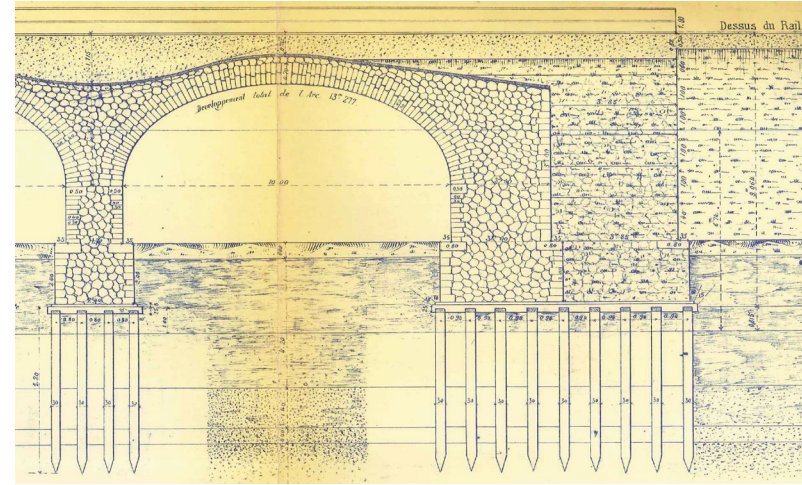


Journée Technique Pieux Bois



OUVRAGE SUR PIEUX BOIS:

PATRIMOINE, PATHOLOGIES,
DIAGNOSTIC ET RENFORCEMENT

Le patrimoine ferroviaire des Ouvrages d'Art

➤ Un patrimoine très conséquent...

- **50 000 ouvrages** d'art sur le réseau national (ponts et tunnels)
- **> 8000** ouvrages avec au moins un appui en rivière
- **> 10 000** fondations en site aquatique

➤ et très riche :

- **Matériaux** : Métal, béton armé, béton précontraint et maçonnerie,
- **Contexte géographique géotechnique** très varié
- **Quatre types de fondations en site aquatique:**
 - massifs en béton de chaux,
 - radiers,
 - pieux bois.
 - fondations construites à l'air comprimé

➤ Un patrimoine ancien :

- Nombreux ouvrages datent de la création des lignes ➔ âge > **150 ans**
- >130 ans pour les fondations.

Les Pieux bois

➤ Type de fondation assez mal connu

- Peu de plans d'archives,
- Ouvrages anciens,
- Pas de reconnaissances récentes

➤ Découverte lors des travaux de régénération (pièces d'archives ou lors des travaux)

➤ Assez peu de pathologies en sites terrestres :

- Pieux souvent en bon état
- Pas ou peu de dégradations
- Surdimensionnement fréquent
- **Attention** causes extérieures: rechargement de l'ouvrage ou du sol alentour

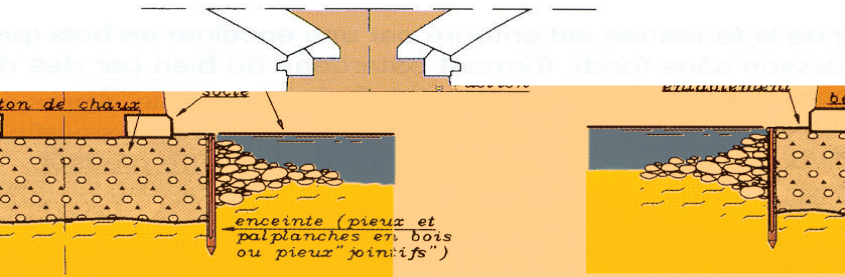
➤ Une des causes de désordres en sites aquatiques,

➔ Qualité du bois (pieux et enceinte dépend de son immersion continue).

Exemples

LES MASSIFS EN BÉTON DE CHAUX

Massif coulé dans l'eau



oulé hors d'eau

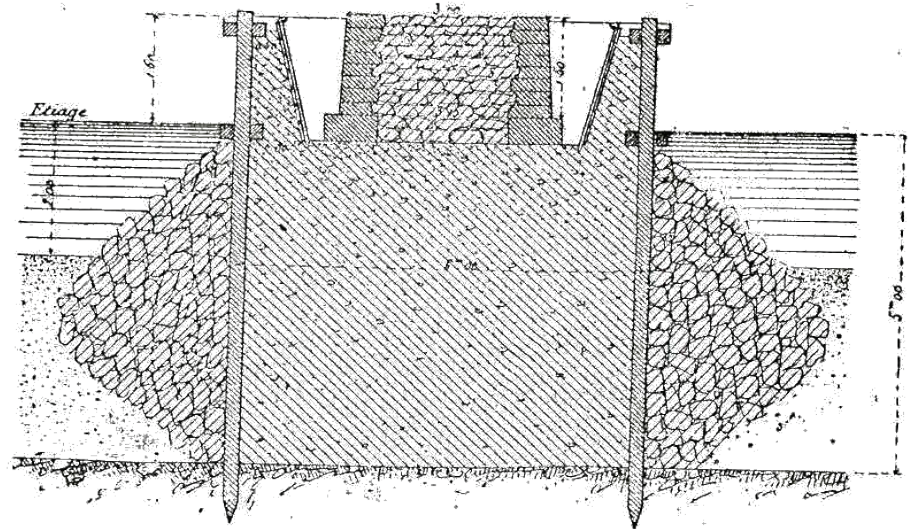
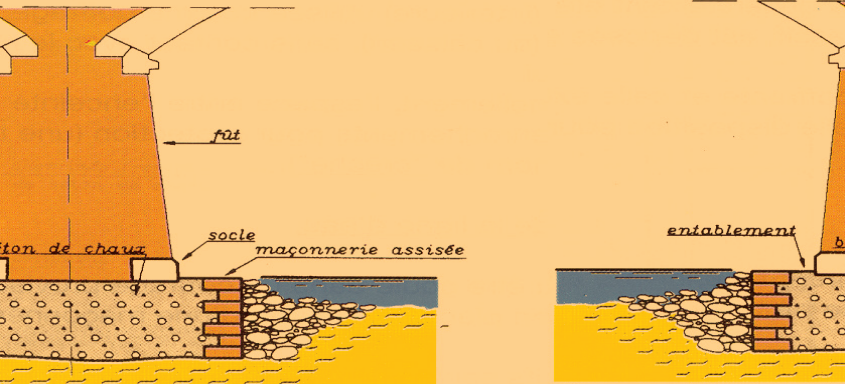


Fig. 559. — Fondation de pont sur béton immergé dans une enceinte. Coupe verticale.

Exemple

LES RADIERS

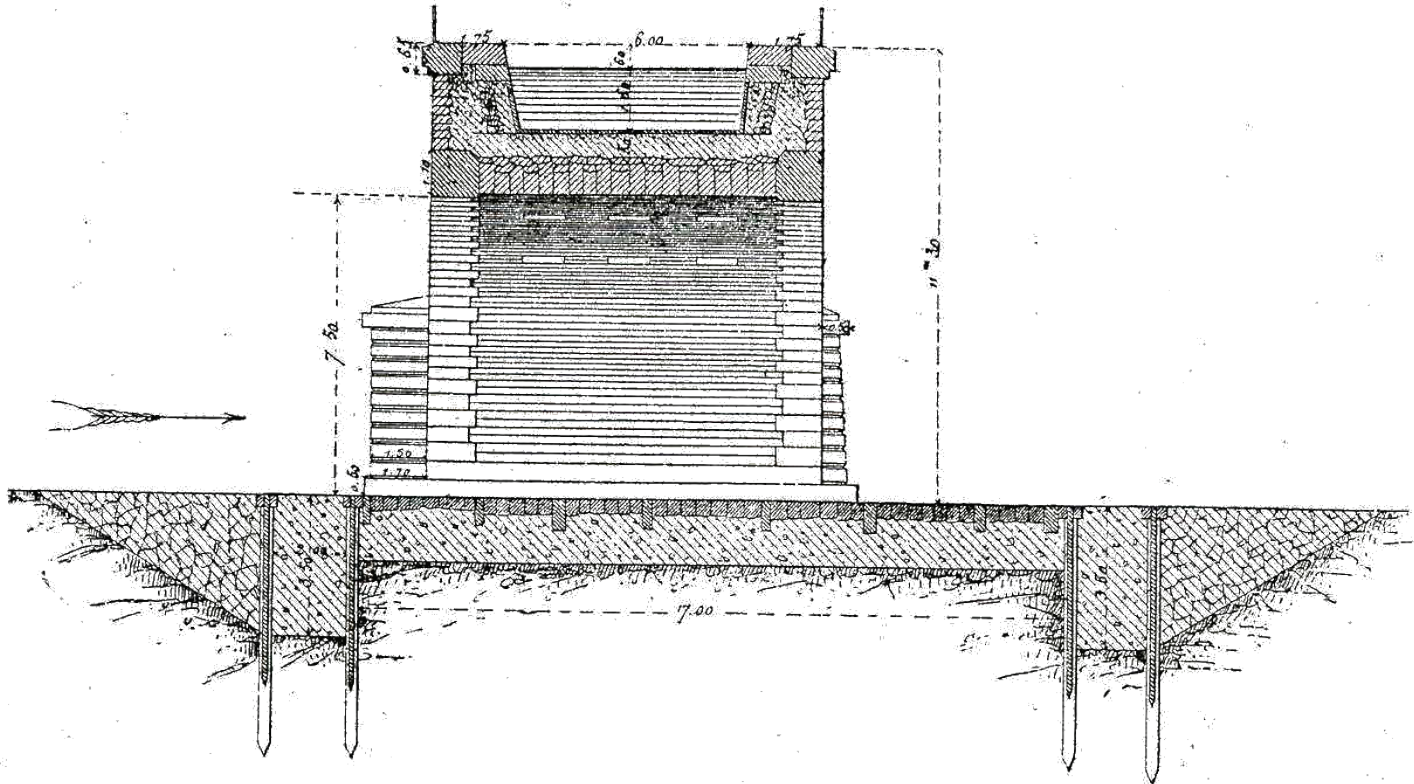
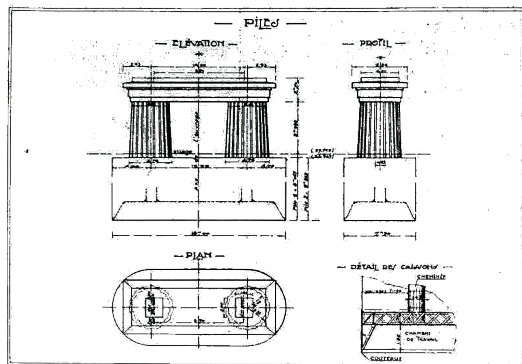


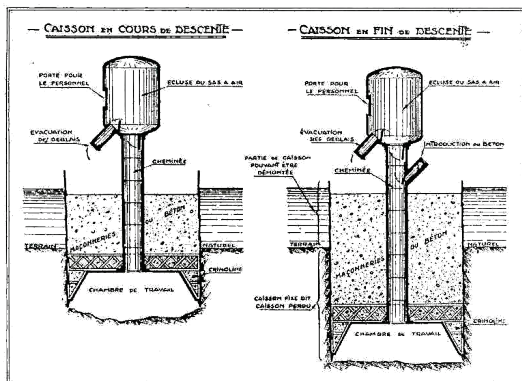
Fig. 590. — Pont aqueduc du Guétin sur l'Allier.

Exemple

LES FONDATIONS RÉALISÉES AVEC RECOURS À L'AIR COMPRIMÉ:



Plan des piles.



Caissons Métalliques

Colonnes en Fonte

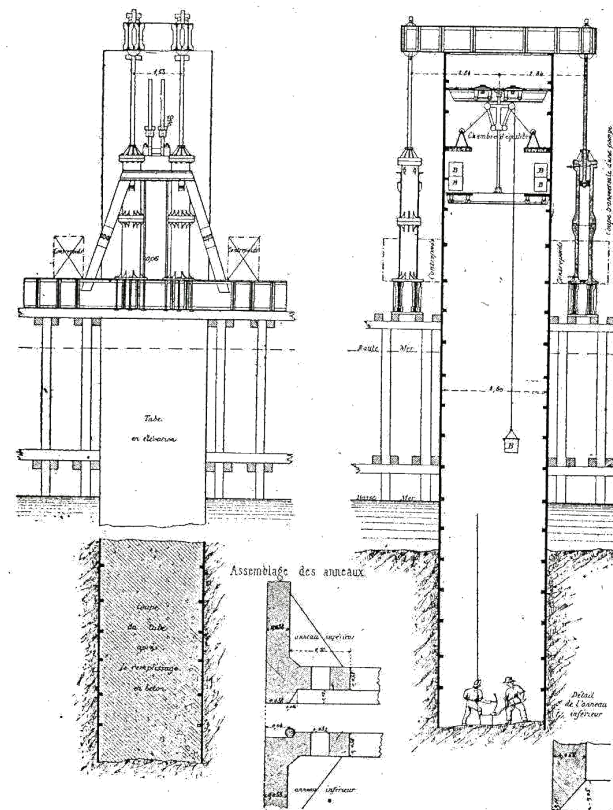


Fig. 742. — Fondations du pont sur la Garonne, à Bordeaux.

Exemple

PIEUX EN BOIS

Coupe transversale sur l'axe d'une Pile.

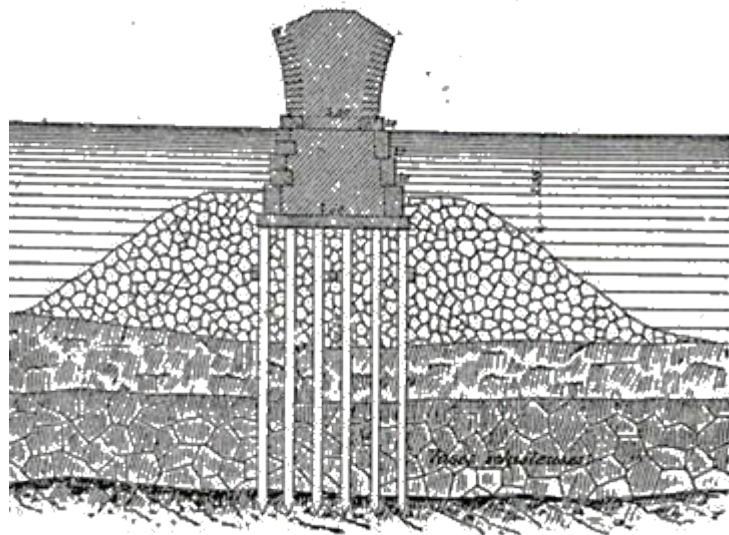


Fig. 600. — Fondations de ponts sur plateformes. (Pont de Tours sur la Loire).

Coupe longitudinale sur l'axe d'une Pile. Coupe longitudinale sur l'axe d'une Arche.

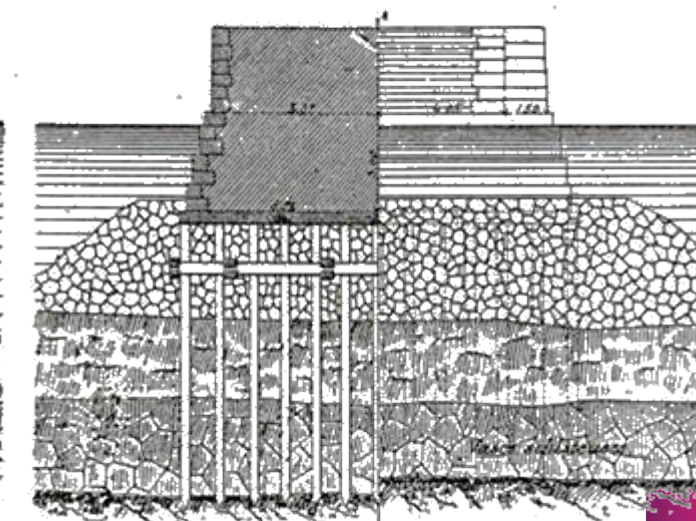
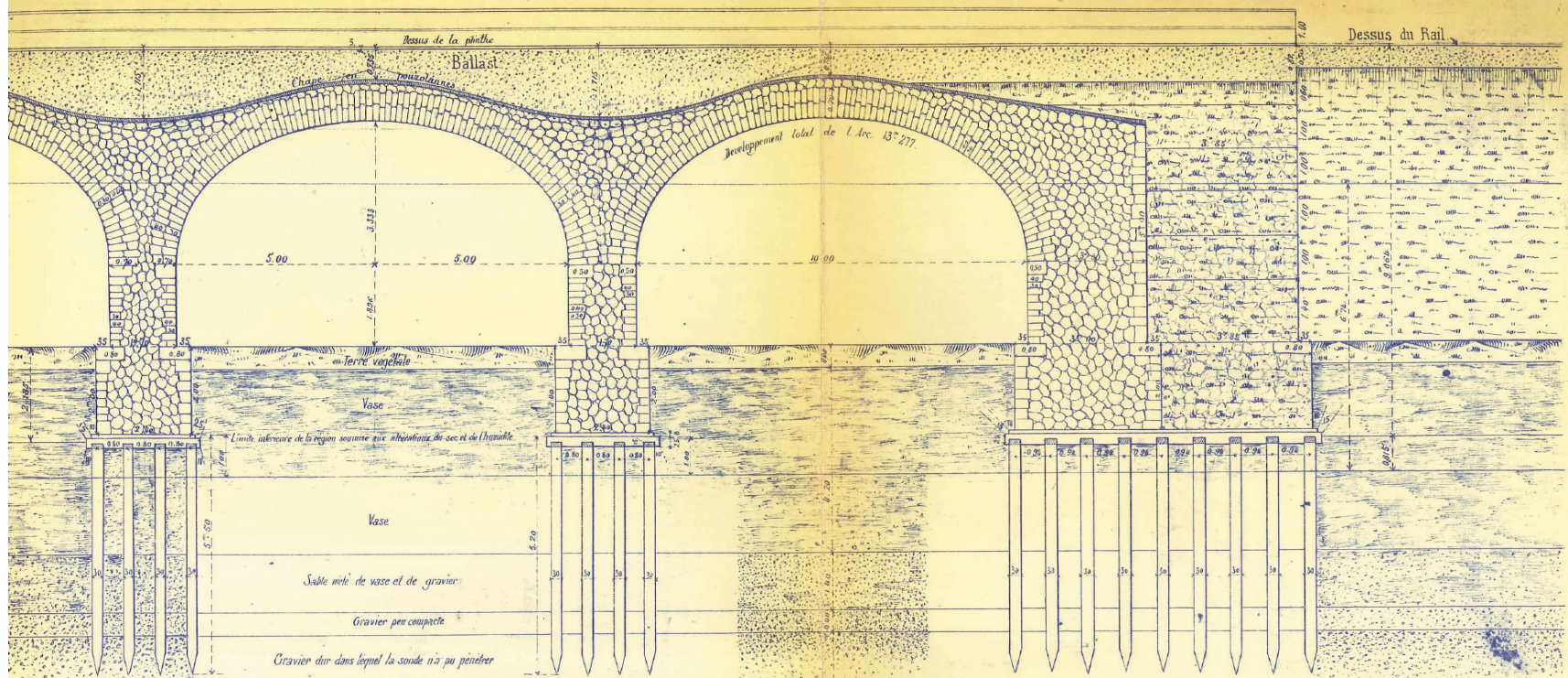
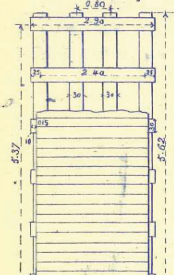


Fig. 628. — Pont de Bouchemaine sur la Maine. Caisson sur pieux.

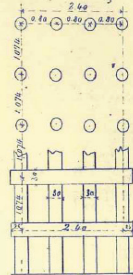
COUPE suivant l'axe du chemin de fer.



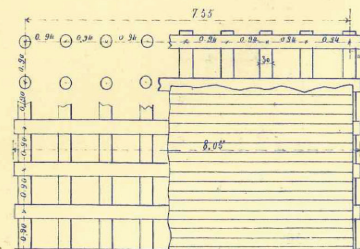
Grillage et plate-forme de fondation d'une pile.



Pieux et grillage de fondation d'une pile.



Pieux et grillage de fondation d'une Culée et d'un mur en retour.



Causes des pathologies

➤ Insuffisances d'origine :

- Sous-dimensionnement des fondations
- Difficultés de mise en œuvre, faible ancrage, malfaçon
- Erreur de conception

➤ Viellissement des matériaux: érosion et pourrissement des pieux, du béton de chaux, manque d'entretien.

➤ Faits de guerre

➤ Réparations inadaptées :

- Augmentation des charges, modification du fonctionnement de l'ouvrage

➤ Action du cours d'eau:

- Affouillement général (cause naturelle ou humaine)
- Affouillement local
- Modification de l'écoulement (seuils, barrages, crue..etc.)

➤ Aléas naturels:

- Crue
- Embâcle

Désordres sur les fondations

➤ Affouillement → Désorganisation des massifs d'enrochement



Montmélian



Désordres sur les fondations

➤ Dégradation des batardeaux et enceintes en bois



Dégradation d'enceintes



Désordres sur les fondations

➤ Formation de cavité → dégarnissage des pieux → pourrissement



Pourrissement des pieux bois

Formation de cavité



Désordres sur les fondations

➤ Dissolution de la chaux des mortiers par l'eau



Désordres sur les fondations

➤ Détérioration des entablements du grillage et du platelage



Défaut d'entretien??



Le diagnostic / La maintenance

➤ Surveillance des ouvrages ferroviaires :

- Périodique tous les 6 ans (sauf surveillance renforcée ou évènement exceptionnel)
- Surveillance visuelle, par bathymétrie et par plongeurs
- 1^{ère} action de maintenance

➤ Détection des défauts / désordre :

- En général depuis l'extérieur :
 - Mouvement de fondation,
 - Fissuration (les piles ou voûtes),
 - Mouvement des appareils d'appui,
 - Désordre sur la voie
- Détection directe de défaut sur fondations rares (sauf forte modification des fonds, visite subaquatique)



➤ Opérations de maintenance :

- **Protection:** réfection des massifs de fondations
- **Renforcement** direct des fondations
- **Création** d'un nouvel ouvrage ou de nouveaux appuis



Ligne de Morcenx à Bagnères: Pont de
 Maubourquet sur l'Echez: les enroche-
 ments masquaient une cavité s'étendant
 sur le 1/3 de la surface d'assise
 Travaux conservatoires: 1983
 Confortement: 1984



Ligne de Bordeaux à
 Irun: Pont de St-Jean
 de Luz sur la Nivelle

Attaque de l'enceinte
 en bois par les taretts.

Autres dégradations:

- cavités d'érosion sur
 le parement des massifs,

- affouillement en
 partie haute des

pieux porteurs en bois,

- dissolution de la
 chaux,

- fosses d'érosion
 à l'aval immédiat.

Travaux conservatoires
 1983, 1984
 Confortement 1984-1985



BUI

X

Renforcement des fondations sur pieux bois

➤ Reprises en sous-œuvre / Reprises par micropieux :

- Lorsqu'un défaut de portance, des tassements d'appui ou des déversement
- Coût important et impact sur l'exploitation ferroviaire
- Mise en œuvre difficile (travail depuis les voies, à travers des culées maçonnées et sur barge)

➤ Reprises du massif de fondation et de l'entablement (protection externe) :

- Dès détection de désordre encore sans conséquences :
 - Affouillement local limité,
 - Petites cavités,
 - Dégradation des enceintes en palplanches bois
- Travail sans contraintes sur l'exploitation, mais ATTENTION: **loi sur l'eau**
- Travaux assez coûteux : matériel spécifique, lourdes installations de chantier





Conclusions

- Patrimoine important et surveillé
- Pathologies et causes mieux connues
- Confortement lourd et couteux.

- Problème d'estimation des risques liés à ces ouvrages :
 - Vieillessement et pérennité ?
 - Evaluation et prévision des défauts de portance ?

- **Apport du projet national PIEUX BOIS**
 - Méthode permettant l'estimation de l'état des pieux
 - Estimation de la capacité portante résiduel
 - Optimisation des réparations

MERCI DE VOTRE ATTENTION

