

# DÉTECTION DES RAILS À PARTIR DE CAMÉRAS EMBARQUÉES

STAGIAIRE : LOUARTANI TASNÎME

TUTEUR DE STAGE : BENABDELI KADER

PROFESSEURE RÉFÉRENTE : MALIKA GRIM

AVRIL – SEPTEMBRE 2023

PROMOTION DESIGEO 2023-2024

# Sommaire

**1) Introduction**

**2) Détection des rails : le processus**

**3) Résultats & limites**

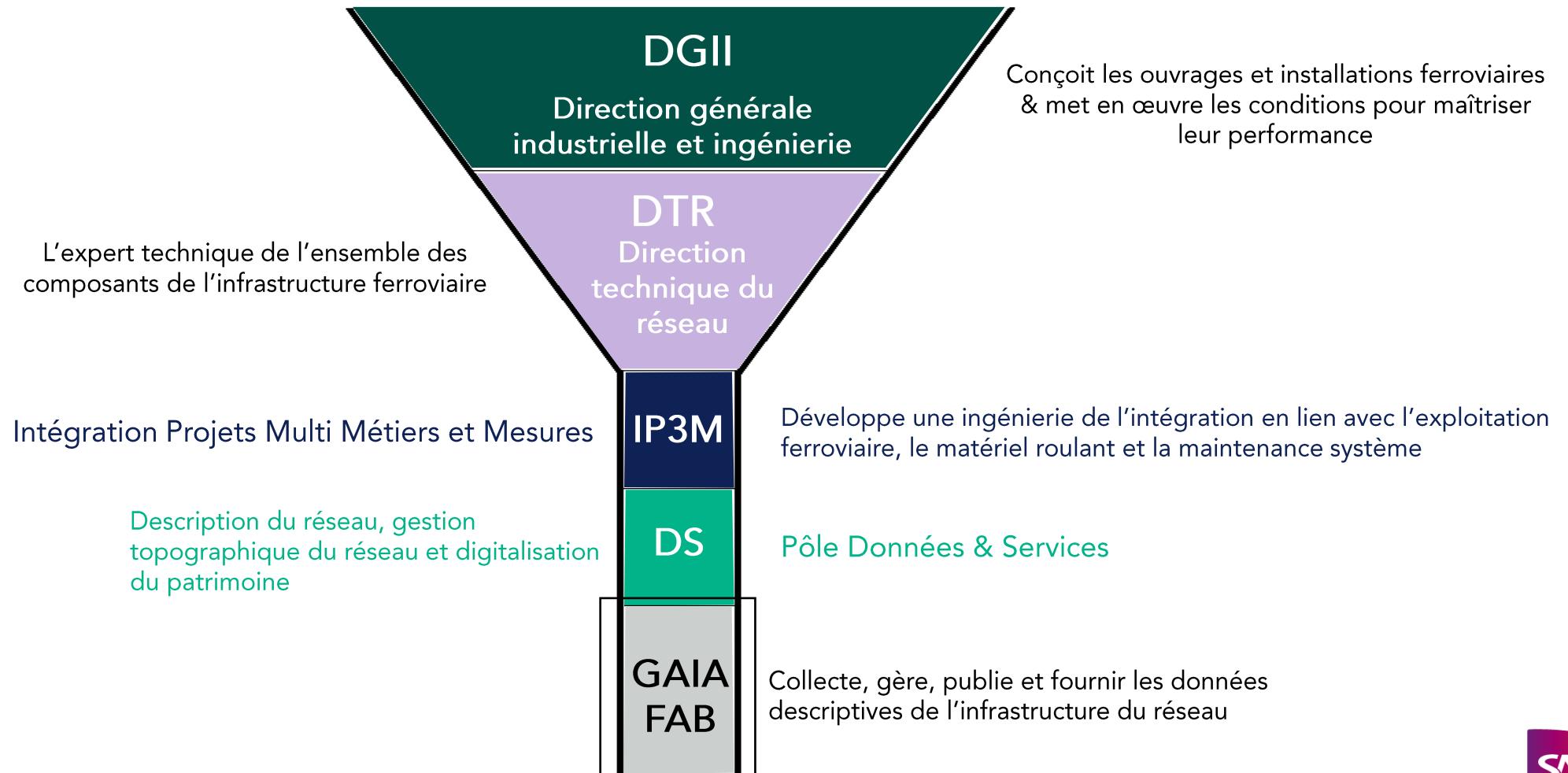
**4) Perspectives**

# 1.

## INTRODUCTION

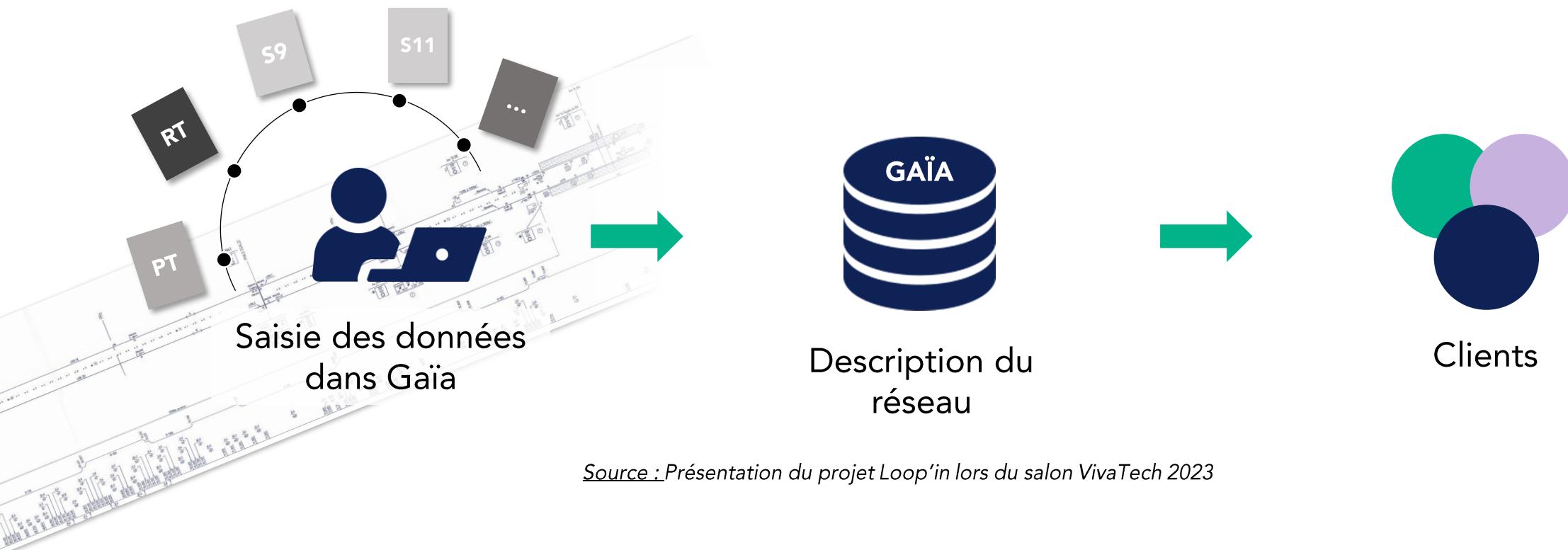
# Contexte

## HIÉRARCHIE AU SEIN DE SNCF RÉSEAU



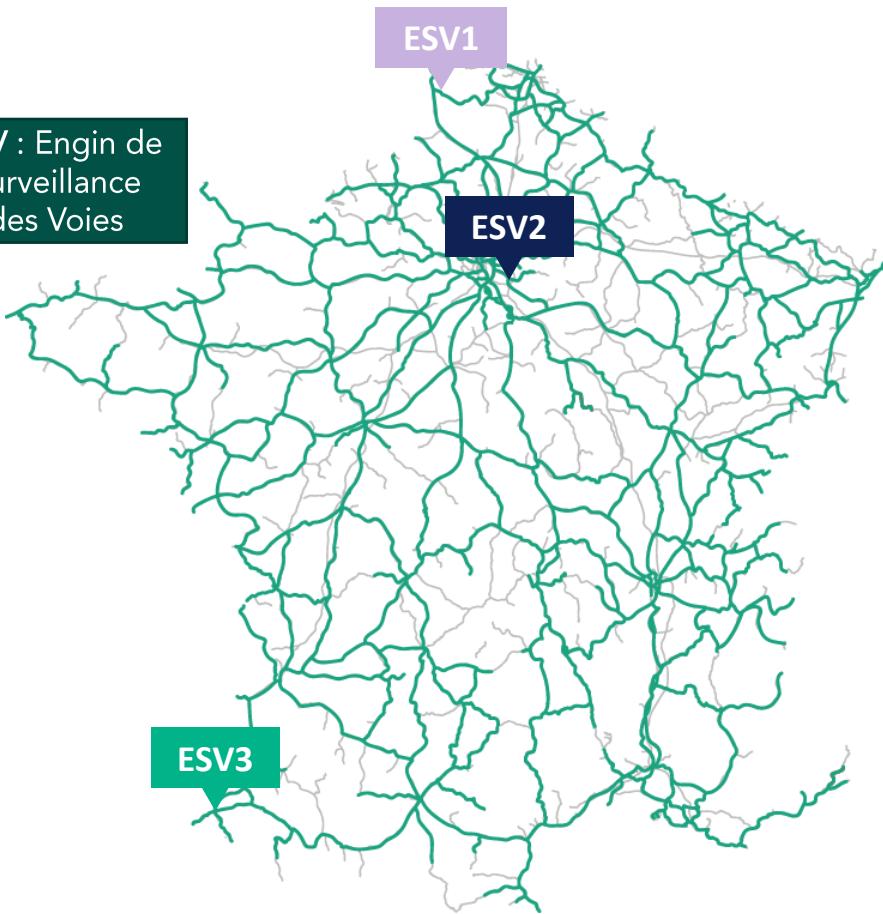
# Digitalisation du patrimoine

OBJECTIF : AVOIR UN RÉFÉRENTIEL NUMÉRIQUE AU PLUS PROCHE DE LA RÉALITÉ TERRAIN



# Construction de la base terrain

ESV : Engin de  
Surveillance  
des Voies



Les ESV récupèrent les images du terrain

Chaque mois :



6.000.000  
d'images



2.500  
vidéos



A date : 33 mois déjà collectés

5 To de  
données

Nom de l'image  
Date de la prise de vue

Nom de l'image  
Date de la prise de vue  
...

Nom de l'image  
Date de la prise de vue

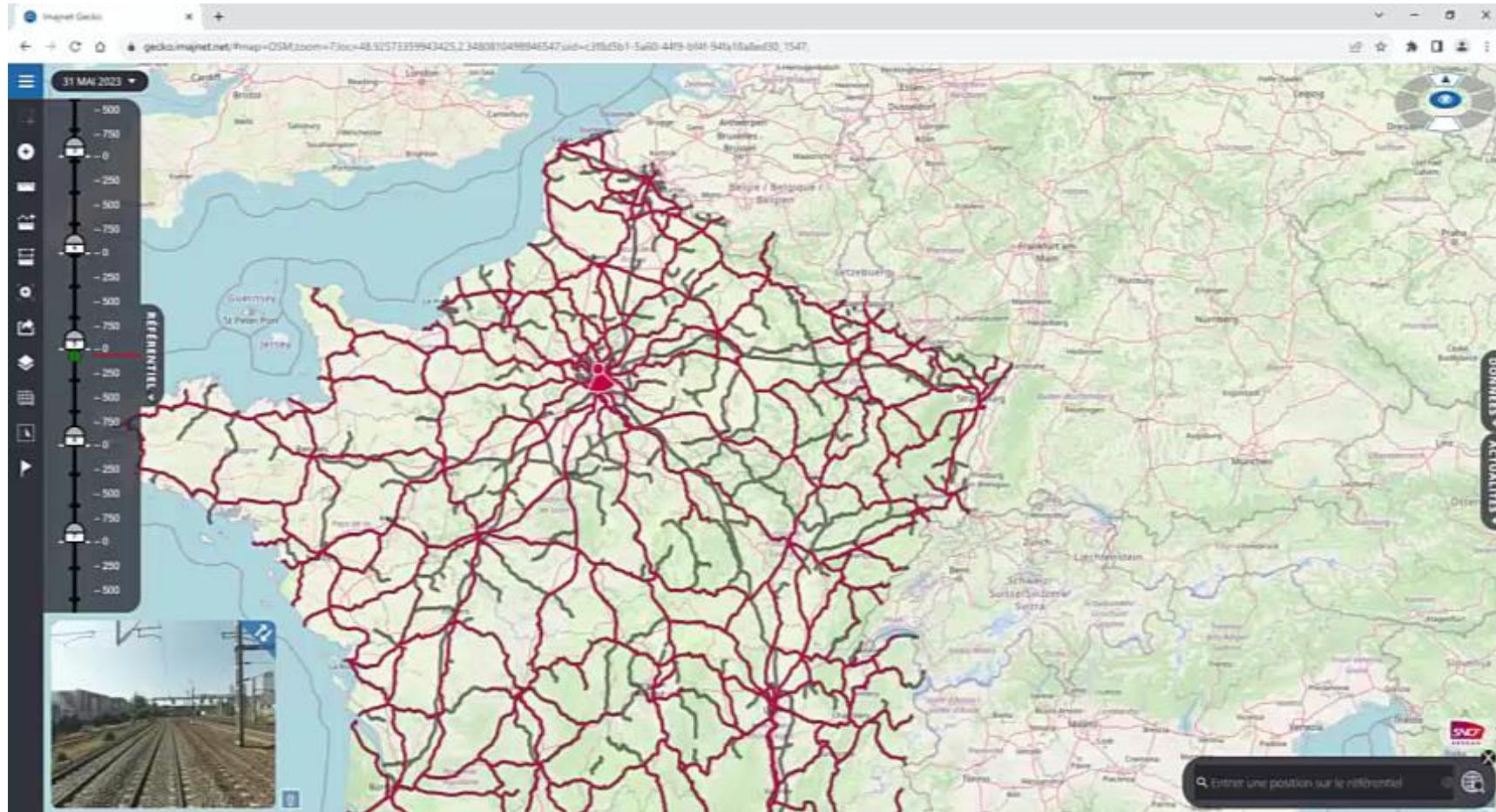
Nom de l'image  
Date de la prise de vue  
...

Nom de l'image  
Date de la prise de vue

Nom de l'image  
Date de la prise de vue  
...



# Les images récupérées



# La détection automatique des objets

OBJECTIF : AVOIR UN RÉFÉRENTIEL NUMÉRIQUE AU PLUS PROCHE DE LA RÉALITÉ TERRAIN



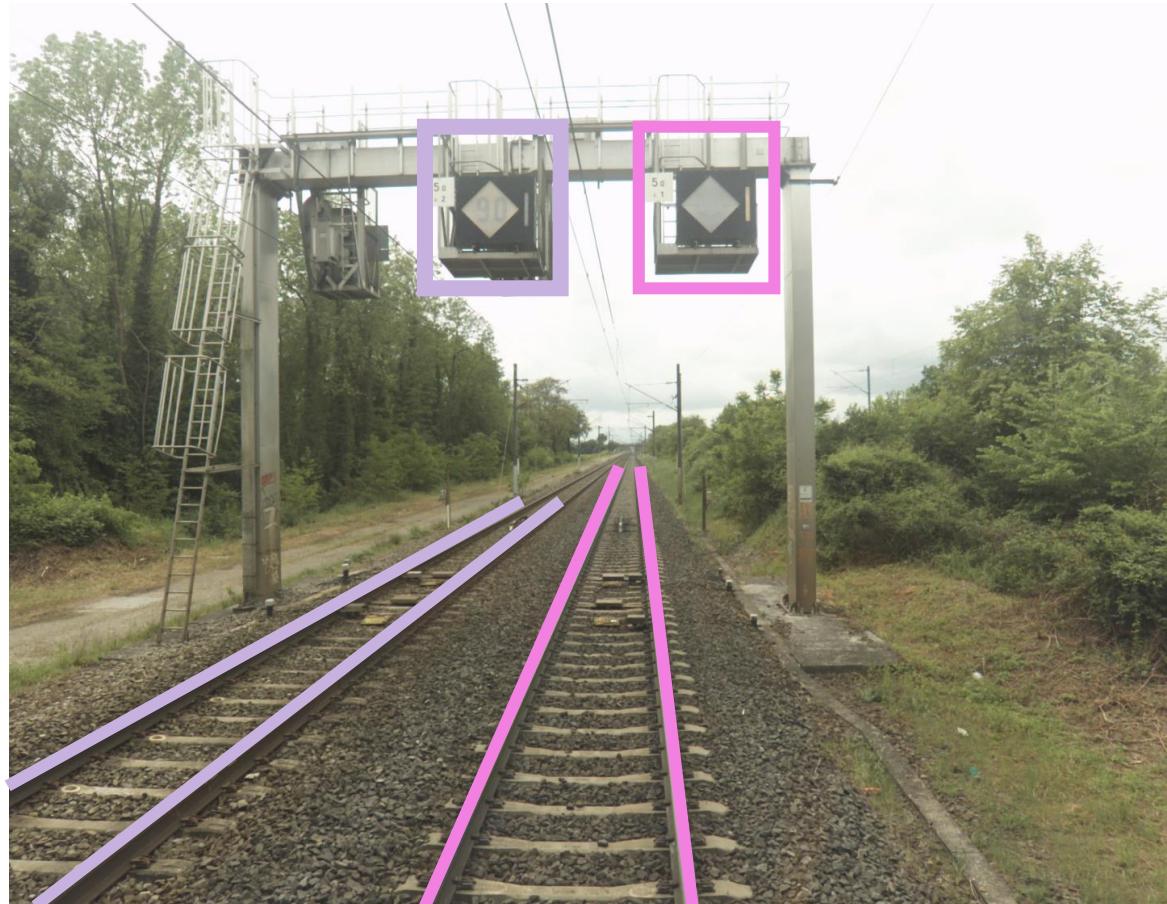
# Rapprochement des données terrain et des données GAÏA



On interroge les bases pour confronter les données identifiées sur les images aux données contenues dans Gaïa

# Problématique

EN QUOI LA DÉTECTION DES VOIES APPORTE-T-ELLE UN RENFORCEMENT DES DONNÉES ?



## 2.

### LA DÉTECTION DES RAILS : LE PROCESSUS

# La recherche de méthodes

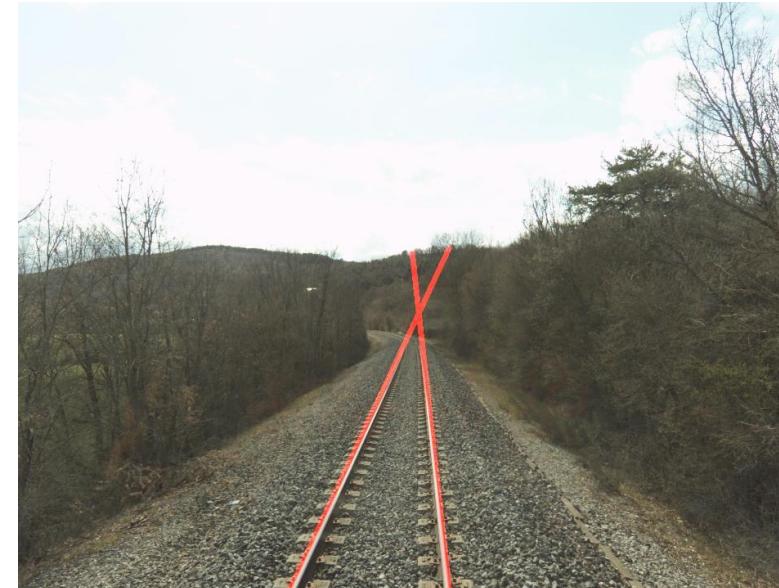
## LES APPROCHES ÉTUDIÉES

### Intelligence Artificielle : Deep Learning



Application du modèle RailNET sur une image du jeu de données fourni par ce modèle (RailDB)

### Morphologie mathématique : Recherche de formes dans les groupes de pixels

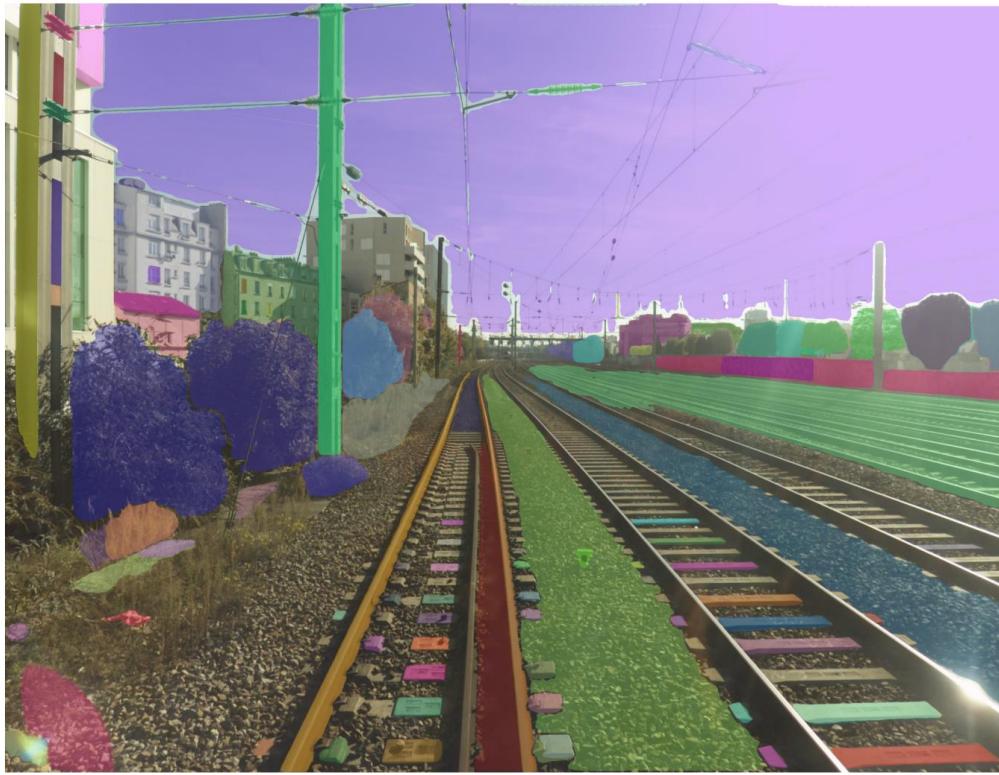


Détection des rails à partir de la détection des contours sur une image d'un ESV

# Approche Deep Learning

APPLICATIONS ET RETOUR D'EXPÉRIENCE

SAM



Faster RCNN



# Approche Deep Learning

APPLICATIONS ET RETOUR D'EXPÉRIENCE

RailNet



# La recherche de méthodes

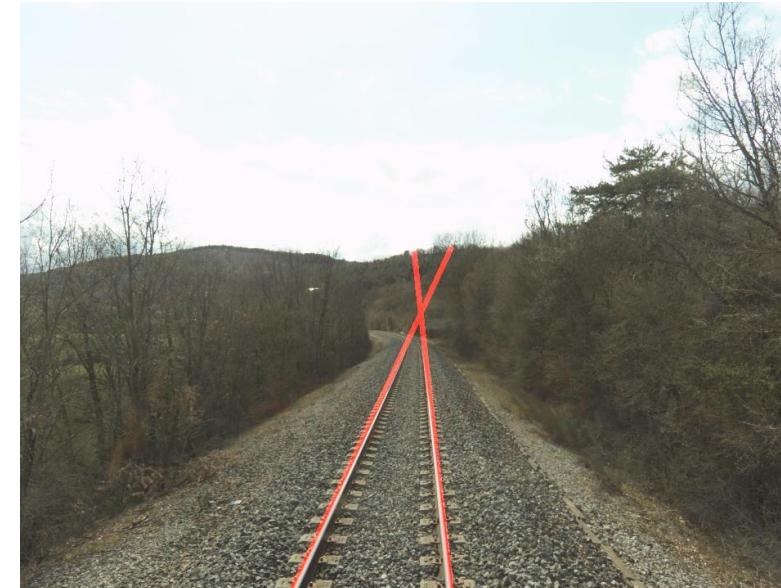
ETAT DE L'ART ET APPLICATIONS POUR RETENIR UNE SOLUTION CONCLUANTE

## Intelligence Artificielle : Deep Learning



Application du modèle RailNET sur une image du jeu de données fourni par ce modèle (RailDB)

## Morphologie mathématique : Recherche de formes dans les groupes de pixels



Détection des rails à partir de la détection des contours sur une image d'un ESV

# Approche algorithmique

RETOUR SUR L'ÉTAT DE L'ART



*Source : Travaux de Mathieu Noiret, VISEO*

# Approche algorithmique

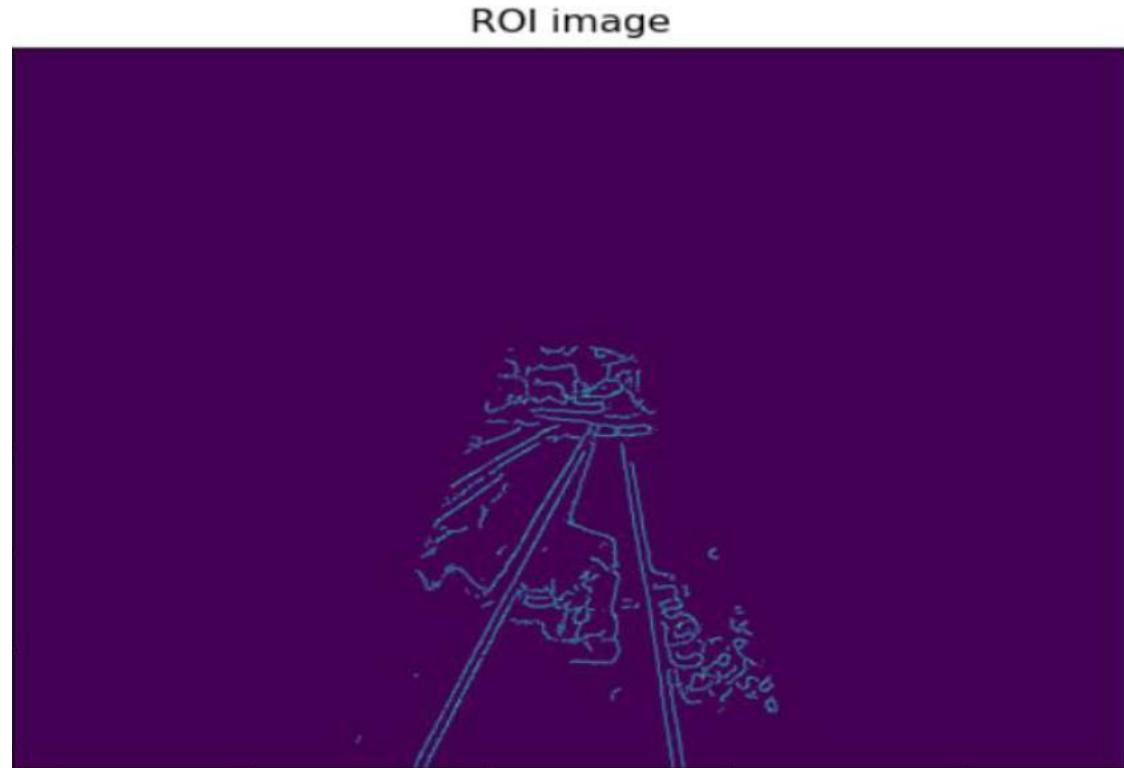
RETOUR SUR L'ÉTAT DE L'ART



*Source : Travaux de Mathieu Noiret, VISEO*

# Approche algorithmique

RETOUR SUR L'ÉTAT DE L'ART



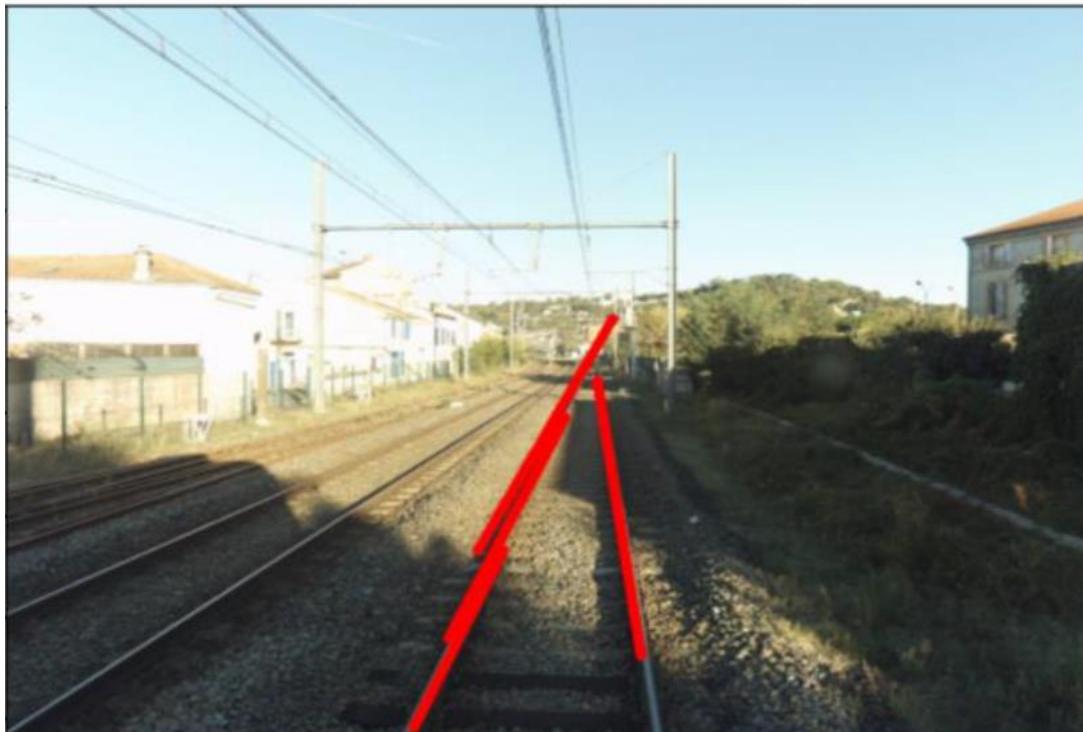
ROI : Region  
Of Interest

*Source : Travaux de Mathieu Noiret, VISEO*

# Approche algorithmique

RETOUR SUR L'ÉTAT DE L'ART

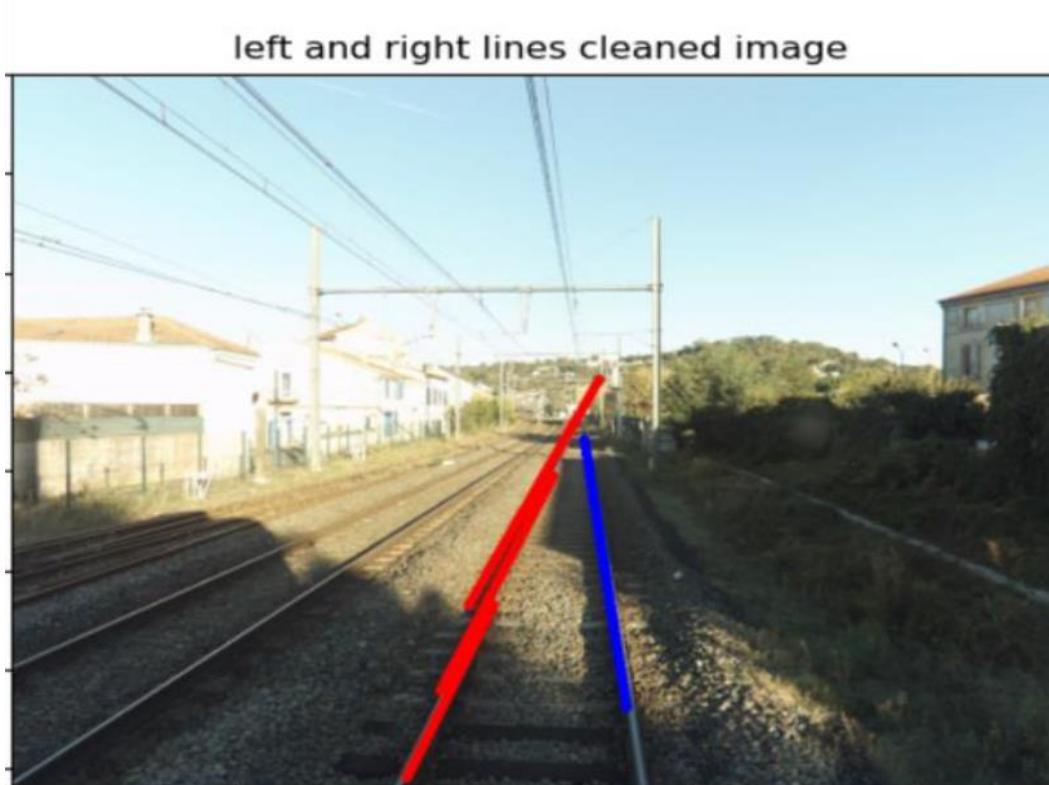
Hough Lines algorithm image



*Source : Travaux de Mathieu Noiret, VISEO*

# Approche algorithmique

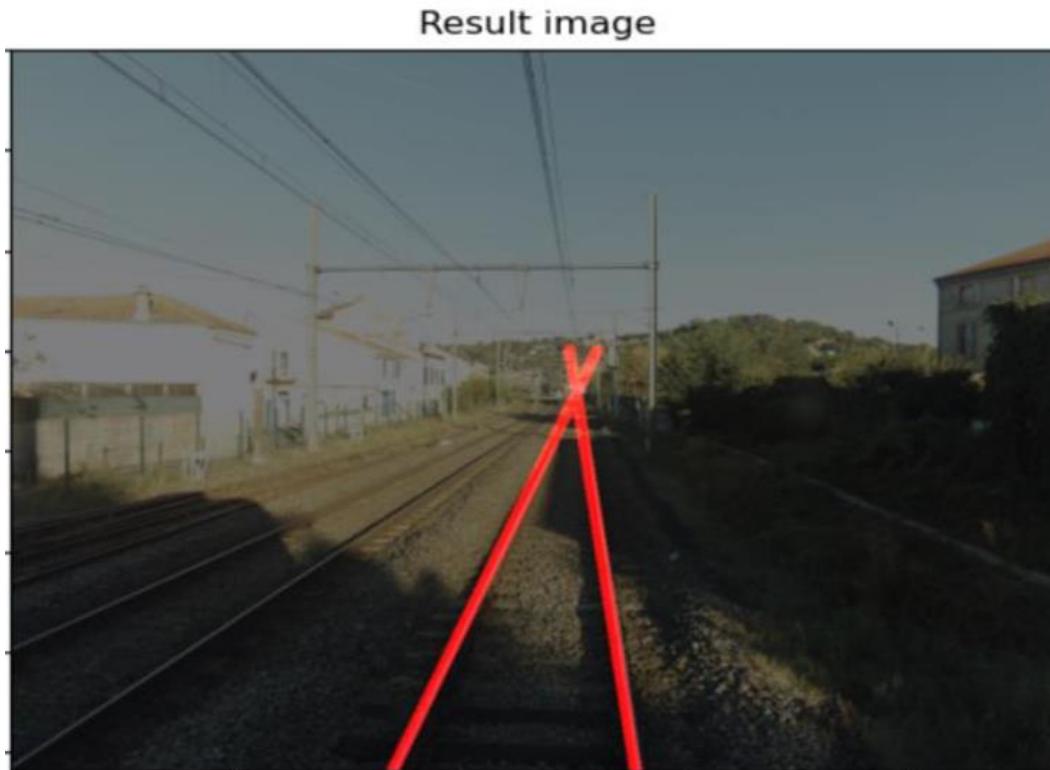
RETOUR SUR L'ÉTAT DE L'ART



*Source : Travaux de Mathieu Noiret, VISEO*

# Approche algorithmique

RETOUR SUR L'ÉTAT DE L'ART



*Source : Travaux de Mathieu Noiret, VISEO*

# Approche algorithmique

ÉTAPE 0 : DÉTERMINER LES LIMITES DE MORPHOMAT

Mettre de côté les cas particuliers  
(intersections, courbures...)

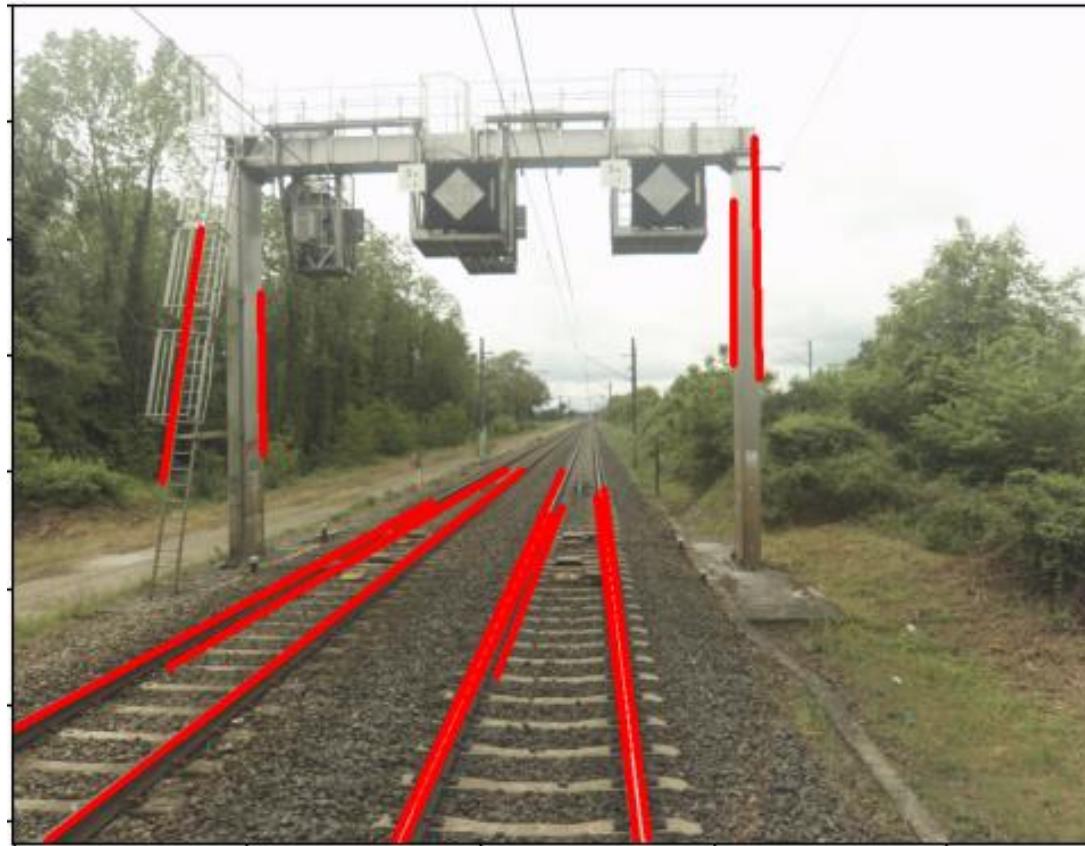


# Approche algorithmique

## ÉTAPE 0 : DÉTERMINER LES LIMITES DE MORPHOMAT

Travaux	Détection des rails sur toute l'image
Résultats	Lignes horizontales/verticales à filtrer & plusieurs lignes détectées pour un même rail

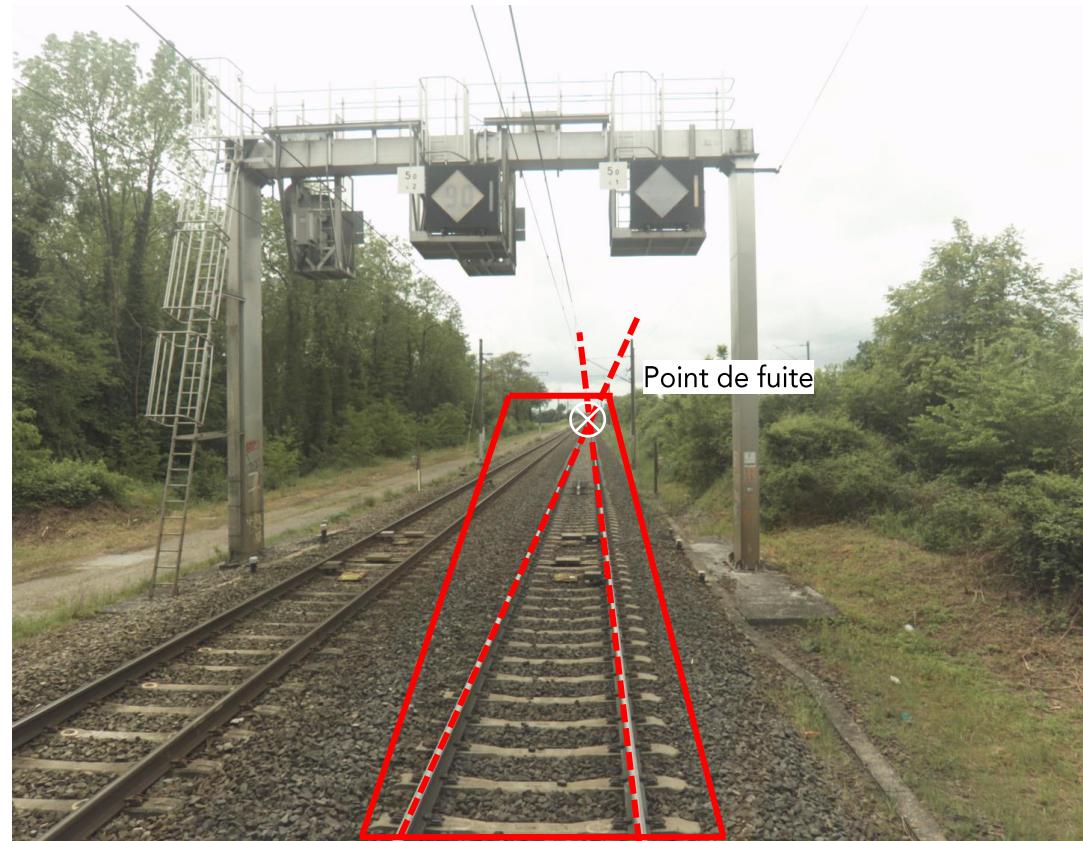
Ce qu'on retient
- Filtre sur les pentes des droites détectées - Classification par valeur de pente et par distance



# Approche algorithmique

## ÉTAPE 1 : TRAVAIL SUR LA VOIE CIRCULÉE

Travail	Simplifier la ROI
Résultats	Travail sur la voie circulée uniquement+ les rails convergent toujours vers le point de fuite
Ce qu'on retient	Consolider la position des rails de la voie circulée



ROI : Region  
Of Interest

# Approche algorithmique

## ÉTAPE 2 : TRAVAIL SUR LES VOIES PARALLÈLES

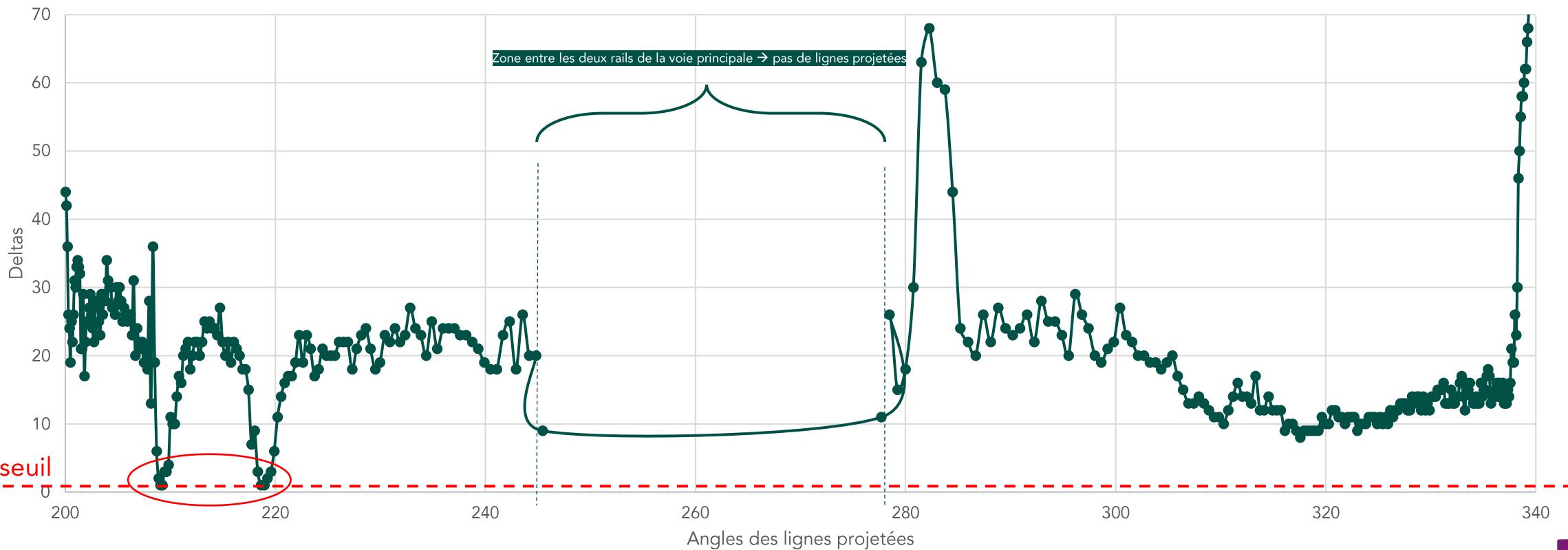
Travail	Sur les autres rails de l'image
Résultats	Projection des lignes à partir du point de fuite et analyse colorimétrique
Ce qu'on retient	
<p>Principe de la perspective : ne détecte que les voies parallèles Détermination d'un seuil pour n'extraire que les rails</p>	



# Approche algorithmique

## ETAPE 2 : TRAVAIL SUR LES VOIES PARALLÈLES

Deltas colorimétriques moyens de chaque ligne projetée par rapport au point de fuite dans une image



# Approche algorithmique

ÉTAPE 2 : TRAVAIL SUR LES VOIES PARALLÈLES



# 3.

## RÉSULTATS & LIMITES

# Résultats

EN VIDÉO



# Limites

SEUIL NON ADAPTÉ À TOUTES LES IMAGES



→ Piste d'amélioration :  
Recherche d'une méthode  
de consolidation pour  
détecter les rails manquants

# Limites

DIFFICULTÉ À DÉTECTOR LES VOIES AUX EXTREMITÉS



→ Piste d'amélioration :  
Augmentation du nombre  
de lignes projetées

# 4.

## PERSPECTIVES

# Perspectives

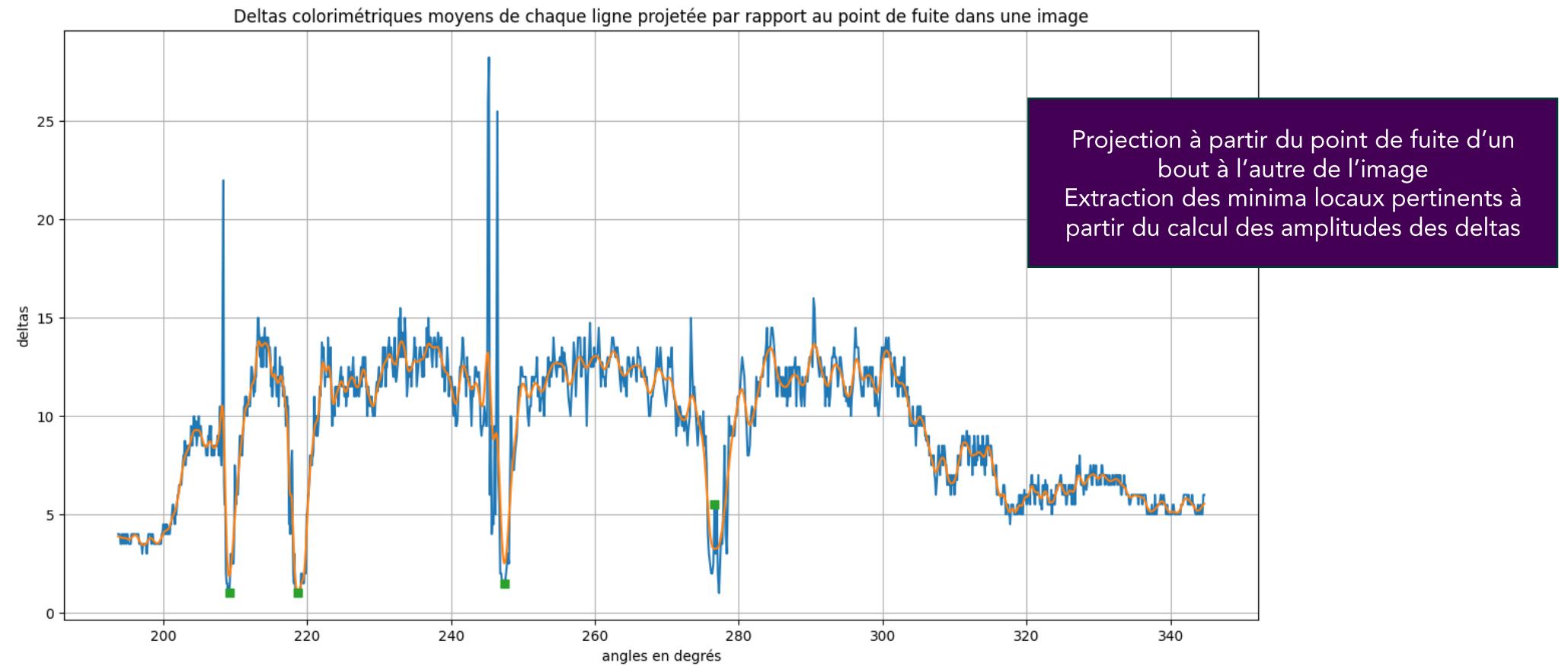
AUTRE APPROCHE : PROJECTION EN « RADAR »



Projection à partir du point de fuite d'un bout à l'autre de l'image  
Extraction des minima locaux pertinents à partir du calcul des amplitudes des deltas

# Perspectives

AUTRE APPROCHE : PROJECTION EN « RADAR »



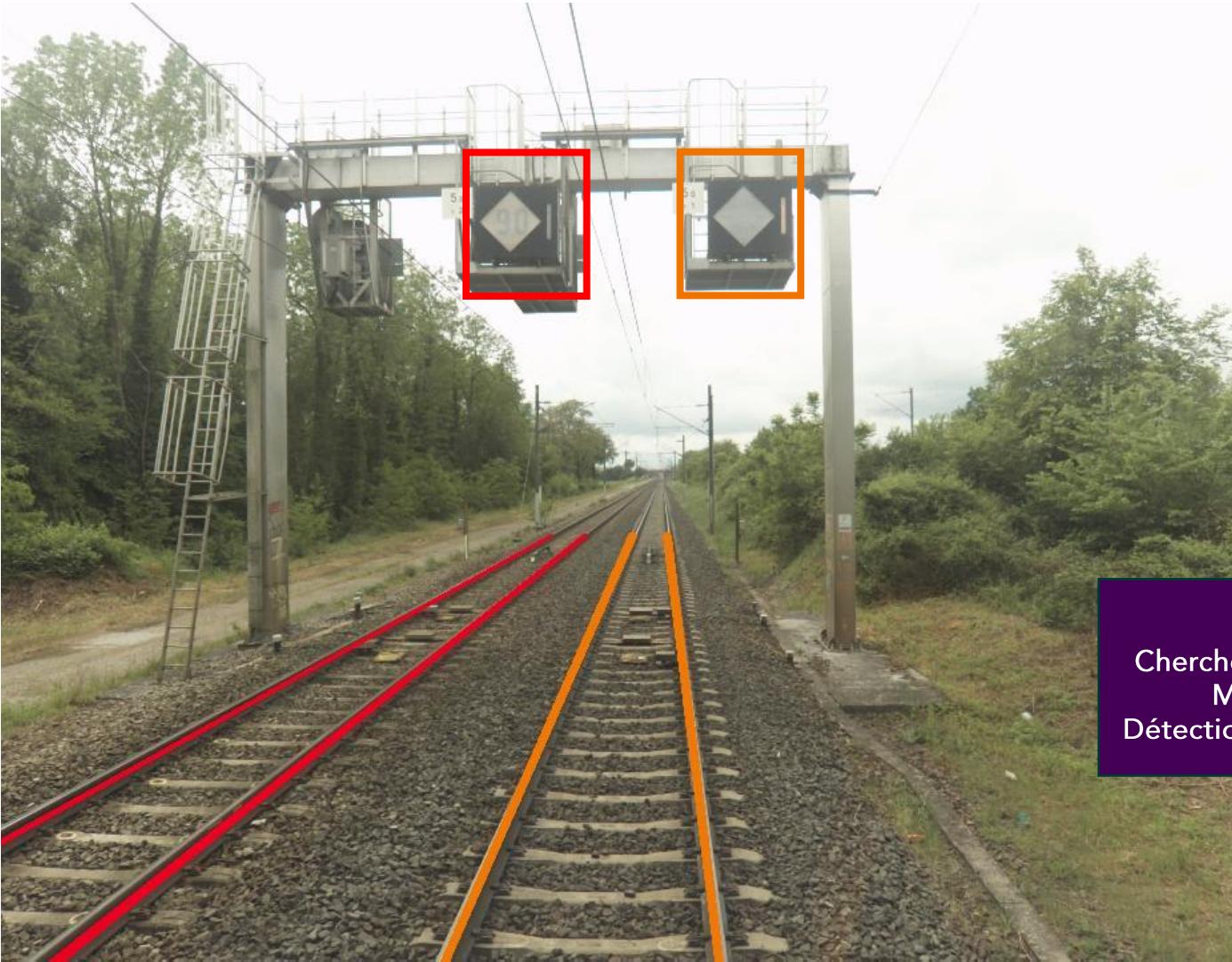
# Perspectives

AUTRE APPROCHE : PROJECTION EN « RADAR »



Sur 50 images, on a en moyenne 26 images  
dont les rails sont correctement détectés

# Perspectives



→ Pour la suite :  
Chercher d'autres pistes d'améliorations  
Manipuler les cas particuliers  
Détection des voies : répondre à l'objectif

# Merci de votre attention

# DÉTECTION DES RAILS À PARTIR DE CAMÉRAS EMBARQUÉES

STAGIAIRE : LOUARTANI TASNÎME

TUTEUR DE STAGE : BENABDELI KADER

PROFESSEURE RÉFÉRENTE : MALIKA GRIM

AVRIL – SEPTEMBRE 2023

PROMOTION DESIGEO 2023-2024