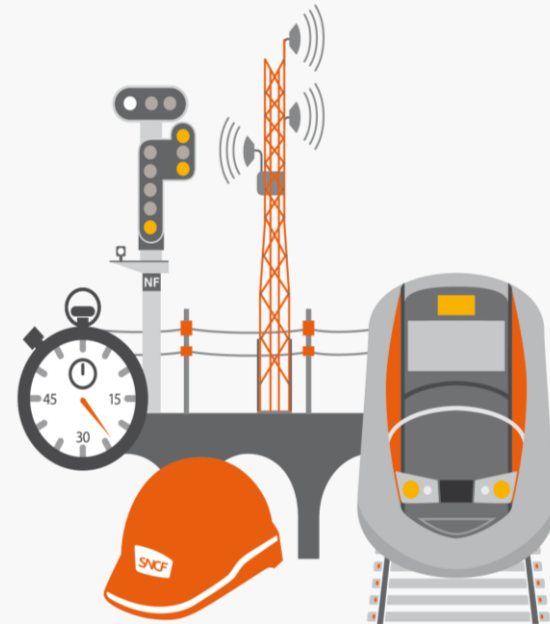


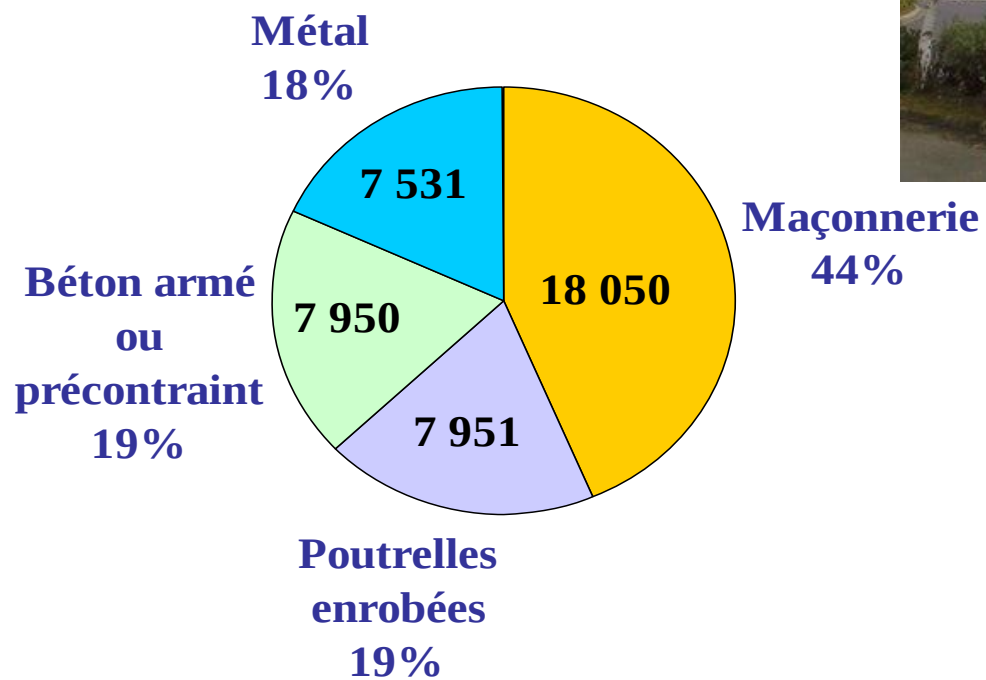
GESTION ET REPARATION DES OUVRAGES METALLIQUES DE LA SNCF

Matinée d'information du STRRES
Clermont Ferrand 4 décembre 2014

Jean Luc MARTIN



Patrimoine 41.500 Ponts

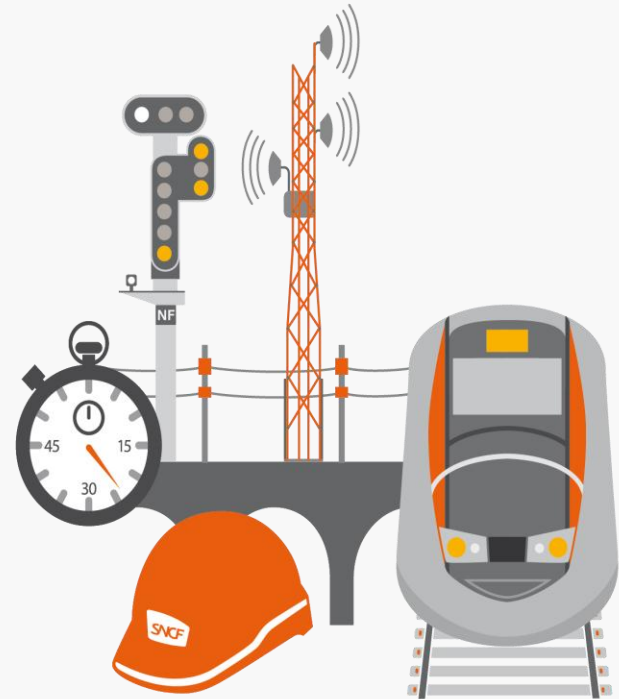


Patrimoine métallique

- 7.500 ouvrages
 - 1,3 millions de m²
 - 650 000 tonnes d'acier (ou de fer)
-
- une très grande diversité de conceptions
 - un patrimoine âgé : un tiers a plus de 100 ans



Une grande diversité de conception



Dispositions du tablier.

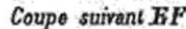
Planche VII



Coupe longitudinale suivant AB



Coupé suivant CD



Coupe suivant EF











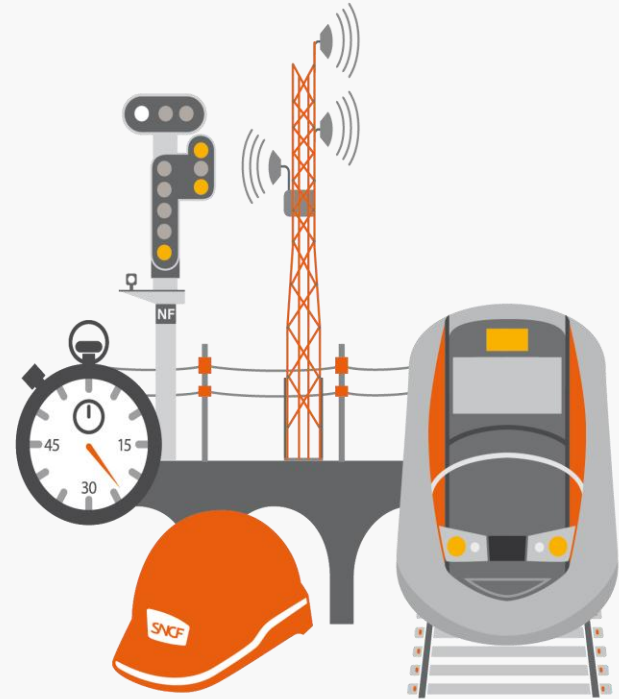
Pont mixte bi-poutre



Ligne Eygurandes Clermont. Pont sur le CD 943



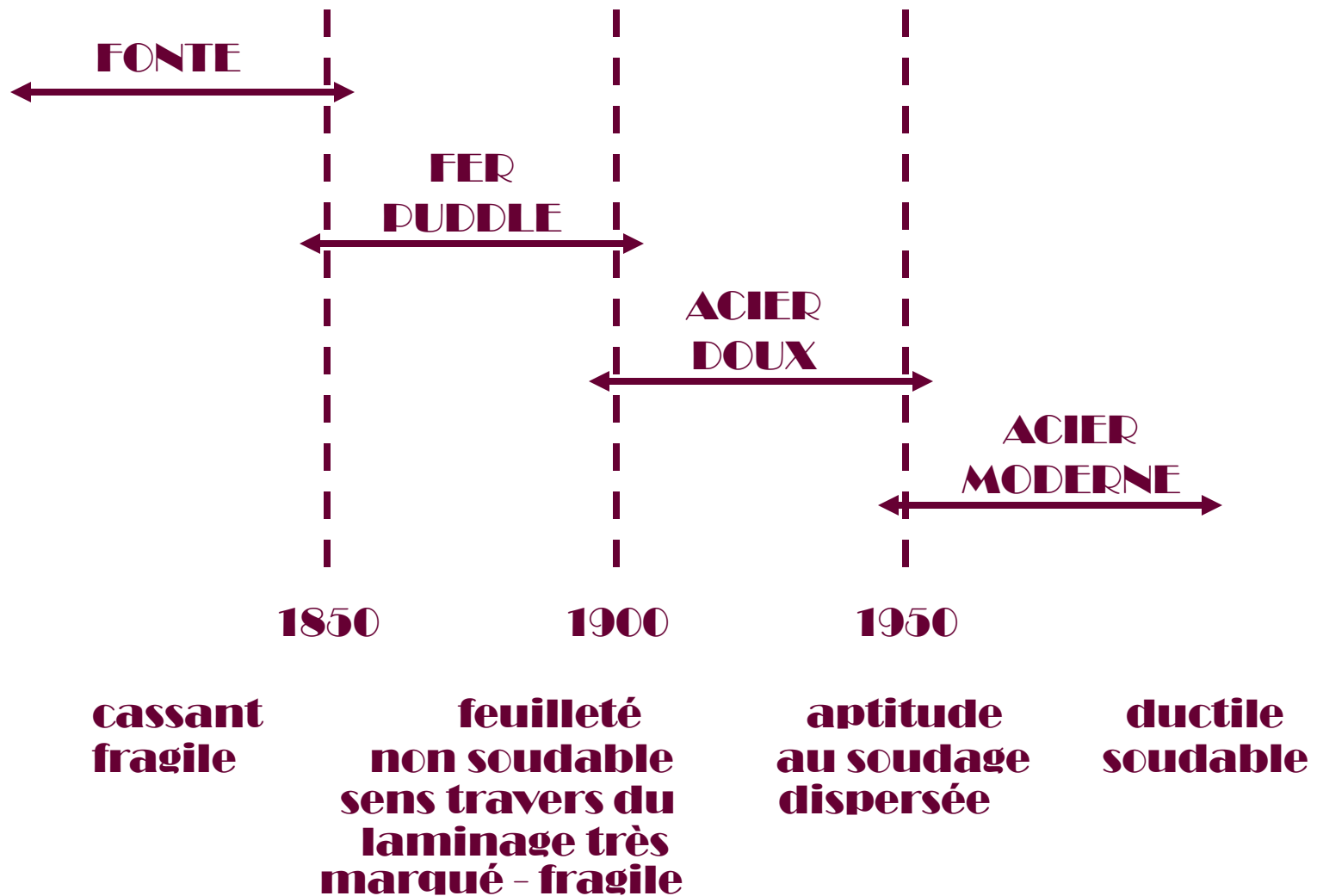
Les Matériaux



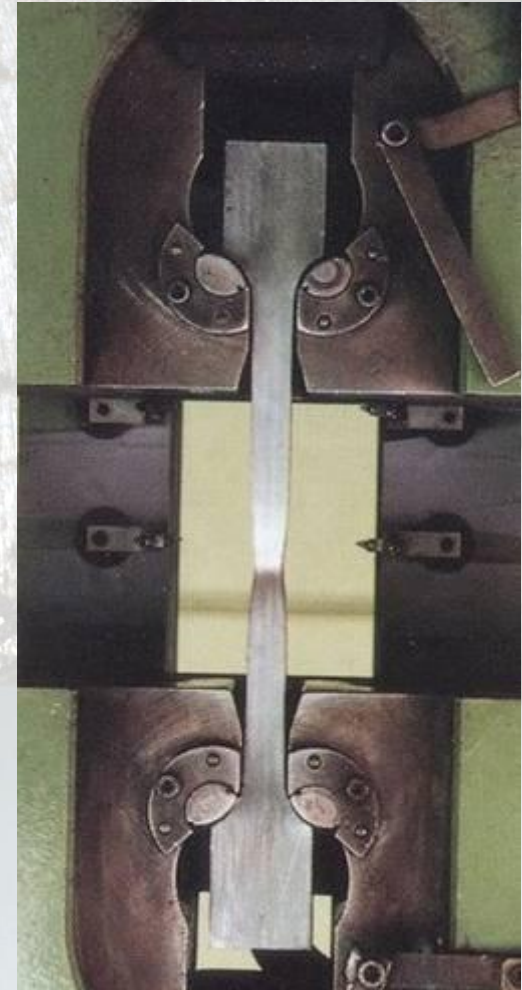
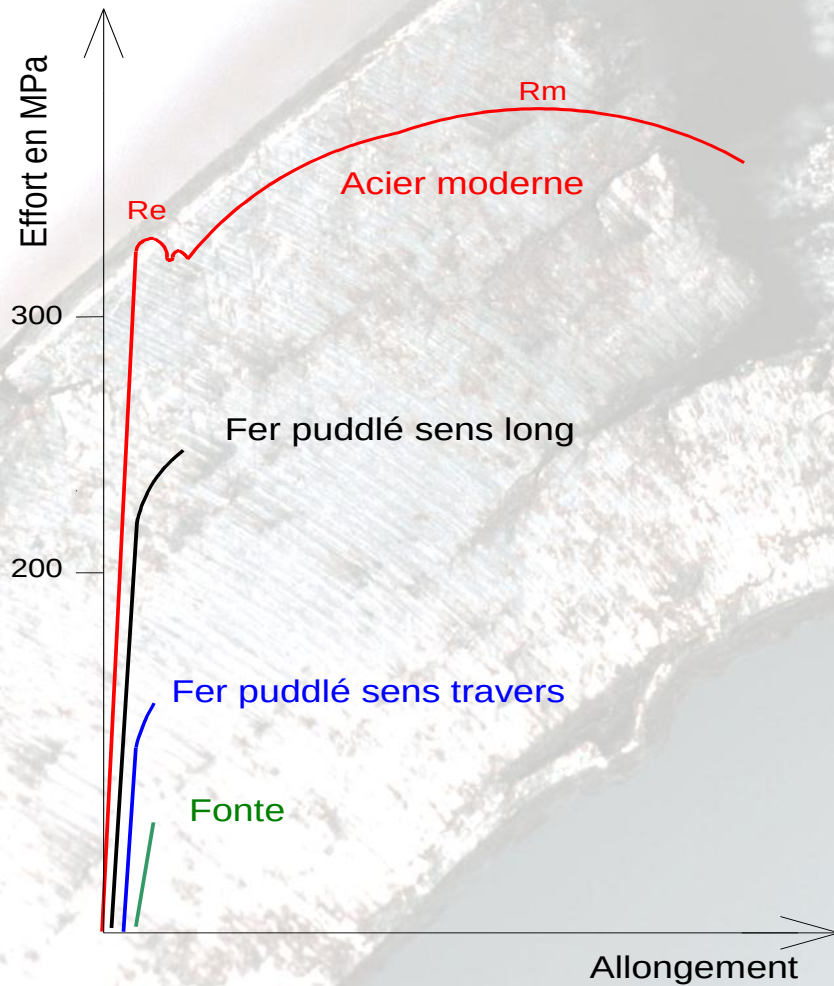
- le fer puddlé (avant 1900)
- l'acier doux (après 1900)
- la fonte
- les aciers modernes (après 1950)



MATERIAUX UTILISES



Comparaison



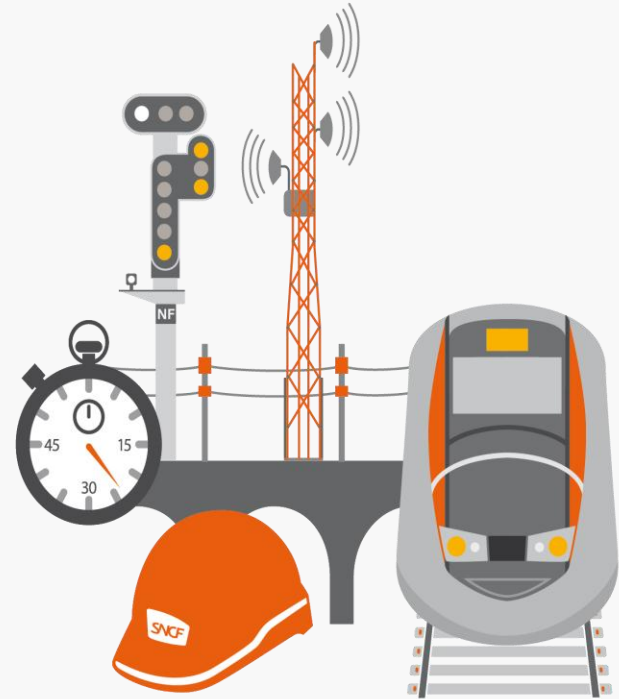


Acier moderne

Essais de pliage sur du fer



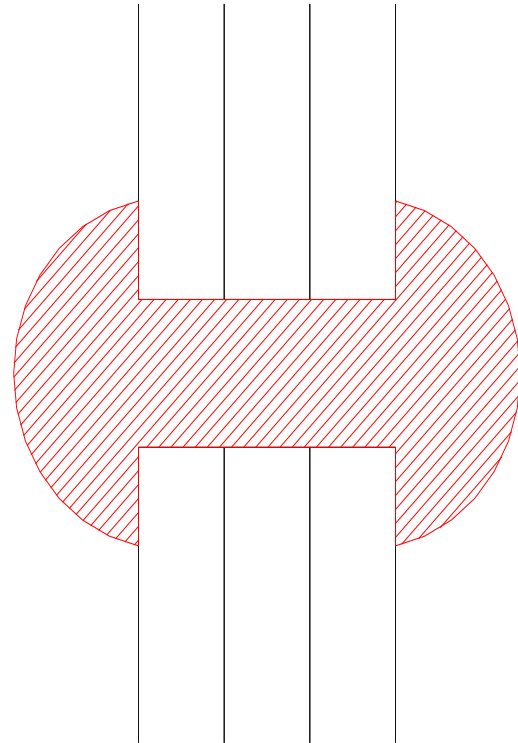
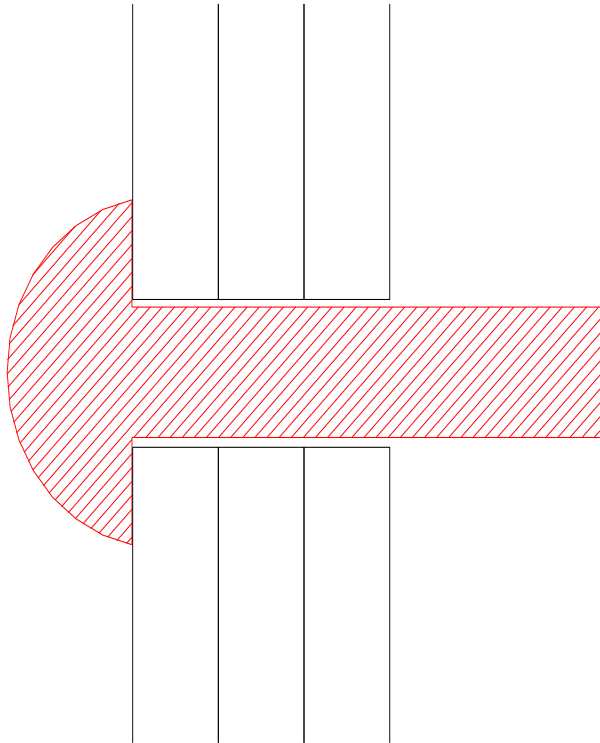
Les assemblages



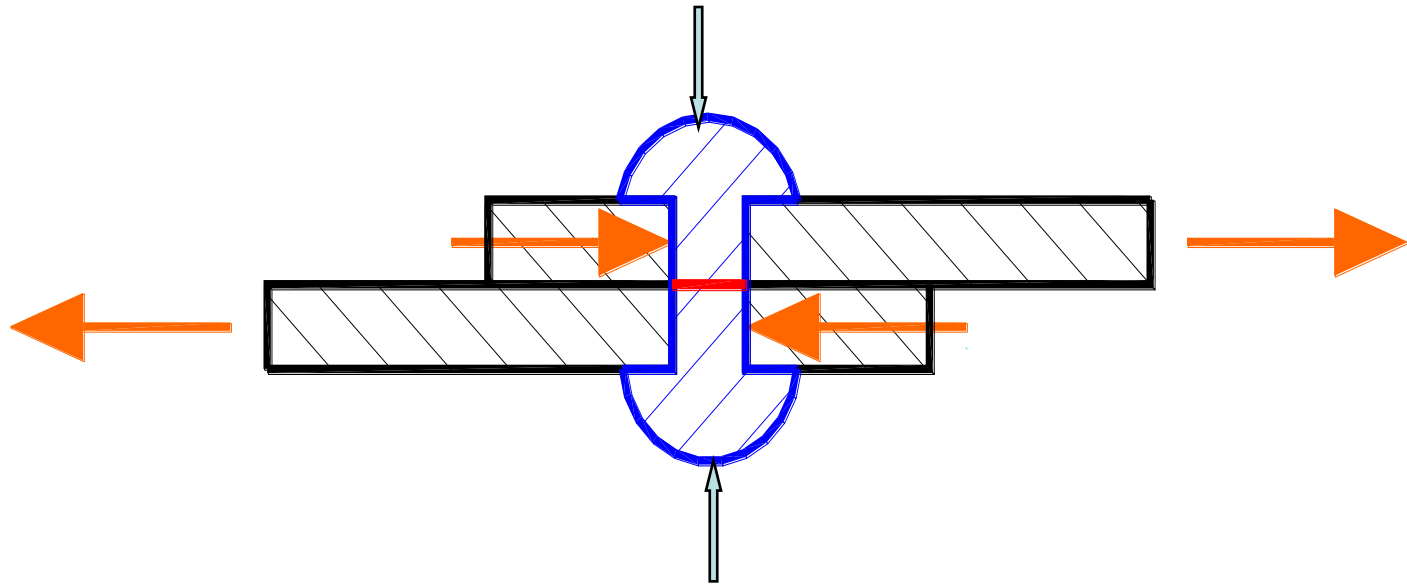
Les assemblages

- les rivets (depuis les origines)
- les boulons (depuis les origines)
- les boulons HR (depuis 1960)
- la soudure (depuis 1930)

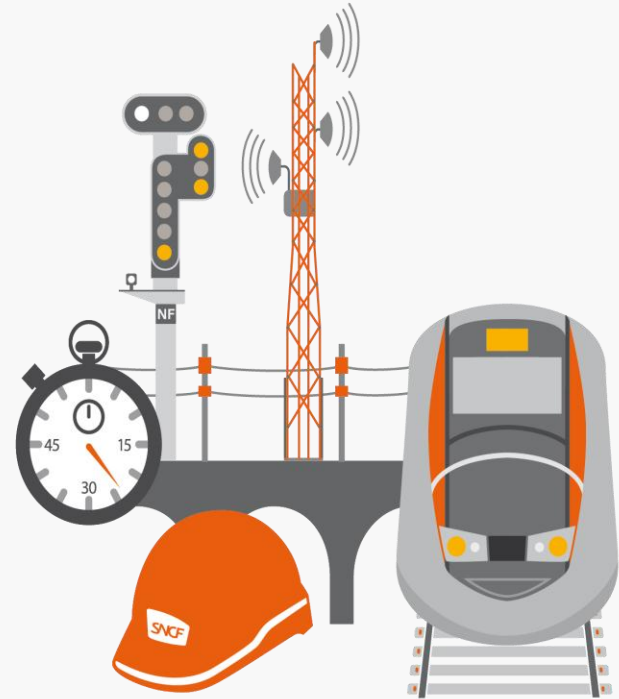
Mise en forme du rivet



Fonctionnement du rivet



Les Pathologies



Les Pathologies

- Les appareils d'appuis
- Les fissures (fatigue)
- Les déconsolidations d'assemblages
- La corrosion

Ces pathologies interagissent

Un risque: la rupture fragile

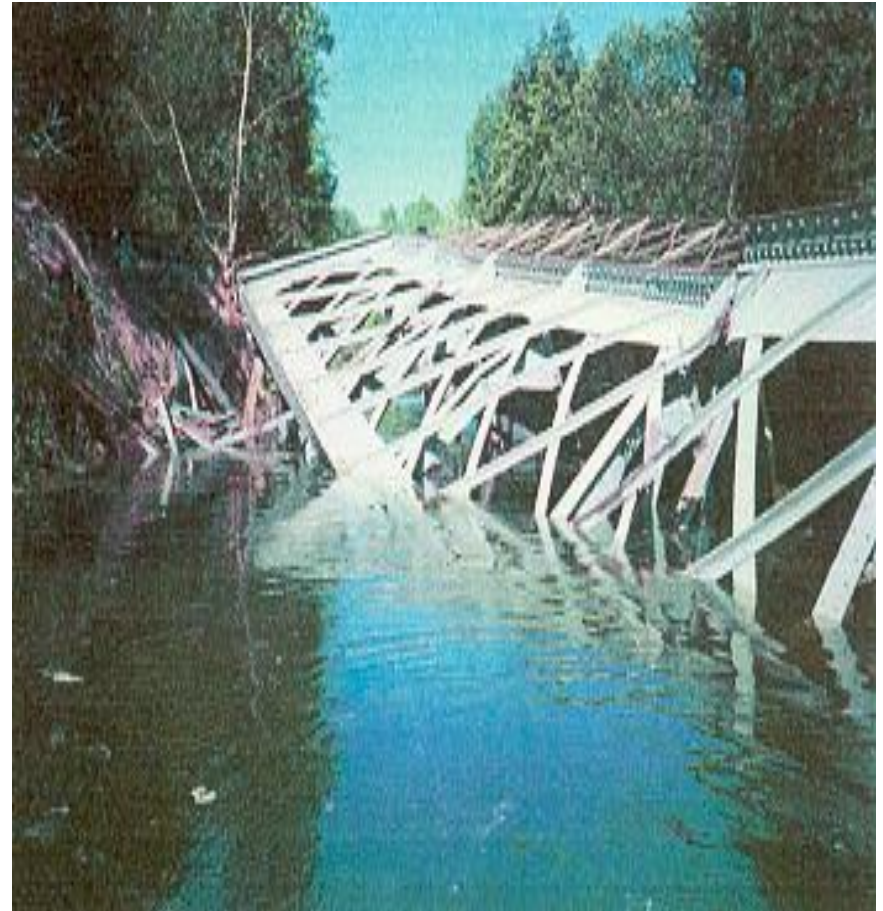
Un risque : la rupture fragile

- Le fer ancien est sensible à ce risque.
- Deux causes : les chocs et la dégénérescence de fissures de fatigue.
- Les paramètres:
 - la mauvaise résilience du métal,
 - les basses températures.

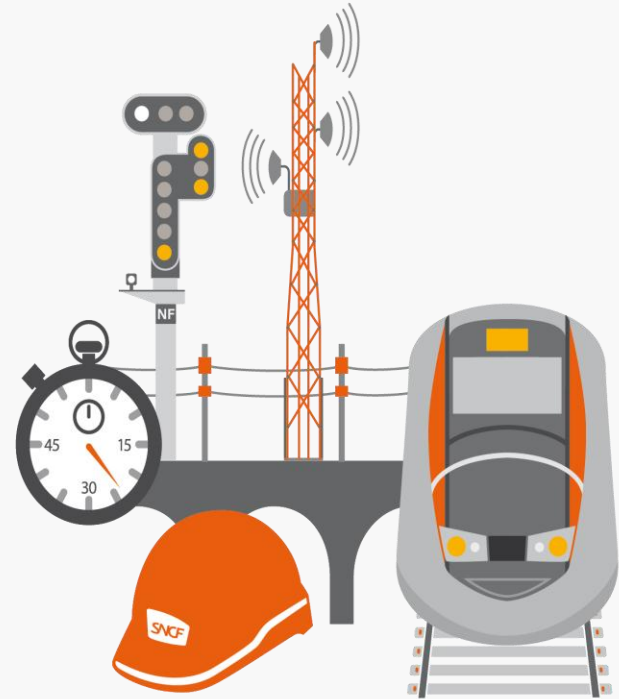


Un risque : la rupture fragile

- Les conséquences peuvent être catastrophiques !



La surveillance





La surveillance des OA fait l'objet de l'IN 1253

Organisation de la surveillance

(IN 1253)

- Situation initiale
- Surveillance courante
- Inspection détaillée 3, 6 ou 9 ans
- Visite intermédiaire
- Surveillance renforcée et particulière
- Expertise
- Programme de maintenance

La surveillance

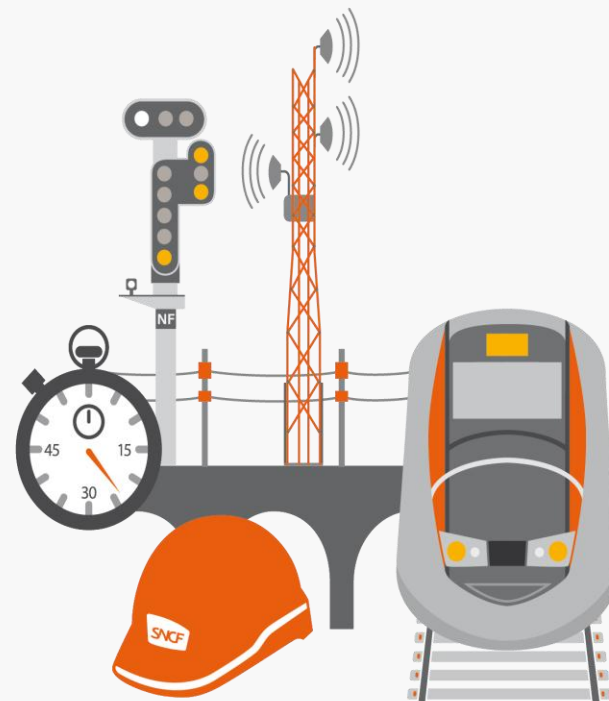
- La surveillance permet, au jour le jour, de s'assurer de l'aptitude au service des ouvrages:
 - détection des avaries
 - suivi des avaries qui évoluent
 - dans le temps (fissures, corrosion,
 - déconsolidation des assemblages...)
 - mise sous surveillance renforcée et déclenchement d'auscultations approfondies

La surveillance

- 90 inspecteurs répartis sur le réseau pour les ouvrages à risques (ponts métalliques, ouvrages voûtés en maçonnerie à voûtes surbaissées, fondations en site aquatique...)
- 10 à 12 experts nationaux,
- 50 à 60 spécialistes « Ouvrages d'art » pour la surveillance courante
- Des engins spécialisés pour les visites...



L'auscultation, le diagnostic



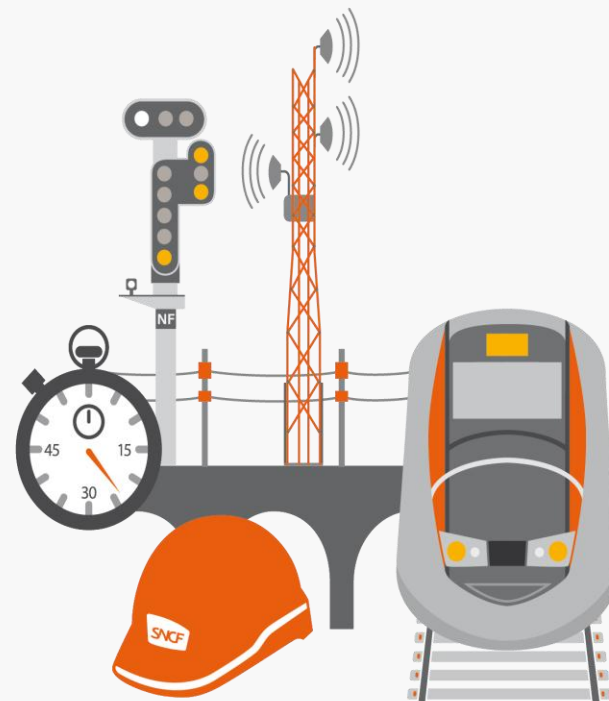
L'auscultation

- La recherche des fissures:
 - l'examen visuel : il est fondamental. Il permet de détecter les avaries les plus grandes.
 - la magnétoscopie : un champ magnétique est perturbé par les anomalies dans la pièce. Procédé simple et rapide.
 - la radiographie. Épaisseur maximale 20 mm avec les rayons X, jusqu'à 100 mm avec les rayons Gamma. Procédé le plus précis, mais coûteux et « lourd ».
- L'examen de l'état de la protection anticorrosion.
- L'examen de la tenue des assemblages rivés.

Le diagnostic

- Le diagnostic conclut l'auscultation. Il permet un éventail de décisions:
 - ne rien faire,
 - renforcer la surveillance,
 - poursuivre l'auscultation (investigations, essais...),
 - recalculer l'ouvrage plus précisément,
 - limiter les charges et/ou les vitesses,
 - réaliser des actions de maintenance corrective,
 - renforcer,
 - reconstruire.
- Plusieurs de ces actions peuvent être combinées, de manière itérative.

L'entretien, les réparations



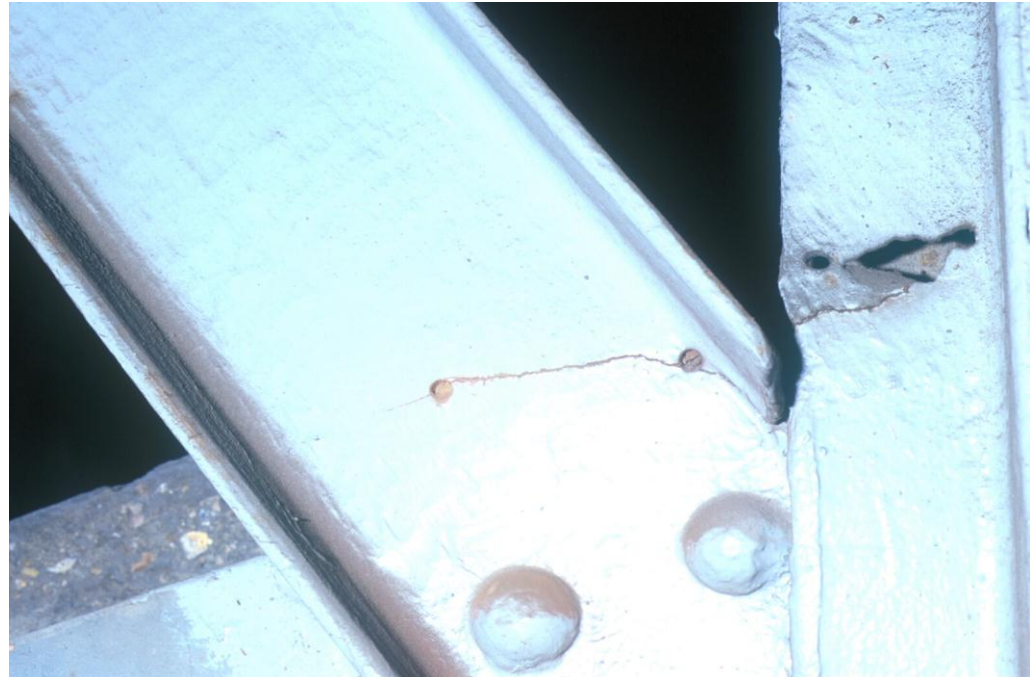
La maintenance préventive

- Le nettoyage régulier des zones comportant des dépôts favorisant la corrosion
- Le maintien en bon état des dispositifs d'assainissement et d'étanchéité
- Le maintien en l'état de la protection anticorrosion (avaries locales)



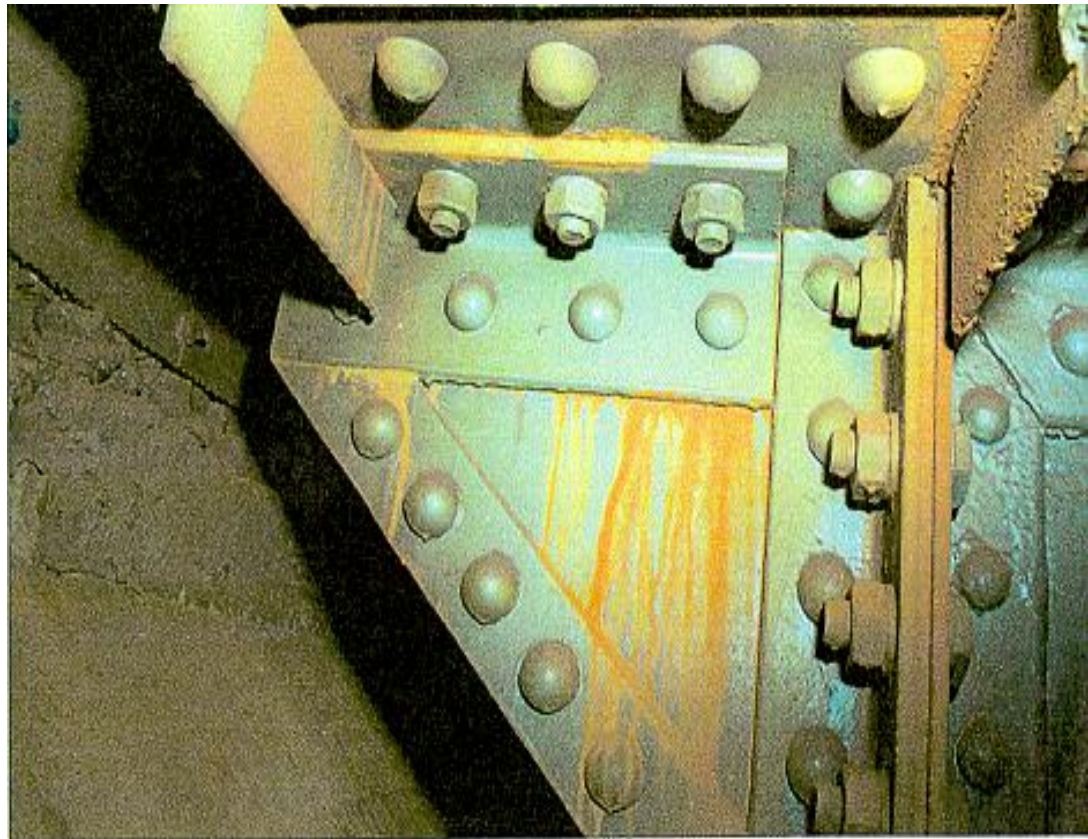
La maintenance préventive

- Le traitement des phénomènes de foisonnement localisés
- L'arrêt (provisoire) de la propagation des fissures par perçage
- La suppression des causes des chocs sur les tabliers (joints de chaussée, joints de rails)



Les réparations, le renforcement

- Les réparations restituent, si possible, le potentiel existant des éléments avariés
- Le renforcement remet l'élément aux normes actuelles ; il y a augmentation des performances



Les réparations, le renforcement

- Les réparations traditionnelles des ponts rivés :
 - remplacement de pièces (rivets, cornières, plats...),
 - ajout de plats, cornières et couvre-joints (« triplures »)
 - les assemblages restent rivés,
- Utilisation de rivets, de boulons calibrés ou ajustés (rarement), et dernièrement, de boulons injectés : à chacun son utilisation
- En cas de dépose de pièces, risque d'enfermer des contraintes (sur poutres principales).

Les réparations, le renforcement



Les réparations, le renforcement

Photo 5 : vue de la nouvelle cornière sur l'attache longeron/PdP n°3 (rivets $\varnothing 22\text{mm}$ et $\varnothing 24\text{mm}$ – boulons injecté $\varnothing 20\text{mm}$) pendant intervention RPM

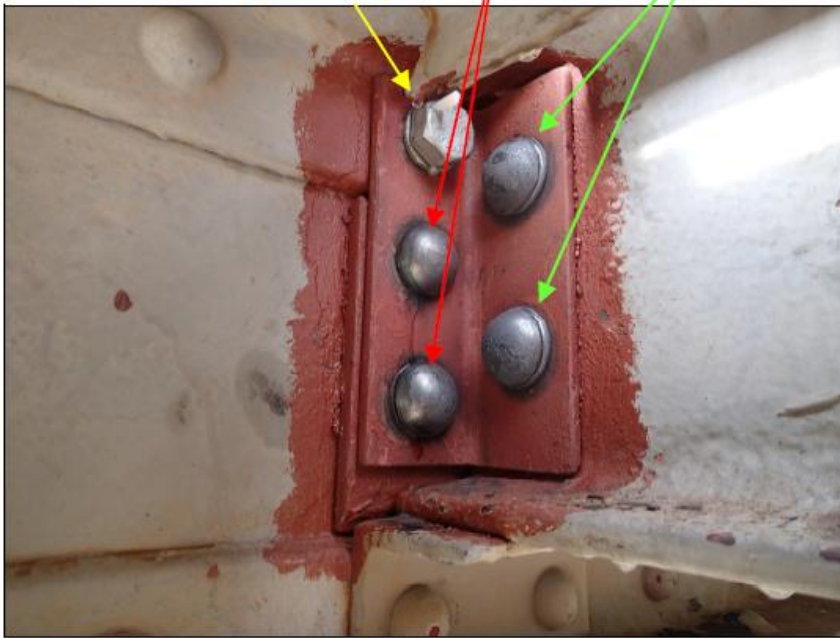


Photo 6 : idem 5



Les réparations, le renforcement

- Des solutions « innovantes » expérimentées:
 - les boulons injectés et les injections d'interstices avec des résines
 - les renforcements d'assemblages à la résine
 - les tissus à base de fibre de carbone-

Les réparations, le renforcement

- La SNCF dispose d'équipes de réparation de ponts métalliques (pour les petites réparations et les réparations urgentes)
- La découverte de **fissures** provoque une intervention immédiate :
 - mise sous surveillance
 - mesures de sécurité en fonction du risque (à l'appréciation de l'inspecteur)
 - réparation dans les meilleurs délais
- Les avaries autres (corrosion, « déconsolidations ») à évolution plus lente sont surveillées et l'opération de maintenance est programmée

