



**RAIL
SUPPLY
COMMUNITY**

INFRABEL

AI dans le diagnostic des actifs

Pieter Verlinden

14/09/2026

INFRABEL

1. AI prédictive
2. AI de perception
3. AI décisionnelle explicable
4. AI générative

1. AI prédictive

Surveillance en temps réel des aiguillages

IoT sur les moteurs d'aiguillage



803

aiguillages équipés

75%

précision

50%

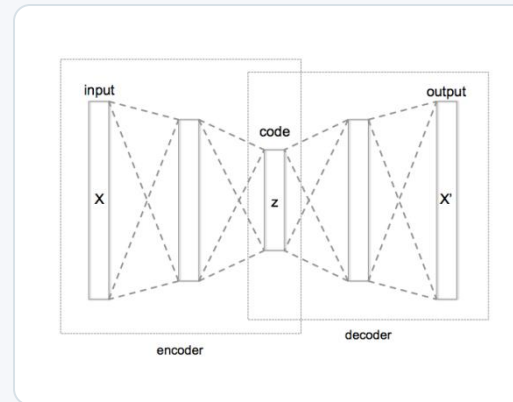
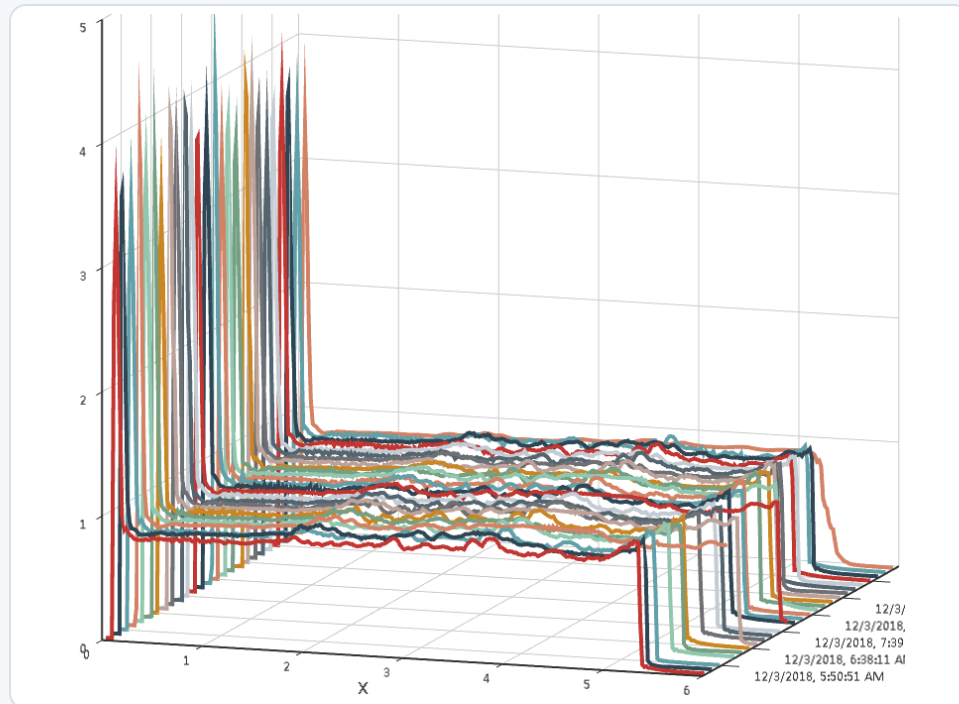
des défaillances mécaniques
prédites

- Maintenance prédictive couplée à la commande des itinéraires

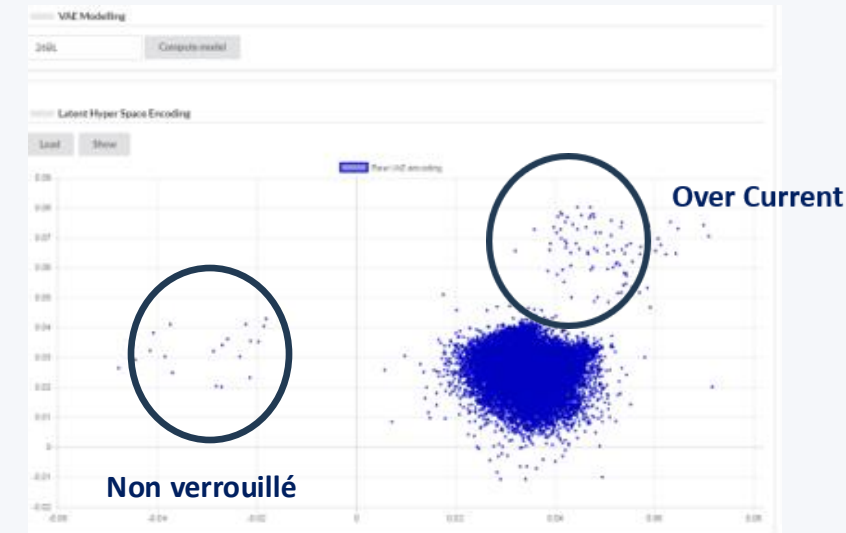
Données en temps réel vers le système de diagnostic, traitées par le Centre des Opérations

AI distingue les schémas normaux et anormaux

Deep learning • unsupervised learning • dimensionality reduction

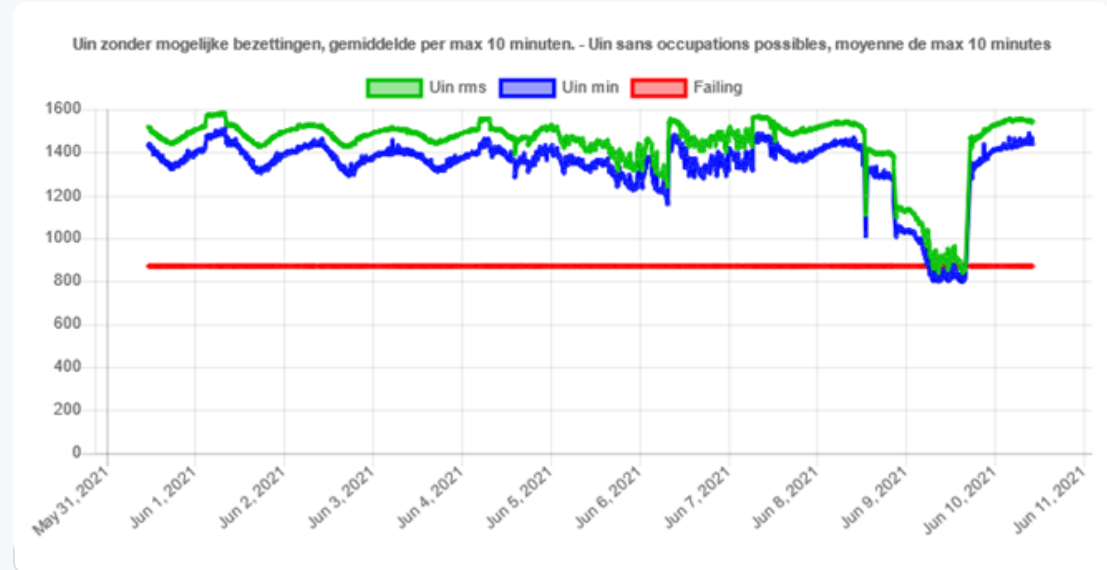
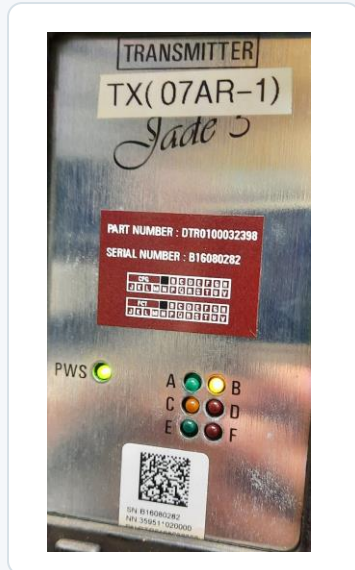


- Analyse des courbes de courant
- Deep learning / machine learning
- Converti en algorithme



- Unsupervised learning
- Dimensionality reduction avec des réseaux neuronaux

Surveillance haute fréquence du TC Rx



1,698 1,006

Alstom JADE3

TCM100

- Couplé à la commande des itinéraires
- L'occupation par les trains est filtrée
- Machine Learning
- Linear Regression



2. AI de perception

Analyse de la voie avec AI-in-the-loop

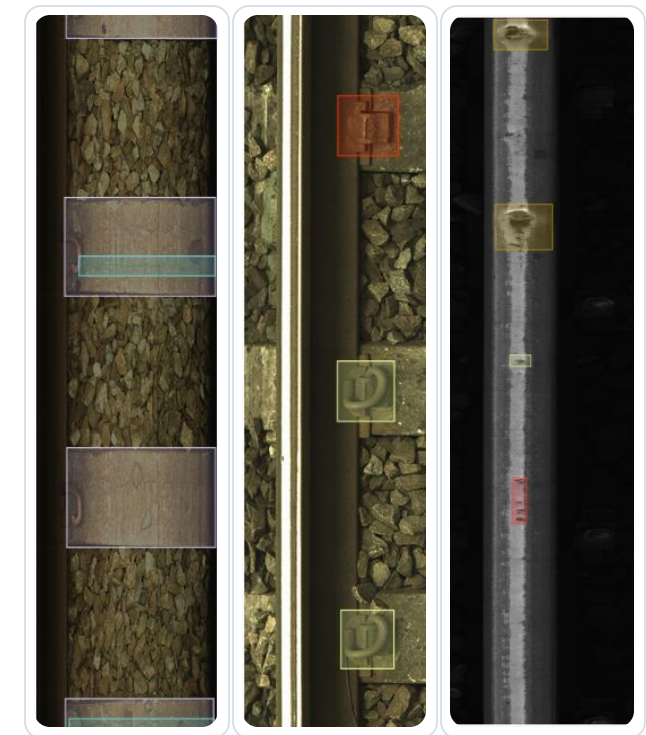
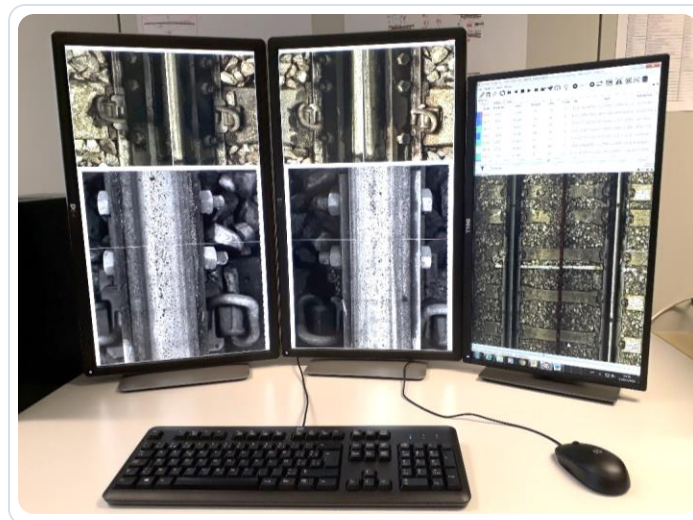
Aider les équipes à détecter et classer précisément les défauts

Processus précédent

- Reposait sur l'analyse manuelle des images
- Le volume de données dépassait la capacité de traitement humaine

Assistance fondée sur AI

- Détecter les défauts et les actifs
- Classer les défauts et les anomalies
- Inventorier l'état de la voie



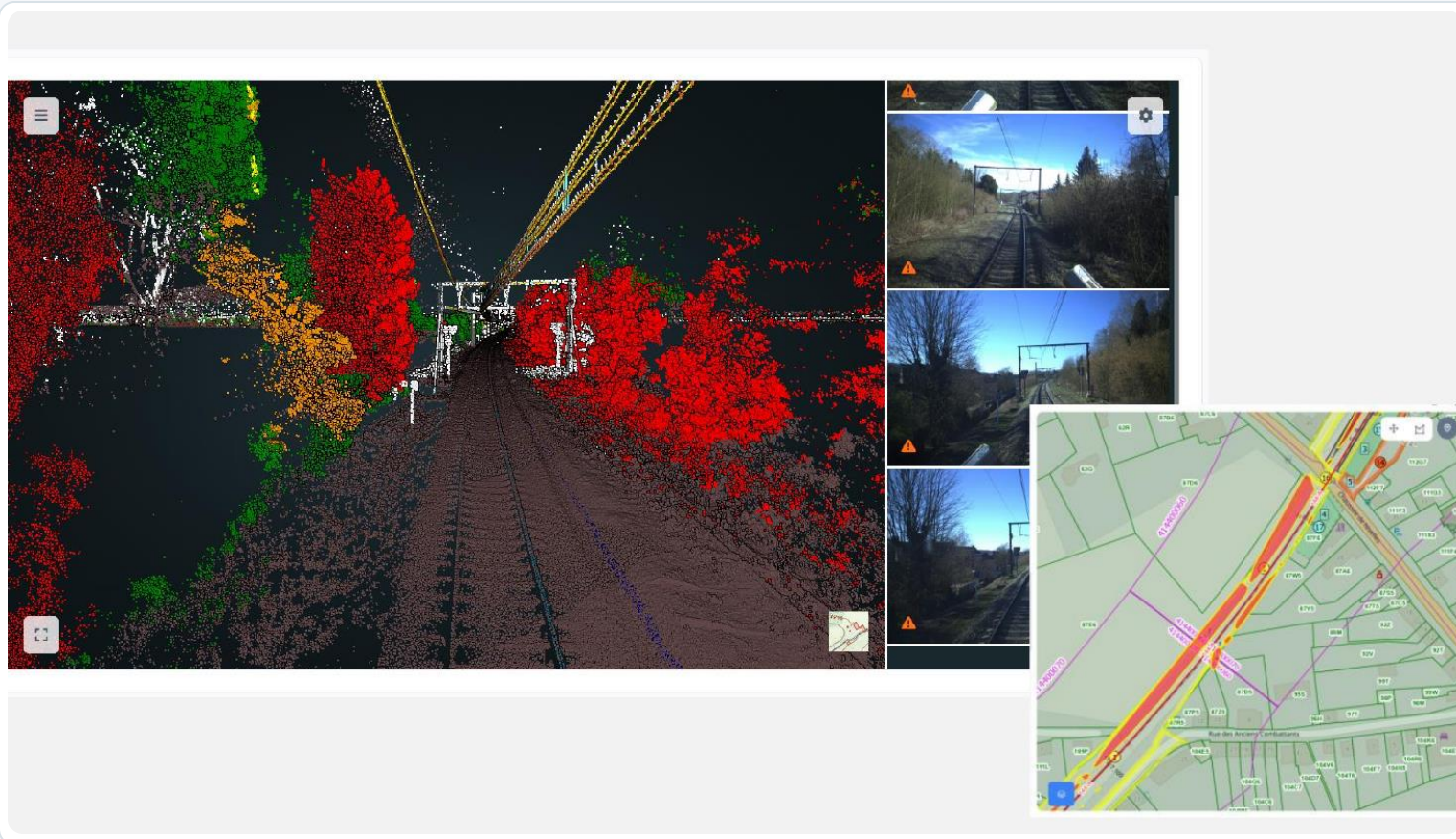
BALLAST

SIDEVIEW

TOPRAIL

Le LiDAR crée un corridor 3D classifié

Détection de la végétation autour de la voie dans les nuages de points



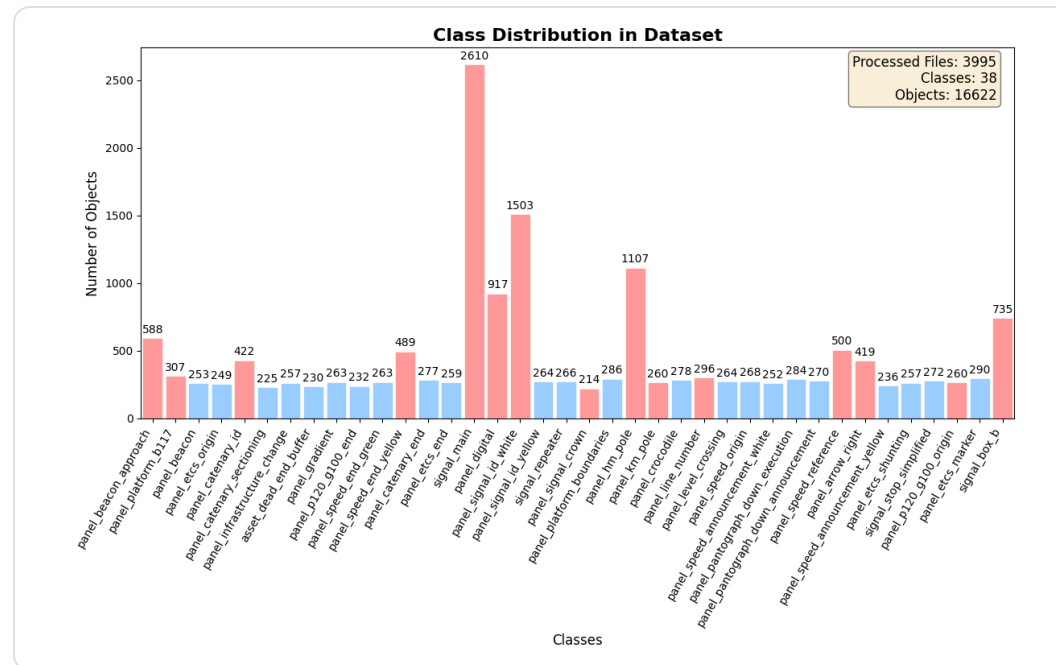
Ce que voit le modèle

- Un nuage de points 3D dense capturé par le train de mesure
- Végétation séparée de la voie, de la caténaire et de l'environnement
- Chaque détection reste liée aux images caméra et à sa localisation

EM201 (+EM202) • traitement des données Hyperion

Les données ground truth évaluent l'AI

Jeu de données de référence pour la signalisation



L'équipe Hyperion vérifie la solution du fournisseur en constituant un Ground Truth Set objectif et statistiquement représentatif, puis en évaluant les performances du modèle avec son Evaluation Pipeline.

Compréhension de la neige et des conditions météo

Automatiser la détection de neige par l'analyse AI des flux caméra

Défis

- Détecter et maîtriser la neige sur les voies
- Estimer l'épaisseur de la couche de neige

Solution

- Utiliser l'IoT et les flux caméra pour une analyse par AI
- Reconnaître la neige et les nuages de neige poudreuse soulevée



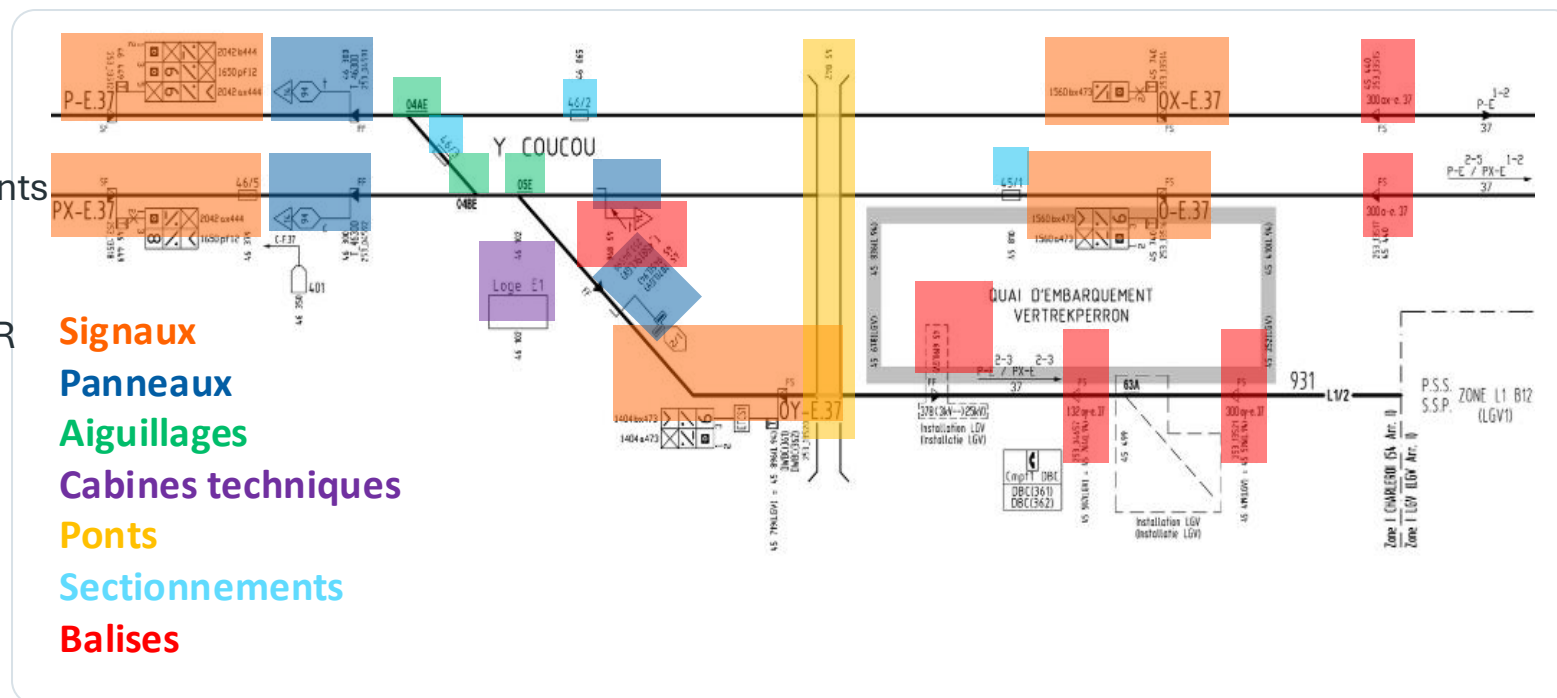
Un contrôleur de plans de signalisation

Automatiser le contrôle des plans et l'extraction d'informations

Défis

- Détecter et contrôler la présence d'éléments du plan
- Lire les informations pertinentes avec OCR

Solution séquentielle multi-modèles



ENTRÉE SSP

CNN / TRANSFORMER

LVL

DONNÉES DE SORTIE

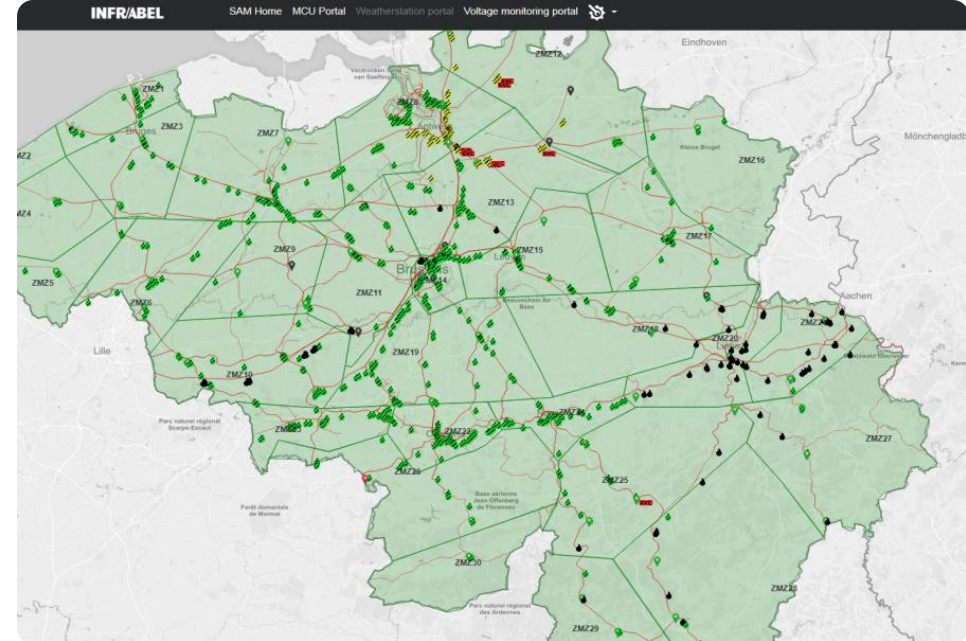
yolo26 / RT-DETR

qwen3-vl:2b-instruct

3. AI décisionnelle explicable

Chauffage autonome des aiguillages

IoT sur les moteurs d'aiguillage

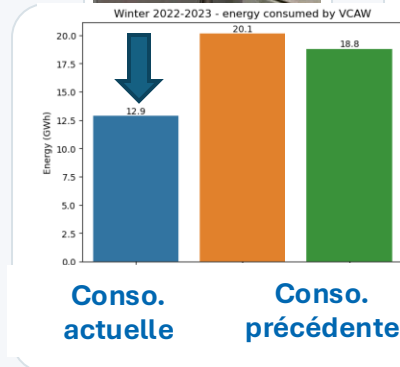


70

stations météo

33%

économie d'énergie estimée sur
le chauffage des aiguillages



Ajuste automatiquement le niveau de chauffage selon des règles transparentes dérivées d'un réseau neuronal entraîné.

4. AI générative

TRU / JRU

Pendant les cycles de maintenance et les enregistrements juridiques périodiques sur les trains commerciaux



Train de travaux Infrabel



Alstom Break MS80 – b3



Siemens Desiro ML MS08 – b2



Alstom MS96 – b3

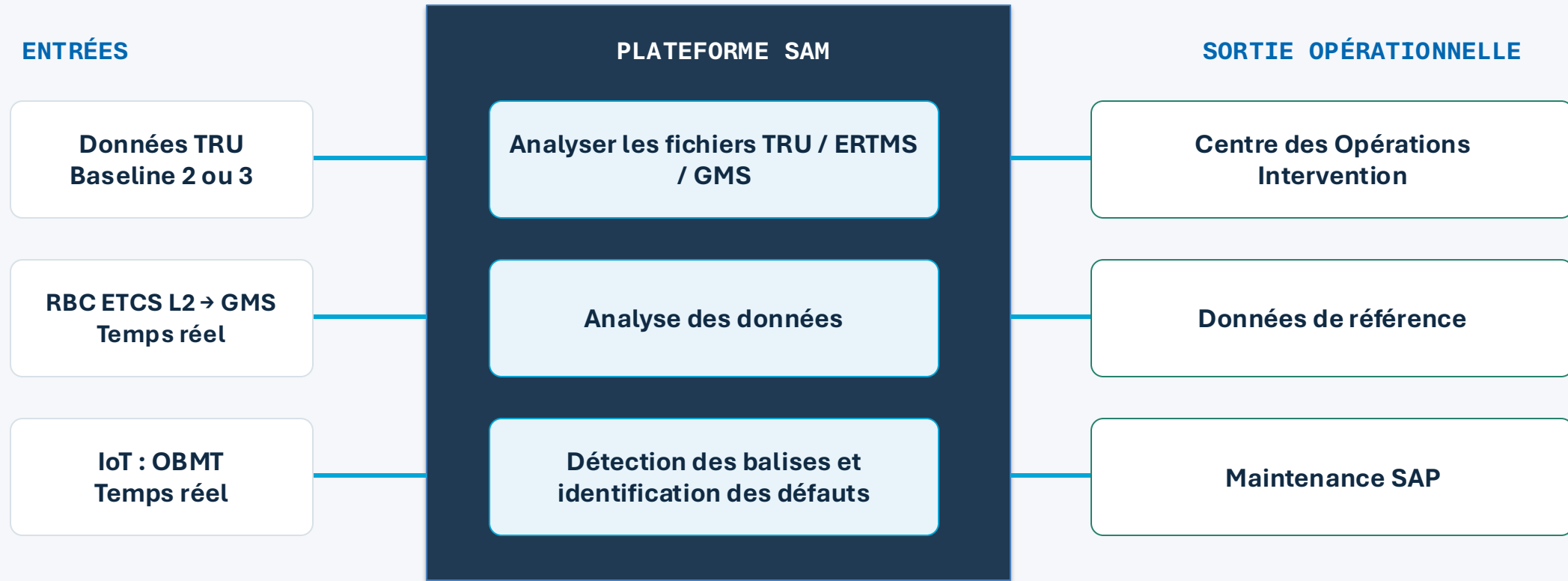


Alstom Autorail 41 AR41 – b3



**Siemens EuroSprinter
HLE18/19**

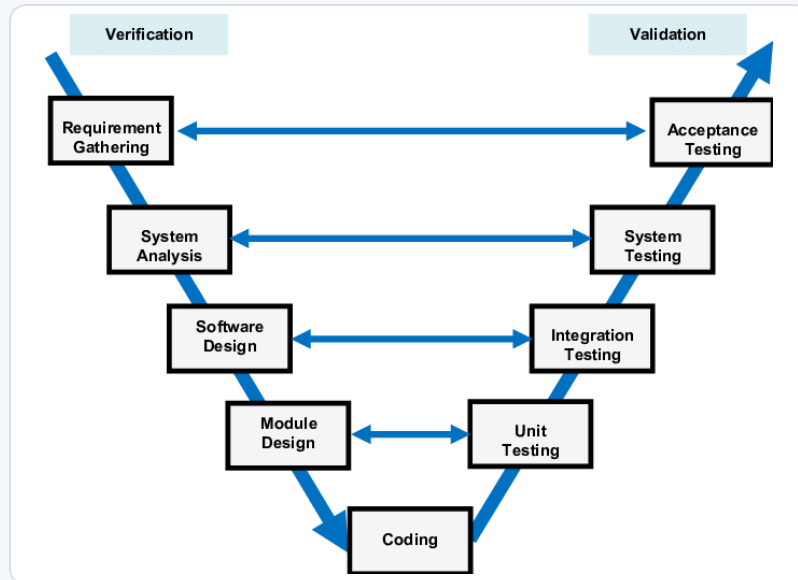
Surveillance ETCS



Surveillance des eurobalises et des LEU via les trains d'Infrabel et des opérateurs ferroviaires

Positions des balises

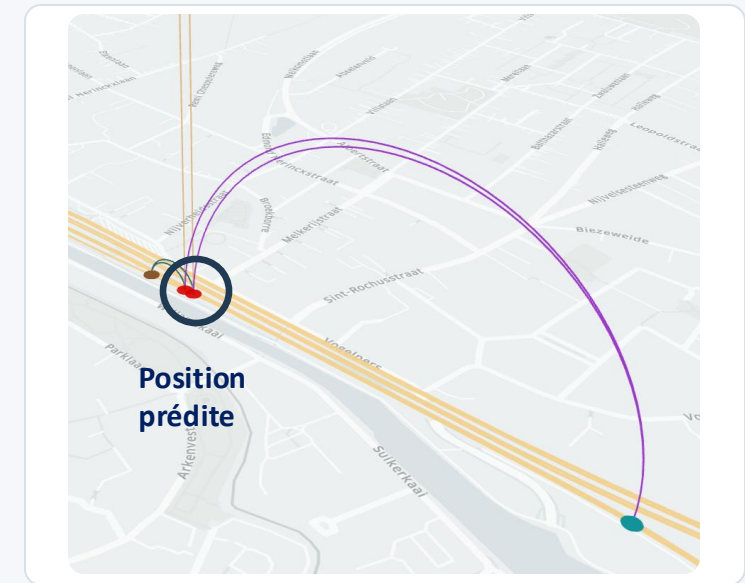
Vibe coding & V-cycle



CHAÎNE ACTIVE
 BALGPS_01_inventory_snapshot
 BALGPS_02_observed_balises_position
 BALGPS_03_location_model
 BALGPS_05_daily_path_rows
 BALGPS_06_daily_path_context_evidence
 BALGPS_07_daily_processing_quality
 BALGPS_08_path_contradiction_daily
 BALGPS_10_category_assessment
 BALGPS_11_geometry_path_mapping
 BALGPS_14_final_assessment

Identifier les balises dont la position d'inventaire est incohérente

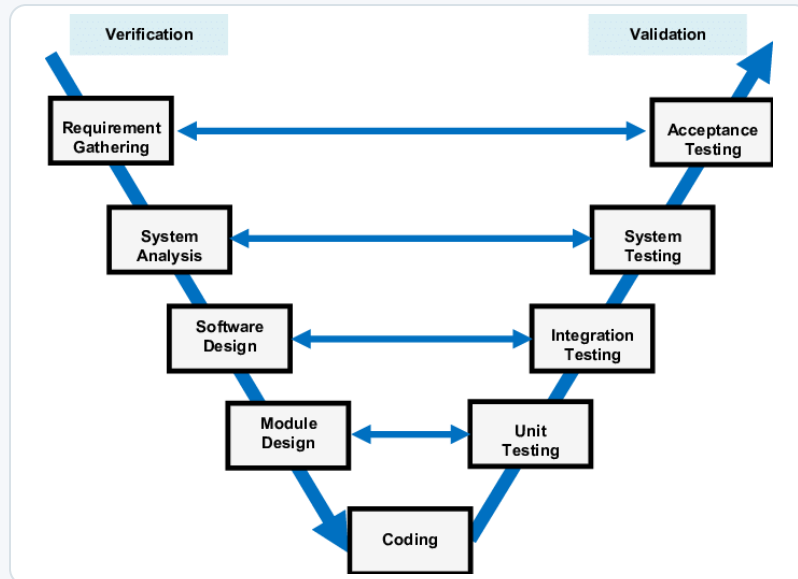
- Double vibe coding
- Analyse de sécurité
- L'accès dépend de secrets externes



Position prédite

Shelter Links

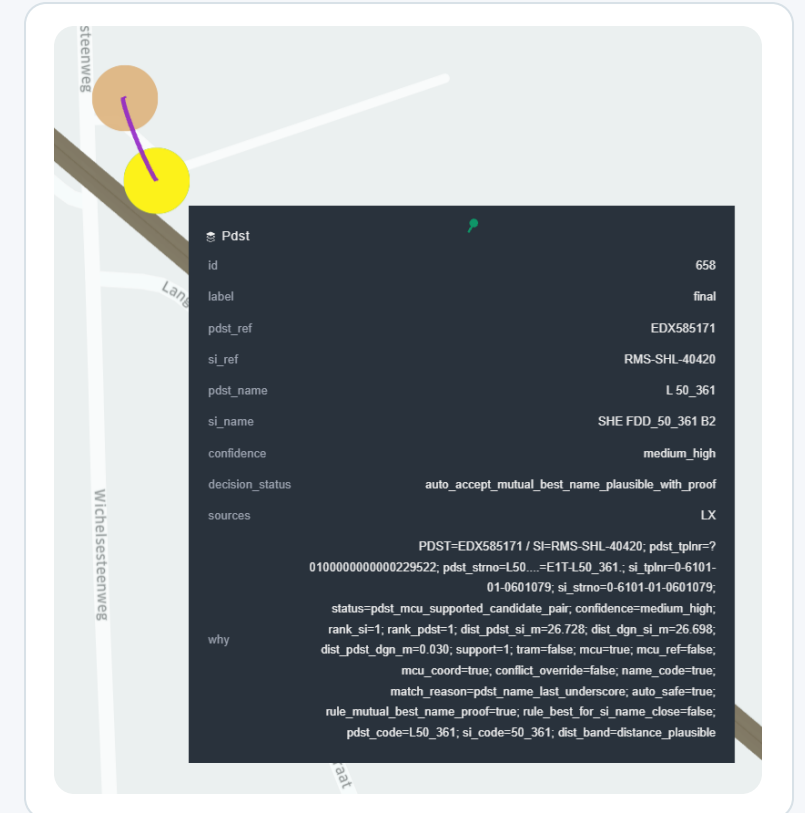
Vibe coding & V-cycle



CHAÎNE ACTIVE

```

shelter_01_extract_pdst_aw_ow
shelter_02_resolve_aw_to_si
shelter_03_resolve_lx_to_si
shelter_04_combine_aw_lx_to_si
shelter_05_validate_pdst_to_si
shelter_06_enrich_positions
shelter_07_build_e1t_inventory
shelter_08_select_root_e1t_candidates
shelter_09_join_mcu_to_riam
shelter_10_build_mcu_dgn_inventory
shelter_11_build_pdst_candidates
shelter_12_build_candidate_pairs
shelter_13_enrich_candidate_pairs
shelter_14_build_decision_map
  
```



Relier les shelters, la distribution électrique et la signalisation

- Double vibe coding
- Analyse de sécurité
- L'accès dépend de secrets externes

Asset360 comme référence pour l'infrastructure actuelle

Les processus de production préparent les données en Staging ; les consommateurs utilisent un environnement stable régi.

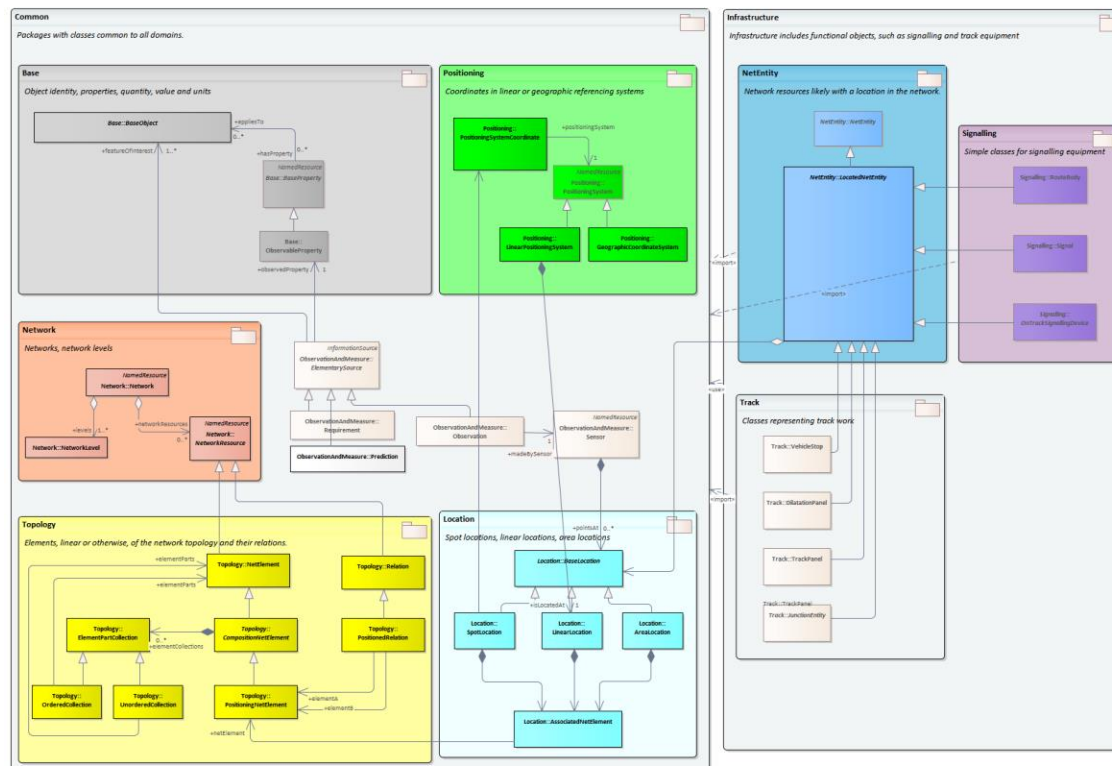


Asset360 est basé sur un langage commun : l'EDM

Le Département des Données d'Entreprise standardise l'identité, les propriétés, la localisation et les relations entre les dis

RSM1.2 - Overview of high-level classes

This diagram shows packages and important classes from RailSystemModel version 1.2. The figure is illustrative and does not represent the whole model, as some relations aren't shown for readability.



Name: RSM1.2 - high-level classes
Author: user
Version: 1.2
Created: 10/12/2020 13:08:18
Updated: 14/09/2021 09:48:08

01 Signification commune

Les classes, propriétés et relations partagées remplacent les interprétations locales.

02 Localisation et topologie

La position géographique et le contexte du réseau ferroviaire sont des parties explicites du modèle.

03 Europe compatible

D'après des modèles européens comme RSM, la signalisation, la voie et d'autres domaines d'infrastructure, on utilise le même langage sous-jacent, compatible avec RINF, RAILML,....

EDM = langage commun
Asset360 = application aux informations réelles sur les actifs

-  Home
-  Changesets
-  Pending mappings
-  Mappings
-  Database
-  Overview map
-  Reports
-  Start a draft
-  Pieter

Database		
 Share  Name Contains 001 		
Name 	Class 	Last Modified 
001...000002	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:49
001...000025	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 14:05
001...000026	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:49
001...000027	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:49
001...000097	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:55
001...000200	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 14:05
001...000201	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:49
001...000250	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:55
001...000280	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 14:05
001...000281	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:49
001...000282	CivilEngineeringAsset	13-08-2026 13:49
Showing 50 entries   50   Columns		



Database

Share



(

Asset Type

Equals

Signal

Name ↑

Signal Type

50.900

Speed Pa

A1057

Big Stop

A1073

Big Stop

A1089

Big Stop

A11

Big Stop

AI Agent

Casual

YOLO



+ New Chat



You are chatting with an AI.

can you list all signals on line 50A?

Thought for 2.5s

The user is asking for a list of all signals on Line 50A. What I should do is:

1. First, find the Line object for "50A" to get its URI.
2. Next, find the signals that belong to that line.

First, let me check the schema of the Line and Signal classes. Let's get the schemas in parallel.

Actually, first let me find the Line named 50A. I need to know the fieldId. Let me get the schemas for both Line and Signal.

Database



(

Asset Type

Equals

Signal

Name ↑

Signal Type

50.900

Speed Panel

A1057

Big Stop

A1073

Big Stop

A1089

Big Stop

A11

Big Stop

A115-HS

Big Stop

A137-HS

Big Stop

A148-HS

Big Stop

A186

Big Stop

A292

Big Stop

A292

Big Stop

Showing 50 entries

AI Agent

Casual

YOLO



+ New Chat



You are chatting with an AI.

I've opened the full list in the golden-records panel — **652 signals on line 50A** (line code `L-50A`). Breakdown by type:

Type	Count
Big Stop Signal (GSA)	329
Simplified Stop Signal Low (VSS_LO)	153
Speed Panel (PAN_SNELHEID)	122
Simplified Stop Signal High (VSS_HO)	24
Repeating Signal (REP_H_D)	17
Small Stop Signal (KSS)	7

One caveat: the model also has separate sub-line objects for **50A/1, 50A/3, 50A/4, 50A/5 and 50A/6** (130 signals in total across them). I excluded those since you asked for line 50A proper — say the word if you want the sub-lines included, or if you'd rather I filter the list down (e.g. by station, regime, or signal type).

Type a message...



**RAIL
SUPPLY
COMMUNITY**

INFRABEL

Merci