

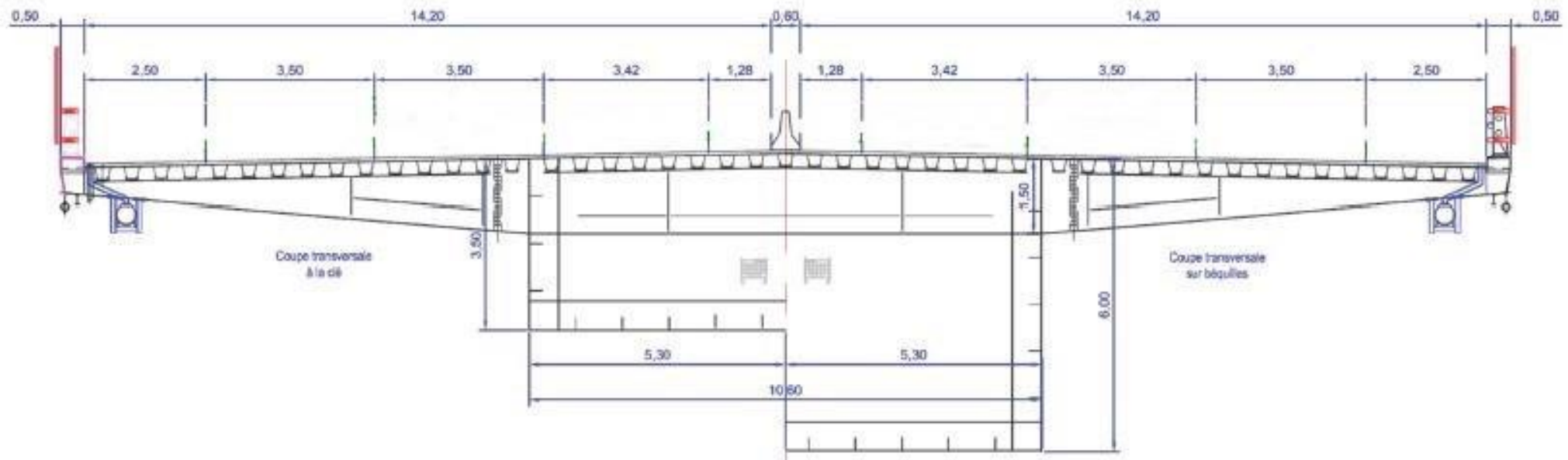
***Merci pour cette invitation à présenter les besoins actuels***



***Application possible à la maintenance des dalles orthotropes :  
Grands ouvrages qui franchissent des estuaires***

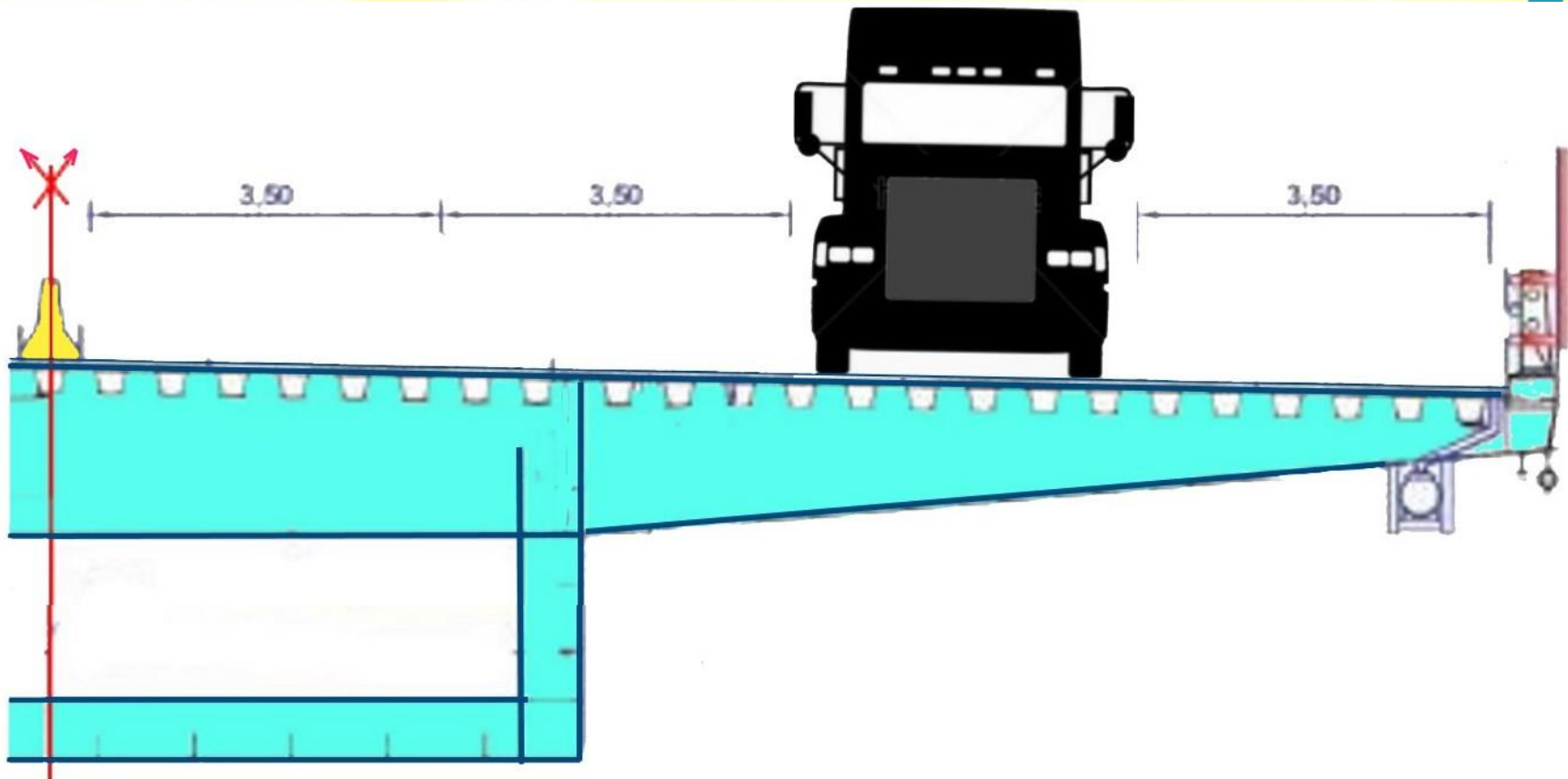
# Application des drones à la maintenance des platelages métalliques

*Les platelages sont raidies par des poutres en I transversales et des nervures longitudinales : dalles orthotropes*



**Coupe transversale**

# Application des drones à la maintenance des dalles orthotropes



***Demi-coupe transversale***

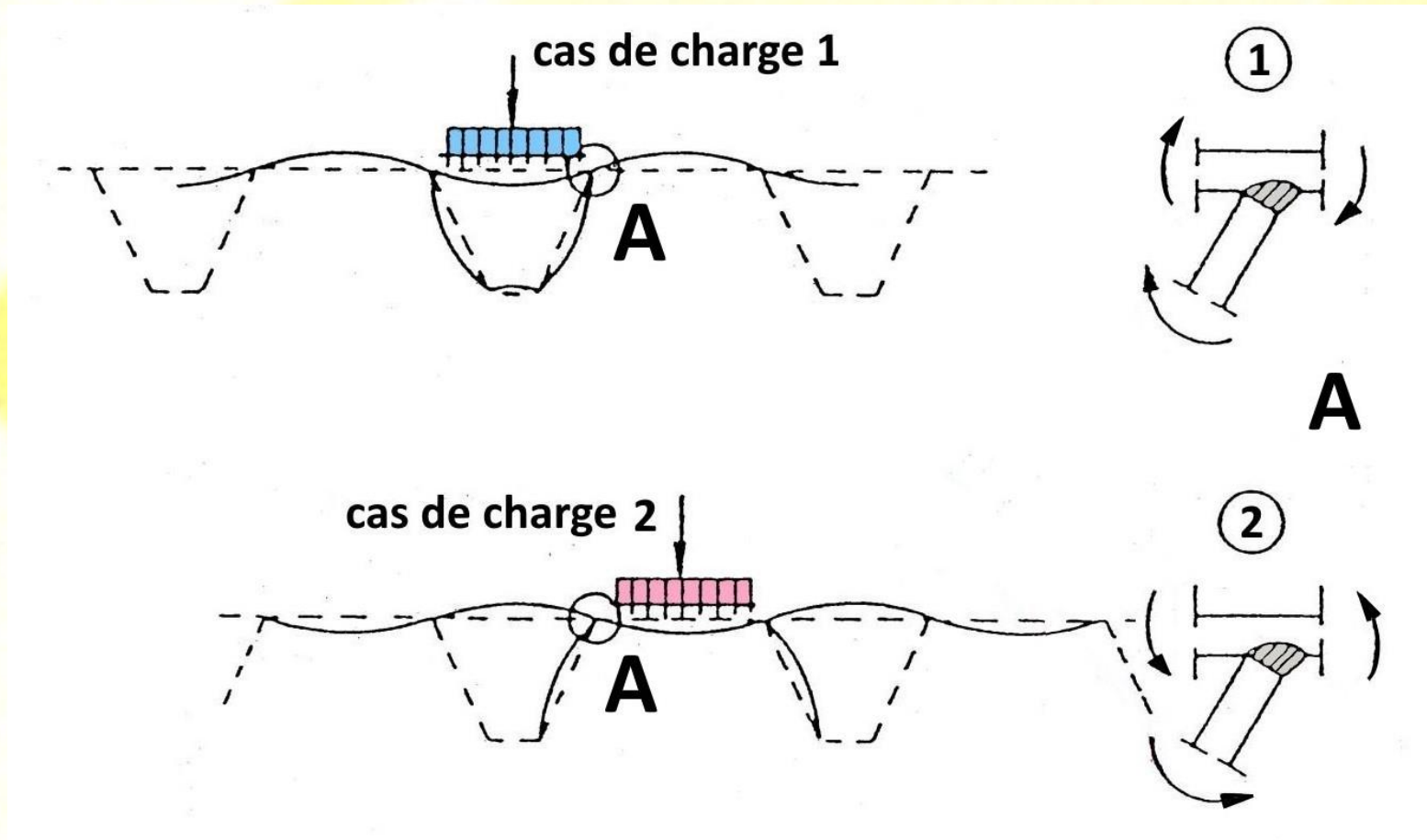
***Les nervures trapézoïdales sont sans obstacle sur la longueur du pont  
( un robot peut y circuler )***

## Mécanisme de formation des fissures les plus gênantes du platelage



***Selon la position des roues, les contraintes varient largement  
( fatigue multiaxiale )***

# Mécanisme de formation des fissures les plus gênantes du platelage



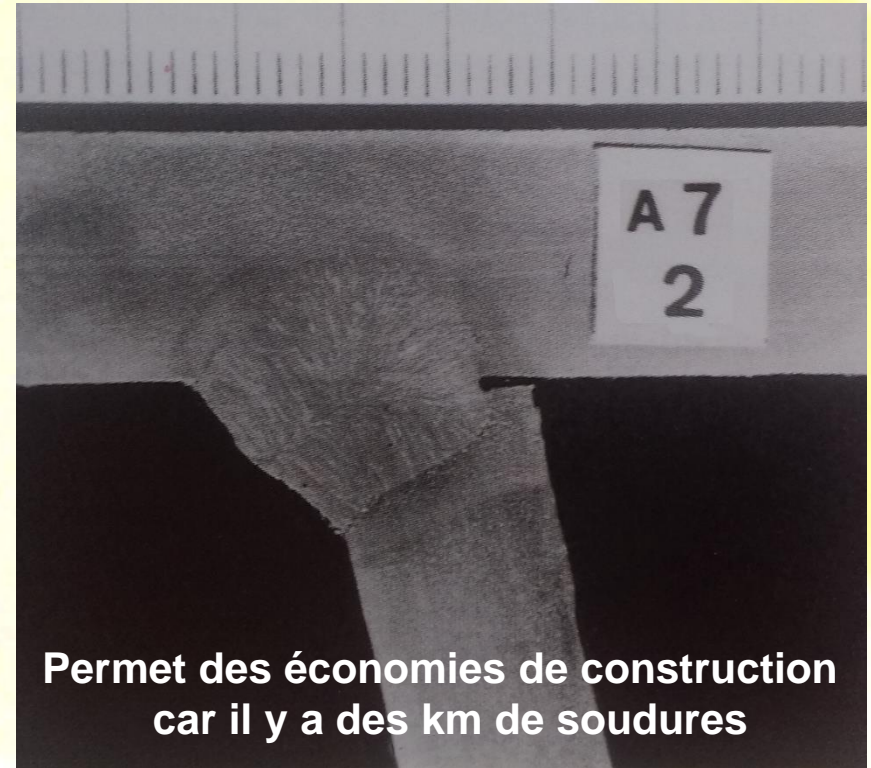
**Les moments locaux dans les coques en A s'inversent ( fatigue multiaxiale )**

# Application des drones à la maintenance des dalles orthotropes

**Pleine pénétration ( Bignonnet, ... )**



**Manque de pénétration 3 mm**



Permet des économies de construction  
car il y a des km de soudures

**La qualité de fabrication à l'origine est importante  
pour la durabilité des ponts**

# Application des drones à la maintenance des dalles orthotropes

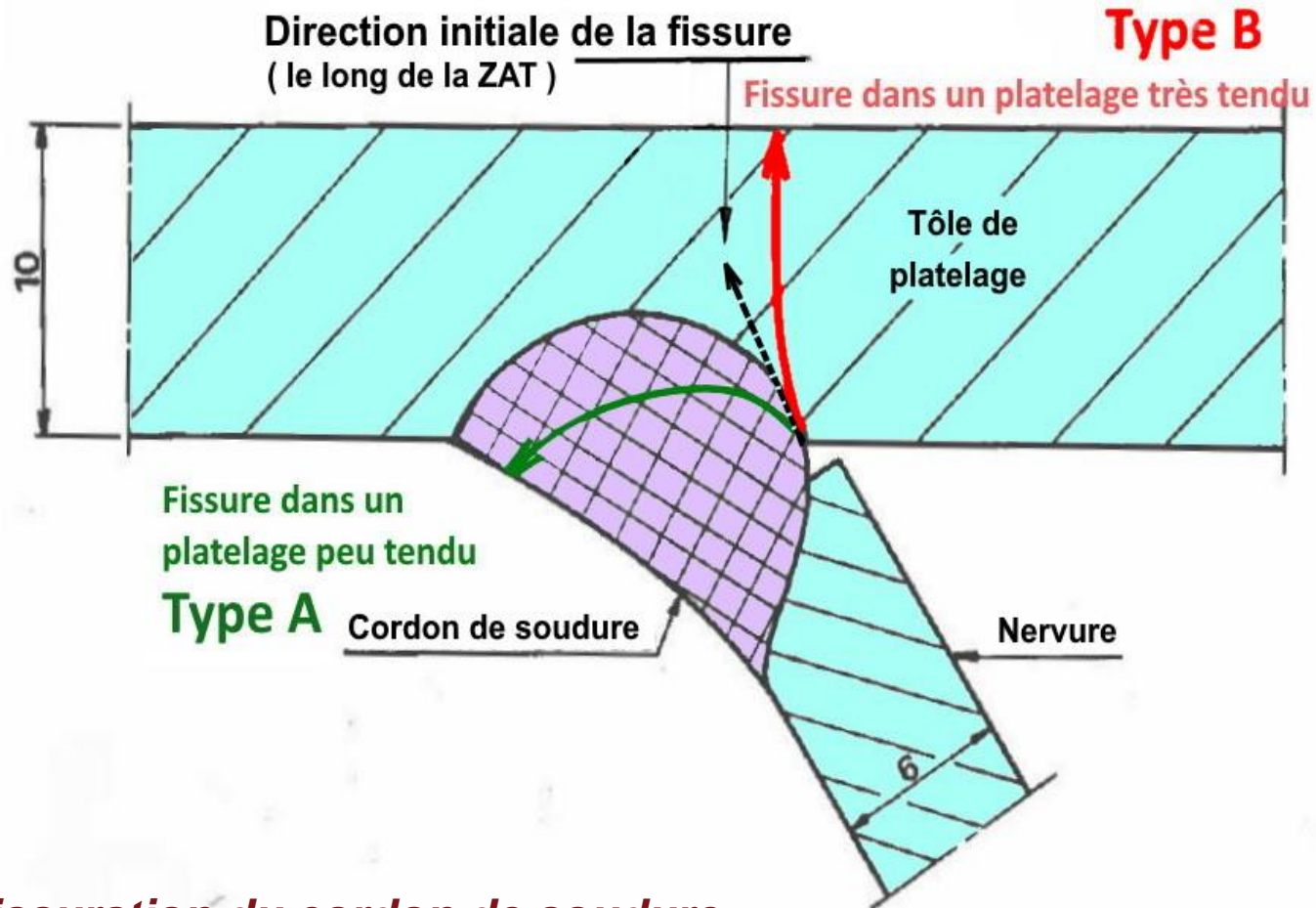
*Des robots de soudage existent déjà*



*Fabrication en usine en Chine*

- 1- Première passe à l'intérieur par des drones tractés*
- 2- Deuxième passe à l'extérieur côté gauche en inclinant*
- 3- Troisième passe côté droit idem*

# Mécanisme de formation des fissures les plus gênantes du platelage

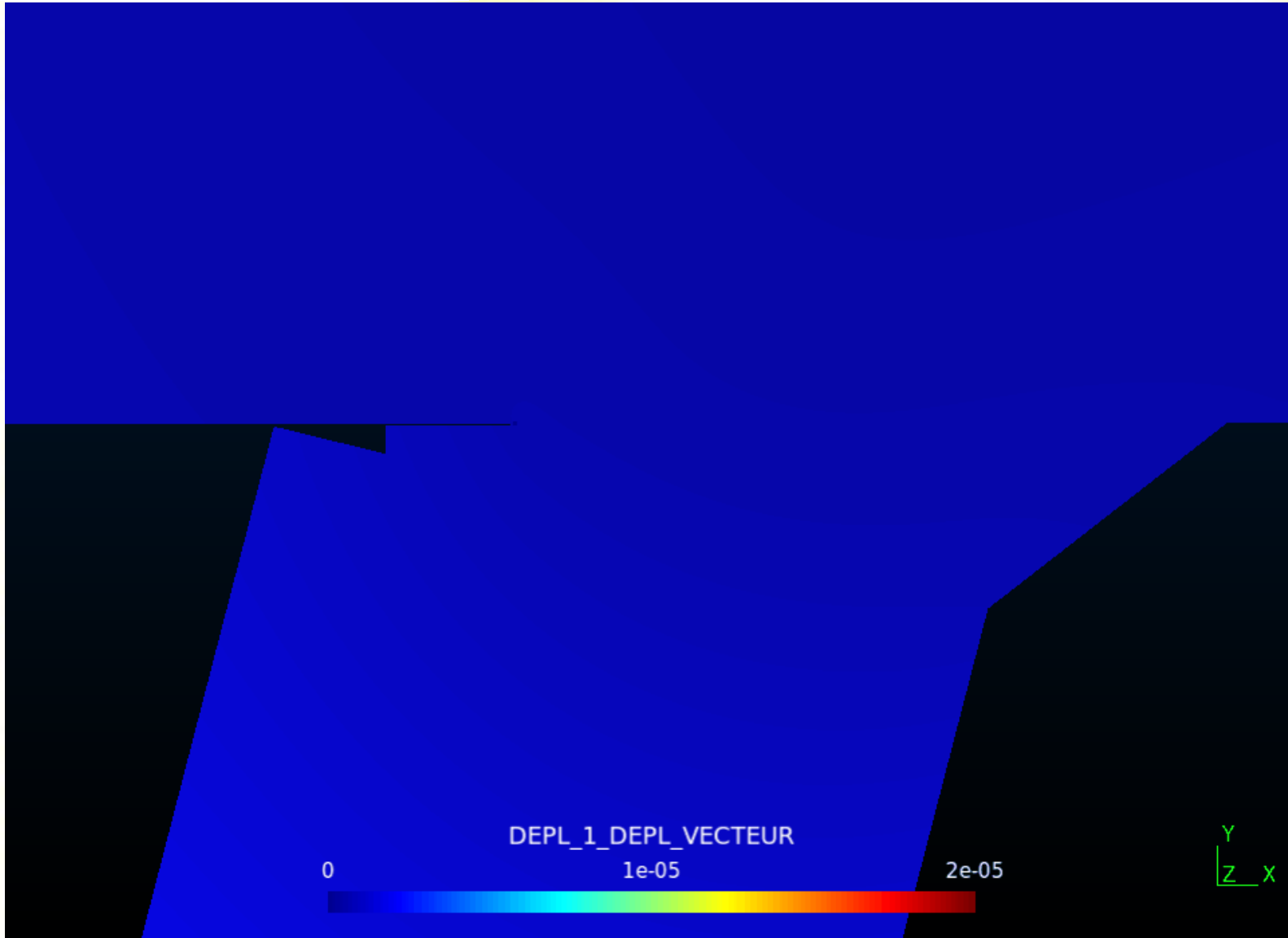


**Fissuration du cordon de soudure**



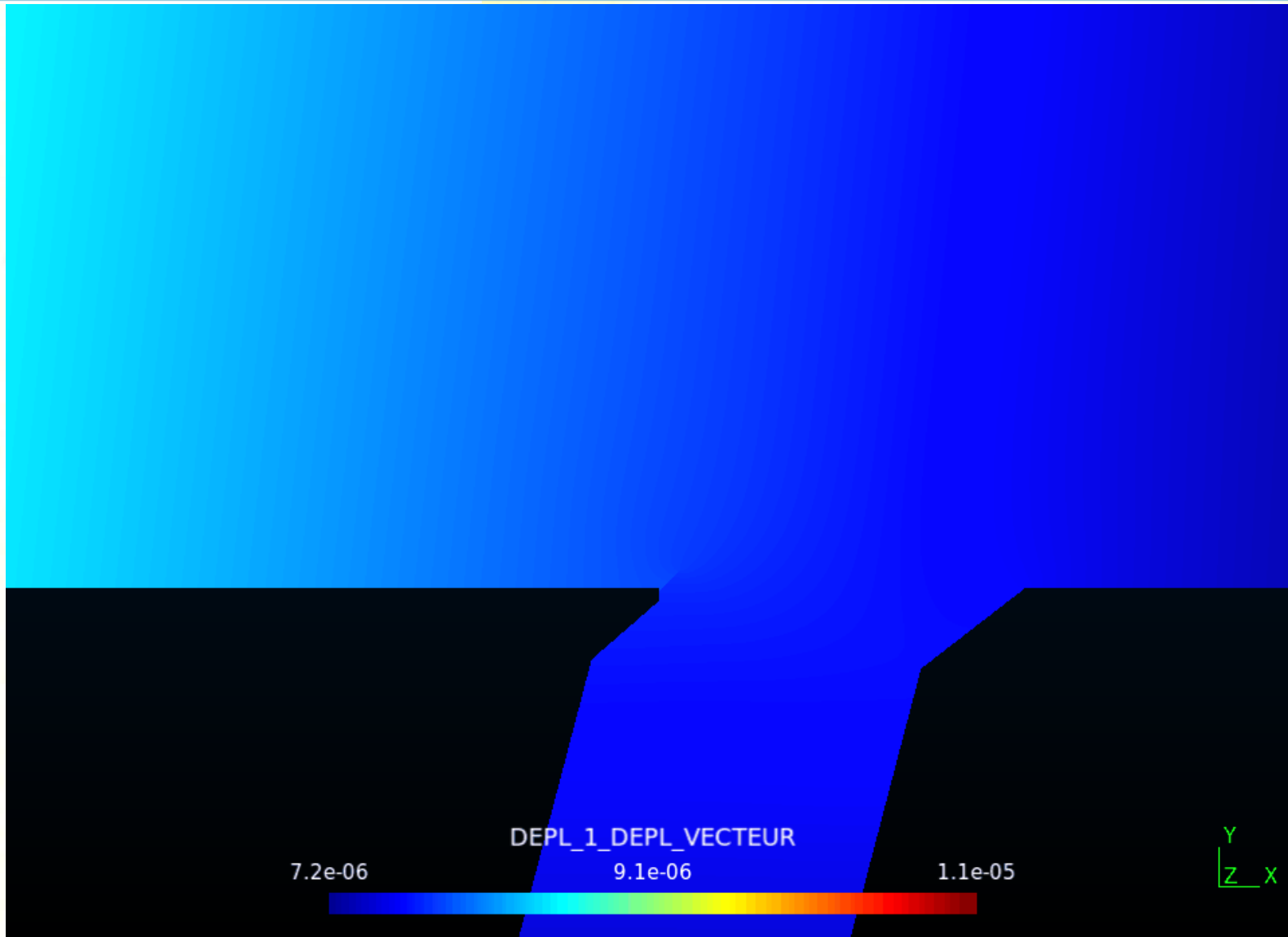
# FISSURE AU TRAVERS DE L'AUGET

## Fissure de la 1ère génération

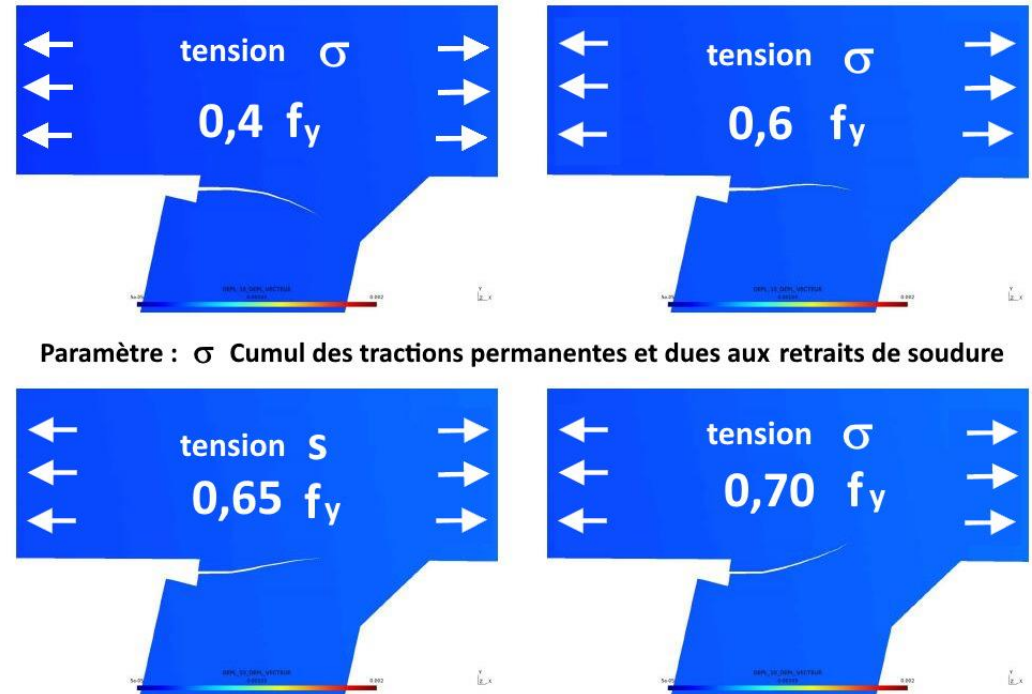
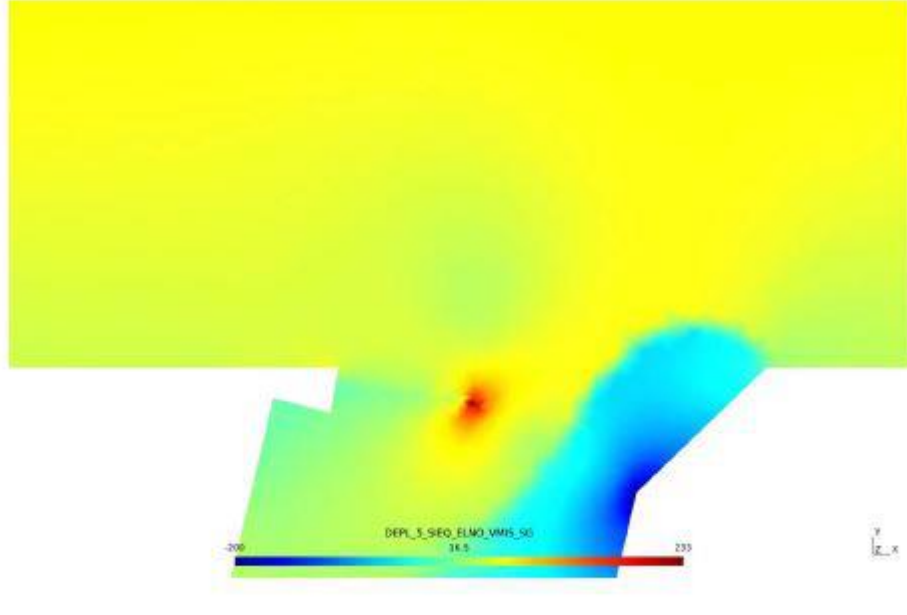


# FISSURE AU TRAVERS DU PLATELAGE

## Fissure de la 2de génération



# Mécanisme de formation des fissures les plus gênantes du platelage



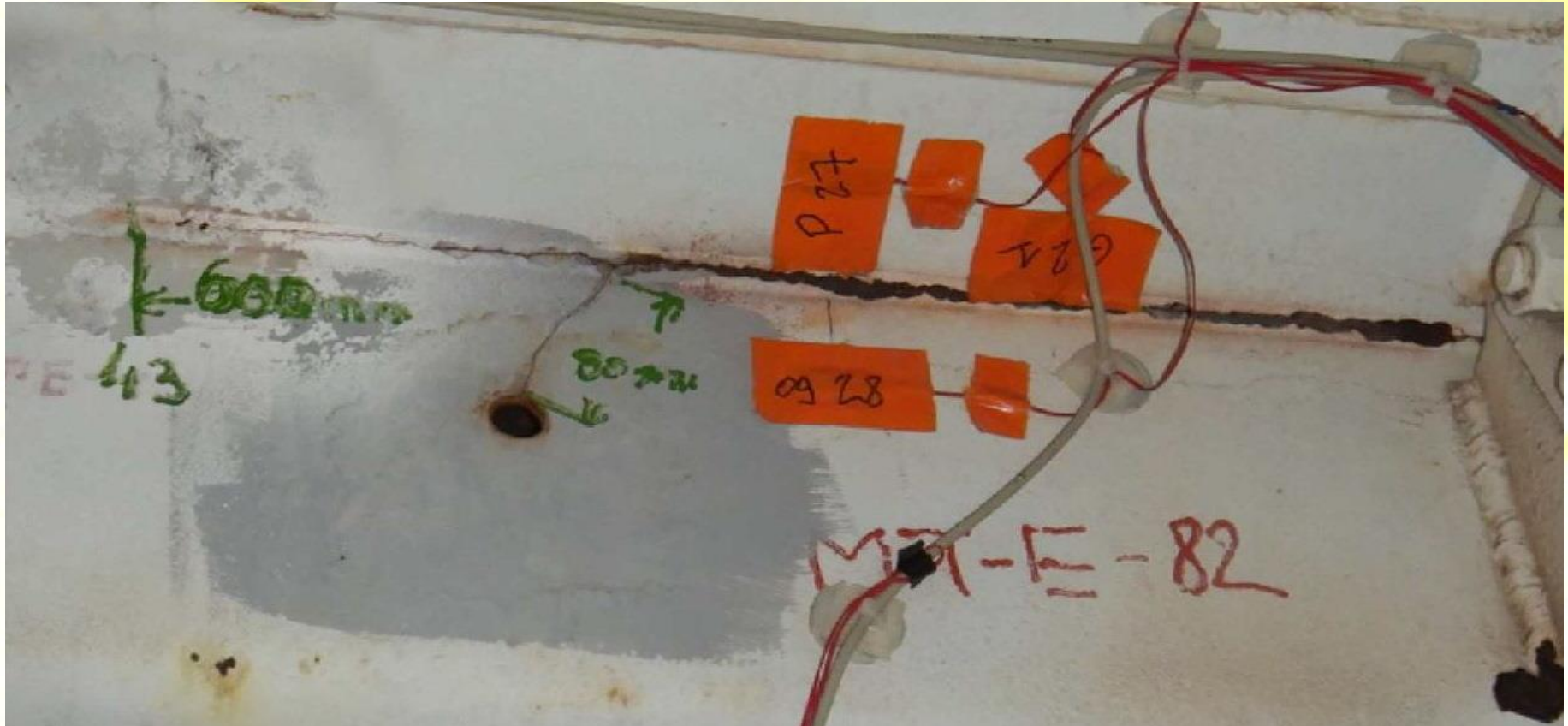
**Orientation de la fissure en  
Fonction de la tension**

**$f_y = 355 \text{ MPa}$  n'est pas un paramètre,  
mais seulement un repère**

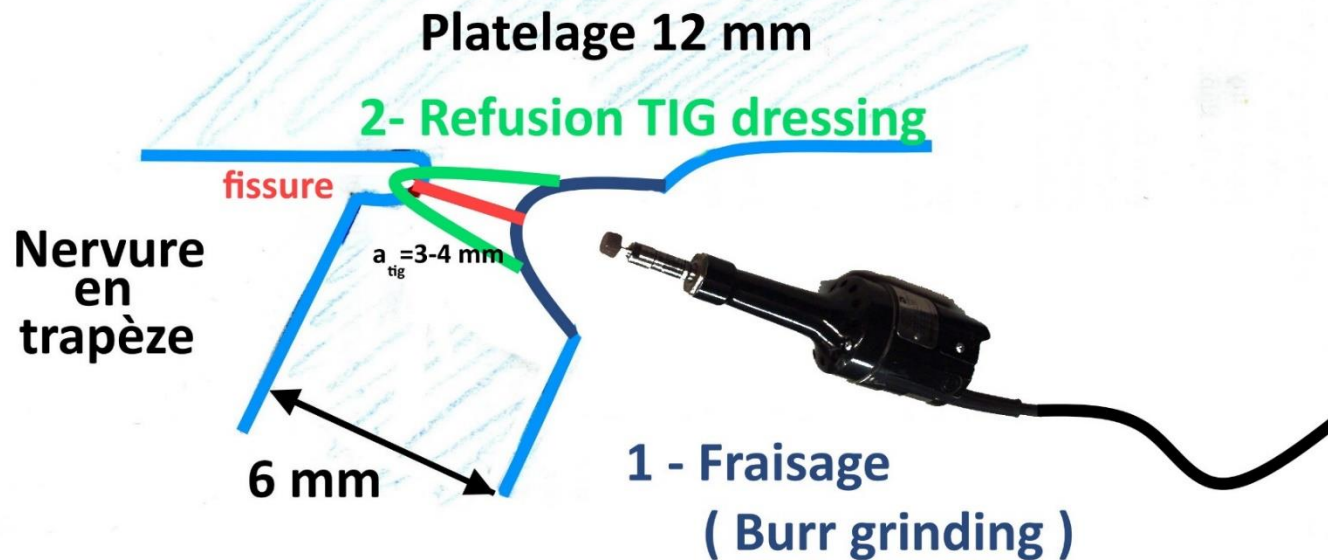
**Fissuration du cordon de soudure**

# Mécanisme de formation des fissures les plus gênantes du platelage

## Fissure de la 1ère génération



# Le domaine d'intervention des robots de maintenance des dalles orthotropes



3- Apport de métal dans le chanfrein fraisé

4- HFMI traitement de réduction des contraintes résiduelles

**Réparation locale moderne cherchant à réduire les contraintes résiduelles**  
**Possible avec plate-forme d'accès : sinon par robot**

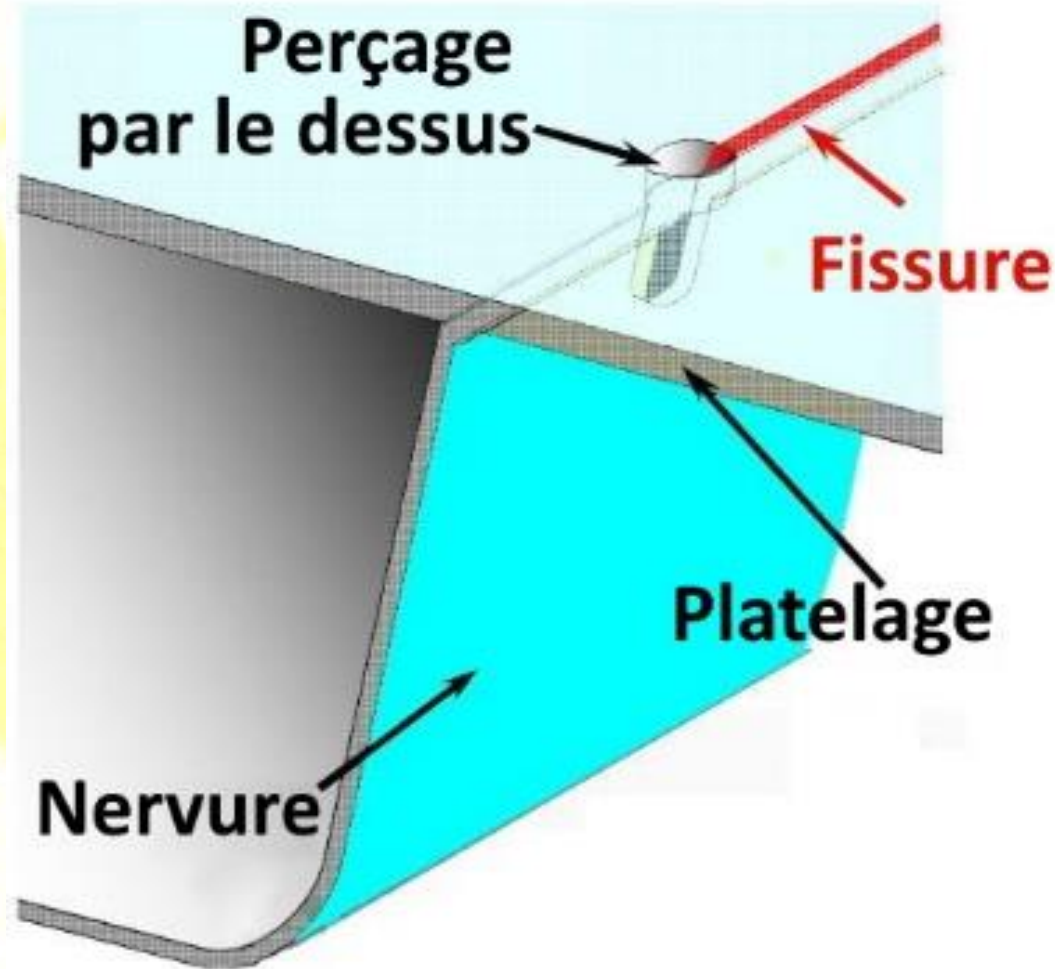
# Mécanisme de formation des fissures les plus gênantes du platelage

## Fissure de la 2de génération



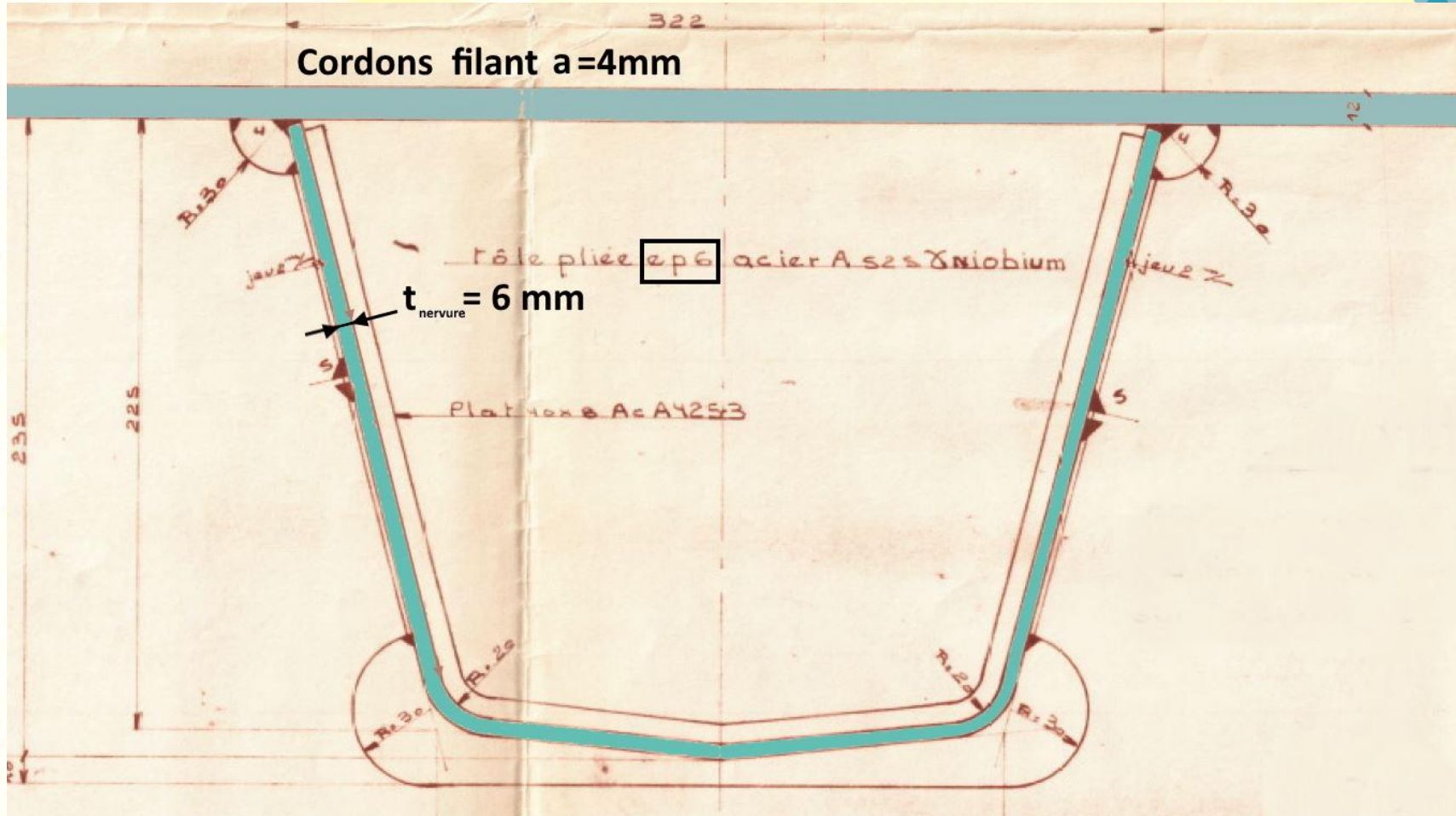
**Éviter les réparations récurrentes par soudage,  
car le retrait des soudures introduit des tractions  
qui préparent les fissures de l'année suivante.**

## Mécanisme de formation des fissures les plus gênantes du platelage



*Besoin d'un repérage précis au ½ mm de la position du drone en vue du perçage d'un trou d'arrêt d'une fissure qui remonte dans le platelage*

# Application des drones à la maintenance des dalles orthotropes



**Dimension d'une nervure à l'intérieure de laquelle  
le drone de soudage intervient**



## Le domaine d'intervention des drones de maintenance des dalles orthotropes



## **Trois types de drones :**

- 1- Inspection : existe déjà mais pas dans le génie civil**
- 2- Contrôle CND des soudures :  
exemple US à ondes de surface ( dites de Rayleigh )**
- 3- Reprise du manque de pénétration :  
soit TIG, soit soudure classique à réaliser au plafond**

## **Le domaine d'intervention des drones de maintenance des dalles orthotropes**



**Exemple de cordon**

## **Le domaine d'intervention des drones de maintenance des dalles orthotropes**



**Exemple de nervure polluée**

## **Le domaine d'intervention des drones de maintenance des dalles orthotropes**



***Autre vue de l'intérieur d'une nervure polluée***

## Que peut faire le Cerema ?

1- Justifier par des études l'intérêt du second cordon d'angle depuis l'intérieur de la nervure



Sur platelage  
+ ou - fissuré

**Essais à Verneuil**



2- Mettre à disposition un platelage identique au Centre National des Ponts de Secours pour des essais



# Application des robots à la maintenance des dalles orthotropes



Contact : [Jacques.Berthelley@Cerema.fr](mailto:Jacques.Berthelley@Cerema.fr)