

Utilisation du LiDAR dans les projets d’infrastructures CFF

Jean-Philippe Eberst

CFF Infrastructure Géomatique

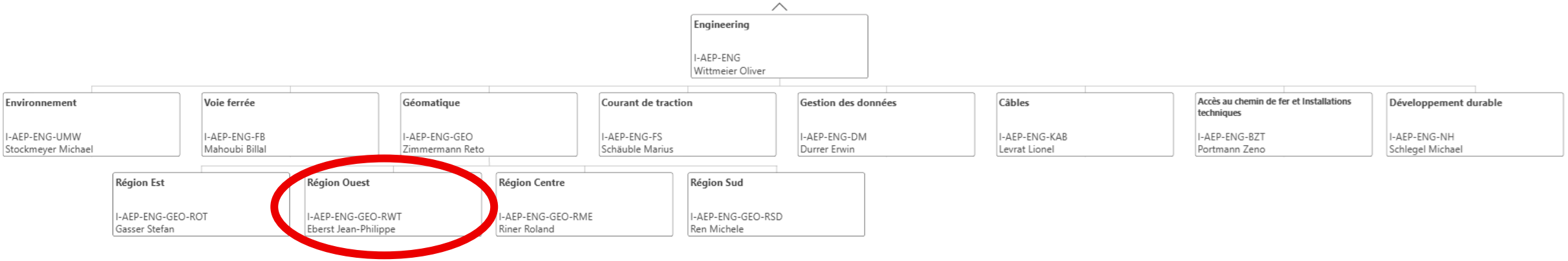
Swiss LiDAR Day, 10.11.2026

Ordre du jour

1. Présentation CFF-GEO
2. Défis pour les CFF (préambule)
3. Cas d’usages projets Infra
4. Perspectives court/moyen termes
5. Conclusion

C2 - Intern

1. Équipe CFF-GEO



Composition de l'équipe :

- 8 ingénieurs-géomètre (dont 1 ingénieur-géomètre qui participe au développement et à la maintenance du logiciel «TopoRail»).
- 7 techniciens-géomètre.



C2 - Intern

1. Ce que nous faisons

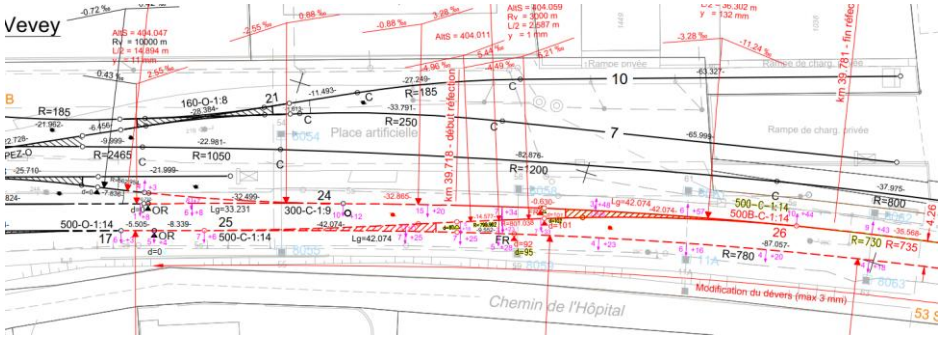
Prestations en relation avec la mensuration ferroviaire :

- Toutes les prestations de relevés pour les études de projets (voies, profils en travers, etc.).
- Relevés 3D pour maquettes de l'existant BIM.
- Piquetage PAP.
- Exécution : piquetage d'ouvrages, des voies/AV, mâts LC ou IS ou autres éléments, suivi d'exécution.
- Mesures des voies ou autres éléments lors de surveillances des voies.
- Entretien du repérage laser des voies.



Prestations de planification :

- Calcul de tracés des voies et appareils de voie.
- Analyse/contrôle du profil d'espace libre.
- Surveillance des voies et mâts LC lors de travaux.
- Réseau de repérage des voies.
- Projets : introduction et suivi des données du réseau des voies dans RIS via TopoRail.
- Réseau des lignes (axes kilométriques).



C2 - Intern

2. Défis pour les CFF en lien avec l'utilisation du LiDAR

Les CFF, une entreprise multisectorielle, ce qui pose principalement deux défis :

- Définir les besoins et donner un cadre :
  - Au sein d'Infrastructure, les besoins des différents départements ne sont pas les mêmes. Et ils peuvent varier en fonction des projets.
  - Il faut définir des cas d'usages et les standards qui y répondent.
  - Nous devons trouver des partenaires qui puissent fournir les prestations voulues avec la qualité définie.

- Stocker les données et les rendre accessibles à nos collaborateurs et partenaires :
  - Les utilisateurs des données ont des outils informatiques divers.
  - Les utilisateurs des données ont des exigences et des connaissances diverses.
  - Les utilisateurs sont des collaborateurs CFF ou des partenaires d'entreprises externes.







C2 - Intern

2. Récolte des besoins et définition du cadre

Ce qui a été entrepris pour faire face à ces défis :

- Récolte des cas d'usages :
  - Un travail de récolte et de compilation des cas d'usages a été fait. Avec à chaque fois la définition des exigences relatives aux données (précision nécessaire, densité de points, traitement du nuage, …).
  - Les cas d'usages ont été triés et regroupés pour définir des exigences types.

- Création de documents d'exigences et rapports de missions types:
  - Les mandants ont désormais accès à des documents qui les aident à demander des offres.
  - Pour le cas fréquent des relevés pour la modélisation de l'existant BIM, un document spécifique existe.

- Des contrats cadres ont été passés avec des bureaux de géomètres (appels d'offres ouverts) pour les acquisitions de mesures. Dans ces contrats ce sont les exigences qui sont fixées, pas la méthode d'acquisition.

- Des outils ont été développés pour vérifier que les données respectent les exigences fixées par le mandat.



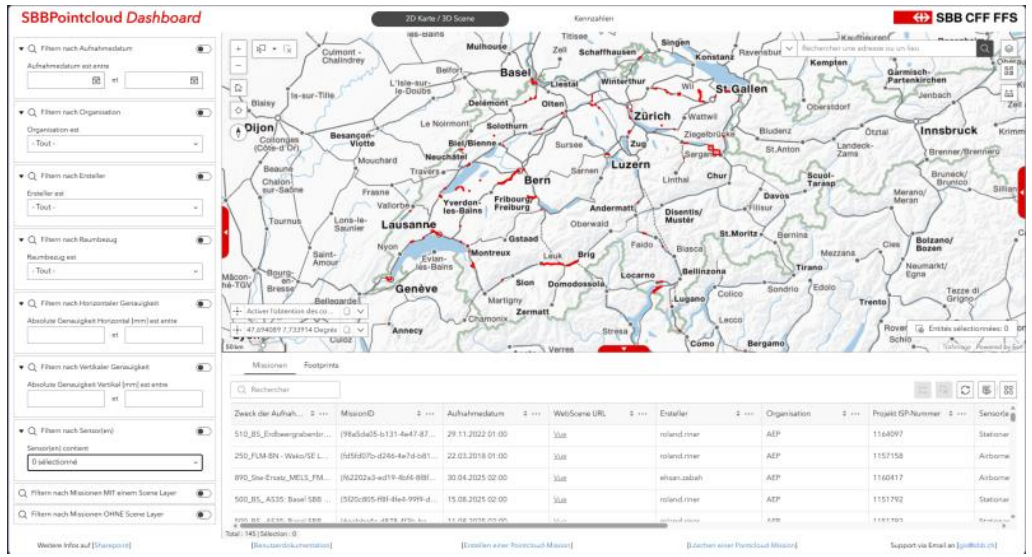
C2 - Intern

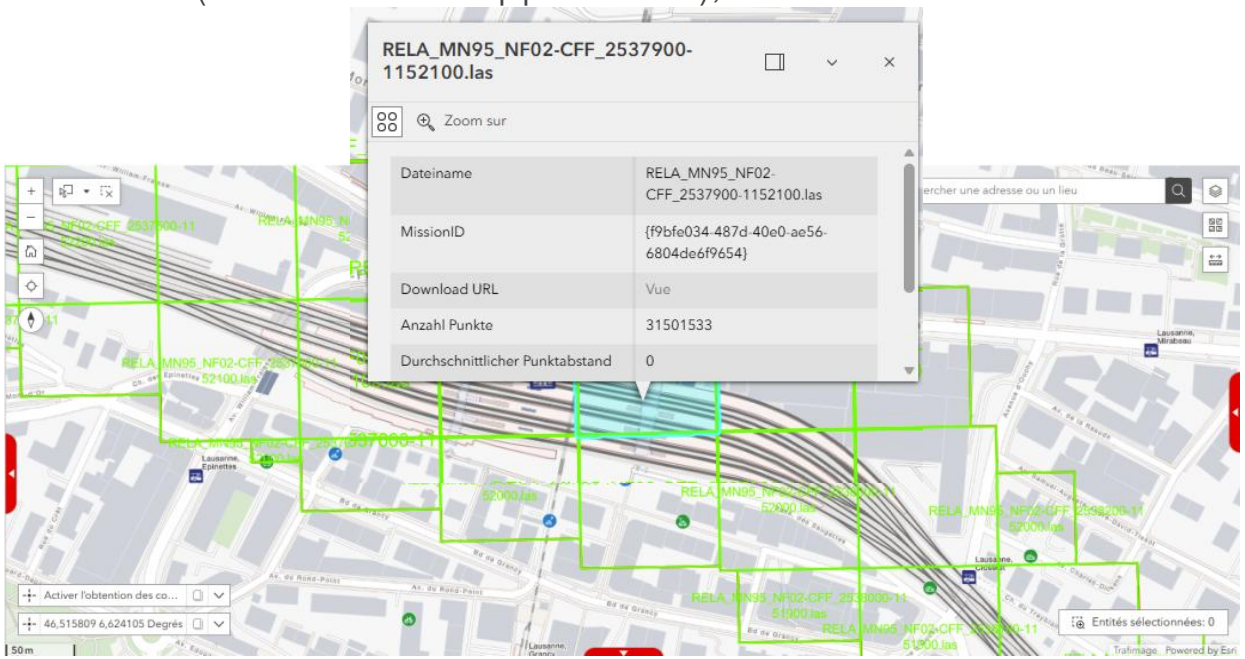
2. Stockage et mise à disposition des données

Ce qui a été entrepris pour faire face à ces défis :

- Développement de plateformes en ligne pour :
  - stocker les données de manière centralisée pour toute l'entreprise (format *.las pour les nuages de points),
  - renseigner des métadonnées permettant de qualifier et filtrer les missions lorsqu'un utilisateur cherche des données,
  - télécharger les données existantes dans la base.

- Développement de plateformes de production en ligne pour (entre autres) :
  - mettre à jour la base de données des installations fixes RIS (anciennement appelée DfA),
  - faire des visites virtuelles,
  - proposer un viewer des données.





C2 - Intern

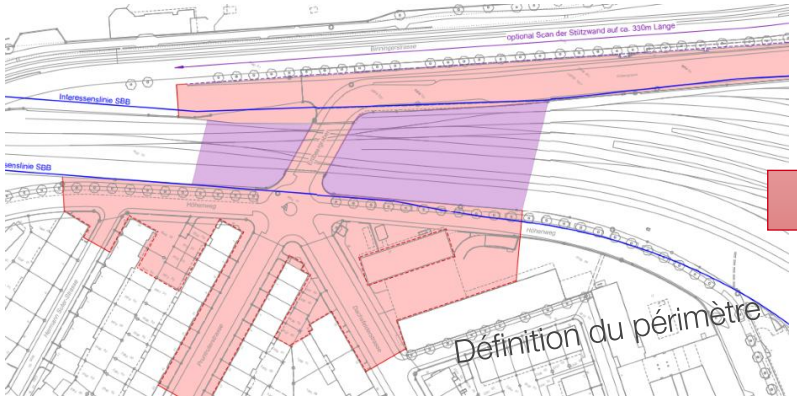
3. Cas d’usage : données de base pour maquettes BIM

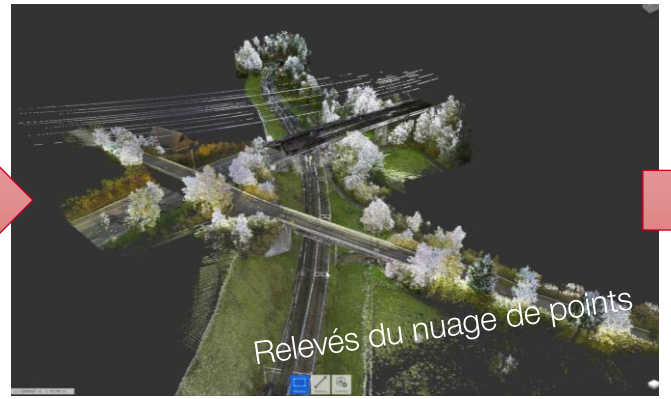
Les CFF ont fait le choix de mener leurs projets d’infrastructure avec la méthode BIM. Dans ce contexte, les données LiDAR sont utiles pour la modélisation des installations existantes comme base de projet.

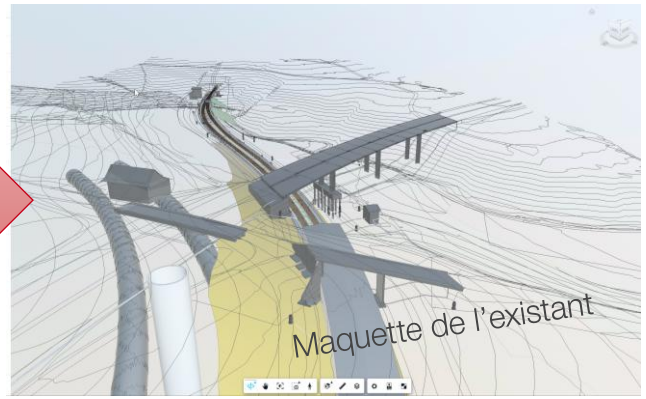
- Actuellement les données RIS et les plans disponibles aux CFF ne sont pas suffisants pour obtenir des maquettes complètes de l'existant. Elles doivent être contrôlées et complétées par des mesures (nuages de points + mesures individuelles).

- Le service GEO est chargé de mandater ces mesures et de mettre à disposition les données :
  - Définition du périmètre d’acquisition et des éléments particuliers à relever.
  - Mandat de mesure d’après le contrat-cadre.
  - Contrôle et publication des données.

- Le planificateur utilise les données pour réaliser la maquette de l’existant.

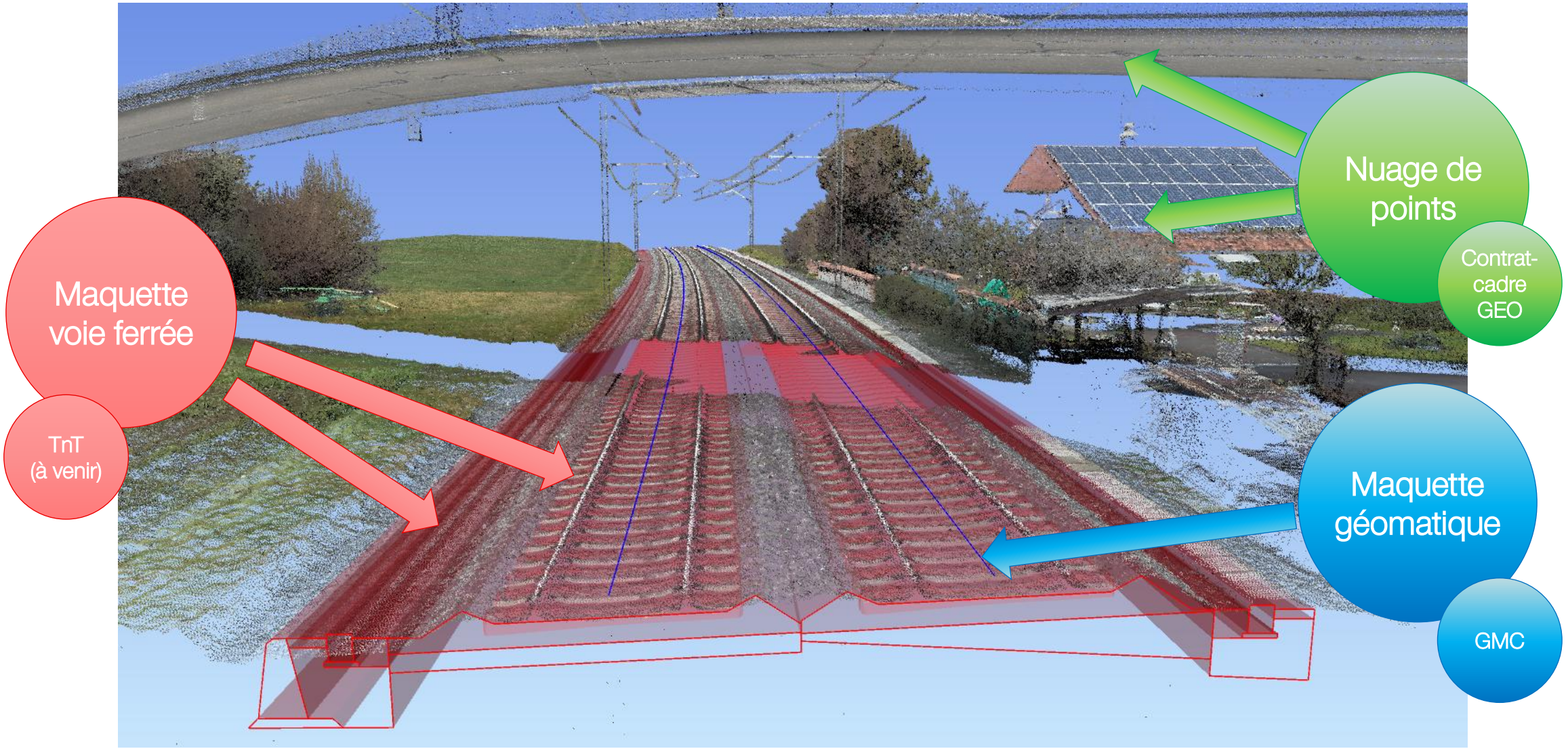






C2 - Intern

3. Cas d’usage : données de base pour maquettes BIM

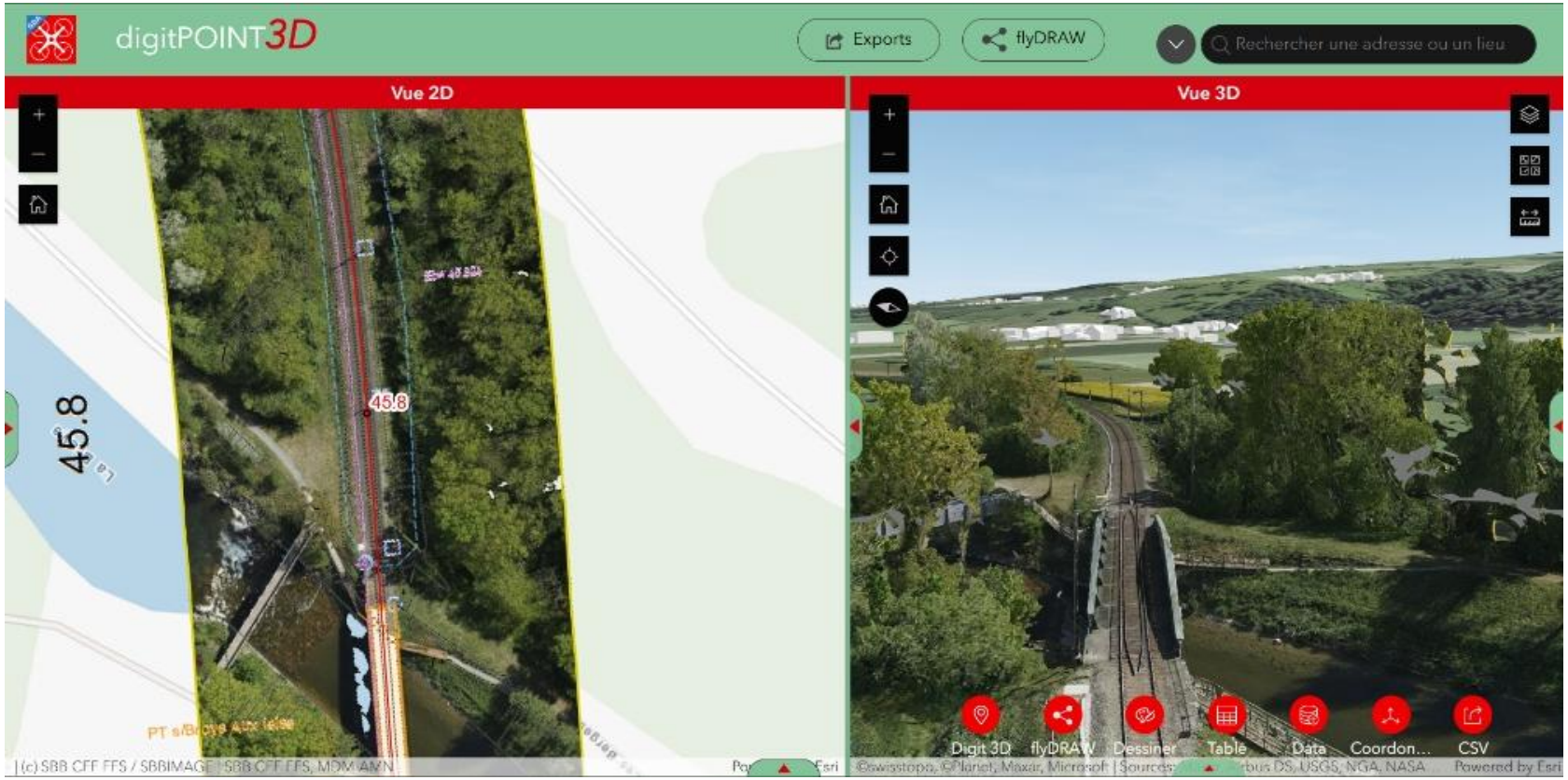


C2 - Intern

3. Cas d’usages : mise à jour de RIS

Lorsque les données sont publiées sur les plateformes, le service DM (Daten Management) peut s’en servir pour la mise à jour de la base de données des installations fixes (RIS).

À l’aide de *digitPOINT3D* l’opérateur dispose d’une interface affichant à gauche les orthophotos et les données RIS (services WMS) et à droite un Mesh issu du nuage de points. Cela permet de faire de la saisie des points pour la mise à jour des données.



C2 - Intern

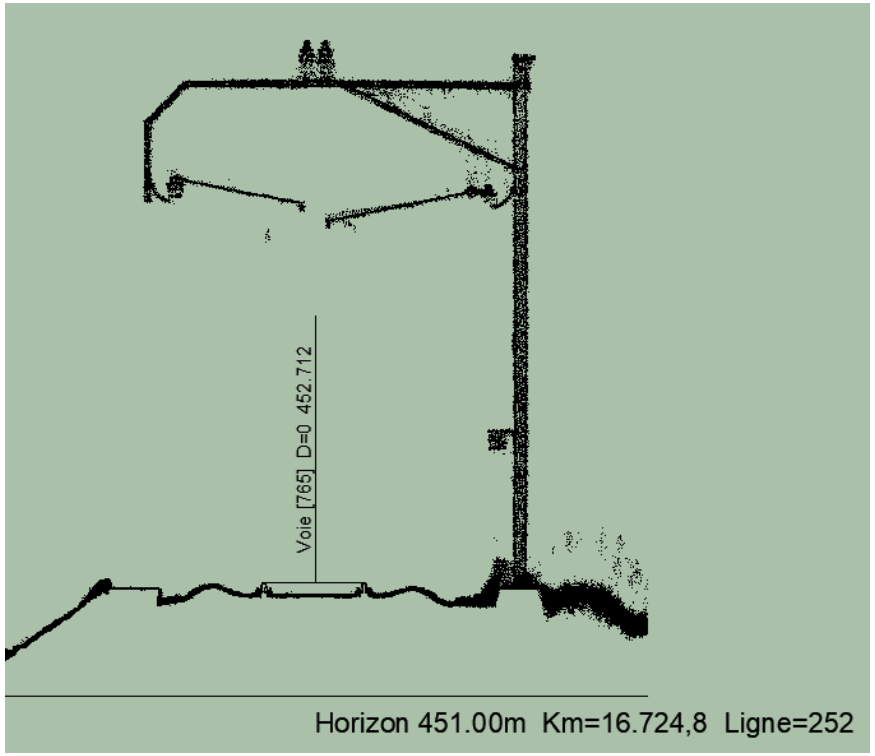
3. Autres mises à jour de données

Les services AEP utilisent également ces nuages pour mettre à jour leurs données lors de l'avant-projet.

Quelques exemples :

- mise à jour des barbules de talus pour les représentations en plan,
- transition de matériel de voie, position de joints isolants collés ou autres éléments rattachés à la voie,
- mise à jour des profils en travers de la ligne de contact et des signaux.



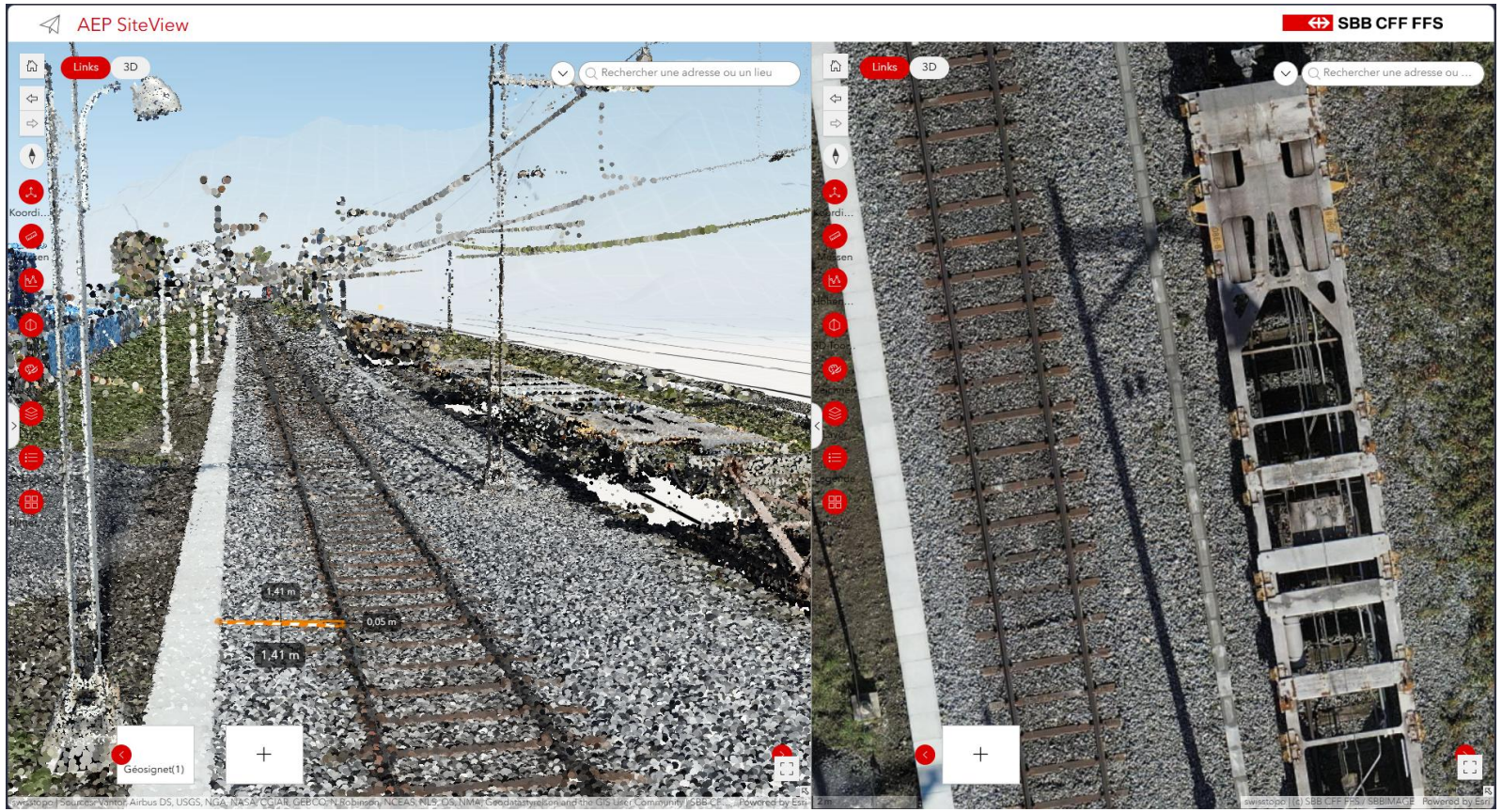


C2 - Intern

3. Cas d’usage : visite virtuelles

Les relevés LiDAR nous permettent de faire des visites virtuelles des sites sur lesquelles nous démarrons de nouveaux projets.

La plateforme *AEP Site View* permet de faire des visites virtuelles en affichant simultanément le nuage de points et l’orthophoto. L’interface permet aussi de prendre des mesures.



C2 - Intern

3. Cas d'usage : calcul de la géométrie et contrôle du PEL

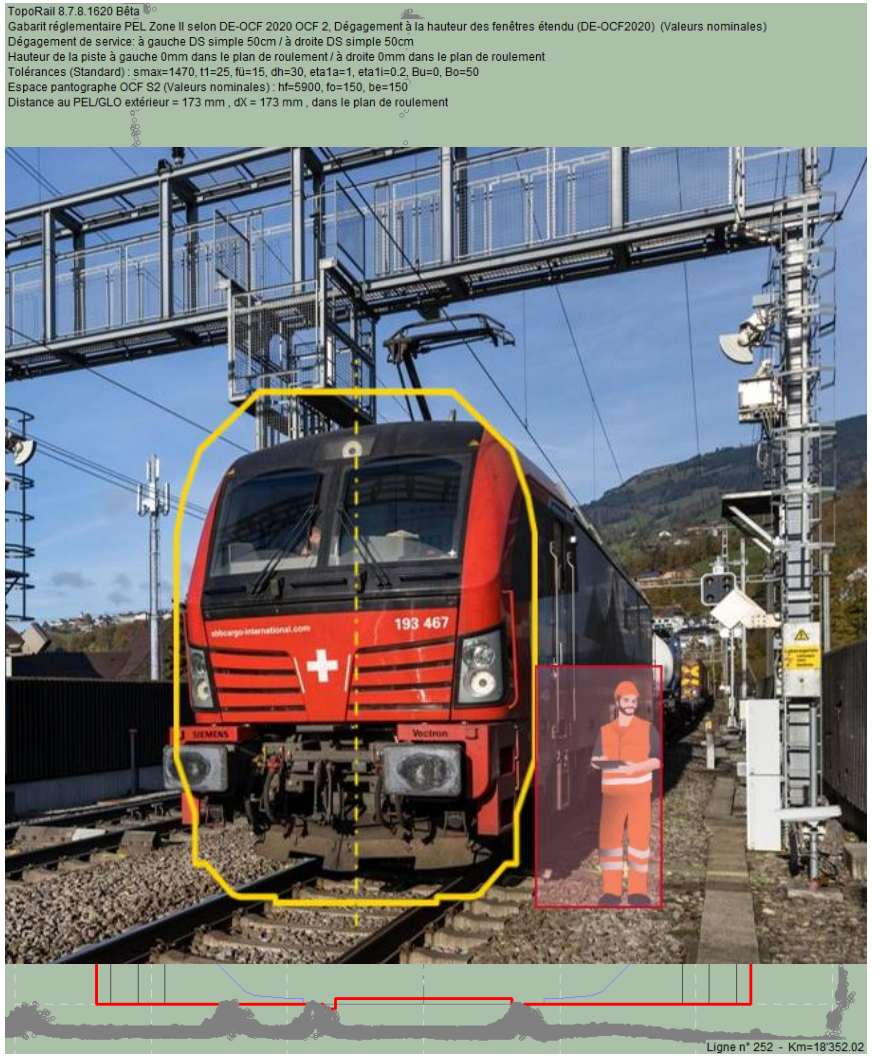
Ces tâches sont le cœur de métier de GEO, nous utilisons pour cela un logiciel développé en interne depuis plus de trente ans, TopoRail.

Définitions de paramètres contraignants pour le tracé :

- distances aux obstacles fixes,
- conflit avec la position des traverses,
- hauteur libre au-dessus de la voie (passage supérieur),
- …

Contrôle du PEL :

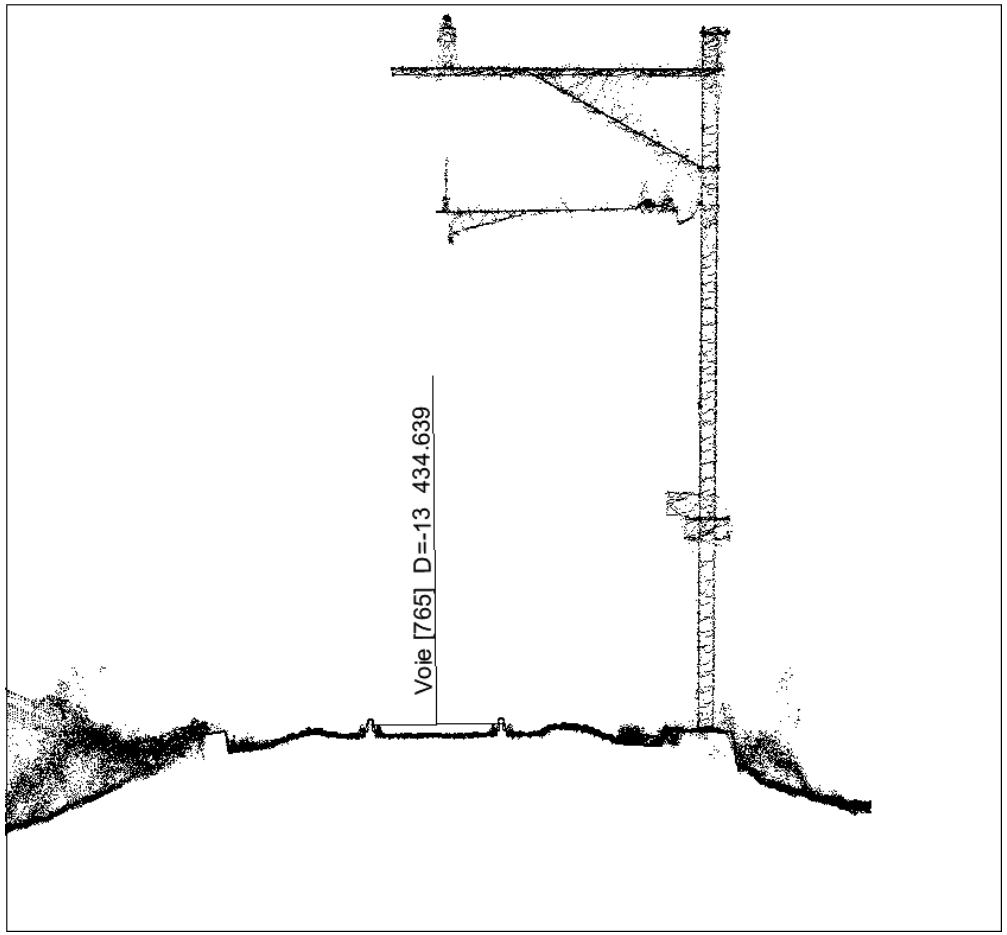
- Le profil d'espace libre est un système qui met en relation :
  - le profil des véhicules,
  - la voie sur laquelle ils circulent,
  - les distances entre les installations fixes et la voie.
- Une enveloppe calculée :
  - la forme du GLO dépend entre autres de la géométrie de la voie,
  - certaines parties du PEL suivent le dévers, d'autres non.

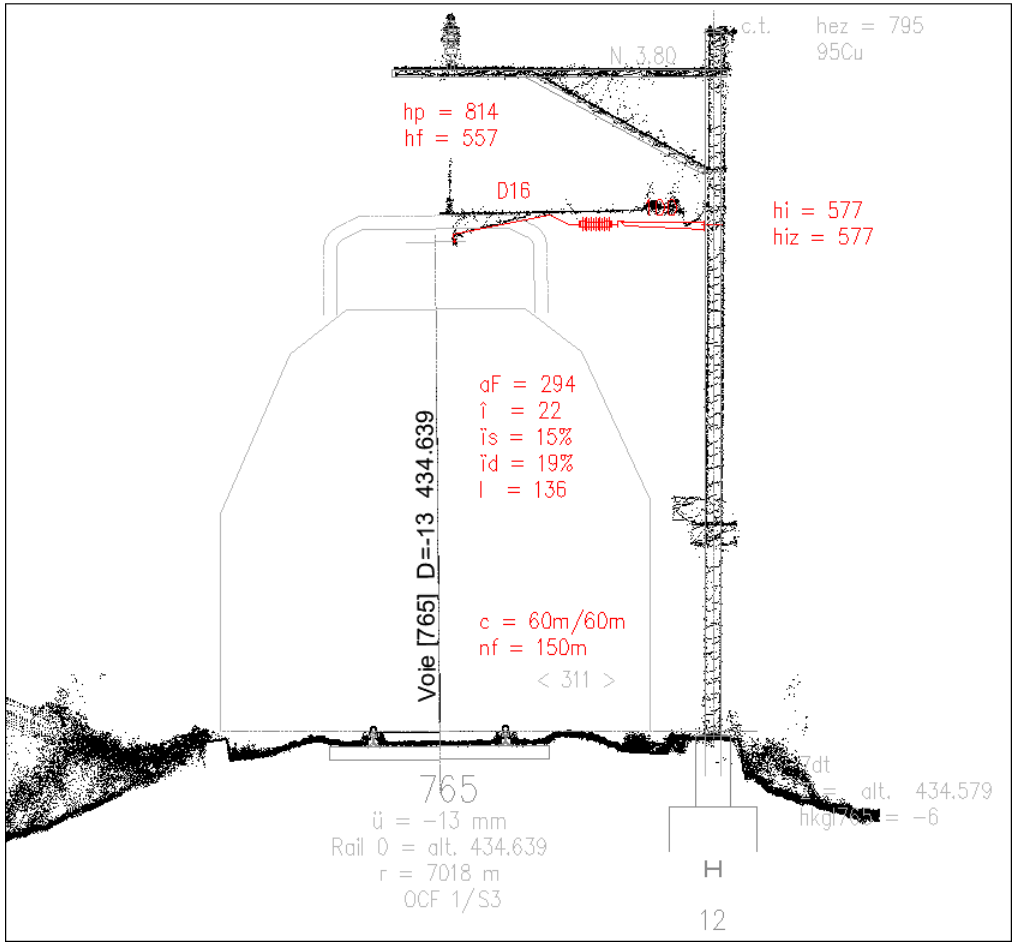


C2 - Intern

3. Cas d’usage : petits mandats de renouvellement

Autre exemple avec un projet de réfection de bras de ligne de contact :





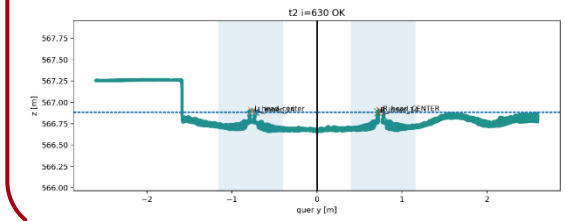
C2 - Intern

4. Perspectives : extractions automatiques depuis le nuage

Cette année nous avons mené avec la FHNW de Muttenz un travail de diplôme sur le thème suivant : « Modélisation de l'état existant de la géométrie de la voie et des objets critiques pour le profil d'espace libre à partir de nuages de points ».

- Workflow automatisé de détection des rails et de modélisation des files de rails.

Profils en travers

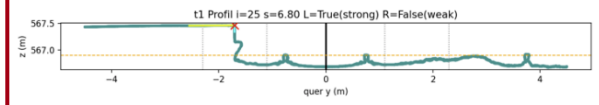


Construction des files de rails

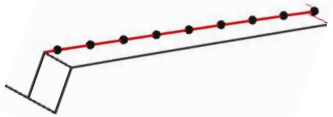


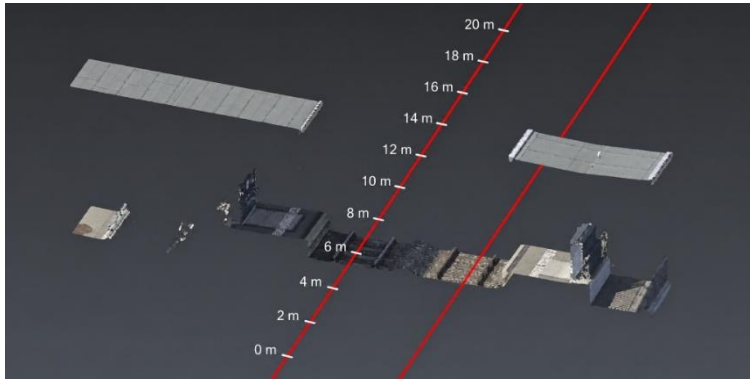
- Workflow automatisé de détection et de modélisation des bordures de quais.

Profils en travers



Construction des lignes de quai





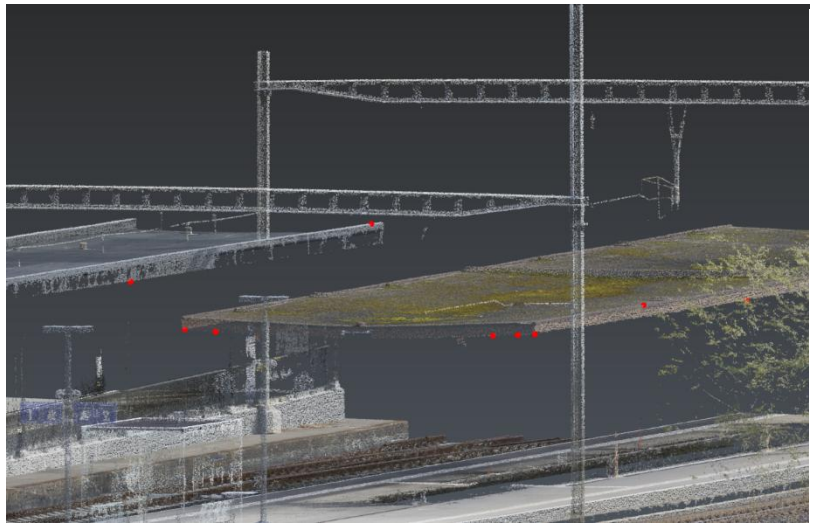
- Workflow automatisé de détection des points critiques pour le PEL.

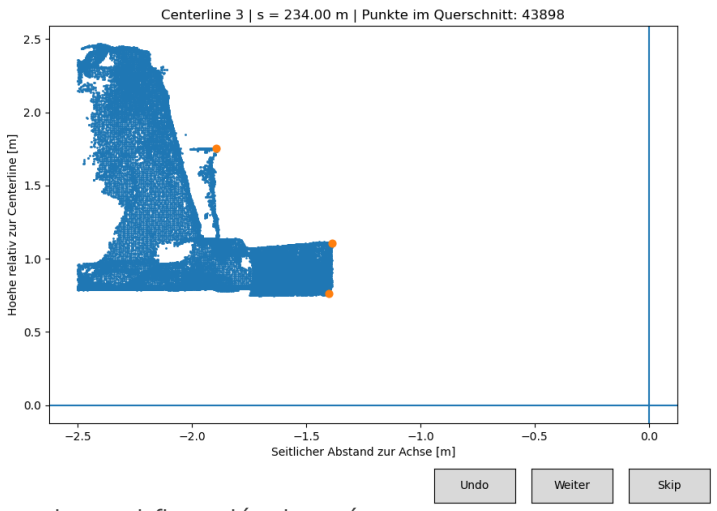
C2 - Intern

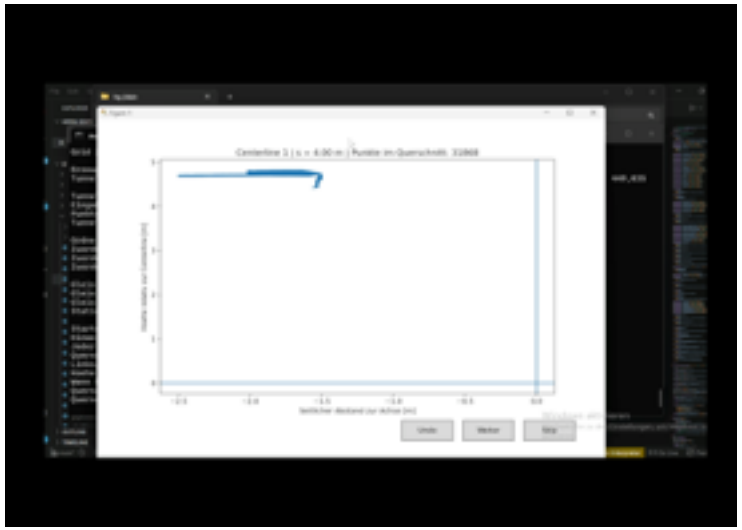
4. Perspectives : extractions automatiques depuis le nuage



Détection des rails et des quais avec le workflow automatisé développé







Détection des objets critiques pour le profil d'espace libre avec le workflow développé

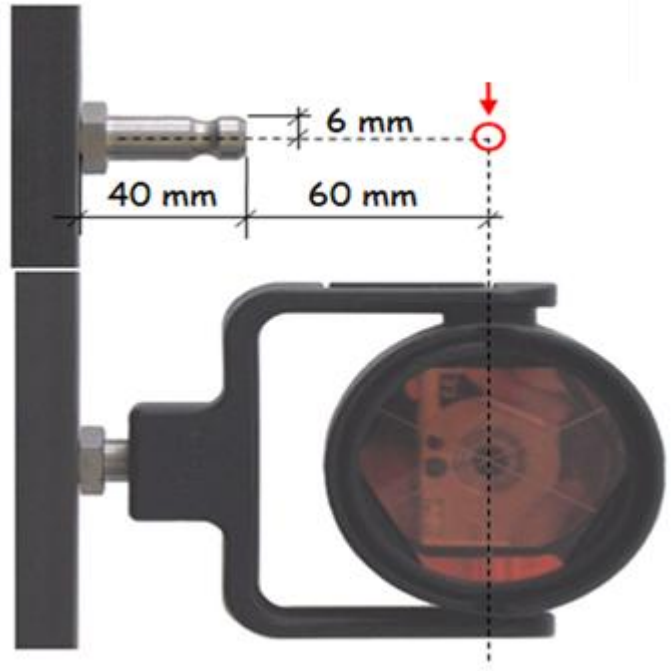
C2 - Intern

4. Perspectives : matérialisation de cibles à demeure

Avec l'augmentation des besoins en matière d'acquisitions aériennes, nous nous interrogeons sur la matérialisation des points fixes.

- Nous disposons déjà d'un réseau dense matérialisé par des goujons.
  - Fixés contre les mâts, les quais, les murs de soutènement, etc.
  - Colonne vertébrale de notre réseau. Environ 160'000 points dans toute la Suisse.
  - Planimétrie : MN95 CFF | Altimétrie : NF02 CFF
  - De nombreux systèmes utilisent les repères : Mephisto, bourreuses, géomètres, service des convois spéciaux, etc.
  - Pour des relevés aériens ou drones nous équipons les goujons avec des cibles spécifiques → cela génère des coûts.

- Question ouverte : quelle matérialisation pérenne, résistante aux salissures et aux conditions extérieures pourrait servir pour les campagnes aériennes ?








C2 - Intern

Pour conclure :

Les données LiDAR sont utilisées depuis une quinzaine d'années dans les projets d'infrastructure CFF. Dans un premier temps il s'agissait uniquement de faire des profils en travers du terrain naturel ou de digitaliser les lignes aériennes.

Aujourd'hui le service IT est beaucoup plus impliqué pour développer des outils métiers spécifiques qui permettent à un large panel d'utilisateurs de tirer partie de ces données.

Les techniques évoluent rapidement, nous essayons de préparer les outils qui nous permettrons demain de remplacer des tâches que nous faisons actuellement avec des méthodes géodésiques classiques. Les avantages sont nombreux, le principal étant qu'avec des méthodes d'acquisition aériennes nous n'avons pas besoin de dispositif de sécurité et de personnel sur les voies.

C2 - Intern

SBB CFF FFS

Questions / échange

