

RESTAURATION DU PONT D'ANCENIS

**Rencontre Club Régional Ouvrages d'Art
Régions Bretagne et Pays de la Loire
14 mai 2014**

Organisée par le CEREMA
Intervention François-Xavier BAUMY
Chargé d'Affaires CHARIER GC AGENCE SEMEN

1. Travaux CHARIER GC agence SEMEN

- **Réalisation piste en LOIRE**

Emprise maximum 5 000 m² imposée par le dossier d'incidence loi sur l'eau de mai 2011
16 000 t de Calcaire 20/150 sur géotextile classe 5, 200 g/m²

- **Mise en œuvre 24 pieux et pose de 12 chevêtres**

12 tubes amont : diamètre 1220 mm, épaisseur 19,1 mm, nuance X70, longueur 22 m à 25 m
12 tubes aval : diamètre 1220 mm, épaisseur 17,8 mm nuance X65, longueur 22 m à 25 m

- **Mise en œuvre duc d'albe**

6 tubes verticaux : diamètre 1020 mm, épaisseur 13 mm, nuance X52, longueur 22 m
18 butons : diamètre 711 mm, épaisseur 15 mm, nuance X2, longueur 5,5 m

- **Réalisation remblai renforcé rive gauche (coté LIRE)**

Corps remblai : 7 000 t de Calcaire 20/150 sur géotextile classe 5, 200 g/m² disposé par couche de 0,50 m

Structure chaussée (660 m²) : GNT 0/60 sur 20 cm, GNT B 0/31,5 sur 10 cm, monocouche,
GB 0/14 classe 3 sur 9 cm, BBSG 0/6 classe 3 sur 6 cm

2. Chronologie Travaux CHARIER GC agence SEMEN

- **Réalisation piste en Loire :** du 26/07/12 au 09/08/12
- **Réalisation palées terrestres (8 unités) :** du 28/08/12 au 05/10/12
- **Démontage piste en Loire :** du 15/10/12 au 29/10/12
- **Réalisation remblai renforcé :**
 - première phase du 05/11/12 au 27/11/12
 - deuxième phase du 08/04/13 au 19/04/13
- **Réalisation palées fluviales (4 unités) :** du 20/11/12 au 08/01/13
- **Réalisation ducs d'albe :** du 08/01/13 au 17/01/13

3. Etude d'exécution : dimensionnement des pieux

- 12 sondages géotechniques réalisés par FONDASOL au droit des futurs pieux accessibles par la piste en Loire (piles P7 à P12) en complément de sondages fluviaux réalisés par GINGER lors de l'étude géotechnique préalable
- Mission de type G3 au sens de la norme NFP94-500 de décembre 2006 et novembre 2013
(Étude et suivi géotechniques d'exécution - phase Etude)

3.1 Contexte géologique et géotechnique

- Couverture sableuse, schiste décomposé à altéré : 5 m à 18 m de profondeur sur substratum schisteux fragmentés
- Toit naturel variant de -2,2 NGF à +7,92 NGF
- Toit du micaschiste fragmenté variant de -7,6 NGF à -11,06 NGF

	Pl (kPa)	Courbe	q _s (kPa)	k _p (-)
Sable	500	Q2	35	4.2
Schiste décomposé	800	Q2	50	3.7
Schiste altéré	1780	Q3	110	3.7
Schiste fragmenté	6920	Q4	0	1.8

3.2 Dimensionnement

- **Cas de charge retenu**

Charge ELS rare en aval (pieu le plus chargé APL3Av) : 2500 kN

Charge ELS rare (pieu le plus chargé APL11Am) : 3850 kN

- **Vérifications**

Vérification de la capacité portante suivant Fascicule 62 titre V du CCTG :
 « Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil »

Vérification de la contrainte du pieu lors du battage

$$F = \sqrt{\frac{E \cdot A \cdot E_y}{L}}$$

Avec

F	kN	Effort appliqué en tête de pieu.
E	kNm	Energie délivrée par le marteau
A	m ²	Section d'acier.
E _y	MPa	Module d'Young de l'acier
L	m	Longueur du pieu.

3.2 Dimensionnement

Vérification des moyens de battage par la formule de battage de HILEY

Capacité portante (tonnes) = Coefficient d'Efficacité de Battage x E / (s + 2,54)

avec :

E= Energie du marteau (kg.m)

s= enfoncement par coup (mm/coup)

Coefficient d'efficacité de battage : 80% avec en sus un facteur de sécurité de 2 soit 0,4

La capacité portante est assimilée à un cas de charge sous ELS rares

3.3 Choix du type de pieux et moyens de battage

- **Type de pieux**

12 tubes amont : diamètre 1220 mm, épaisseur 19,1 mm, nuance X70,
Longueur variant de 22 m à 25 m

12 tubes aval : diamètre 1220 mm, épaisseur 17,8 mm nuance X65,
Longueur variant de 22 m à 25 m

- **Moyens d'exécution**

Vibrofonçage : vibreur de type PAJOT 38 M

Battage : marteau de type DAWSON HPH6500 (énergie de frappe variable de
2500 kg.m (120 coups par minute) à 6500 kg.m (80 coups par minute)).

Critère retenu correspondant au pieu le plus chargé : APLM11am (385 t à l'ELS rare)

**Enfoncement inférieur à 150 mm pour 60 coups avec une énergie minimum de 4900
kg.m (correspondant à une cadence 100 coups par minute)**

Encastrement minimum dans le substratum schisteux compact : 0,20 m

4. Exécution des pieux

4.1 Battage des pieux et instrumentation

- Mise en fiche jusqu'au refus par vibrofonçage : vibreur de type PAJOT 38 M
- Battage : marteau de type DAWSON HPH6500
- **Enfoncement inférieur à 150 mm pour 60 coups soit 25 mm pour 10 coups avec une énergie minimum de 4900 kg.m (correspondant à une cadence 100 coups par minute)**
- **Encastrement minimum dans le substratum schisteux compact : 0,20 m**
- Enregistrement automatique de l'énergie de battage avec suivi de l'enfoncement du pieu permettant en temps réel de contrôler la portance.

4.2 Courbe de battage et calcul de la portance pour chaque pieu

CHARIER GC AGENCE SEMEN

FICHE DE BATTAGE D'UN PIEU

Charrier: **Pont d'Ancenis** Ouvrage: **APL 12 AV** Fiche n°: **2**

Caractéristiques de l'élément à battre:

Nombre du pieu: **APL12 AV**

Type: **Pieu tube**

Dimensions ou référence: **Ø int. 1220 mm / ép. 17.8 mm / X05**

Si papillonner? **X**

Sabot? **X**

Longueur du pieu (m): **22.00**

Poids du pieu (kg): **11510**

Côte de pied théorique: **-10.28 NGF**

Côte de pied théorique (m): **10.28**

Indication demandée (?): **X**

Refus théorique (en coupes): **2.5 mm / Coup** soit **150 mm / 60 Coupes**

avec énergie (kN.m ou kJ): **400 kg.m** soit **490 kN.m**

Portance associée (MPa): **309**

Portance requise du pieu (MPa): **249**

Conditions de battage:

Battage convenable: **24/09/12** à **20.07** NGF

Battage terminé le: **24/09/12** à **11.30** NGF

Surbattage convenable: **-** à **-** NGF

Surbattage terminé le: **-** à **-** NGF

Géométrie obtenue: **24/09/12**

Côte de la tête: **11.30**

Côte du TN réel: **0.07**

Côte du pied du pieu: **-10.70**

Flèche du pieu (m): **10.77**

Longueur de recépage (m): **-0.71**

Excuse supplémentaire (m): **-**

Longueur du pieu (m): **21.29**

Implantation du pieu: **C / NG** Observations: **voir recépage**

Indication / Verticalité: **-** voir recépage

Portance obtenue (MPa): **440**

Matériels utilisés:

Moyen de levage: **SEHNEDDOGEN 3300**

Capacité (Tonnes): **110**

Vibroscieur type: **33 M**

Utilité de la côte NGF: **0.07** à **-5.41** NGF

Mélange type: **hydraulique** HPN 0500

Mortier type: **SAND**

Utilité de la côte NGF: **-5.41** à **-10.70** NGF

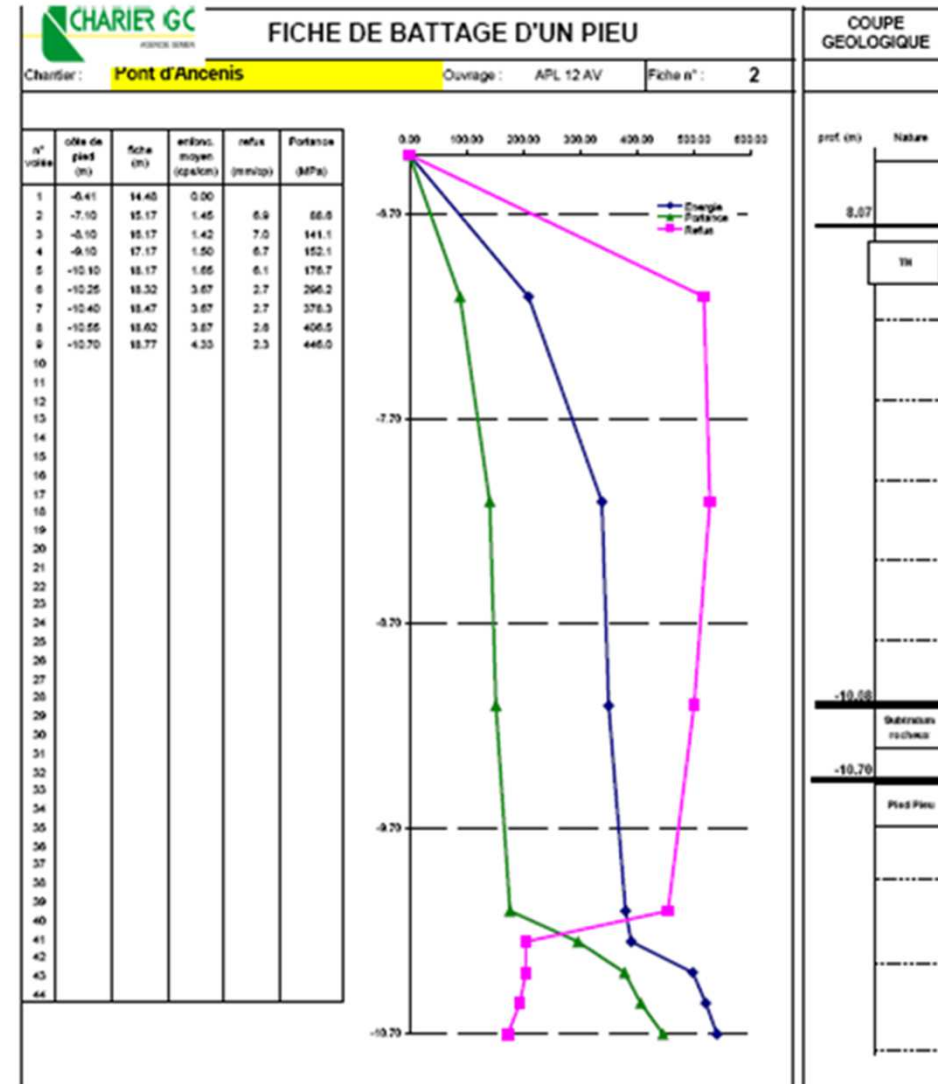
Contrôle interne: **Non** LUCY Bani

Maître d'ouvrage: **Non**

Cote: **16062012** Visa: **-**

Date: **-** Visa: **-**

n°	n°	Enfoncement	Energie	Observations
voies	de coups par voies	(m)	(kN.m)	(refus élastique, position, moulin)
1	0	14.43	14.40	vibrosciage
2	100	0.89	15.17	Battage
3	142	1.00	15.17	
4	150	1.00	17.17	360.00
5	165	1.00	15.17	360.00
6	55	0.15	15.32	390.00
7	55	0.15	15.47	456.10
8	55	0.15	15.62	520.90
9	55	0.15	15.77	540.50
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				



4.3 Tolérances d'exécution

- Positionnement de la tête de tube à +/- 15 cm en x et y
- Verticalité : 1 cm/ml
- Recépage (+/-2cm)

5. Contraintes d'exécution

- **Travaux à proximité du tablier et fondations**
- **Démontage de la piste au plus tard le 01 novembre 2012 et en cas de prévision de crue supérieure au niveau : +5,80 NGF**
- **Niveau très fluctuant de la Loire avec des conditions de navigabilité réduites sur la Loire entre Nantes et Ancenis: +5,01 NGF à +8,01 NGF**
- Niveau de la Loire en dessus de la cote +5,80 NGF en Loire jusqu'à fin juin 2012 : pas de possibilité de réaliser la piste jusqu'en juillet 2012
- Niveau de la Loire au dessous du seuil de navigabilité du 22/06/12 au 18/10/12 : pas de possibilité de réaliser les pieux en fluvial
- Niveau de la Loire au de crue de la Loire entre le 17/12/12 et le 08/01/13 : pas de possibilité de réaliser les pieux en fluvial (interruption 3 semaines).
- **Intervention CHARIER GC du 26/07/12 au 19/04/13 avec respect des délais**

6. Chantier en photos



Vibrofouçage d'un tube en terrestre
Pelle PC350 équipée d'un guide de battage
Grue flèche treillis 110 tonnes
Vibreur 38 M et groupe hydraulique associé

6. Chantier en photos



Battage d'un tube en terrestre
Grue flèche treillis 110 tonnes
Marteau DAWSON HPH6500 et groupe hydraulique associé

6. Chantier en photos



Vibrofonçage d'un tube en fluvial et matériels pour pose des chevêtres

Ponton flottant 46 m x 18 m

Pelle PC350 équipée d'un guide de battage

Marteau hydraulique DAWSON HPH6500,

Deux Nacelles télescopiques

Barge pousseur d'assistance pour mise en place des ancres,

Bateau de liaison

- Vibreur 38 M et groupe hydraulique associé

- Deux grues treillis 100 tonnes

- Remorqueur : pousseur VAL D'ANCENIS (CLT),

6. Chantier en photos



Pose d'un chevêtre

- 1 Grue flèche treillis 110 tonnes (en amont)
- 1 grue télescopique 100 tonnes (en aval)
- 2 nacelles télescopiques
- 1 semi extensible avec système d'essieux arrières directionnels