

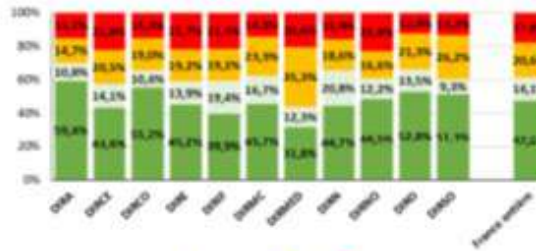
Pourquoi s'orienter vers l'intelligence artificielle ? Quels besoins ?

Hervé GUIRAUD
Cerema

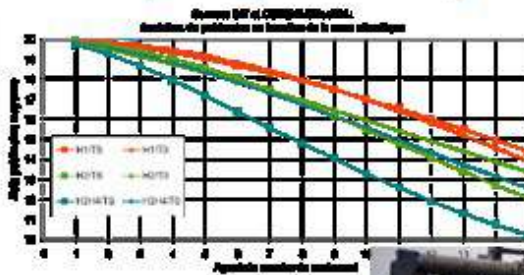
**Pourquoi s'orienter vers l'intelligence
artificielle ? Quels besoins ?
Exemples pour le champ des chaussées**

Hervé GUIRAUD
Cerema

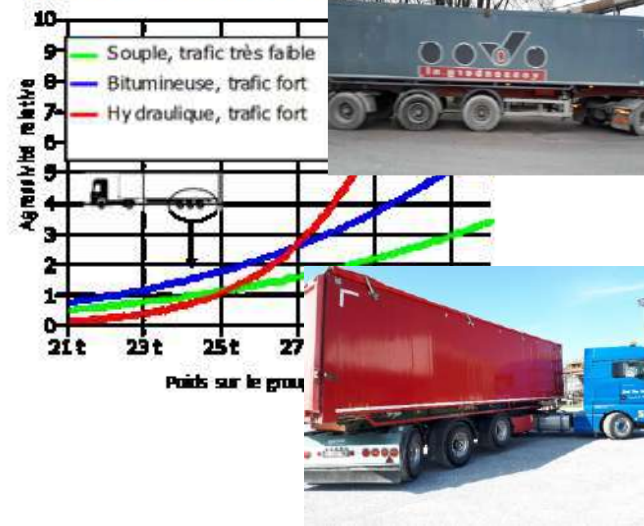
Capitalisation et diffusion de la connaissance



Déinition et évaluation de politique technique



Appui à la réglementation



Expertise, appui à la gestion de crise

Soutien à l'innovation routière

Contexte personnel et IA

- **Questions à forts enjeux impliquant des analyses complexes**
- **Disponibilité de données à fort potentiel**
- **Opportunité du partenariat entre le Cerema et l'INRIA**
- **POC/Briques pour des politiques d'entretien durables dans un contexte très évolutif**

...

Contexte personnel

- **Et utilisateur d'IA, presque sans le savoir.**

Contexte personnel approche pour comprendre l'apport IA

- **Rendre utilisables/commons des processus aujourd'hui trop lourds par leur coût en décision humaine (briques innovantes)**
- **Permettre les analyses très complexes (usage « unique » d'avancée de la compréhension)**
- **Voir ce que l'esprit humain ne voit pas dans les données**

...

Contexte personnel approche pour comprendre l'apport IA

- **Gérer dynamiquement la localisation des données dans un jumeau numérique routier:**
 - **Chaussée objets semi-infinis à forte hétérogénéité transversale,**
 - **Toute discrétisation génère des effets de bord et une perte définitive d'informations fondamentales**
- **Hybrider l'analyse par série temporelle, quasi ou totalement temps réel dans les approches traditionnelles (recherche des évolutions)**

Données d'auscultation : exemples

Scanner3D dynamique

- Relevé de la chaussée et de son environnement
- Nuages de points et images acquis en continu



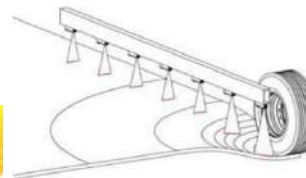
Aigle 3D

- Relevé altimétrique fin de la surface de la chaussée
- Relevé de l'état de déformation de la chaussée ainsi que de son état de dégradation
- Etat « au repos »
- Image de l'état de la chaussée
- Nuages de points acquis en continu



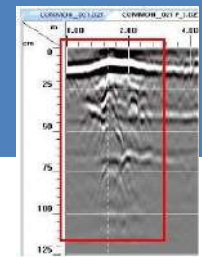
Défectographe

- Etat structural de la chaussée caractérisé par sa réponse à une sollicitation (déformation) connue
- « Réponse « impulsionnelle »
- Image de l'état de la chaussée
- Bassin de déflexion acquis au pas de 10 m



Radar

- Détection d'interfaces dans la chaussée (délimitations des différentes couches de matériau)
- Epaisseurs acquises en continu
- Image des constituants de la chaussée
- Pointés des profondeurs d'interface



Données d'auscultation : exemples

Scanner3D dynamique

- Relevé de la chaussée et de son environnement
- Nuages de points et images acquis en continu



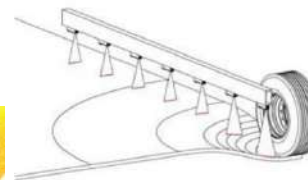
Aigle 3D

- Relevé altimétrique fin de la surface de la chaussée
- Relevé de l'état de déformation de la chaussée ainsi que de son état de dégradation
- Etat « au repos »
- Image de l'état de la chaussée
- Nuages de points acquis en continu



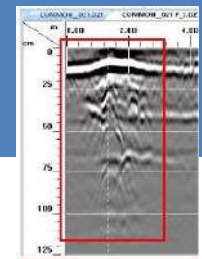
Défectographe

- Etat structurel de la chaussée caractérisé par sa réponse à une sollicitation (déformation) connue
- « Réponse « impulsionnelle »
- Image de l'état de la chaussée
- Bassin de déflexion acquis au pas de 10 m



Radar

- Détection d'interfaces dans la chaussée (délimitations des différentes couches de matériau)
- Epaisseurs acquises en continu
- Image des constituants de la chaussée
- Pointés des profondeurs d'interface



Opérationnels depuis 2018
De l'ordre de 150 000 000 m² exploitables

Mais aussi des données en temps réel ou quasiment

- **Suivi du trafic sur des décennies (EPM, et autres)**
- **Entretiens réalisés** (accessibles via des « robots »)
- **Numérisation de l'apport des acteurs au plus près du terrain et surtout dynamiques**
- **Données « extérieures » aux gestionnaires :**
 - **Météo**
 - **Véhicules**
 - **Satellites**

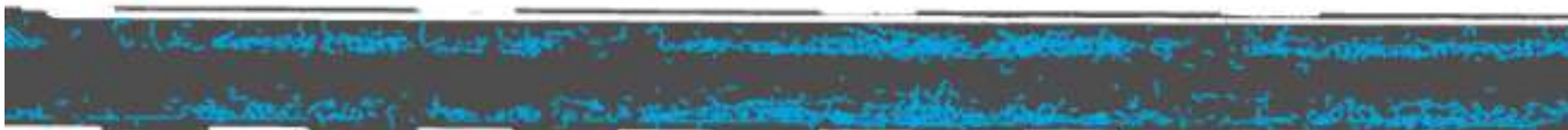
- **Deux illustrations de questions concernant les chaussées :**
 - **Comment identifier sur une évaluation ponctuelle annuelle le risque d'évolution rapide ?**
 - **Comment analyser des séries temporelles en tenant compte des interventions d'entretien ?**



IDENTIFIER LES ZONES DE CHAUSSÉES FRAGILES ? (1/2) ENDOMMAGEMENT STABLE

- Trafic poids-lourds très agressif, zone climatique rigoureuse,
- Pas d'entretien depuis plus de 15 ans
- Sur certaines zones, l'endommagement extrême semble s'être arrêté
- Pas de réparation d'urgence sur les trois dernières années malgré des automnes plus pluvieux que le normale

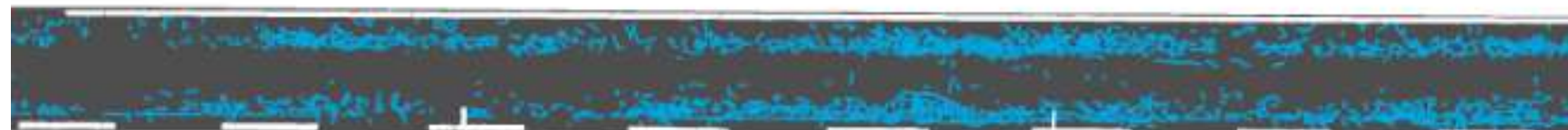
2018



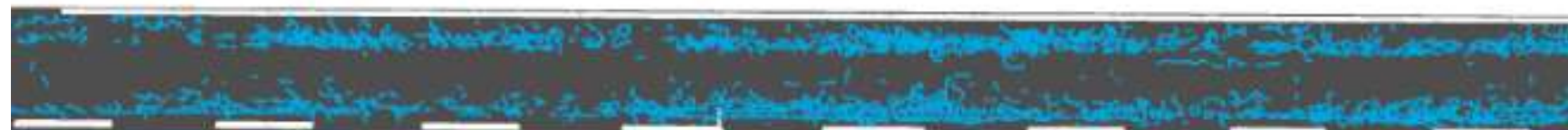
2019



2020



2021





IDENTIFIER LES ZONES DE CHAUSSÉES FRAGILES ? (2/2) ÉVOLUTION TRÈS RAPIDE

- Trafic poids-lourds très agressif, zone climatique clémente,
- Couche de roulement de 2010 structure hydraulique
- Peu de fissures en 2018 mais 3 gros nids de poule sur la zone entre 2020 et 2021
- L'évolution est très rapide vers la perte de viabilité, avec des nids de poule





GÉRER L'IMPACT DE L'ENTRETIEN COURANT?

- Les interventions ponctuelles (entretien courant, tranchées de concessionnaire) génèrent des variations diffuses
- Une première purge avant 2018 (photo ci contre de 2020)
- Reprise en totalité entre 2020 et 2021
- Ces interventions ponctuelles ne sont pas documentée et ralentissent la vision de la vitesse d'endommagement
- Le marquage de rive a été repris et déplacé



Conclusion

- **S'il fallait en sortir qu'un sujet à court ou moyen terme :**
 - **Intégrer les données temps réel (ou quasi) dans la gestion patrimoniale**

Merci de votre attention

Hervé GUIRAUD
Cerema110 rue de Paris, 77171 SOURDUN
herve.guiraud@cerema.fr