

Comment les drones et les satellites vont changer l'avenir des chemins de fer.

Nicolas Ackermann, CoC Drones

Le 22 juin 2021



Programme.

1. Introduction
2. Technologie
3. Acquisitions longues distances
4. Satellites InSAR
5. Domaines d'application



Introduction

Team
Toolchain
Cas d'usage

Introduction: Team.



Stefan Koller



Andreas Hoffmann



Bruno Hauser



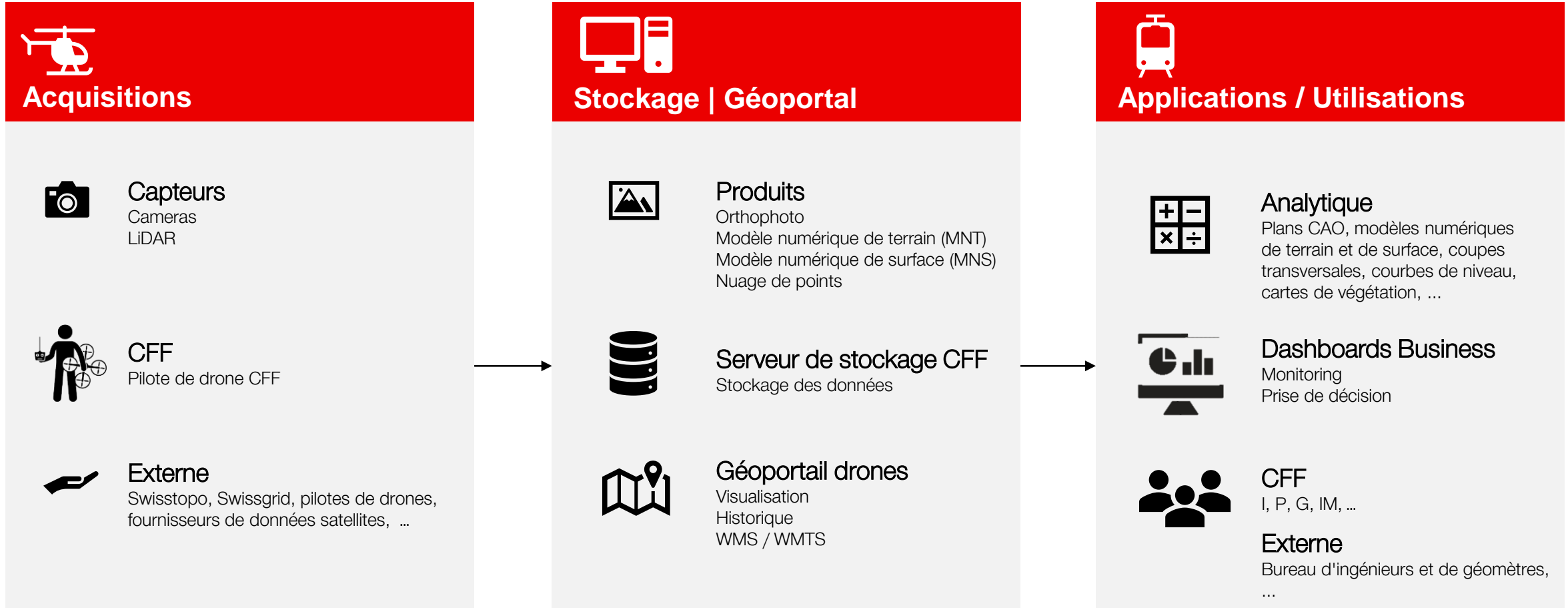
Valérie Zermatten



Nicolas Ackermann

<https://www.sbb.ch/drones>

Introduction: Toolchain.



Business

Exigences Produits, direction et gestion de projet, stratégie.

CoC Drones

Exigences données, acquisitions, traitement des données, produits de développement, Serveur de stockage CFF, formations.

CFF IT

Développements Serveur de stockage CFF, Géoportail, Analytiques, Dashboards Business.



Introduction: cas d'usage.

TRL 1-3 R&D	TRL 4-6 Pilot	TRL 7-8 First implementation	TRL 9 Extensive implementation
<p>Conception installations de voies Humidité du ballast</p>	<p>Formation Inspection de remblais Néophytes Profil de ballast Vitalité de la végétation Profil d'espace libre (infrastructure) Mur de soutènement Inspection des mâts Lignes électriques Inspection des lignes aériennes Surveillance des tunnels Inspection des lignes Inventaire intérieur Inspection des toits Forêt de protection Lutte contre les graffitis</p>	<p>Contrôle de végétation Interventions Documentation sur l'infrastructure Modèle BIM Surveillance de pentes Vitalité des arbres Inspection de ponts Suivi de chantier Surveillance du niveau de l'eau</p>	<p>Etude du terrain Profil d'espace libre (forêt) Classes de couverture du sol Insp. des matières dangereuses Inspection des ponceaux Surveillance des chenaux</p>


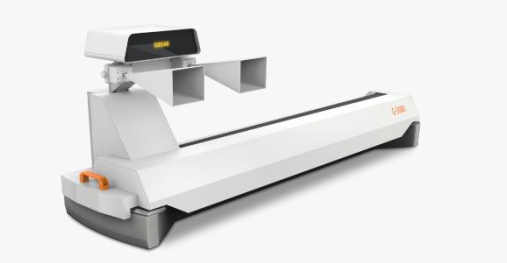
Technology Readiness Level (TRL)



Technologie

Vue d'ensemble
Caméras RGB
Drones autonomes

Technologie: vue d'ensemble.

	RGBI	LiDAR	InSAR
Aérien / Spatial			
Terrestre			
	Nuage de points MNT/MNS Orthophotos Modèles 3D	Nuage de points MNT/MNS Modèles 3D	Mesures de changement

Technologie: caméras RGB.



Phantom 4 RTK



Mavic Mini 2



Wingtra ONE PPK



Elios 2

Technologie: drones autonomes.



BEE



HIVE

- Autonome (y compris la détection des obstacles)
- Simple d'utilisation
- Peu coûteux (15 kCHF)
- Facile à transporter/installer
- Robuste (peu de pièces mécaniques)

Technologie: drones autonomes.

Utilisation à moyen / long terme

- Surveillance de sites, documentation et suivi de chantiers.
- Réseau de boîtes à drones autonomes le long des voies



Acquisitions longues distances

Objectifs

Produits

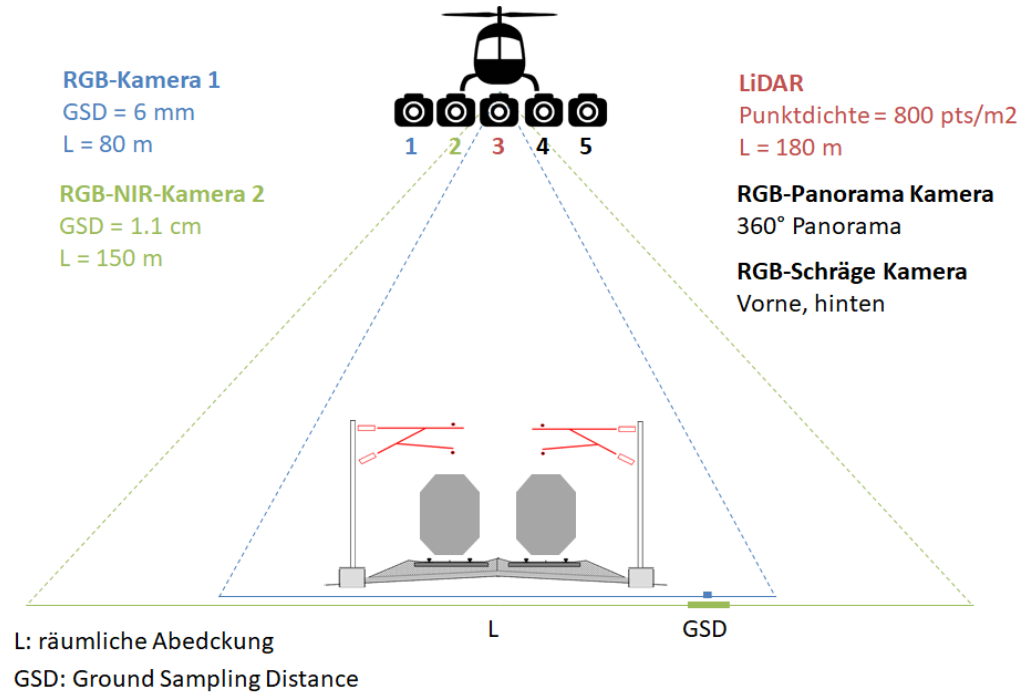
Accès aux données

Acquisitions longues distances: objectifs.

- Fournir un ensemble de données de base pour les différentes unités des CFF.
- Coordonner et exécuter la collecte de données plus efficacement.
- Mettre à l'échelle et promouvoir l'utilisation des géodonnées.

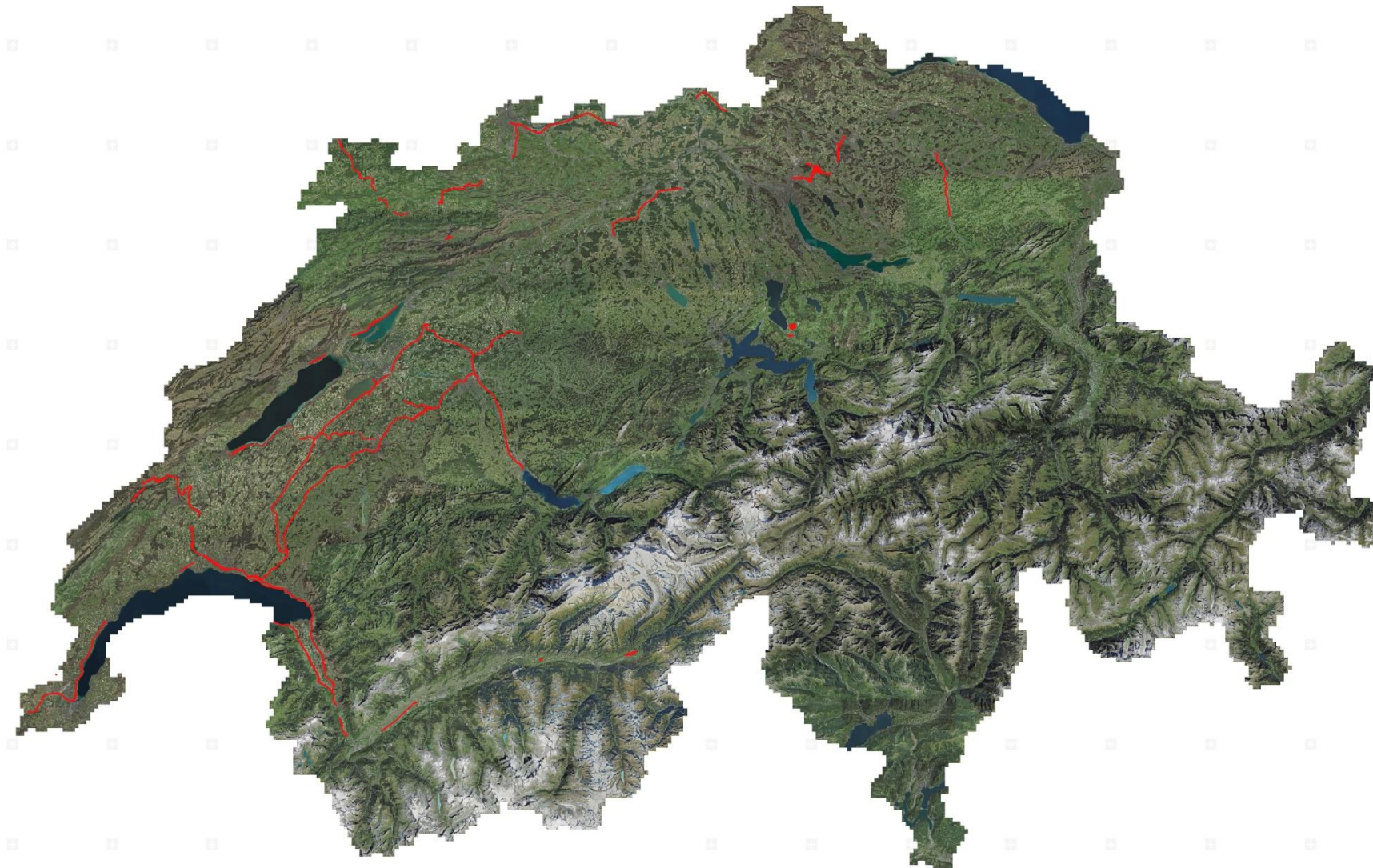


Acquisitions longues distances: produits.



Acquisition de 100 km de voies
répondant à 20 cas d'utilisation

Acquisitions longues distances: produits.



Aperçu des données (2010-2021)

Acquisitions longues distances: produits.

- Géoportail CFF «Acquisitions longues distances»
- WMTS / WMS
- Serveur de données brutes

Portal für Langstreckenaufnahmen

u225557

Langstrecken-Aufnahmen

Orthophotos, LiDAR-Punktwolken, DGMs und vieles mehr

Die Inspektion und Dokumentation der 3300 km Bahn der SBB ist eine grosse Herausforderung, denn die SBB muss mit der immer stärkeren Nutzung der Infrastruktur zurecht kommen, indem sie häufiger Inspektionen und Dokumentation durchführt, um ein Netz und Anlagen auf einem betriebssicheren Niveau zu gewährleisten, während die Kosten auf ein Minimum reduziert werden müssen.

Ziel der Langstrecken-Aufnahmen ist es, den verschiedenen Einheiten der SBB einen offenen, aktuellen und integrierten Basisdatensatz zur Verfügung zu stellen.

WebApps

Satellites InSAR

Cas d'usage
Analyse de données
Prochaines étapes

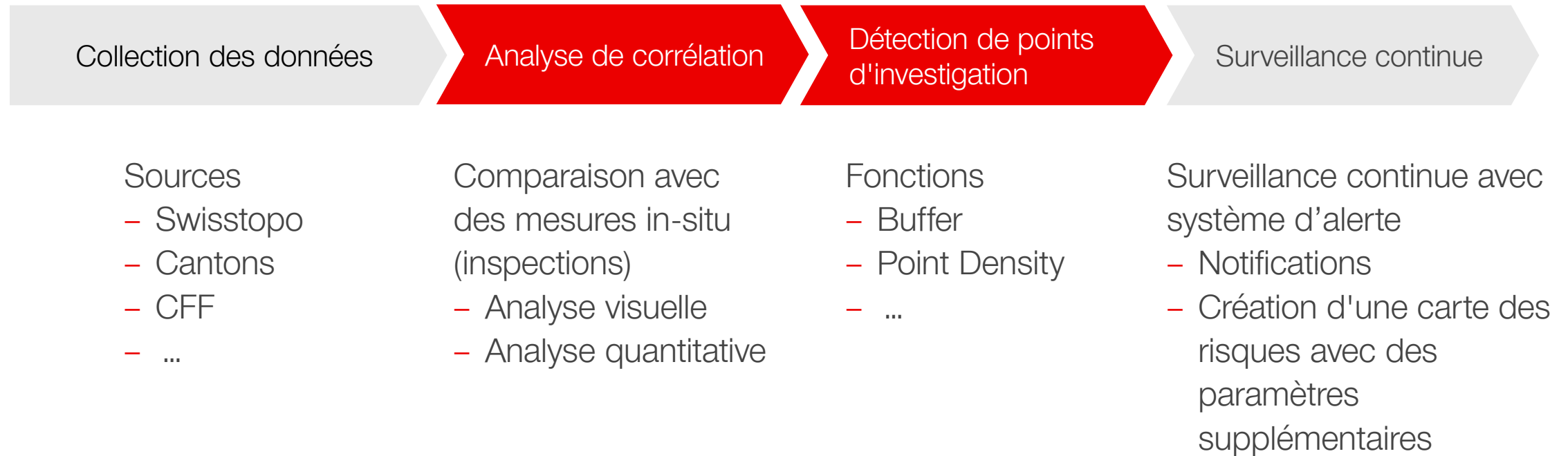
Satellites InSAR: cas d'usage.

Les données InSAR peuvent être utilisées principalement pour la **surveillance** des infrastructures.

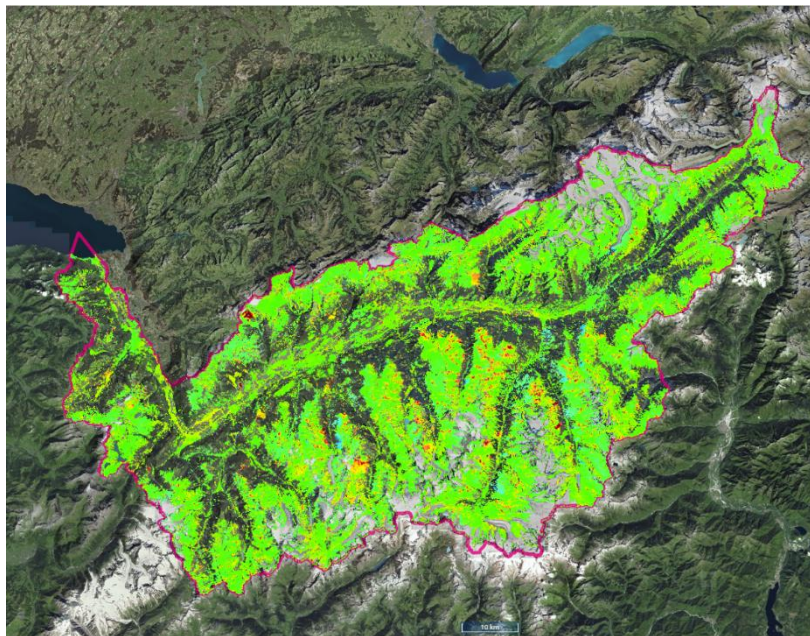


Thème	Cas d'usage / Infrastructure	Quand
Dangers naturels	Surveillance de pentes	
Voie ferrée	Mâts, canal de câbles, voies	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance continue • Phase de Planification d'un chantier
Ouvrages d'art	Remblais, mur de soutènement, protection contre le bruit, pont, tunnel	<ul style="list-style-type: none"> • Phase de construction
Energie	Barrage	

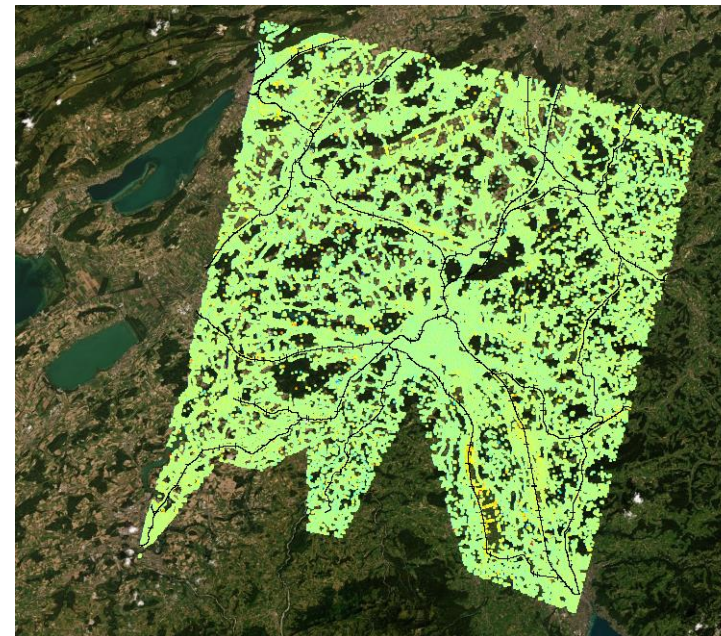
Satellites InSAR: analyse de données.



Satellites InSAR: analyse de données.



Canton Valais: Radarsat-2 / Sentinel-1 (données OFEV, géoportail Guardaval Crealp)



Région Berne: TerraSAR-X (données CFF)

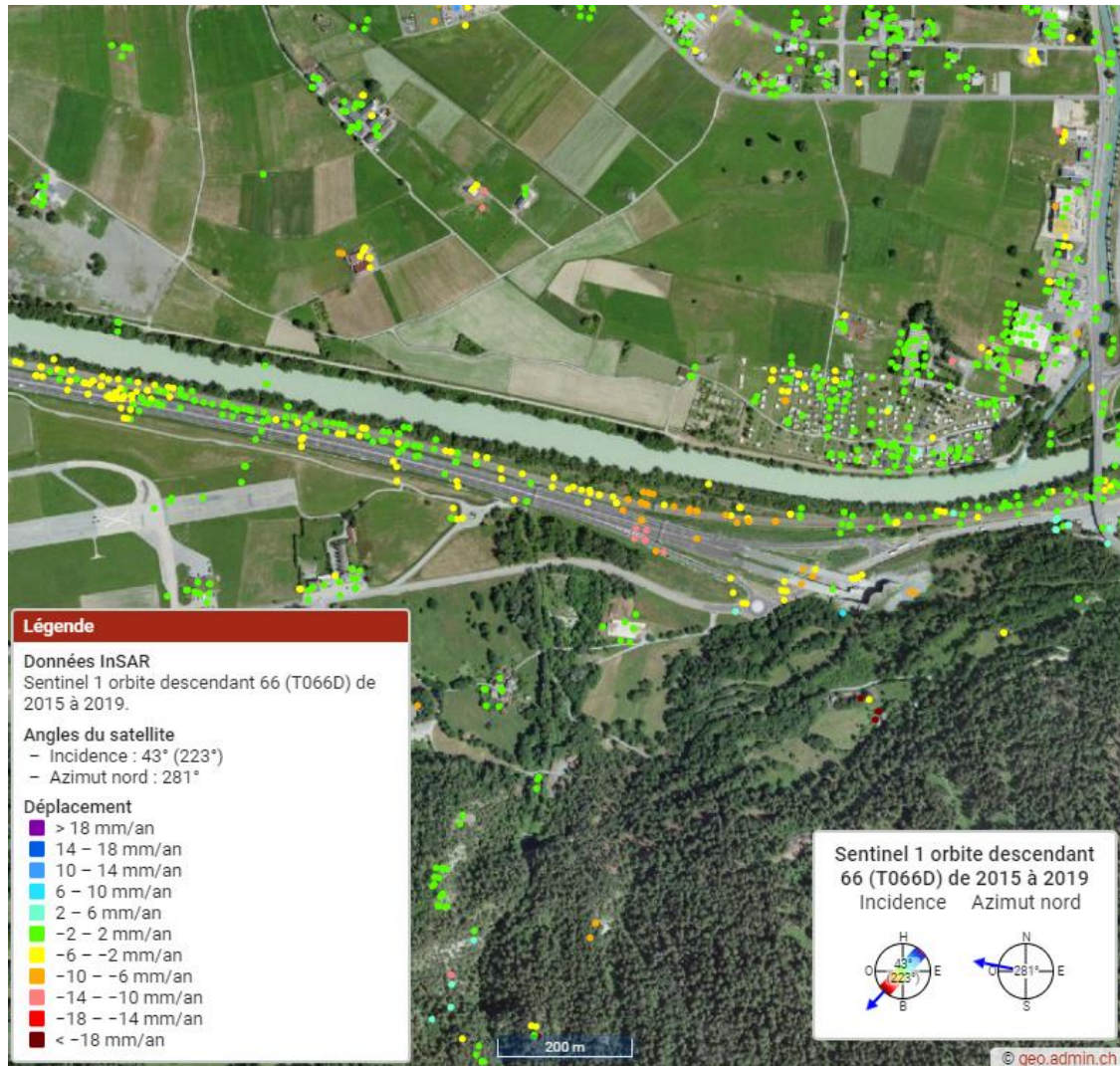
Satellite	Orbit Direction	Nombre d'images	période analysée
Sentinel-1	DESC / ASC	290	2015 – 2020
Radarsat-2	DESC / ASC	60	2012 – 2018

Orbit Direction	Nombre d'images	période analysée
DESC	180	2012 – 2018

Satellites InSAR: analyse de données.

Gampel Steg

- Mouvements de 5 à 15 mm/an en moyenne (2015-2021)
- Construction de l'autoroute A9 en cours depuis 2004.
- Résultats visuels et mesurés:
 - Torsions sur les voies: plusieurs seuils d'intervention immédiate.
 - Déplacements des fondations des mâts de la caténaire.



Mesures

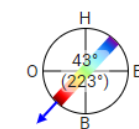
Altitude
637.5 msm ± 1.4 m

Vitesse moyenne
-11.3 mm/an ± 0.1 mm/an

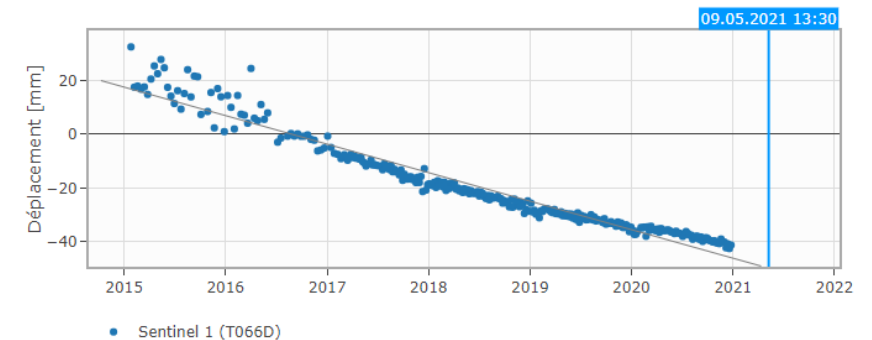
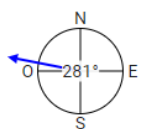
Ecart type de la phase résiduelle
0.44 rad

Déplacements

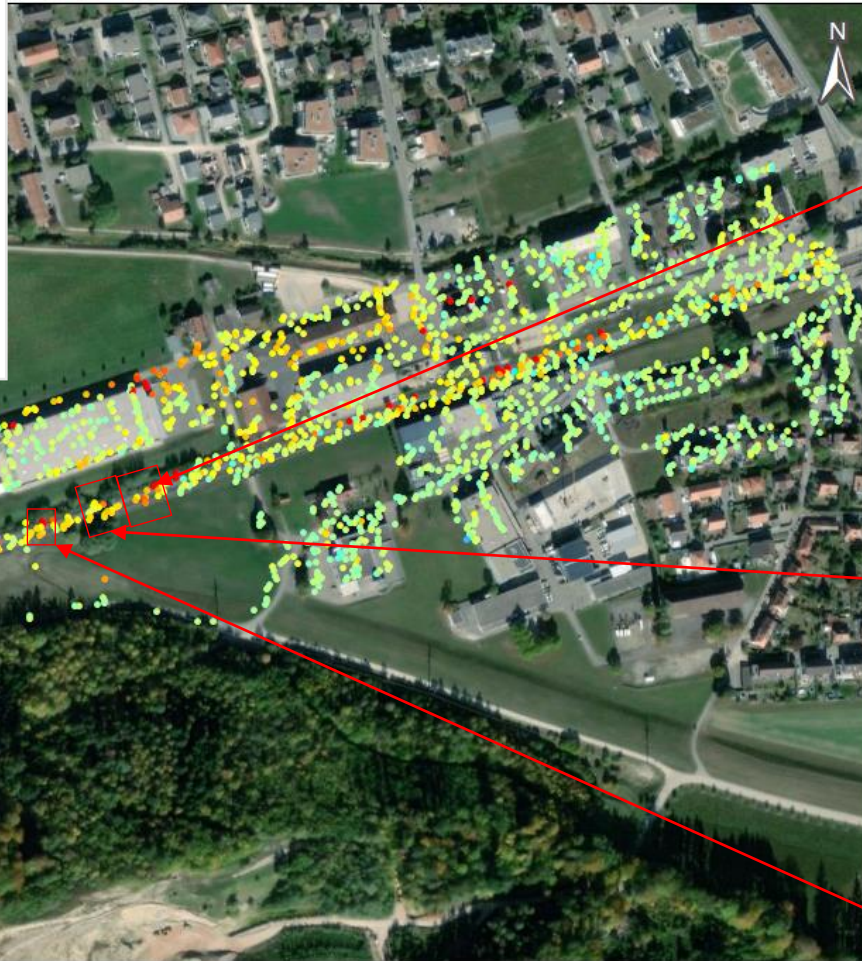
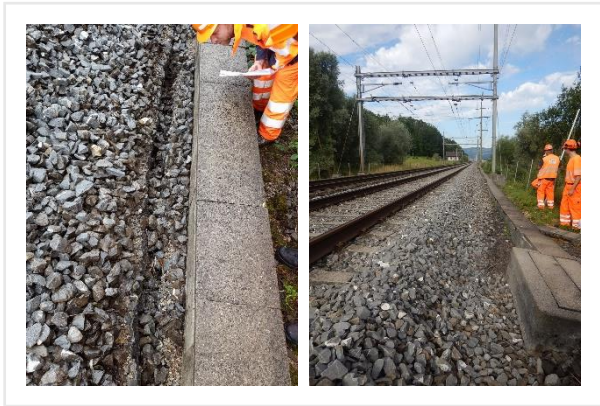
Incidence



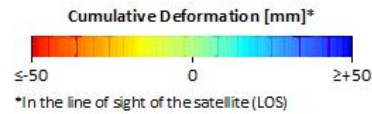
Azimut nord



Satellites InSAR: analyse de données.

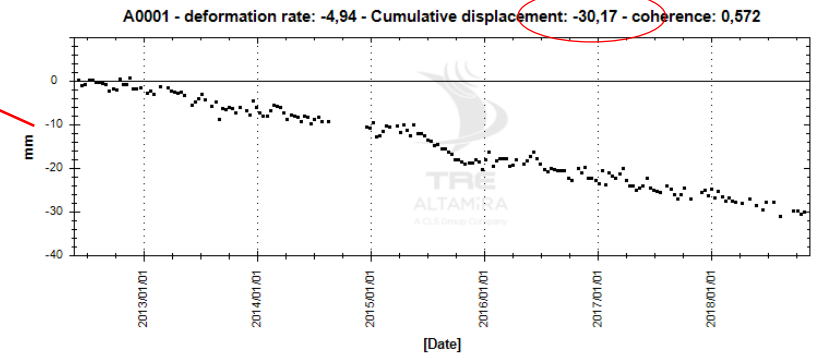
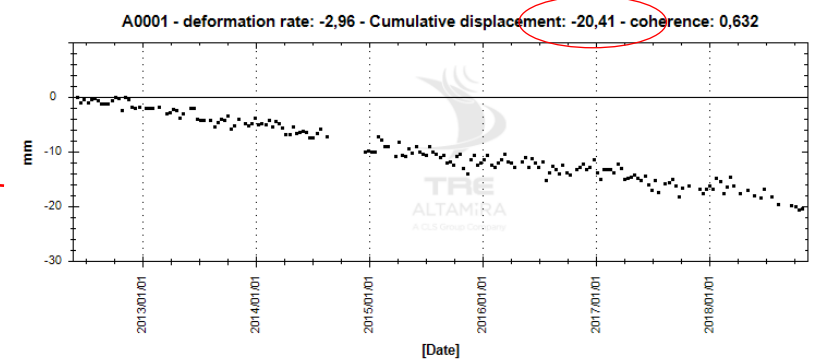
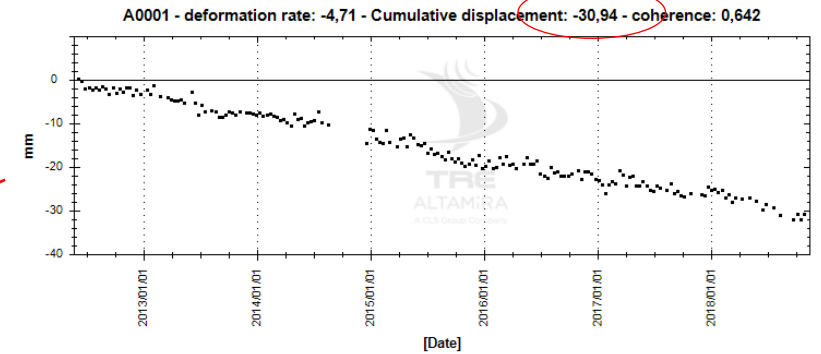


SqueeSAR™ Analysis
TerraSAR-X Descending
07 Jun 2012 - 26 Oct 2018



0 50 100 m
Background: Esri World Imagery
Map Projection: WGS 1984 UTM Zone 32N
© TRE ALTAMIRA 2018

Pieterlen



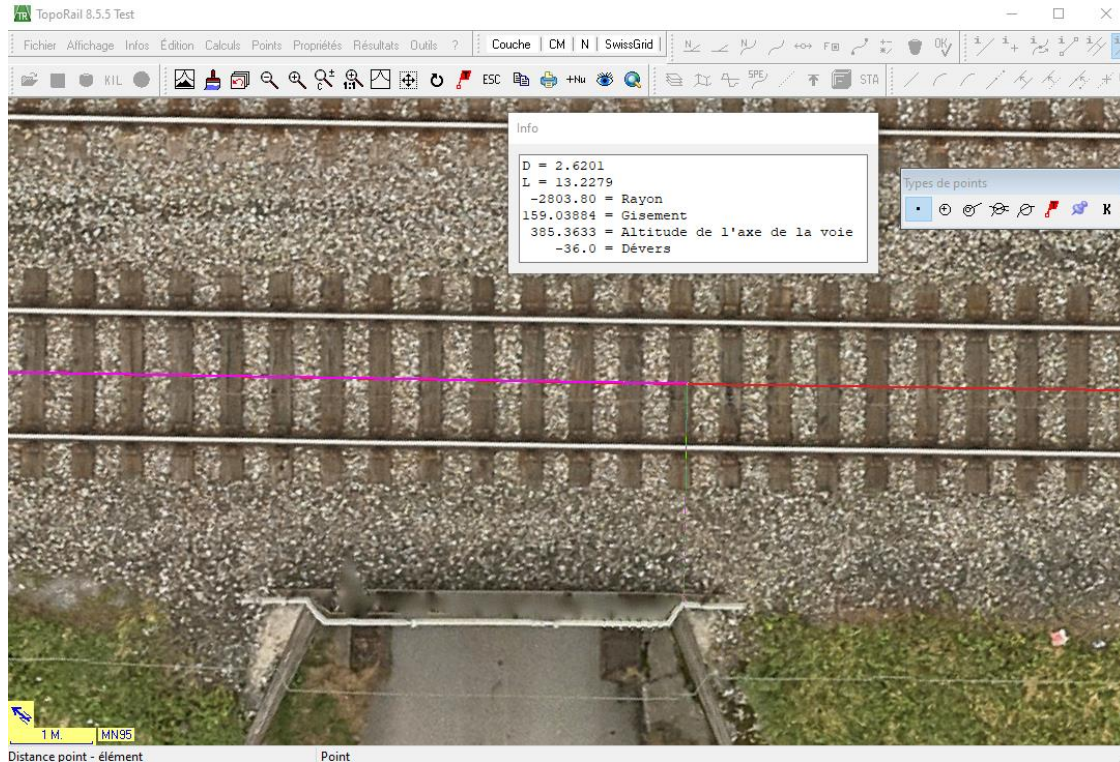
Satellites InSAR: prochaines étapes

- Analyse quantitative
- Détection automatique de points d'investigation
- Tests sur les données Sentinel-1 Swisstopo à l'échelle Suisse

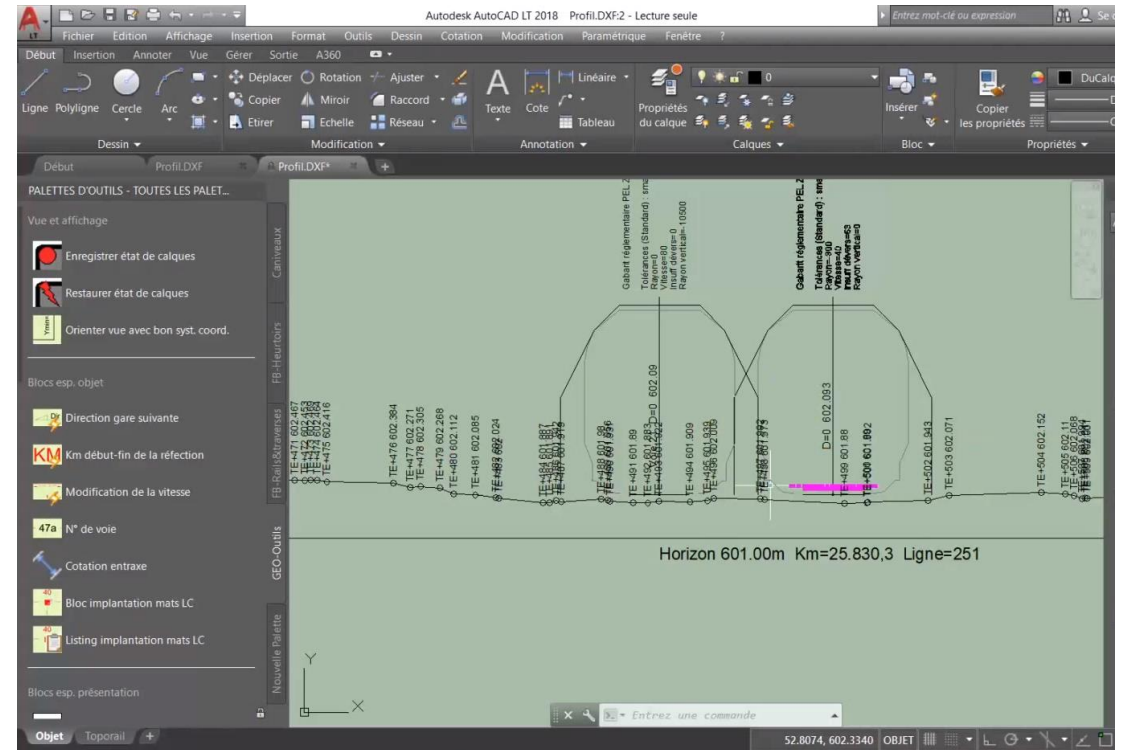
Domaines d'application

Profil d'espace libre et relevés de terrain
Planification de chantier
Ouvrages difficiles d'accès

Domaines d'application: profil d'espace libre et relevés de terrain



Mesures ponctuelles du profil d'espace libre pour une étude de faisabilité.



Créer des profils pour l'OFT et la planification de chantier.

Domaines d'application: planification de chantier

Rückbau Lysbüchel-Areal, 30.04.2020

Termine

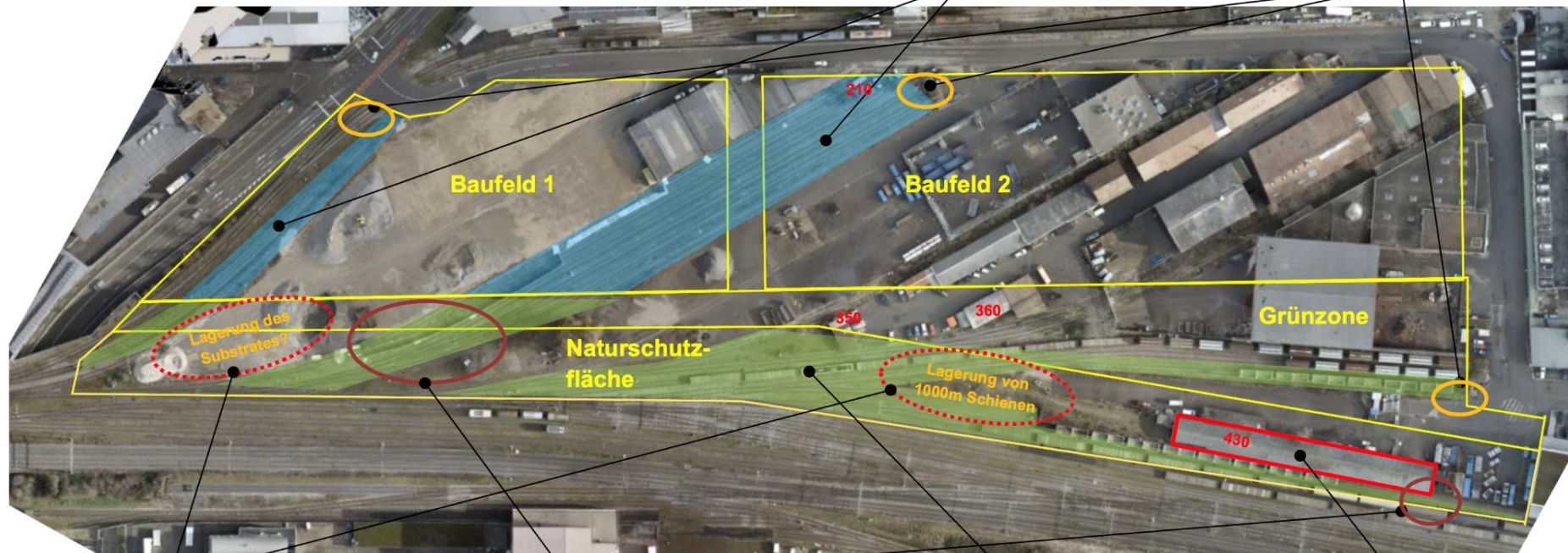
- Gleisrückbau: September/Oktober 2020, Auflagen Tierschutz.
- Rückbau Viehrampe: Dezember 2020, Mietverträge bis 30.11.2020

Gleisrückbau Baufelder (SBB)

- Ca. 15-20cm des Substrates im Zwischenbereich der Gleise (ca. 1'400m²) soll rausgenommen und auf der Naturschutzfläche mit einer maximalen Höhe von 40-50 cm deponiert werden.
- Die Gleise (Schotter, Schwellen, Schienen) werden komplett entfernt.

Prellbock / «Beton-Trog»

- Die «hölzernen» Prellböcke werden entfernt.
- Das Substrat in den «Beton-Trögen» ist wertvoll und wird auf der Naturschutzfläche deponiert.



Lagerung

- 1000m Schienen sollen auf der Naturschutzfläche / Grünzone deponiert werden. > WO?
- Das Substrat einer Fläche von 1'400m² soll auf der Grünzone / Naturschutzfläche deponiert werden. Notwendige Fläche: ca. 700m² > WO?
- Es sind keine Belagsentfernungen geplant. Der Asphaltboden bei der Viehrampe bleibt.

Belastungen

- Der gemäss Bericht von Kiefer+Studer (April 2020) wenig verschmutzte Untergrund wird entfernt > Abgleich mit dem städtebaulichen Vertrag notwendig (inkl. Kostenteiler).
- Auch der wenig belastete Schotter wird entfernt.

Gleisrückbau Grünzone / Naturschutzfläche (Stadtgärtnerei)

- Die Gleise und Schwellen werden entfernt.
- Der Schotter wird belassen (ausser belasteter Schotter wird entfernt).

Viehrampe / Gebäude

- Der Sockel der Viehrampe bleibt bestehen.
- Das Gebäude auf dem Sockel wird entkernt und entfernt.
- Das Gebäude Nr. 210 soll im Januar 2021 abgebrochen werden.
- Die Gebäude Nrn. 350 + 360 werden frühestens im Januar 2021 abgebrochen.



Domaines d'application: ouvrages difficiles d'accès





Domaines d'application: ouvrages difficiles d'accès



Inspection
sous quai à
Lucerne



Merci, Danke
& grazie.

