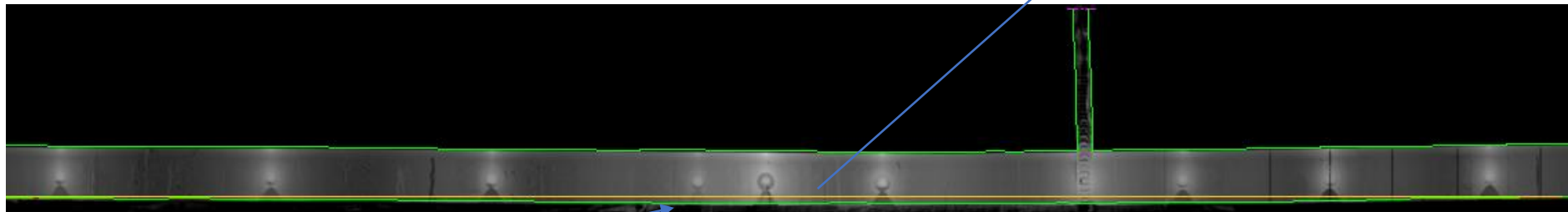
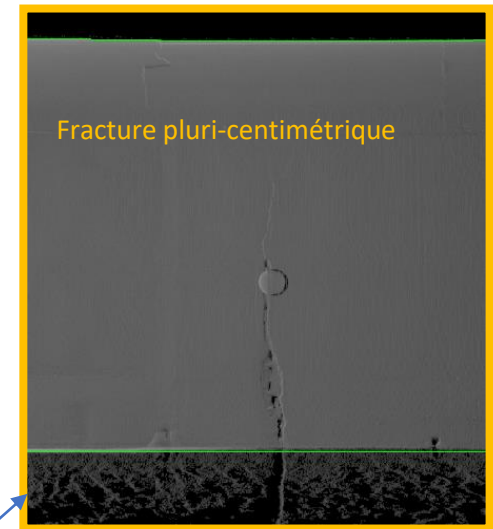
Capteurs



L'ouvrage et ses dégradations

Le jumeau numérique permet une inspection à distance et répertorie les désordres

- Défauts géométriques
- Désordres
- Recensement des inspections et diagnostics
- Inspection via les orthophotos et visites virtuelles



Flaches



Une plateforme de partage entre les intervenants d'un projets

Le jumeau numérique offre une solution de partage des données entre les différents acteurs :

- Maître d'ouvrage/Maitre d'œuvre/Entreprises/BE
- Streaming des données : pas de logiciels et ressources PC minimales
- GED géoréférencées
- Outils intégrés





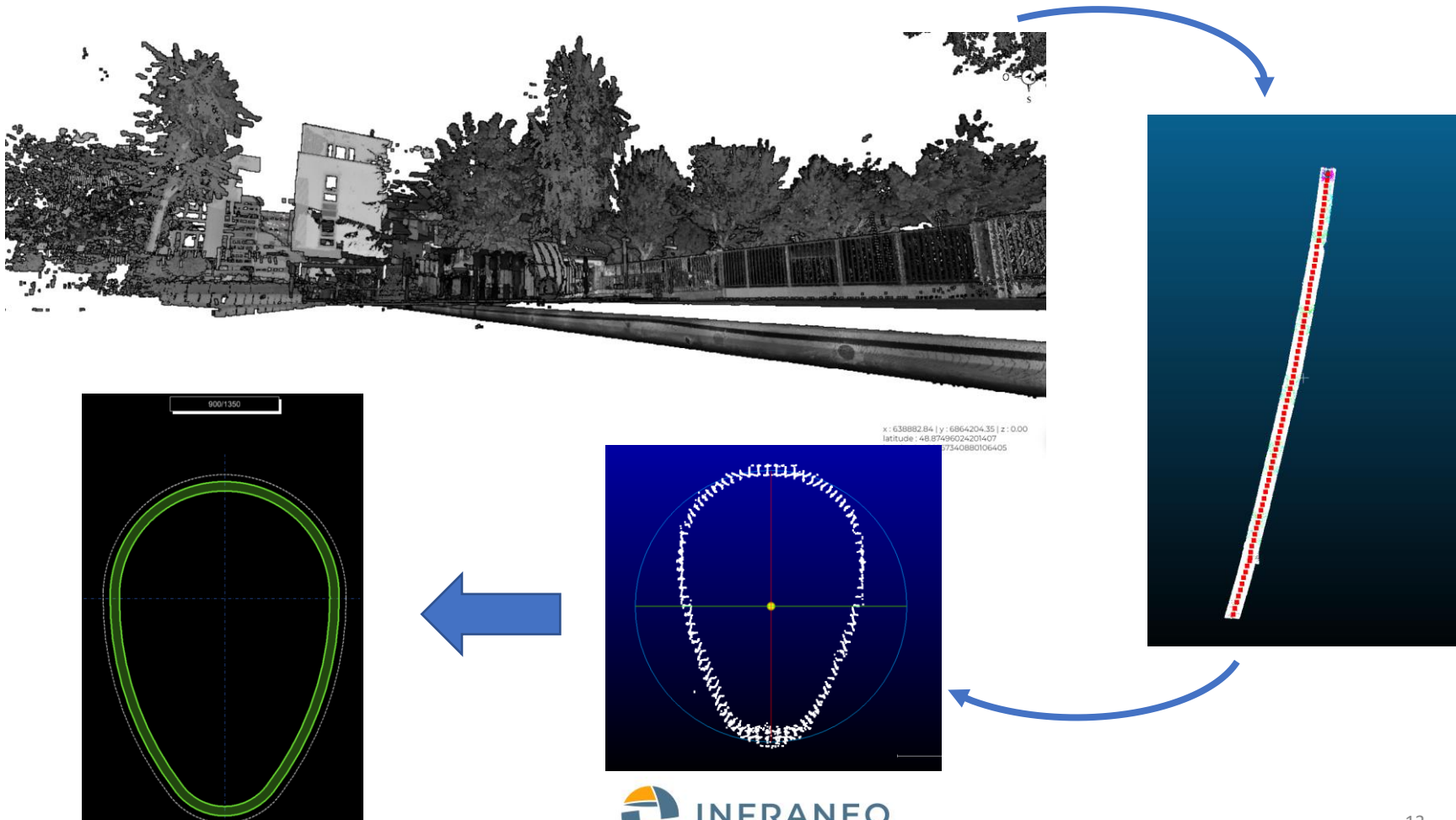
Automatisation et IA

Le jumeau numérique permet une automatisation des processus de traitements par algorithmes et IA

- Reconnaissance d'équipements et segmentation du nuage de points
- Reconnaissance des désordres et pathologie
- Reconnaissance des génératrices
- Extraction des sections et conversion vers Autocad
- Détermination de la section la plus contraignantes & proposition du gabarit optimal
- Optimisation du gabaritage :
 - Quelle section minimise la reprise de la structure en maximisant le flux hydraulique
 - Quel calpinage prévoir : nombre, longueur, angle des coques à fabriquer ?
 - Combien de puits d'accès ? Les situer dans le contextes urbain (voirie, avoisinants, réseaux enterrés)

Automatisation et IA

Le jumeau numérique permet une automatisation des processus de traitements par algorithmes et IA



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »

à Valenciennes

MARDI 4 AVRIL 2023

CITÉ DES CONGRÈS

1, ESPLANADE DES RIVES CRÉATIVES
DE L'ESCAUT - 59410 ANZIN

#JTVALENCIENNES

EN PARTENARIAT
AVEC

VIVAQUA



Organisée par
**FRANCE
SANS TRANCHÉE
TECHNOLOGIES**

Etudes de cas d'utilisation de jumeaux numériques



LEBON Grégory – INFRANEO



Etude de faisabilité de la reconnexion du Molenbeek à la Senne

Objectifs de la mission :

- Etude Faisabilité et avant Projet de la reconnexion du Molenbeek à la Senne
- Diminution Charge Hydraulique vers la STEP de BXL Nord

Gains pour le client

- Etude de différents scenarii
- Evaluation des Incidences (impact hydraulique, nuisances éventuelles, ...)
- Données d'entrée pour une étude hydraulique

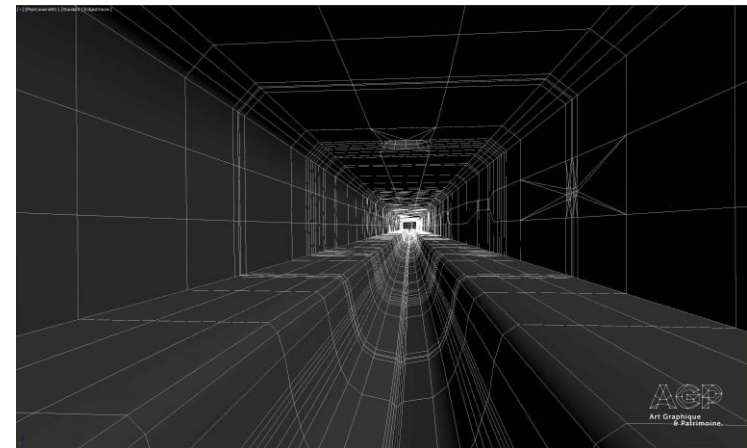
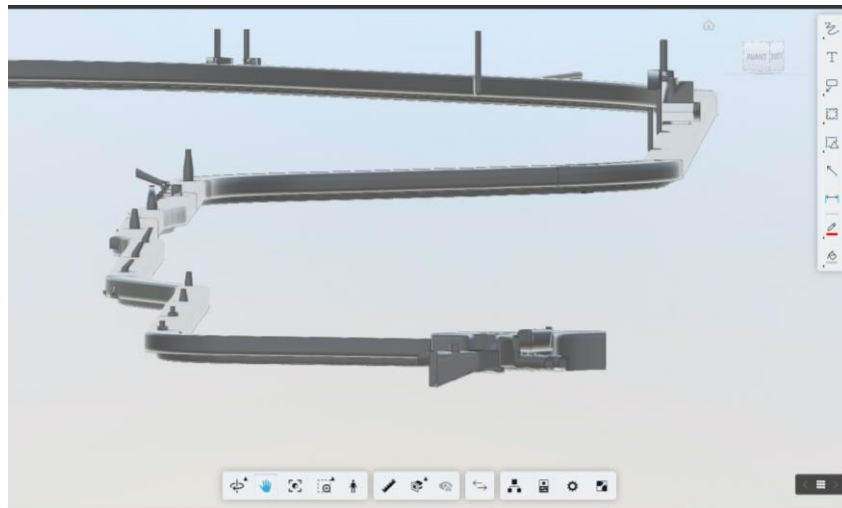
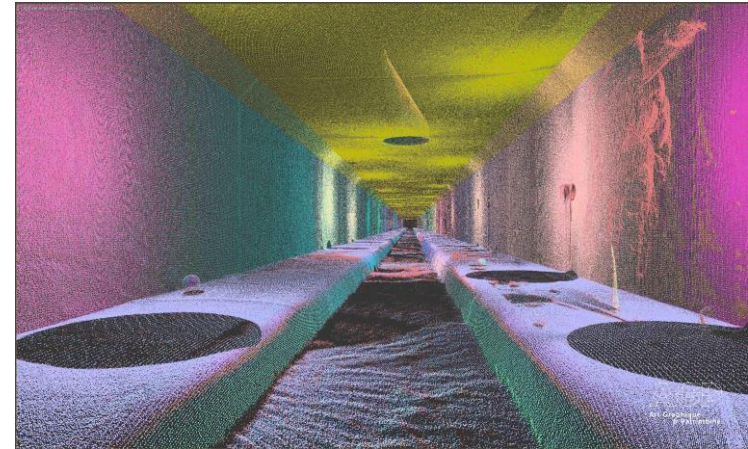




Etude de faisabilité de la reconnexion du Molenbeek à la Senne

Déroulement de la mission :

- Scan 3D fixe avec cible : 2,7km en moins de 5 jours
- Relevé manuel du fond de cunette
- Données rapidement disponibles avec filtres et géoréférencement
- Modélisation 3D Revit
- Génération des ortho-images



Etude de faisabilité de la reconnexion du Molenbeek à la Senne

Déroulement de la mission :

- Détermination des profils en long avec génératrice supérieur et niveau des banquettes
- Identification des désordres géométriques : flache de 18 cm
- Identification de fractures
- Etude de scenarii

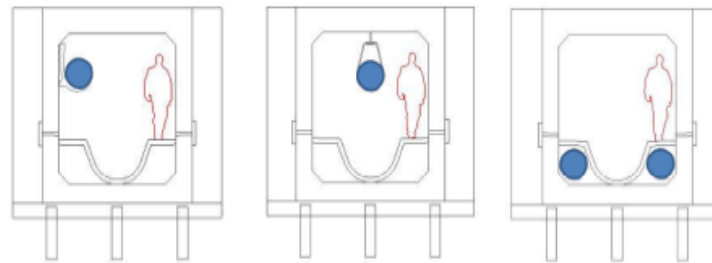
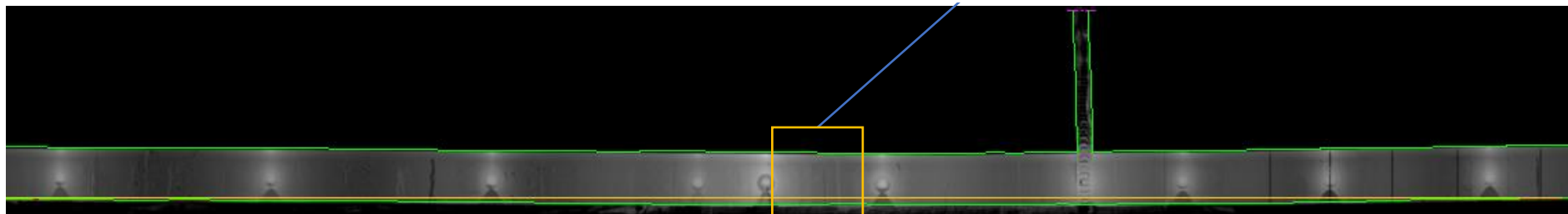
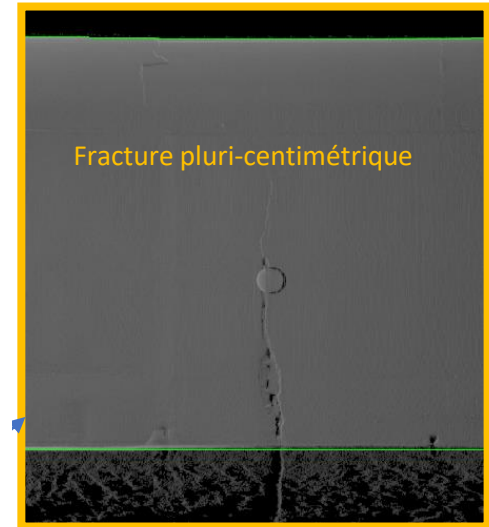


Figure 6 : Exemple d'installations d'un puits dans un collecteur.



Zone de flache

Etude de faisabilité de la reconnexion du Molenbeek à la Senne

Déroulement de la mission :

- Détermination des profils en long avec génératrice supérieur et niveau des banquettes
- Identification des désordres géométriques : flache de 18 cm
- Identification de fractures
- Etude de scenarii

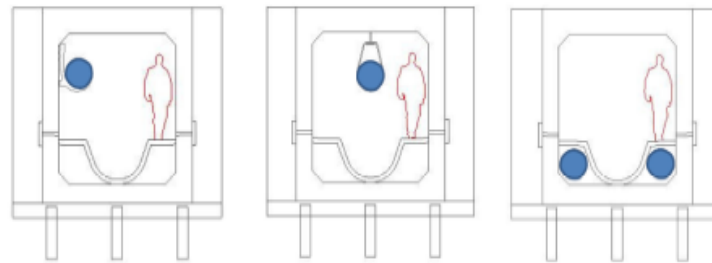
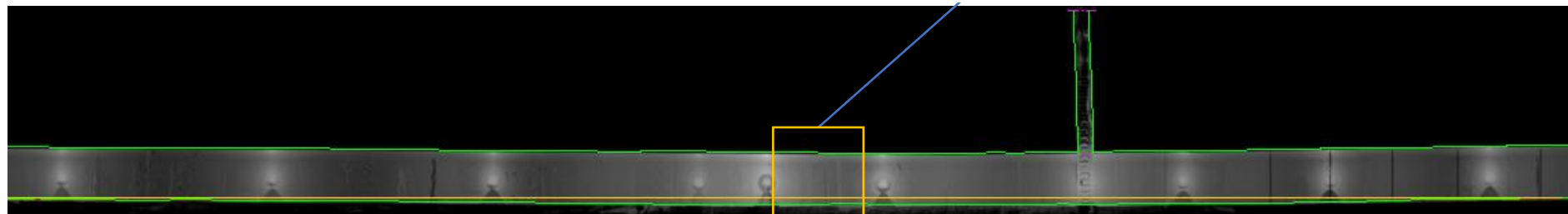
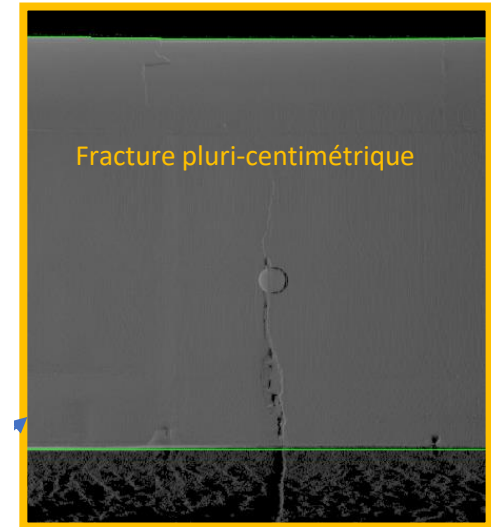


Figure 6 : Exemple d'installations d'un puits dans un collecteur.



Zone de flache

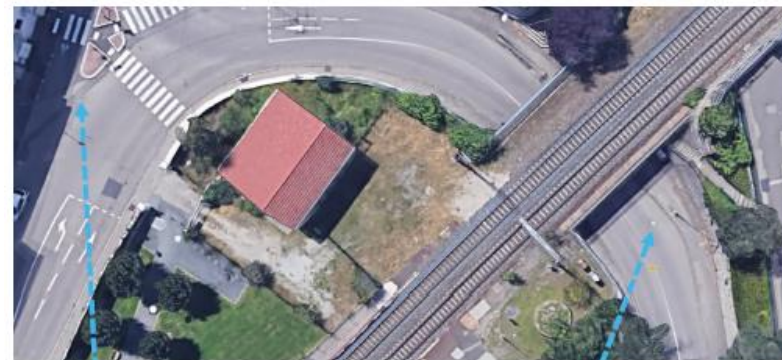
Géoréférencement d'ouvrage semi-visitable par modélisation 3D SLAM

Objectifs de la mission :

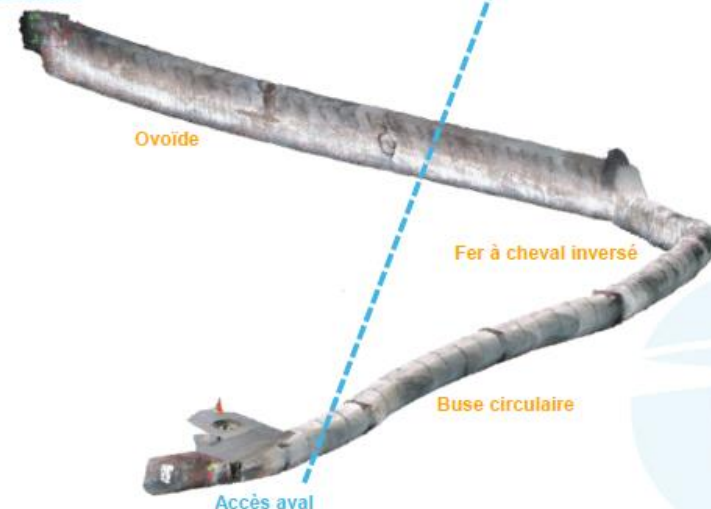
- Géoréférencement d'un ouvrage souterrain semi-visitable
- Création de plans de l'ouvrage tel qu'existant

Gains pour le client

- Acquisitions sur le terrain rapides
- Modélisation 3D en temps réel
- Analyse de l'état des différents tronçons de l'ouvrage
- Cadence des relevés d'environ 200m/jour
- Mise à jour des cartographies de l'ouvrage en classe A



Accès amont



Modélisation 3D en temps réel : SLAM



Nuage de points colorisé

NEO

Auscultation d'ouvrage semi-visitable

Objectifs de la mission :

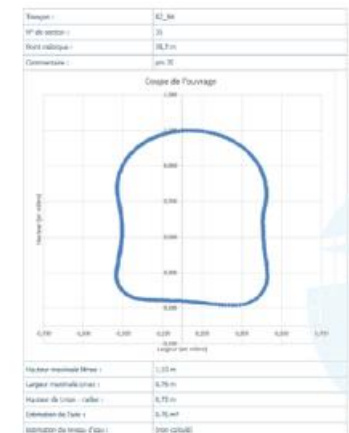
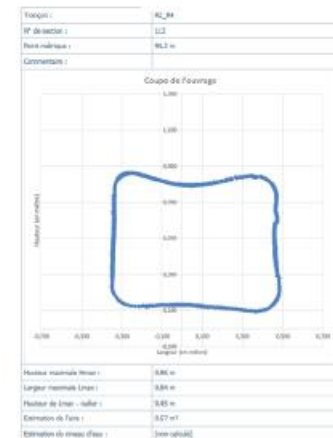
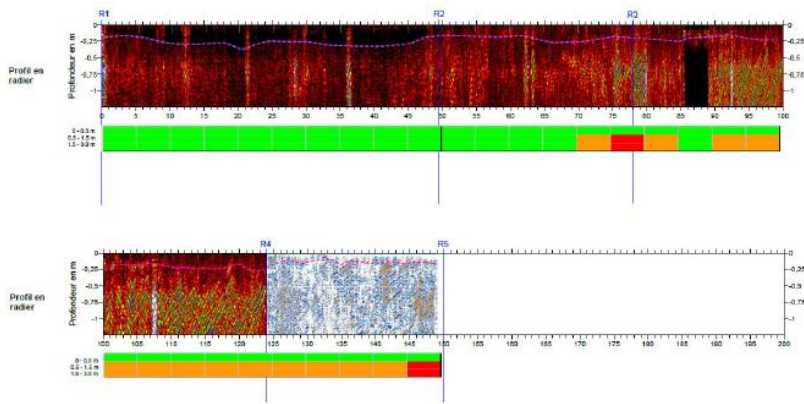
- Auscultation d'un ouvrage souterrain semi-visitable
Section moyenne 1x1m en daleau réhabilité
- Diagnostic structural de l'ouvrage et de l'état des terrains encaissant et d'assise

Gains pour le client

- Diagnostic complet de l'ouvrage qui présente de fortes dégradations
- Intervention présentant peu de risques humains grâce aux solutions robotisées
- In fine, maîtrise du risque vis-à-vis des piétons circulant dessus
- Equipe mobilisée réduite avec l'utilisation du robot d'auscultation
- Cadence des relevés d'environ 200m/jour Mise à jour des cartographies de l'ouvrage en classe A



Télé-inspection de l'ouvrage



Relevé de sections réalisé par le robot CurioMini



Modélisation 3D et géoréférencement d'ouvrage semi-visitable

Objectifs de la mission :

- Inspection d'un ouvrage souterrain semi-visitable
- Géoréférencement par modélisation 3D
- Création de plans de l'ouvrage tel qu'existant (profils en long et vues en plan)
- Implantation de regards d'accès complémentaires

Gains pour le client

- Analyse de l'état des différents tronçons de l'ouvrage
- Acquisitions rapides sur le terrain
- Mobilisations d'équipes CATEC
- Mise à jour des cartographies de l'ouvrage en classe A
- Cadence des relevés d'environ 800m/jour



Dispositif de photogrammétrie sur les tricycles électriques



Modélisation 3D texturée au niveau d'un regard d'accès





Des relevés sans interventions humaines

Robot CURIOCITY Innovation 2021

- Inspection télévisuelle en configuration semi visitable difficile
- Relevés géométriques, système d'auscultation embarqué, Scan 3D
 - Rapidité d'intervention efficace sur grandes longueurs.
 - Machine solide, compacte, pilotée à distance sans risque
 - Qualité technique en vidéo Haute Qualité

