



Contrôle non destructif de précontrainte extérieure par méthode magnétique  
Application aux viaducs de Sylans et des Glacières

VAURIGAUD Bastien  
CHEMINEAU Hélène  
Cerema – Pôle Ouvrages à Câbles

#### Equipe projet

Cerema Centre Est : GERMAIN Didier - GUYOT Fabien

Cerema Sud Ouest : CHEMINEAU Hélène - CHERRIER Jean-François - LANHER Alexandre - PAJAK David - PIEDNOIR Rémi - SCOUFLAIRE Jonathan - VAURIGAUD Bastien - YOU Youthy

# Les viaducs de Sylans et Glacières



Ouvrages précontraints  
à caisson ouvert

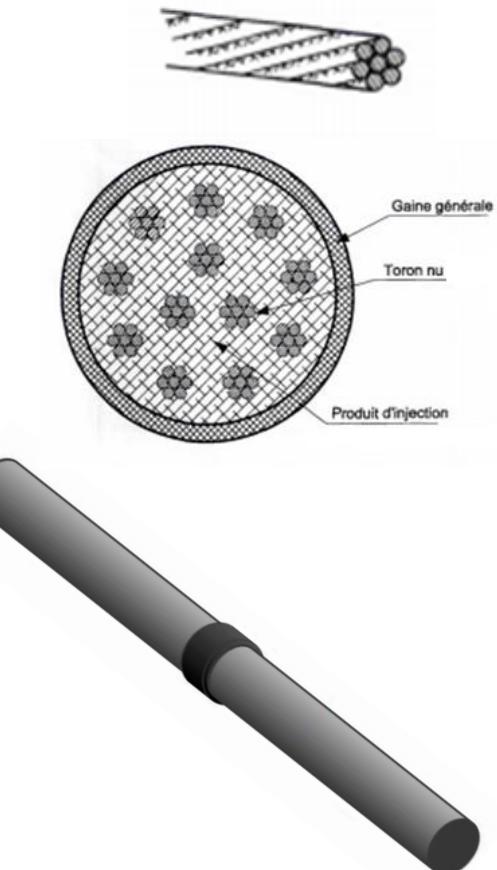
Gestionnaire :  **APRR**

Construction : 1988

Sylans : 1266 m (21 travées)  
Glacières : 214 m (4 travées)

# Caractéristiques des câbles

- Précontrainte extérieure 12xT15S
- Gaines PEHD injectés au coulis de ciment
- Manchons électro-soudés



# Problématique

Rupture d'un câble en 2015 au niveau d'un manchon



# Problématique

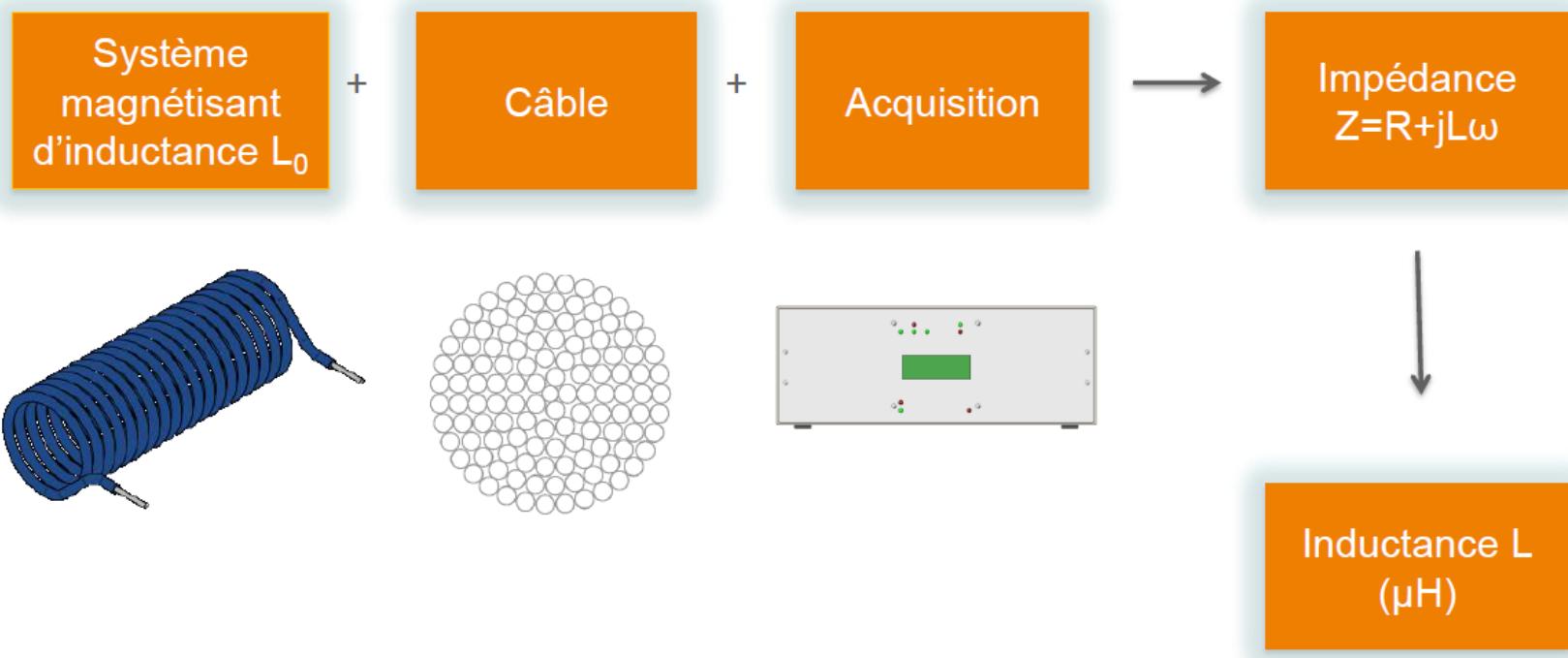
- Trouver une méthode CND permettant de **quantifier** et **localiser** les dégradations de ses câbles sous les gaines en partie courante et sous les manchons

# Contrôle non destructif sur les câbles monotorons multicouches

- Evaluation du **degré d'oxydation** par méthode électromagnétique (B5-4)
- Evaluation des **défauts de section** dans les câbles par auscultation magnétique (B5-5)

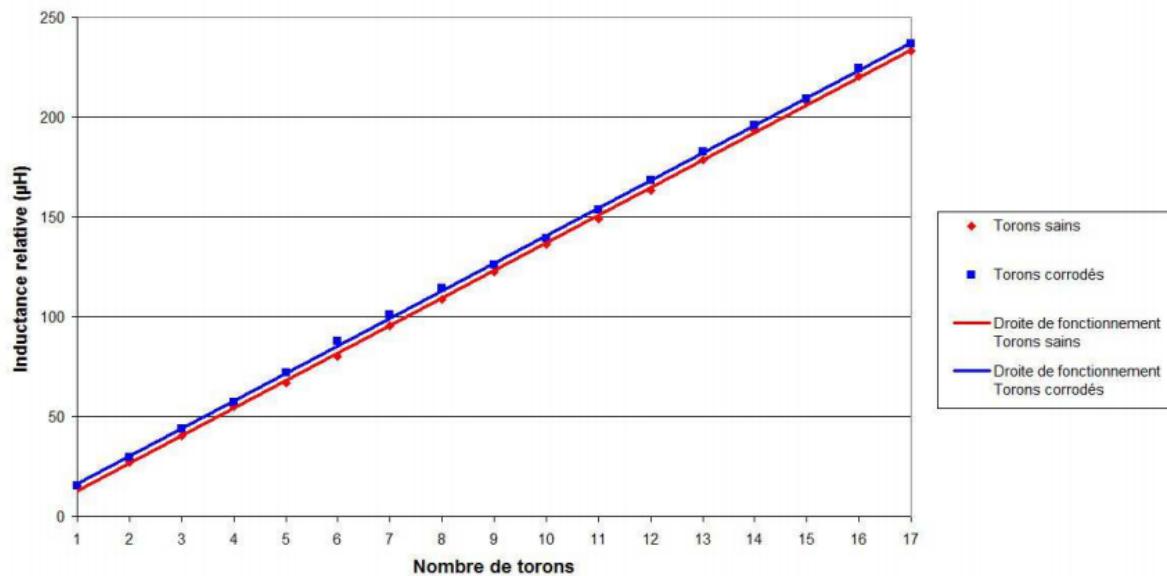


# Contrôle non destructif sur les câbles monotorons multicouches



# Contrôle non destructif sur les câbles monotorons multicouches

- Evolution de l'inductance avec l'évolution des contacts inter-filaires
- Evolution de l'inductance avec la section métallique



# Essais bobines « oxydation »

- **2015-2016** : premiers essais en labo sur des tronçons du viaduc avec le matériel du laboratoire de Bordeaux [hors manchons]
- **2017-2018** : fabrication d'une bobine Ø120mm pour le passage de manchons et essais sur site

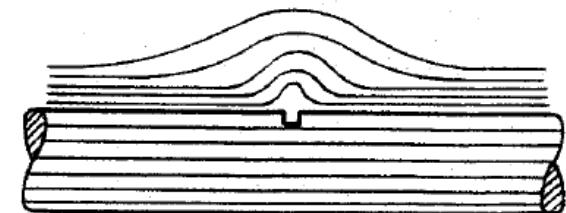
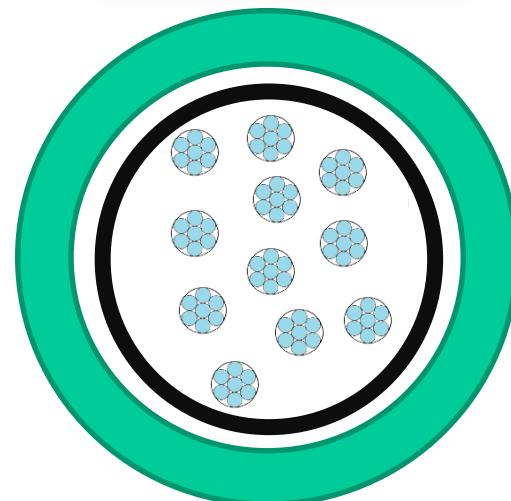
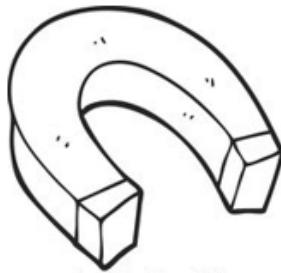
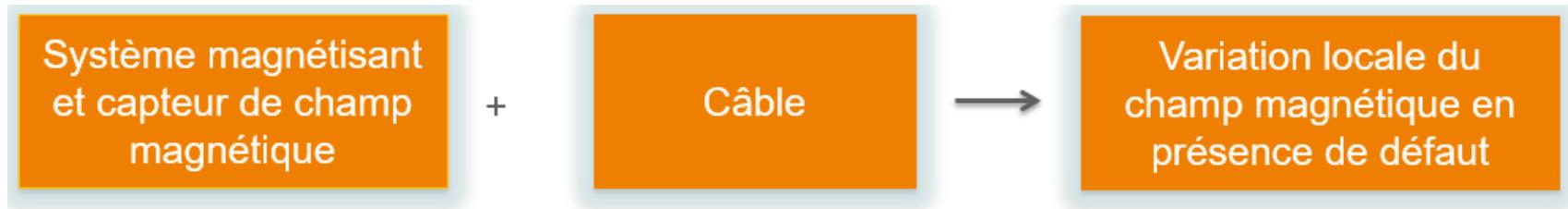


# Essais bobines oxydation

- Facilité de manutention
- Défaut de sensibilité
- Incapacité de détection avec certitude de perte de section inférieures à 3 à 4 torons

# Contrôle non destructif sur les câbles monotorons multicouches

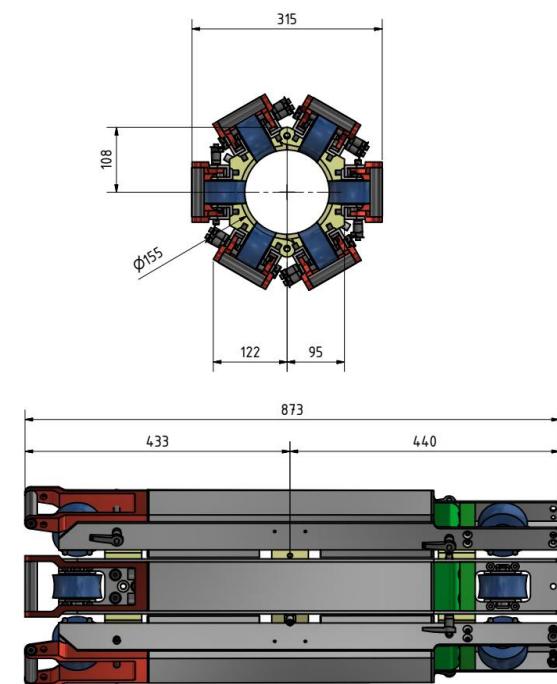
- Détection des défauts à l'intérieur d'un câble par détection de champs de fuite



# Elaboration des bobines

Partenariat avec Rotec et développement d'une bobine spécifique

- Capacité à détecter un défaut équivalent à une perte de section d'acier de 1%
- Essais en laboratoire et sur site



# Analyse de sécurité préalable

- Inspection exhaustive de l'état des câbles
- Analyse de l'impact d'une rupture de câble
- Analyse des risques liés au travail en hauteur
- Analyse des risques liés à la manutention des matériels



# Protocole d'intervention

**Septembre 2018** : mise en œuvre opérationnelle

Vitesse d'intervention : 1 travée/jour

Equipe lyonnaise : 2 agents lors de l'intervention

- > Tubage des manchons
- > Installation des échafaudages

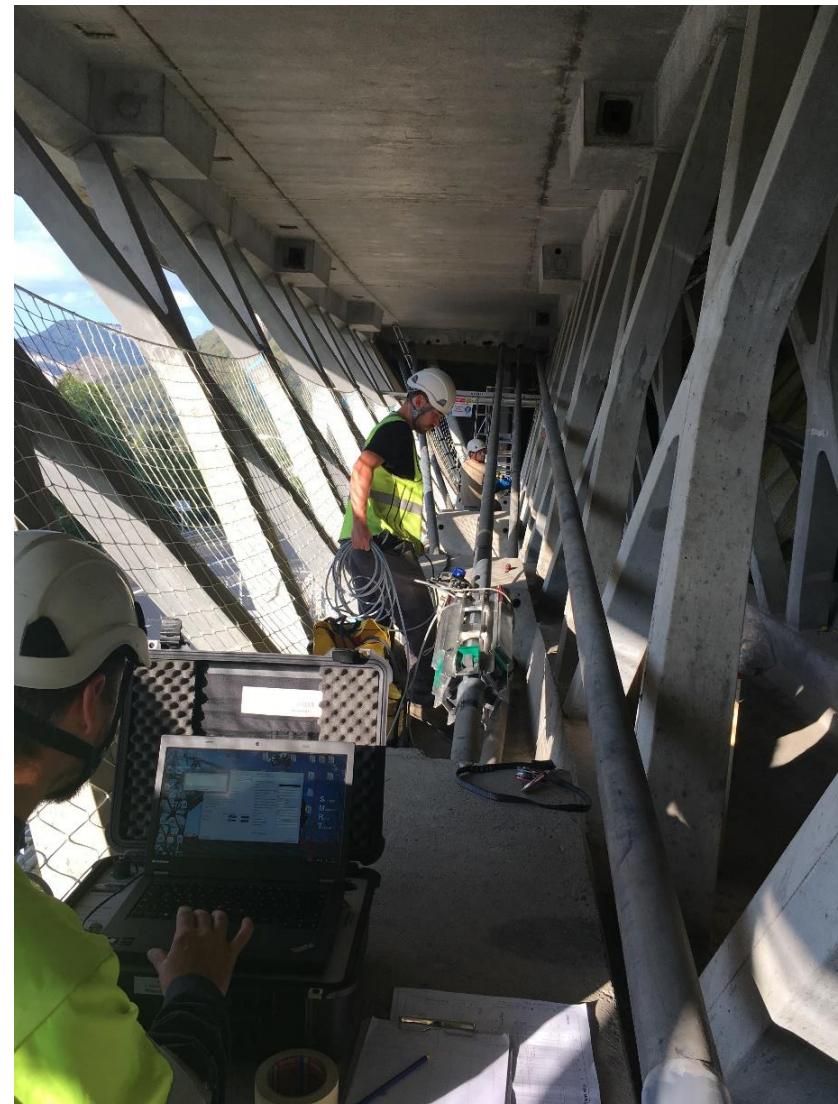
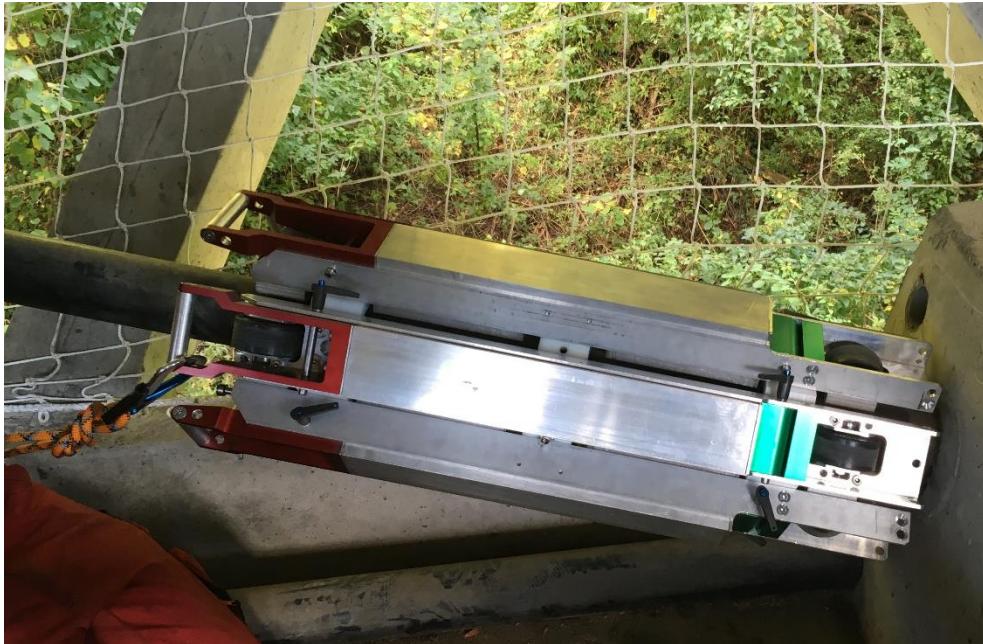
Equipe bordelaise : 2 à 4 agents lors des interventions

- > Passage de la bobine sur les câbles
- > Exploitation des résultats

# Protocole d'intervention

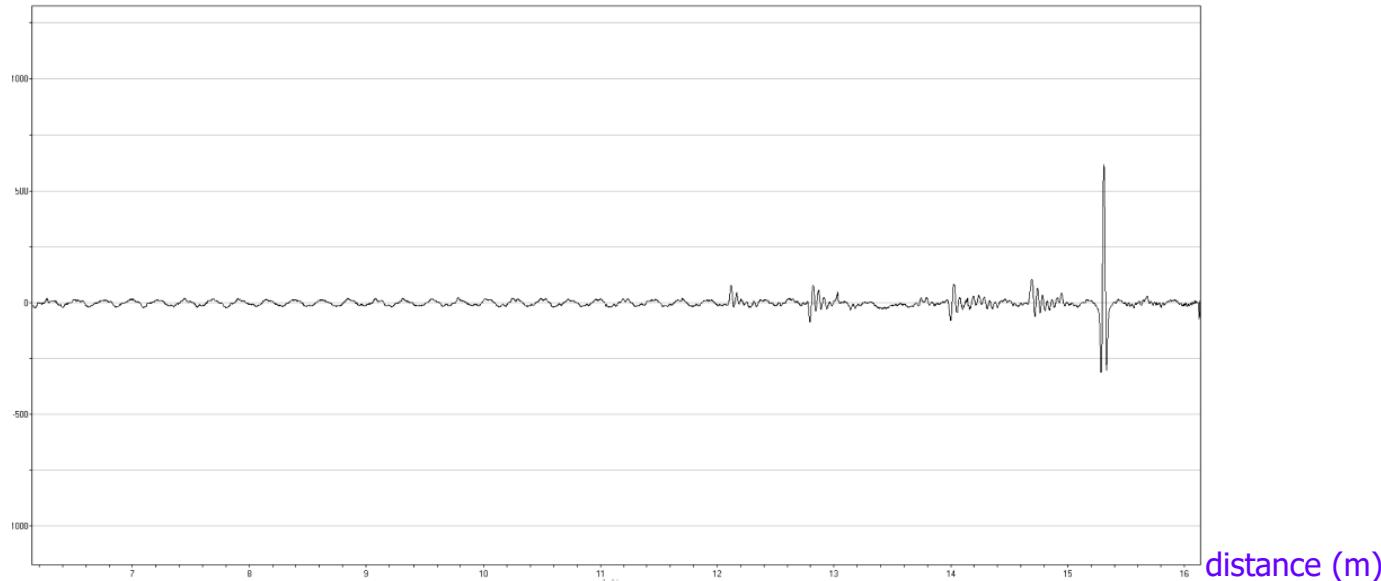


# Protocole d'intervention



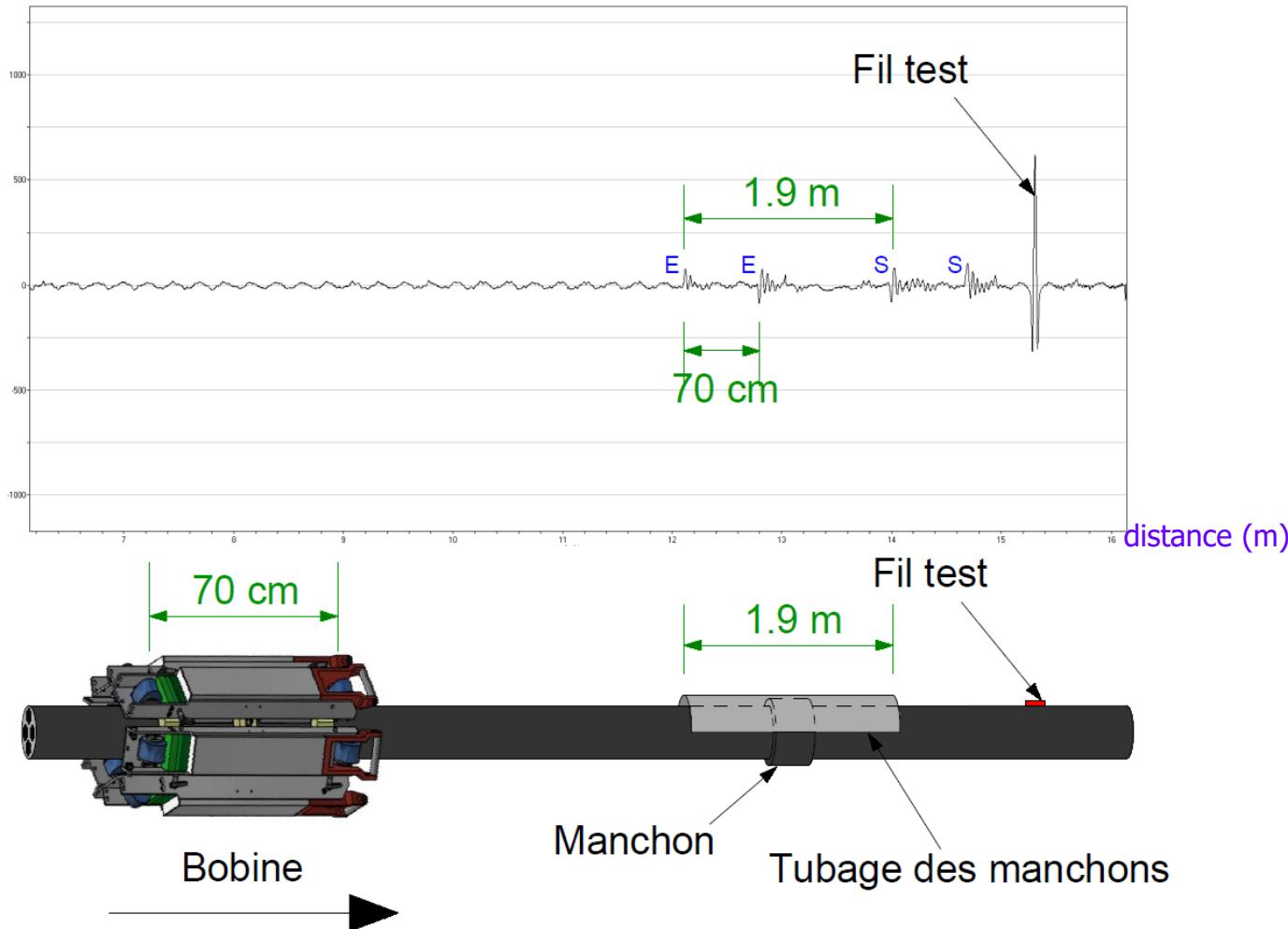
# Résultats des mesures

## Signal type sur câble sain



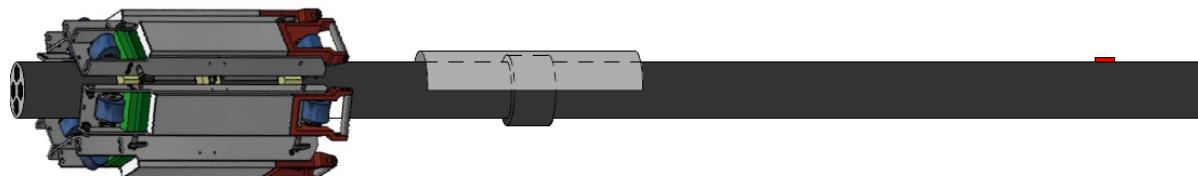
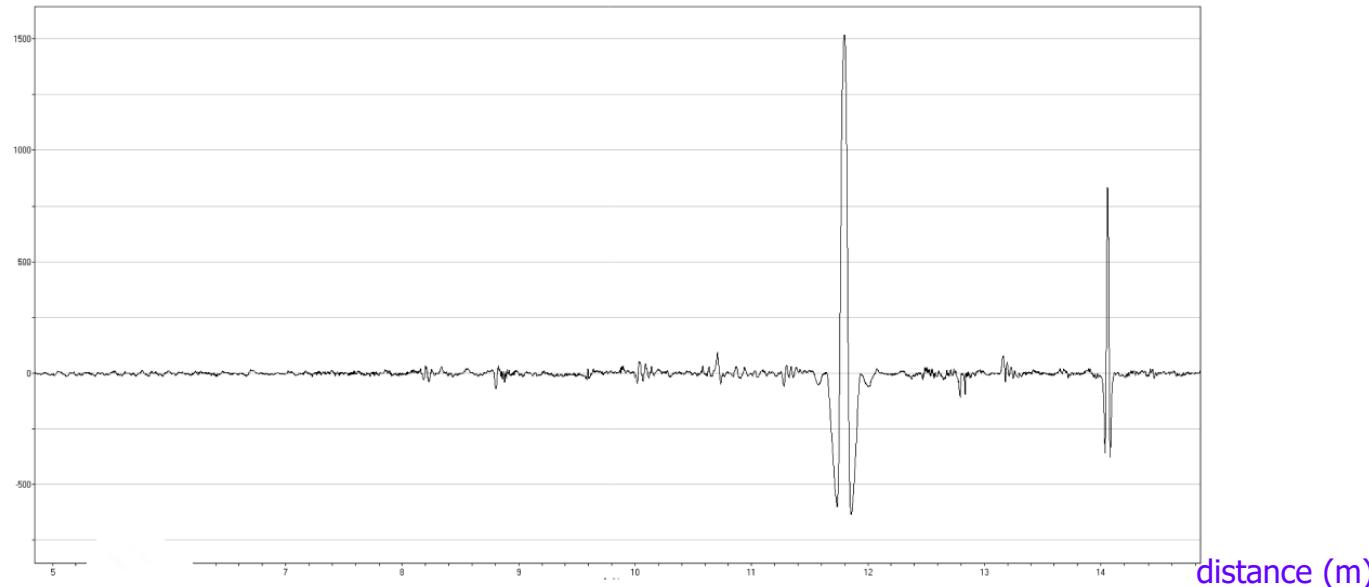
# Résultats des mesures

## Signal type sur câble sain



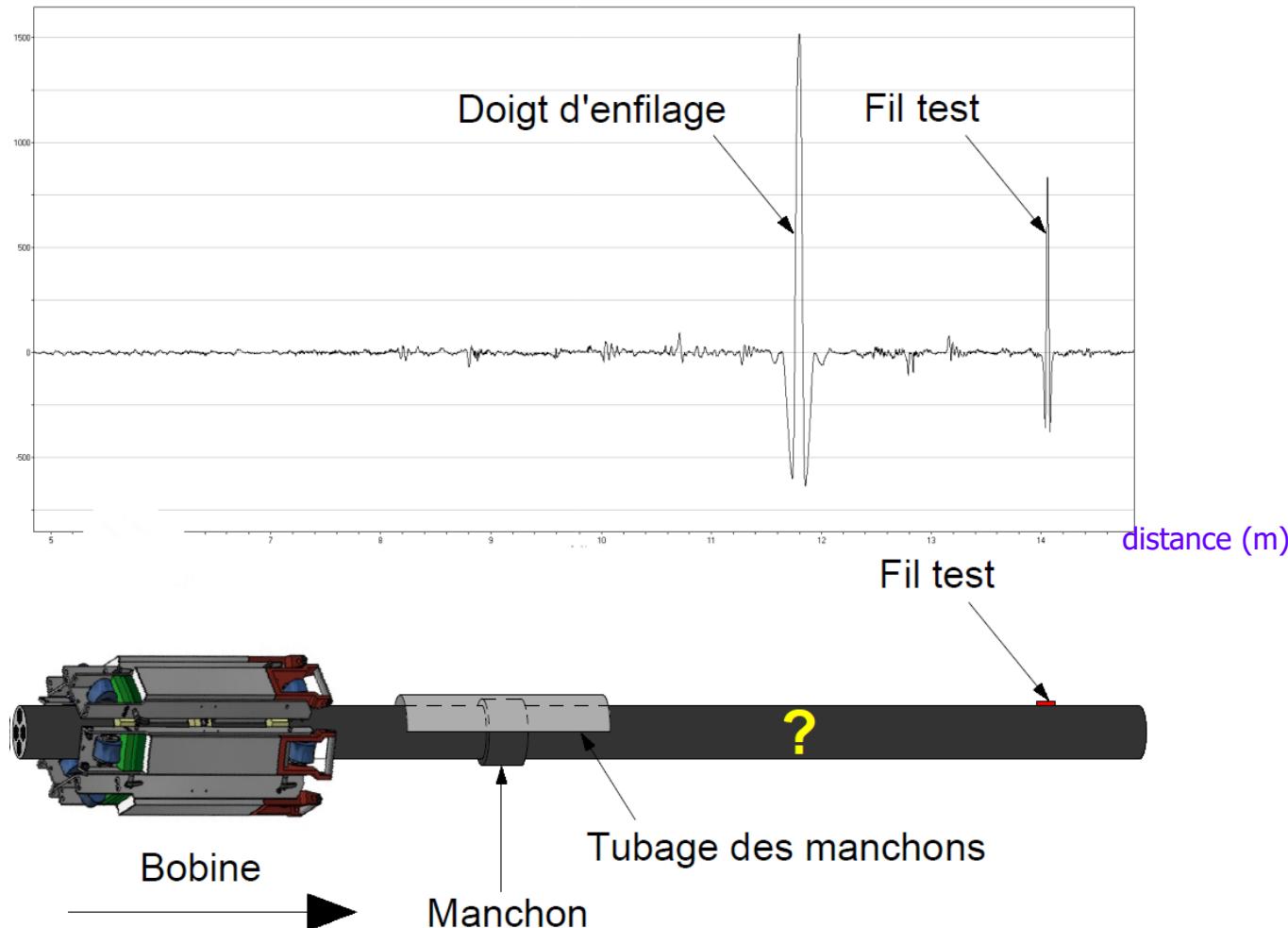
# Résultats des mesures

Signal avec défaut dans le même sens que le fil test



# Résultats des mesures

Signal avec défaut dans le même sens que le fil test



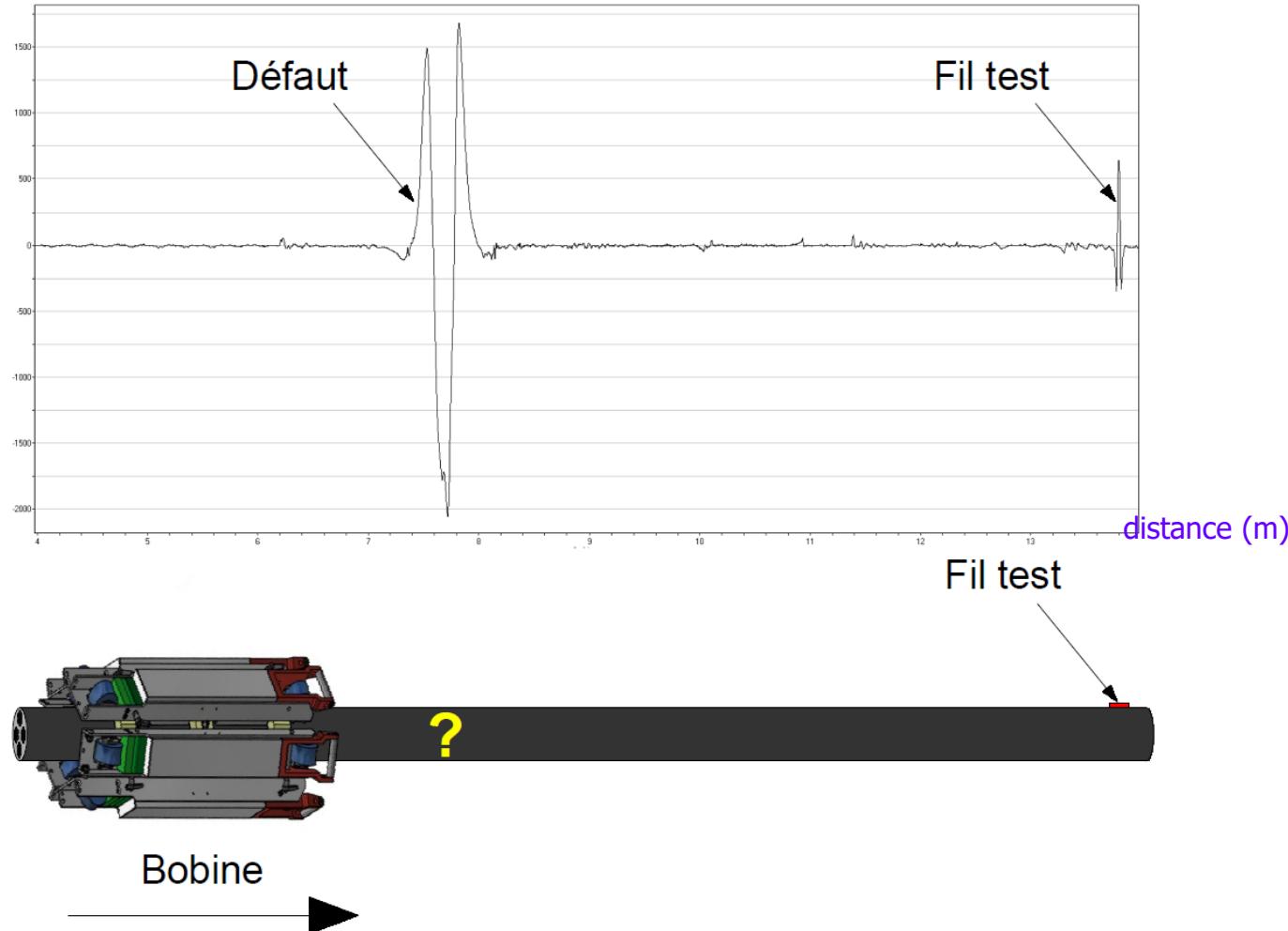
# Résultats des mesures

Signal avec défaut dans le même sens que le fil test



# Résultats des mesures

Signal avec défaut dans le sens opposé au fil test



# Résultats des mesures

Signal avec défaut dans le sens opposé au fil test

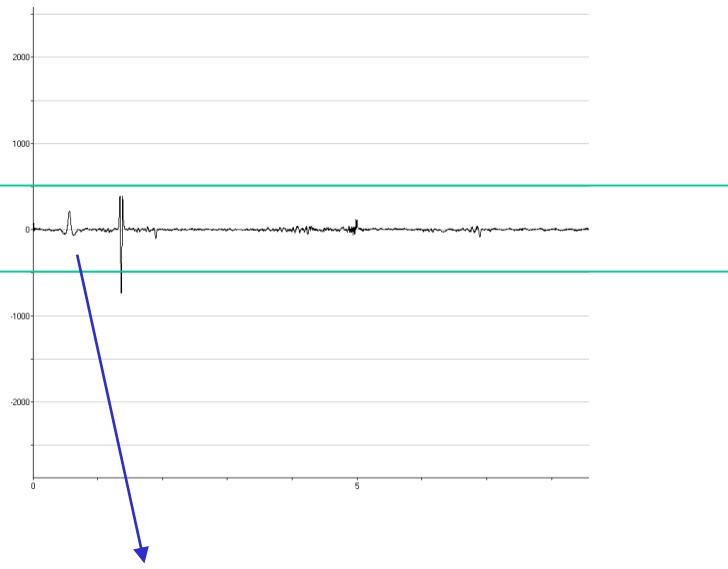
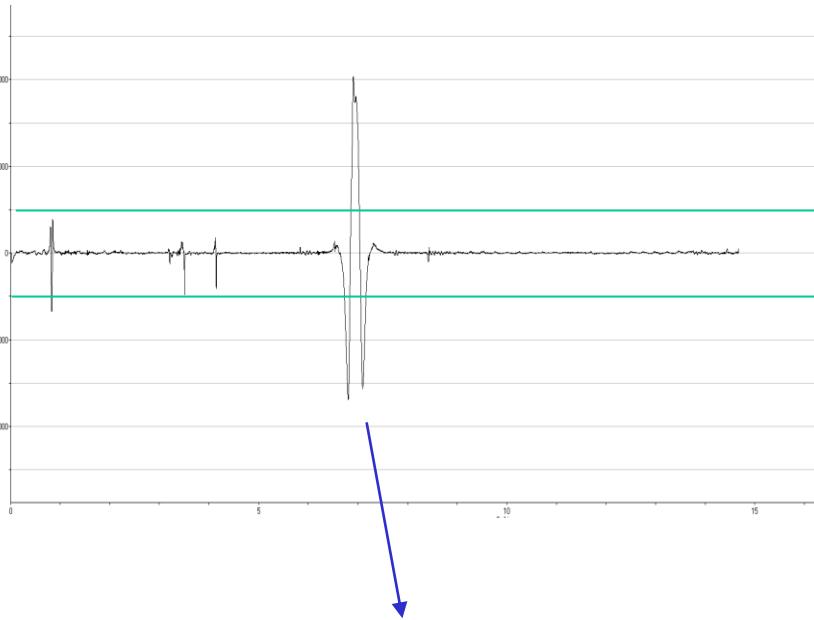


# Résultats des mesures

Signal avec défaut dans le sens opposé au fil test



# Résultats des mesures



# Conclusions

- Bilan partiel des mesures sur le viaduc de Sylans
  - plusieurs niveaux de défauts détectés
  - analyse qualitative, non adaptée au recalcul
  - 1 grand défaut détecté sur environ 500 mesures effectuées
- Développement d'une méthode de mesure non destructive donnant des résultats fiables en terme de localisation et d'amplitude
  - méthode testée et développée en labo
  - ouverture/fermeture de fenêtres sur site confirmant les mesures magnétiques
- Problématique de la sécurisation
- Extension de la méthode vers les ponts haubanés

# Merci de votre attention



Cerema - Laboratoire de Lyon :

GERMAIN Didier

GUYOT Fabien

Cerema - Laboratoire de Bordeaux :

CHEMINEAU Hélène

CHERRIER Jean-François

LANHER Alexandre

PAJAK David

PIEDNOIR Rémi

SCOUFLAIRE Jonathan

VAURIGAUD Bastien

YOU Youthy

Contact :

Bastien VAURIGAUD

bastien.vaurigaud@cerema.fr