











Préambule sur le CD44 / OA





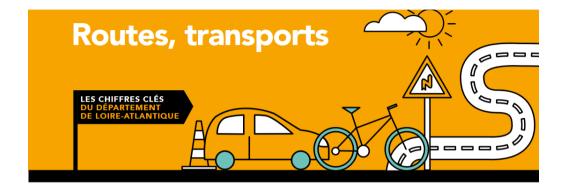


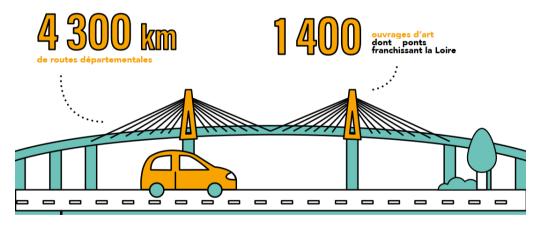






PRÉAMBULE CD44/OA



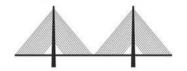


























SOMMAIRE

Contexte

Conception des fondations

Diagnostic préalable

Les travaux

Budget prévisionnel













Contexte



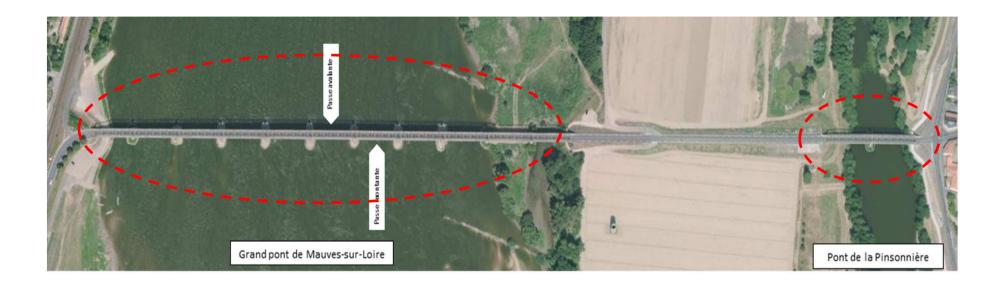








Localisation - périmètre













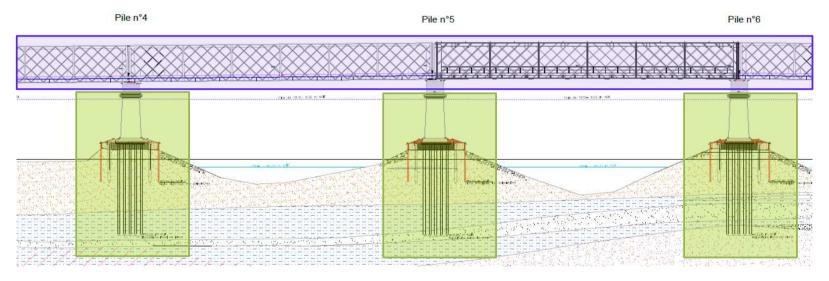
Programme de réhabilitation : garantir la durabilité et améliorer les fonctionnalités

Phase 1 réceptionnée (2019-2020)

- o Réhabilitation de la charpente
- o Remplacement du tablier
- Création passerelles modes doux

Phase 2 en cours (2023-2024)

- o Confortement des fondations
- o Instrumentation des ouvrages



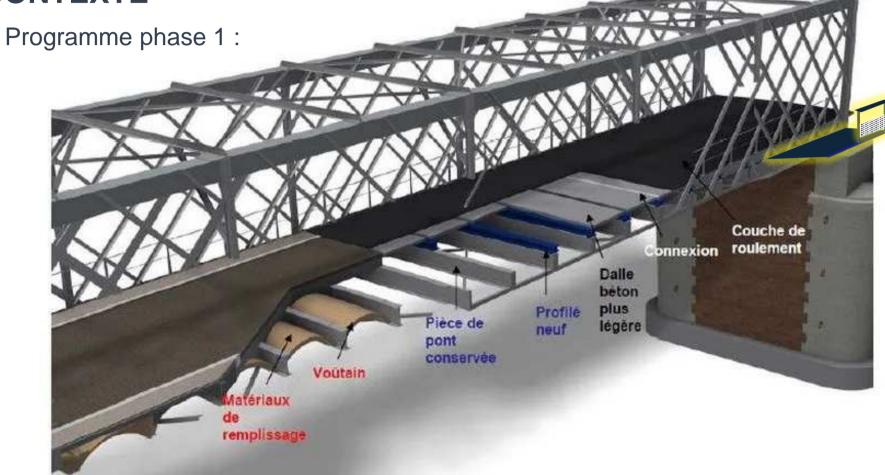






















Enjeux:

•Techniques:

- Ouvrage existant ancien (140 ans)
- o Travaux spéciaux géotechniques
- o Effet « Estuaire de la Loire » (niveau aléatoire, marnage)
- o Continuité de l'exploitation routière (automobilistes, piétons et cyclistes)
- Continuité de l'exploitation fluviale

Règlementaires :

o Prise d'eau de Nantes Métropole à proximité → avis ARS, plan d'alerte en place

o Loi sur l'Eau

Arrêté préfectoral autorisant les travaux (Loi sur l'Eau et dérogation espèces protégées)

Site classé Natura 2000

o Interfaces avec VNF en domaine public fluvial













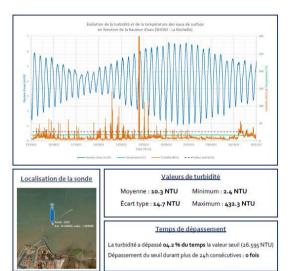


Grand pont de Mauves-sur-Loire

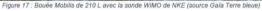
Passe montante

Passe avaiante

Enjeux:











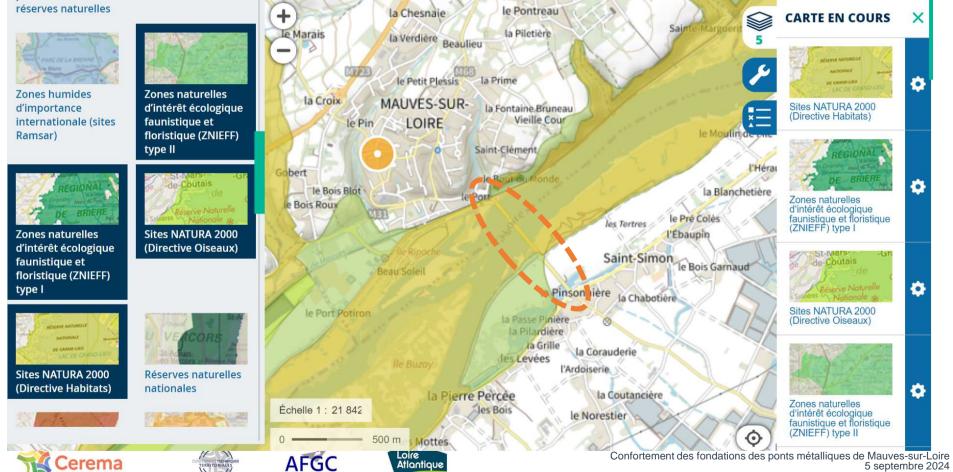








Enjeux:













Enjeux:



Figure 6 : Carte des enjeux flore identif















Enjeux:

Circulation automobile :

- o Le franchissement doit rester en exploitation
- Modes doux Loire à vélo
 - Continuité de l'itinéraire « Loire à vélo » avec passage le long des installations de chantier
 - o Réduction de la largeur utile de la passerelle amont

Navigation fluviale

o Réduction des passes navigables à optimiser avec VNF















Confortement des fondations des ponts métalliques de Mauves-sur-Loire 5 septembre 2024

Conception des fondations















CONCEPTION DES FONDATIONS













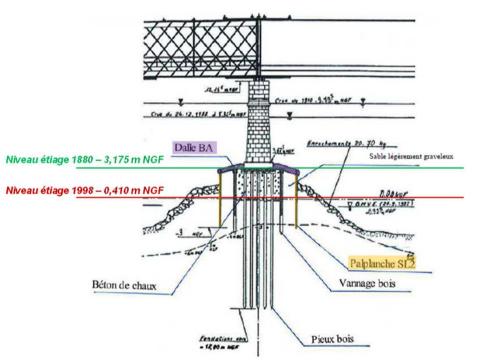






Confortement des fondations des ponts métalliques de Mauves-sur-Loire 5 septembre 2024

CONCEPTION DES FONDATIONS



Fin 19ème siècle

Vannage bois 5,80 x 13,20 m

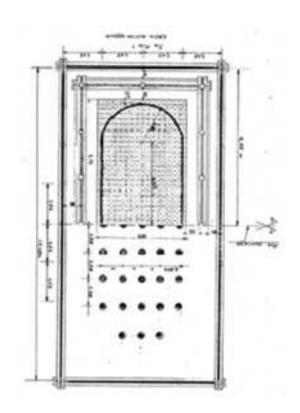
41 pieux bois Ø 35 cm longueur 14m

Massif de béton de chaux

Platelage bois interface transfère des DDC

1970 - 1971 Palplanches métal + dalle béton (piles P2 à P8 uniquement)

1980 Protection en enrochement



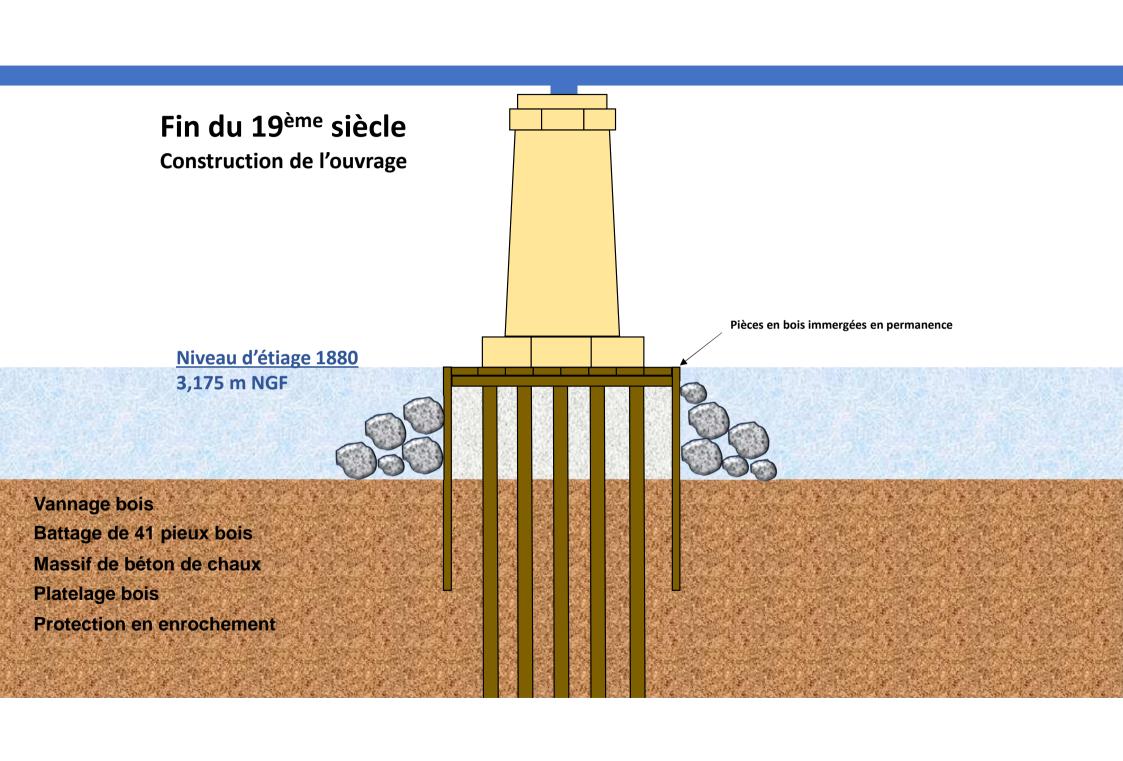


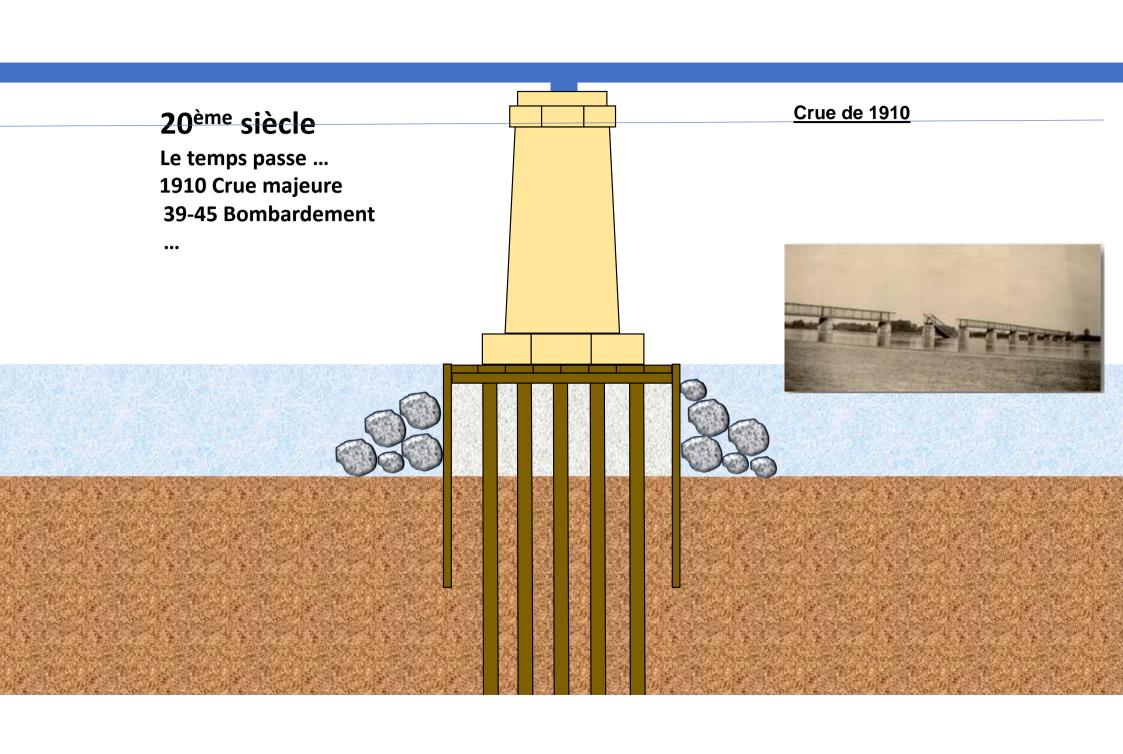


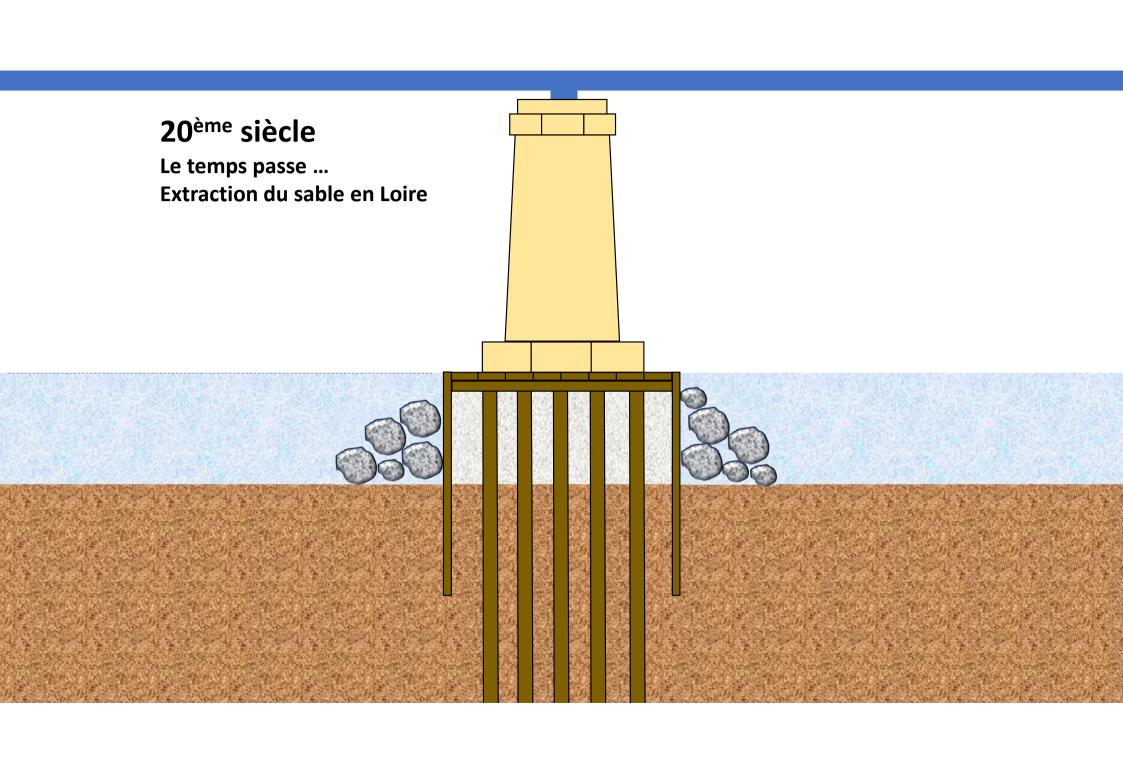


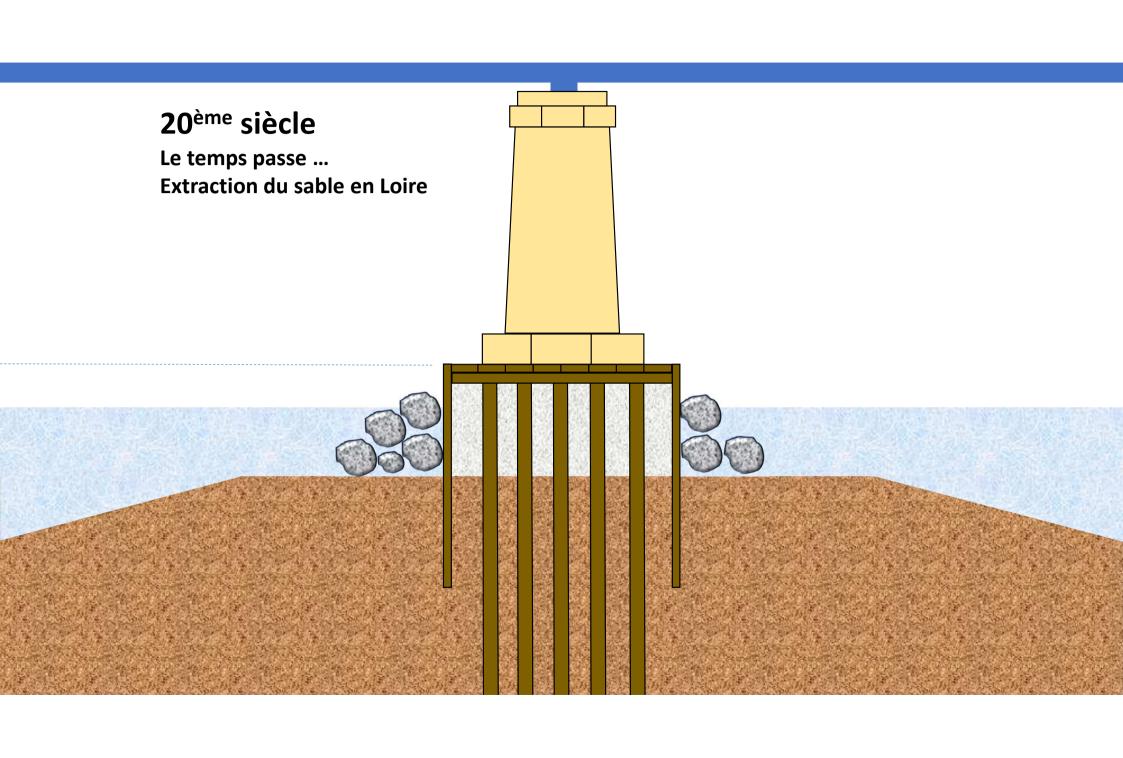


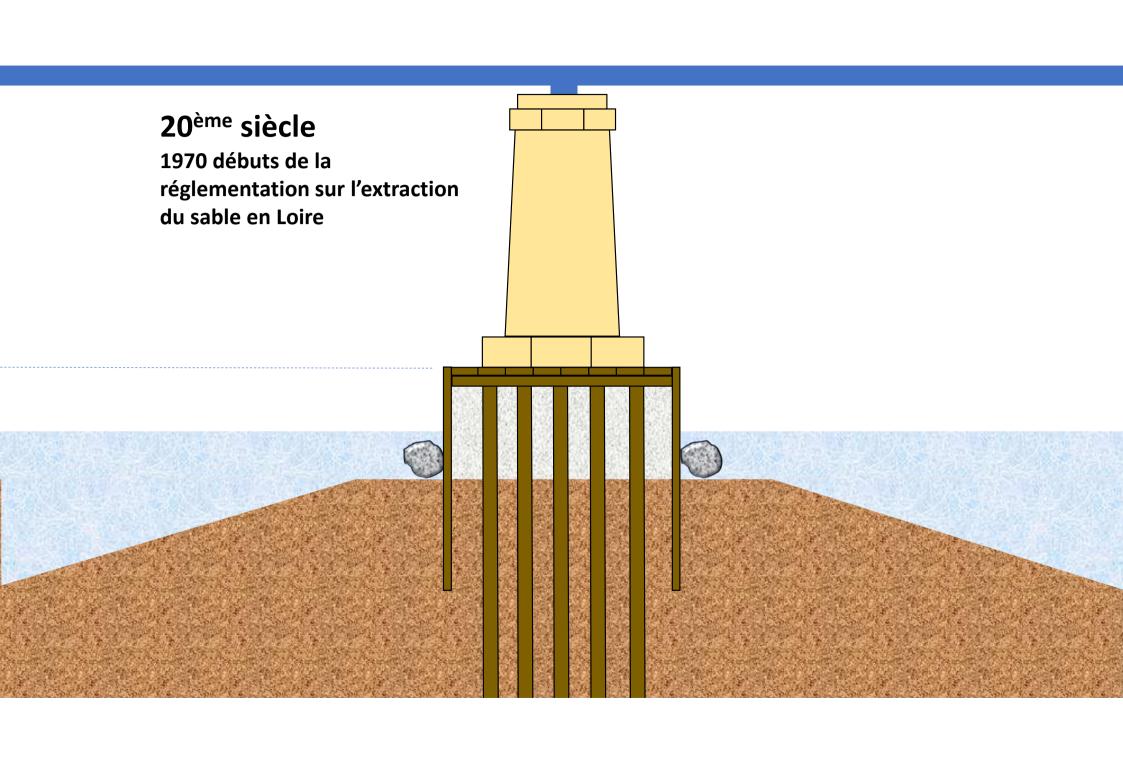


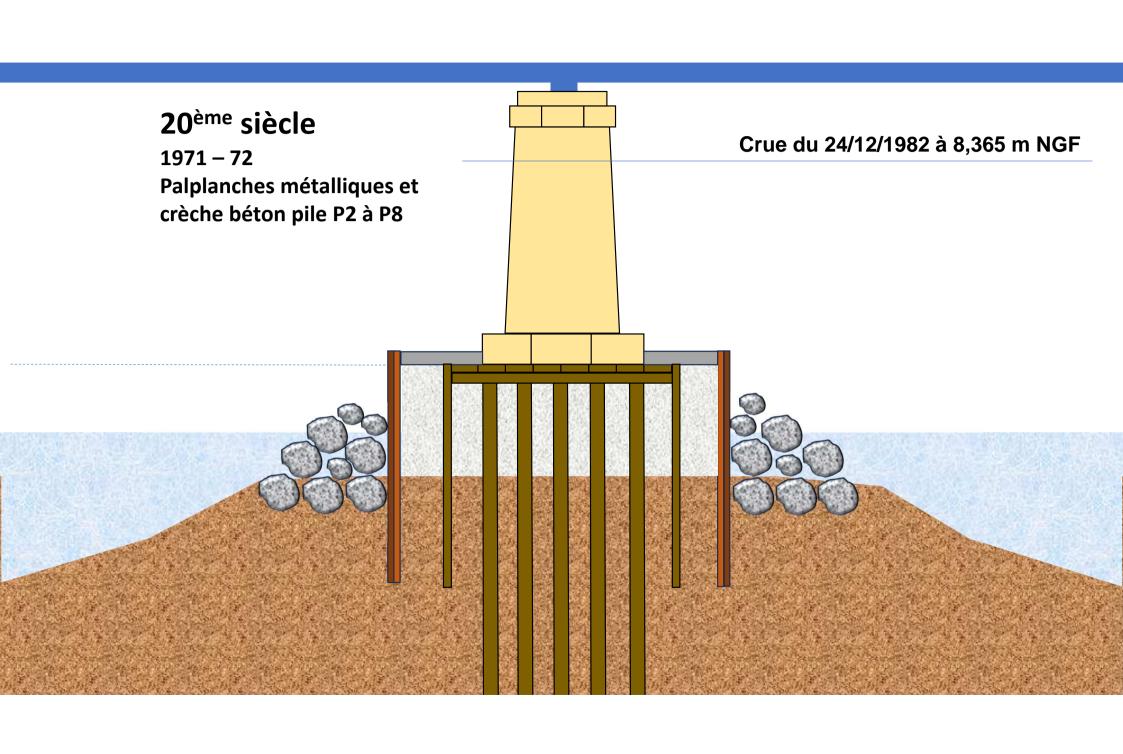


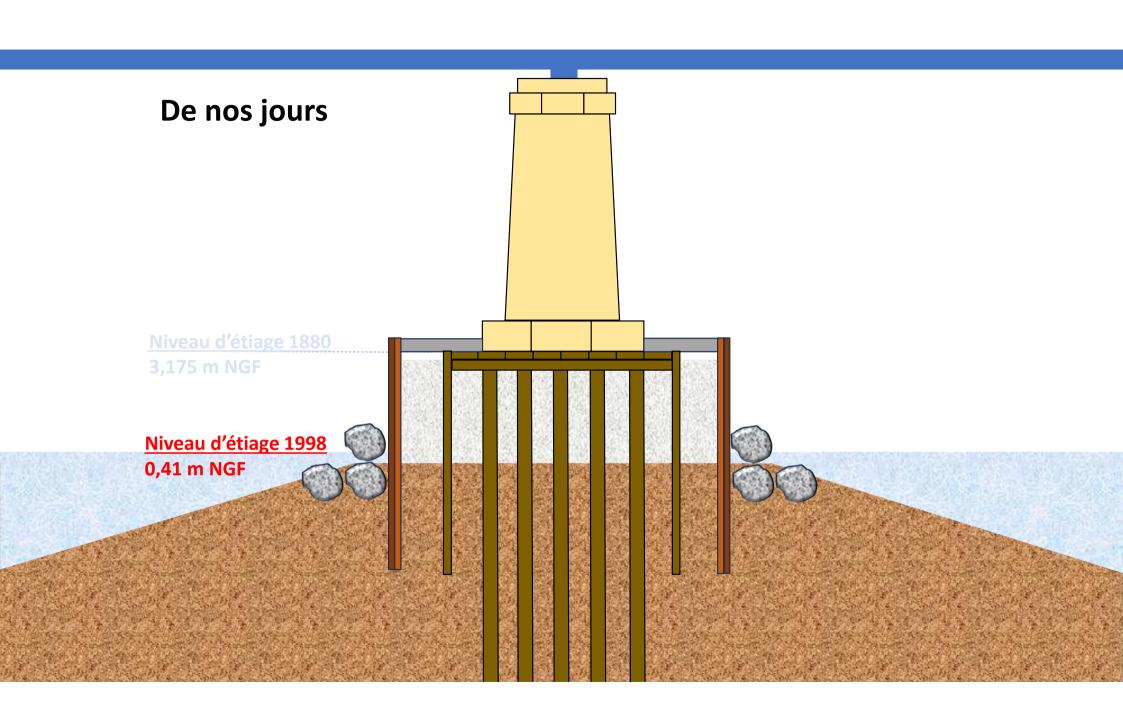














CONCEPTION DES FONDATIONS



















Confortement des fondations des ponts métalliques de Mauves-sur-Loire 5 septembre 2024

Diagnostic préalable













Mission préliminaire G1-PGC confiée au CEREMA - 2021

- Synthèse des diagnostics réalisés
- Relevé des pathologies des fondations
- Synthèse des actions de surveillances











Documents utilisés

- Reconnaissance fondations et sols de fondation Étude de stabilité 1984 (LRPC Angers)
- Diagnostic sur l'état des lieux 2002 Préconisations (CETE Ouest)
- Diagnostic géotechnique G11+G5 : 2011 (HYDROGEOTECHNIQUE) : dégradation des bétons de chaux, présence de cavités, dégradation localisée du bois de platelage
- Investigations et analyse des bois des platelages sur P10 et P11 : 2014/2015 (CONCRETE/SIXENSE)
- Étude géotechnique G2/AVP : 2017 (HYDROGEOTECHNIQUE)
- Bathymétries 1985 et 1986
- Bathymétries annuelles de 2005 à 2020
- Suivi de la stabilité des piles P3, P4, P9 P10 et P11 de 2013 à 2021 (GEOFIT Expert)

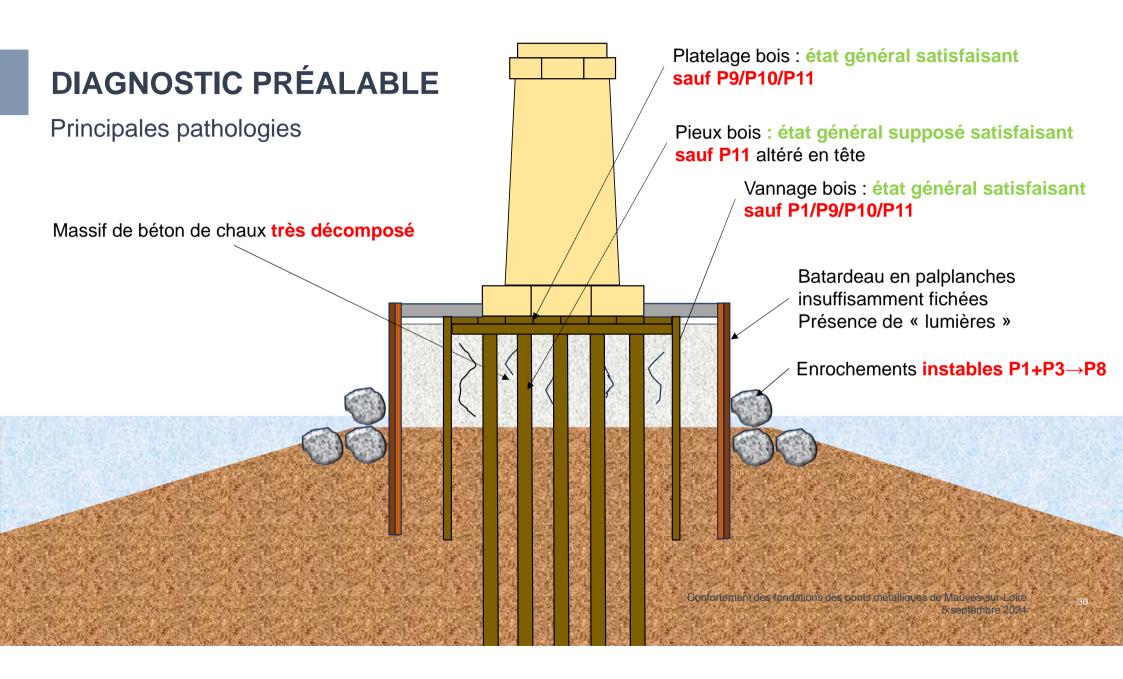












Principales pathologies









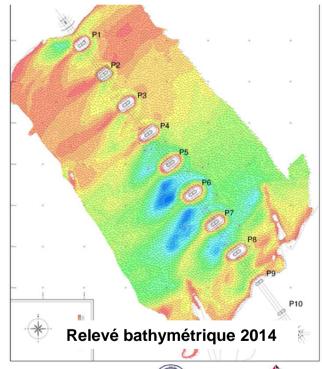


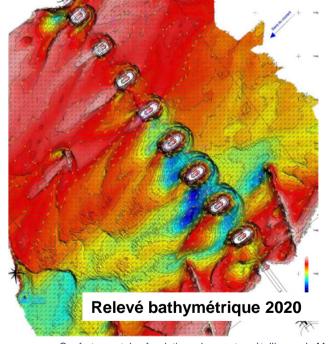




Synthèse des actions de surveillances du Département

- •Suivis topométriques depuis 1981 → bonne stabilité des appuis
- •Bathymétries depuis 1974 → relative stabilité des fosses aval d'affouillement















Conclusions générales sur la stabilité des appuis

- Les fondations sont adaptées au contexte géotechnique du site
- •Le suivi et l'entretien courant des ouvrages permettent d'assurer la sécurité des usagers à court et moyen terme
- Les désordres relevés ne permettent pas d'envisager une stabilité des appuis à long terme











Les travaux













INSTRUMENTATION DES OUVRAGES

Objectifs : Suivre, analyser et surveiller le comportement des appuis (piles/culées) :

- <u>Pendant les travaux</u>: assurer la sécurité du chantier et des usagers (continuité de l'exploitation routière et fluviale)
- <u>Postérieurement aux travaux</u>: garantir la pérennité des ouvrages à long terme et assurer une surveillance continue jusqu'en 2028
- Dispositif de monitoring continu et automatisé



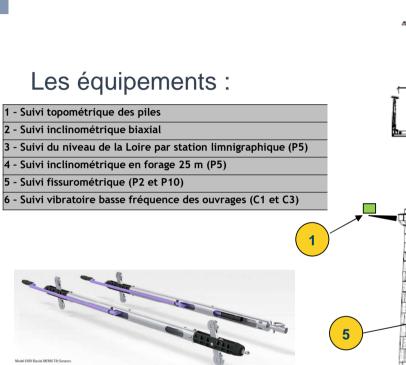


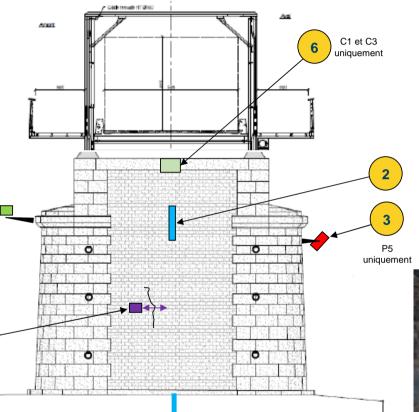






INSTRUMENTATION DES OUVRAGES













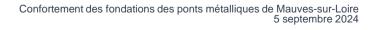












OBJECTIFS DES TRAVAUX

Garantir la pérennité des appuis (piles et culées) pour une durée de 50 ans

- Stabilité des appuis et protection en périphérie face aux risques d'érosion et d'affouillement
- Protection des bases des piles contre les embâcles et les risques de désorganisation des massifs de frettage des têtes de pieux y compris les phénomènes de sous-cavage
- Transmission et reprise des DDC : structures portées → appuis → fondations
 → sols sous-jacents











TRAITEMENT TYPE D'UNE PILE

- Travaux préparatoires
 - Sondages
 - Carottages et sciage crèche béton
- Plateforme
 - Réalisation plots
 - Montage plateforme
 - Chargement foreuse
- Confortement
 - Forages
 - Comblements et injections de barrage
 - Injections de traitement
 - Sondages après traitement
- Réfection des existants
 - Rejointoiement
 - Démontage de la plateforme
 - Réfection de la crèche



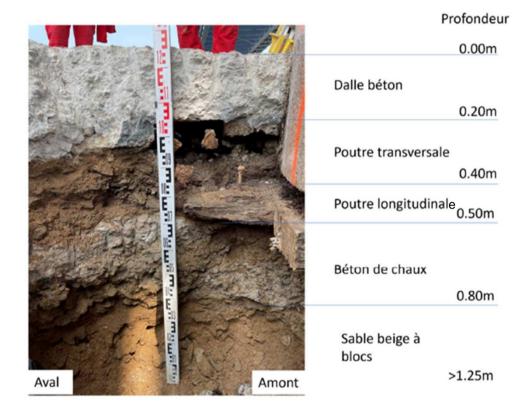




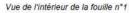




TRAVAUX PRÉPARATOIRES













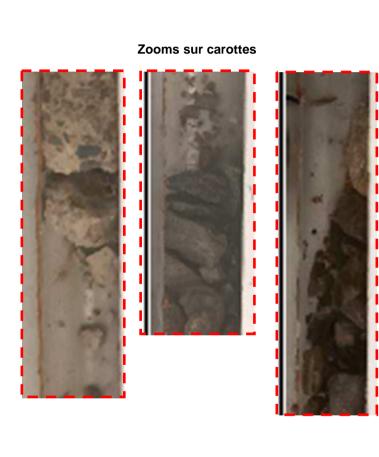


Confortement des fondations des ponts métalliques de Mauves-sur-Loire 5 septembre 2024

TRAVAUX PRÉPARATOIRES













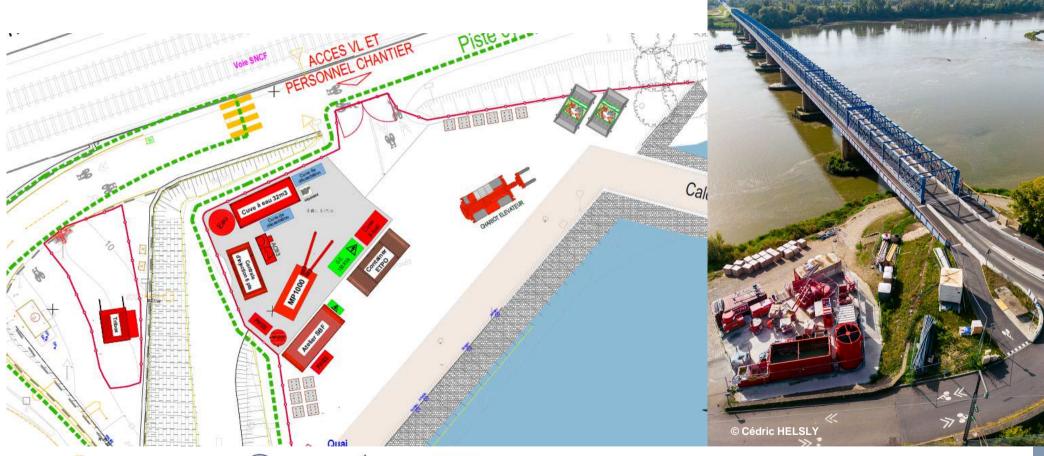






Confortement des fondations des ponts métalliques de Mauves-sur-Loire 5 septembre 2024

INSTALLATION DE LA CENTRALE À INJECTION





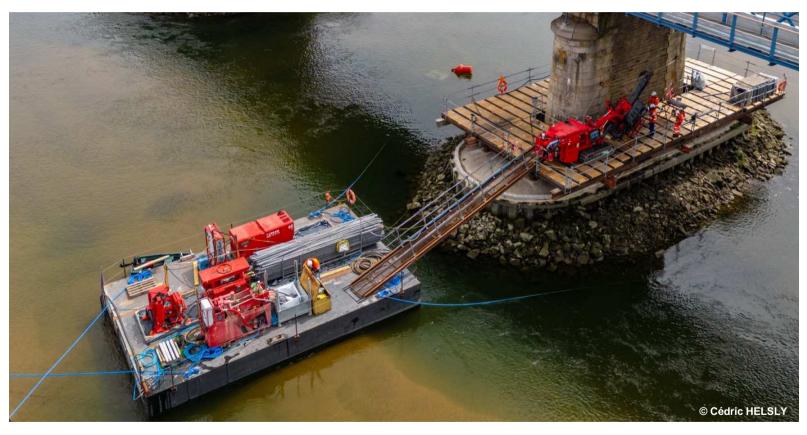








MONTAGE DE LA PLATEFORME













MONTAGE DE LA PLATEFORME















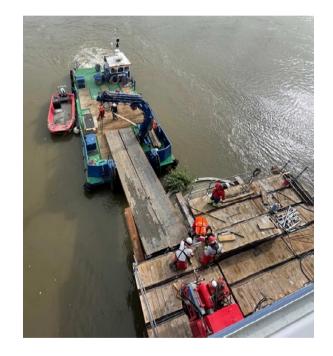




MONTAGE DE LA PLATEFORME













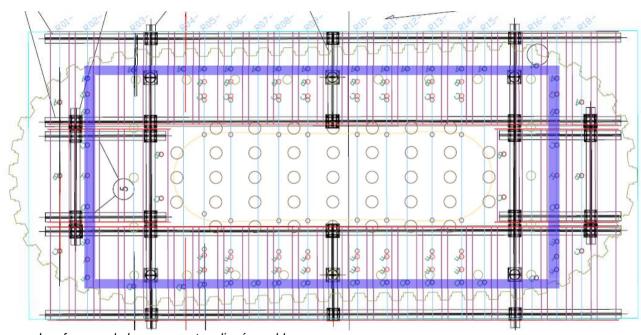








CONFORTEMENT: FORAGES – PLAN DE TIRS



Les forages de barrage sont surlignés en bleu

Nbre total de forages:

40 forages de barrages (verticaux)

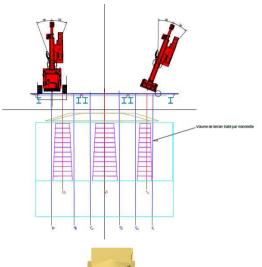
48 forages de traitement (verticaux, inclinés de 11° à 27°)

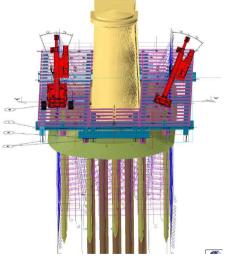




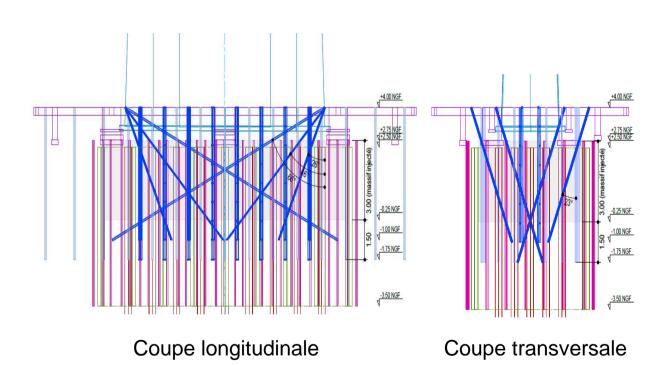


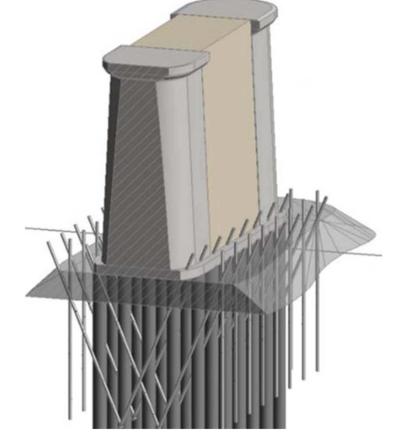






CONFORTEMENT: FORAGES – PLAN DE TIRS





Vue 3D





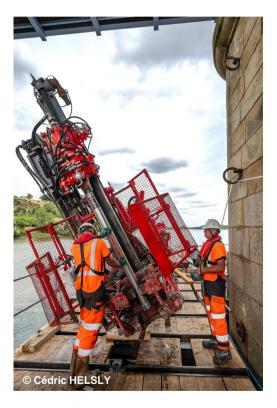






CONFORTEMENT: FORAGES









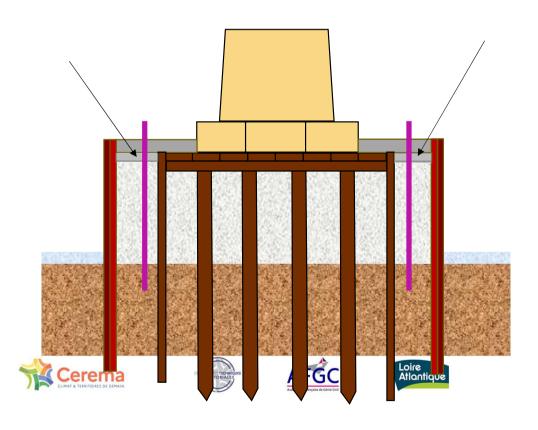


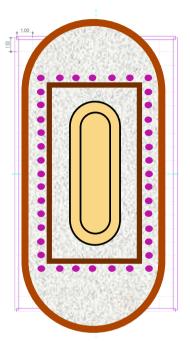






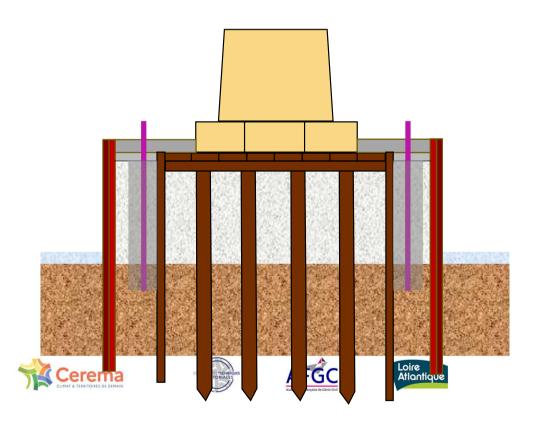
- Comblement des cavités sous la crèche
- o Injections de barrage
- Injection de traitement (imprégnation / Serrage)

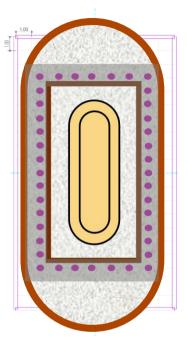






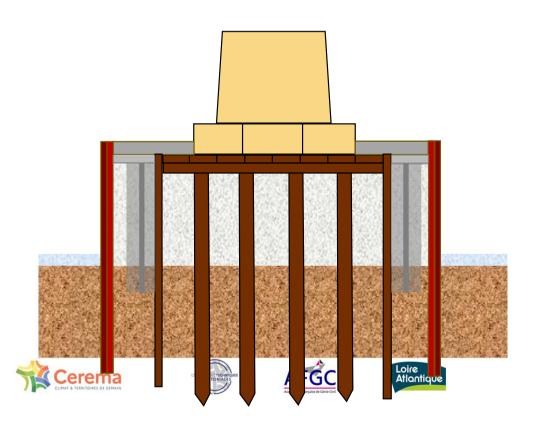
- Comblement des cavités sous la crèche
- o Injections de barrage
- Injection de traitement (imprégnation / Serrage)

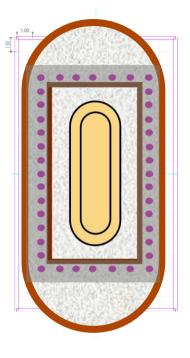






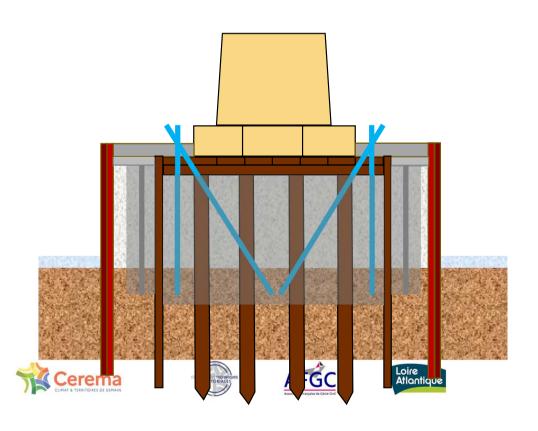
- Comblement des cavités sous la crèche
- o Injections de barrage
- Injection de traitement (imprégnation / Serrage)

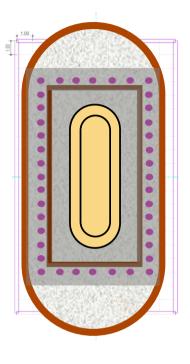






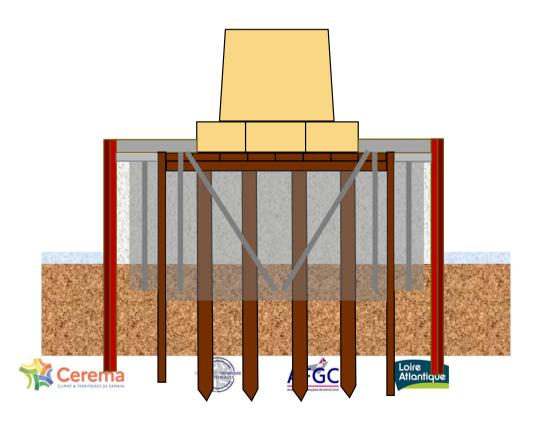
- Comblement des cavités sous la crèche
- o Injections de barrage
- Injection de traitement (imprégnation / Serrage)

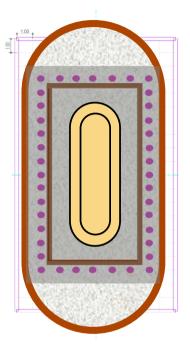






- Comblement des cavités sous la crèche
- o Injections de barrage
- o Injection de traitement (imprégnation / Serrage)









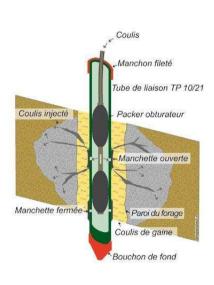
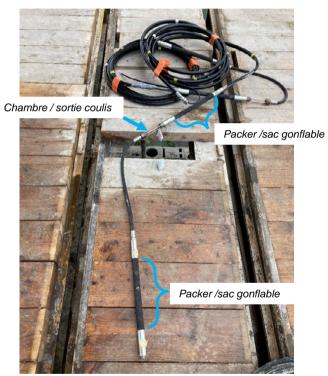
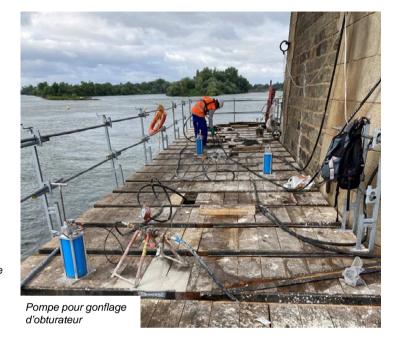


Schéma du fonctionnement d'un obturateur double



Exemple d'obturateur double utilisé sur le chantier lors du traitement Lors de l'injection d'une passe, 3 manchettes sont prises en simultanée





Injection de traitement en cours Descente de l'obturateur à la cote du traitement, puis gonflage de l'obturateur double grâce à une pompe











Phase	Type de forage	Méthodologie	Pression sup. appliquée	Débit de consigne	Volume consigne	Type de coulis
Comblement	Barrage et traitement	Remplissage gravitaire avec un flexible d'injection placé dans l'espace annulaire	Remplissage gravitaire	N/A	Arrêt à résurgence du coulis en surface	BC 280 kg
Remplissage	Barrage	Obturateur simple placé à -2 m par rapport à la plateforme de travail	3 bars	600L/h	500 L maximum – Pas de reprise	BC 280 kg
Imprégnation	Traitement	Obturateur simple placé à -1 m par rapport au fond du forage	5 bars	600L/h	500 L maximum – Pas de reprise	BC 280 kg
Traitement T1/T2 ou encore T3	Traitement	1ère passe avec obturateur double placé en fond de forage 2 ^{nde} passe : obturateur remonté d'un mètre, 3ème passe : obturateur remonté d'un mètre, 4ème passe : obturateur remonté d'un mètre.	8 bars	600L/h	Défini pour chaque manchette	BC 350 kg

Critères d'arrêt:

- Arrêt pression (lorsque Pmax est atteint)
- Arrêts avec reprise : arrêts volumes / arrêts si désordre tels de résurgence

Quelques chiffres:

- Forages : en moyenne 600 ml / pile (50% barrage et 50% traitement)
- Barrages et comblement : en moyenne 30 m³ de produit injecté / pile
- Traitement : en moyenne 80 m³ de produit injecté / pile
- Taux d'incorporation : ~ 20%











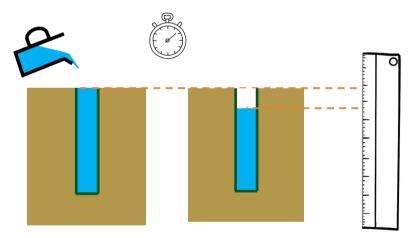


Confortement des fondations des ponts métalliques de Mauves-sur-Loire 5 septembre 2024

CONFORTEMENT: CONTRÔLES APRÈS TRAVAUX

Carottes après traitement Matériaux resserrés Présences de coulis

- Carottages
- Essais de perméabilité (test Lefranc)



- Pile P3 carottage SC2 perméabilité avant traitement → 2,25 x 10⁻² m/s
 (22,5 mm/s)
- Pile P3 carottage SC6 perméabilité après traitement → 2,29 x 10⁻⁵ m/s (22,9 µm/s)

Carottes avant traitement















Budget prévisionnel













BUDGET PRÉVISIONNEL

M€ TTC	Grand Pont	Pont de la Pinsonnière	Total
Phase 1 Réhabilitation tabliers/charpentes + passerelles	13,5	3	16,5
Phase 2 Confortement des fondations	5,9	0,6	6,5
TOTAL	19,4	3,6	23

Programme voté en 2018 par le Département et Nantes Métropole Participation Nantes Métropole pour le Grand Pont 3,29 M€ (travaux fondations 1M€)





















