

A) Extraits de l'étude SOGREAH de juin 2002

A1)

1. OBJET DE L'ETUDE

Afin de prévoir la réhabilitation du Pont des Anglais, le Conseil Général souhaite avant tout vérifier la stabilité des piles de pont. La présente étude concerne l'étude diagnostic des fondations de l'ouvrage, vis-à-vis des risques hydrauliques.

Les piles sont fondées sur des pieux en maçonnerie, protégés par des enrochements libres désorganisés. (voir reportage photographique en partie issu des prises de vues faites par le CG 73, annexe 2)

Les caractéristiques dimensionnelles de l'ouvrage sont les suivantes (cote en NGF orthométrique) :

- Cote sous poutre tablier : entre 274,00 et 274,70 m
- Largeur des piles : 2,1 m
- Longueur des piles (dans l'axe d'écoulement) : # 11,8 m

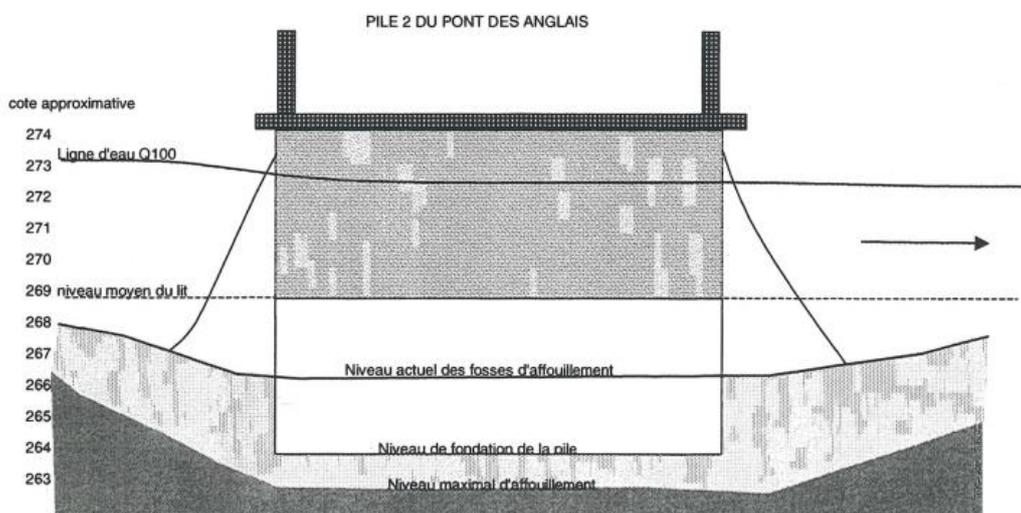
A2)

3.2.2. CALCUL DES NIVEAUX D'AFFOUILLEMENT EN COURS DE CRUE

Les niveaux d'affouillement (Ds) peuvent être approchés par la formulation issue des travaux de Shen-Breusers :

$$Ds = 2.B.Th(h/B),$$

en considérant une hauteur moyenne d'écoulement $h = 4,2$ m en crue centennale, une largeur d'obstacle (B) comprise entre 2,1 m (largeur pile) et 4 m (largeur pile avec protection désappareillée et éventuellement avec embâcles), ce qui donne un affouillement compris entre 4 et 6 mètres sous le niveau moyen du lit, soit une cote atteinte de l'ordre de 263 à 265 m, à comparer avec les niveaux de fondations de la pile : 264 m NGF (voir croquis ci dessous).



Ce calcul approché montre que les niveaux potentiels d'affouillements sont à la même cote, voire sous les fondations du pont et que l'absence d'une protection efficace peut entraîner une fragilisation de l'ouvrage au cours de crues successives.

La déstabilisation des protections existantes et les recharges successives en blocs peuvent jouer un rôle défavorable puisqu'elles augmentent la largeur de l'obstacle aggravant ainsi le phénomène d'affouillement.

A3)

Le tirant d'air laissé sous la poutre de l'ouvrage est de l'ordre de 1 m, ce qui est faible compte tenu des forts risques d'embâcles en amont des piles de pont. Ces embâcles augmentent les lignes d'eau de crues, diminuent la section utile de passage des crues et augmentent les efforts de renversement sur la structure de l'ouvrage.

Au delà des risques d'affouillement des piles, une vérification de la structure même de l'ouvrage devra être menée.

3.3. CONCLUSIONS

Depuis l'édification du pont des Anglais, le lit de l'Isère s'est enfoncé d'environ 1,5 m au droit de l'ouvrage, suite aux extractions de matériaux en aval.

Cette incision devrait se poursuivre sur une hauteur maximale de 1 mètre, avant que le lit se stabilise à son nouveau profil d'équilibre.

Des protections en blocs ont été mises en place autour des piles, elles sont actuellement désorganisées et elles contribuent à augmenter les fosses d'affouillement observées. Celles-ci atteignent la cote de 266,5 m NGF, soit 2,5 m sous le niveau moyen du lit.

Le niveau d'affouillement, en cas de crue centennale, et pour un niveau moyen actuel du lit, est compris entre 263 et 265 m NGF, ce qui correspond approximativement au niveau de fondation des piles.

Ce constat nous amène à signaler l'existence réelle d'un risque de déchaussement d'une ou de plusieurs piles de l'ouvrage qui pourrait être à l'origine d'un renversement de l'ouvrage avec pour conséquences la création d'un obstacle aux écoulements, le débordement latéral et l'inondation des terrains aval. Ce scénario doit être pris en compte même si sa fréquence d'occurrence est difficilement quantifiable.

Au regard de ces constats, une intervention au niveau des protections du pont ou au niveau du lit est nécessaire afin de pérenniser l'ouvrage.

B) EXTRAITS DU RAPPORT OMNIS STRUCTURES DE MARS 2013

B1)

1. DESCRIPTION GENERALE

Le but de ce diagnostic est de vérifier le risque de ruine des appuis du pont des Anglais sous l'effet de la crue centennale.

Nous avons également vérifié ces appuis sous l'effet du vent et essayé de trouver un ordre de grandeur des contraintes dans la structure sous les charges permanentes et sous les efforts dus au vent.

L'ouvrage existant a été calculé par l'ingénieur anglais Newman en 1856 pour le passage de la voie de chemin de fer Victor Emmanuel qui franchit l'Isère à Cruet. Il fait partie des premiers ponts en acier et fonte. Il est du type bipoutres triangulé.

Cet ouvrage est intéressant du point de vue historique.

Nous ne connaissons pas les qualités de l'acier du pont.

B2)

Trafic sur ouvrage

- trafic : le pont a été calculé pour le passage d'un train mais les trains n'ont pas utilisé ce pont car les accès à faibles caractéristiques géotechniques n'ont pas permis l'accès des trains.

Une dalle en béton armé a été coulée au droit des rails.

Le pont est en très mauvais état car les aciers et la fonte de l'époque n'était pas de la qualité des aciers utilisés actuellement.

B3)

Il est à noter que pour les contraintes sur le sol, nous n'avons pas d'essais géotechnique et que l'avis ne sera qu'un avis sur des ordres de grandeur.

Pour l'affouillement si l'hypothèse maximum de SOGREAH (affouillement à 263m) est retenue aucun calcul n'est possible, les piles (niveau des puits environ 264m) seront affouillées et il y aura effondrement de l'ouvrage.

Nous avons vérifié une hypothèse légèrement moins pessimiste avec un affouillement au niveau 264 m soit égal à la base des puits.

B4)

- FONDATIONS DES PILES

L'ouvrage a été modélisé avec Robot 2013 pour trouver la descente de charge.

Nous avons considéré les croix en fonte comme inexistantes au droit des piles.

La dalle B.A. est prise en compte pour le poids mais pas en résistance (pas de connexion aux poutres).

C) EXTRAITS DE L'ETUDE SYSTRA DE DECEMBRE 2016

C1)

- action du courant sur les piles :
 - la hauteur de pile subissant l'action du courant a été considérée par OSC égale à 9.2m. SOGREAH détermine dans son rapport une hauteur d'eau en crue centennale de 4.2m. Pour intégrer une hauteur 9.2m de courant, OSC a donc ajouté 5m d'affouillement supplémentaires, hauteur d'affouillement qui n'a réglementairement pas à être considérée dans le calcul des efforts de courant appliqués à une pile (cf : EN 1991-1-6 §4.9 (4)).

C2)

- la largeur d'impact de l'eau sur la pile a été prise égale à 4m par OSC. Sur cet ouvrage, les piles sont orientées dans le sens du courant, et la largeur de la pile est de 2.1m :

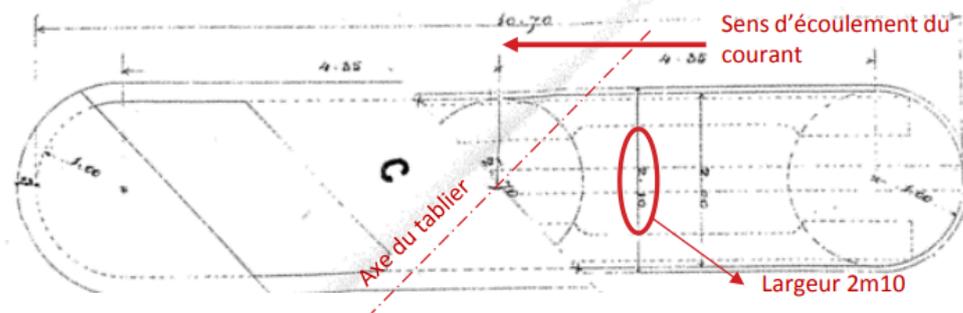


Illustration 10. Vue en plan pile

La justification dans la note de la largeur de 4m est assez sommaire et semble correspondre à la prise en compte des embâcles. Cette approche paraît erronée puisque l'effet des embâcles est calculé séparément dans cette note.

C3)

Nous apportons les commentaires suivants par rapport à ce diagnostic :

Concernant la stabilité des piles au vent et au courant centennal, nous émettons plusieurs réserves sur les calculs effectués par OSC :

- l'effort de courant a été surévalué :
 - la hauteur d'application de la charge de courant sur la pile ne doit pas considérer les affouillements, par conséquent doit être réduite de 9.2m à 4.2m,
 - la largeur d'impact doit être limitée à 2.1m au lieu de 4m.

L'effort de courant agissant sur la pile obtenu par OSC atteint ainsi 21.3T ; nous obtenons de notre côté à 5.3T.

C4)

8.2 Réhabilitation du pont

8.2.1 Réhabilitation

Estimation prévisionnelle

	Unité	Quantité	PU	Montant HT
Série 000 - INVESTIGATIONS SPECIFIQUES				
001 - Inspection détaillée	forf	1	5 000 €	5 000 €
002 - Relevé bathymétrique	forf	1	10 000 €	10 000 €
003 - Test de soudabilité de l'acier	forf	1	2 500 €	2 500 €
004 - Test de limite élastique de l'acier	forf	1	2 000 €	2 000 €
				19 500 €
Série 100 - INSTALLATION, TRAVAUX PEPARATOIRES ET ETUDES EXECUTION				
101 - Installation/repli de chantier	forf	1	250 000 €	250 000 €
102 - Etudes d'exécution et pièces écrites (PAQ, PPSPS, PAE...)	forf	1	40 000 €	40 000 €
103 - Aménagement/repli de la voirie de rive droite et gestion alternance du trafic D1006	forf	1	16 000 €	16 000 €
104 - Traitement voirie rive gauche	forf	1	10 000 €	10 000 €
				316 000 €
Série 200 - TERRASSEMENT, BATARDEAU ET TRAITEMENT SOLS CONTAMINES				
201 - Remblaiement accès à la rivière, batardeau et plateforme	m ³	3500	20 €	70 000 €
202 - Equipements : buses, géotextiles, etc.	forf	1	10 000 €	10 000 €
203 - Traitement renouée du Japon (chargement-transport-dépôt des terres contaminées)	m ³	200	40 €	8 000 €
				88 000 €
Série 300 - SECURISATION, APPUIS ET CHEVETRES, PIECES DE FONDERIE				
301 - Palées provisoire sous chaque travée	U	6	10 000 €	60 000 €
302 - Remplacement des pièces de fonderie	U	6	17 000 €	102 000 €
303 - Réfection des chevêtres de piles	U	3	12 000 €	36 000 €
304 - Vérinage et remplacement des appareils d'appui	U	4	27 000 €	108 000 €
				306 000 €
Série 400 - DEMOLITION / RECONSTRUCTION DES DALLES ET GARDE CORPS				
401 - Dépose de la dalle béton armé	m ³	150	340 €	51 000 €
402 - Dépose et traitement des garde-corps (amiante)	T	10	2 000 €	20 000 €
403 - Reconstruction dalle mince BA (sur bac acier) ou solution type caillebotis	m ²	700	100 €	70 000 €
404 - Pose de nouveaux garde-corps	m	340	40 €	13 600 €
				154 600 €
Série 500 - CONFINEMENT, NETTOYAGE ET PEINTURE TABLIERS				
501 - Confinement des tabliers	forf	1	250 000 €	250 000 €
502 - Sablage/grenaillage des peintures des tabliers	m ²	11250	16 €	180 000 €
503 - Traitement des déchets	forf	1	50 000 €	50 000 €
504 - Remise en peinture du tablier	m ²	11250	27 €	303 750 €
				783 750 €
Série 600 - PROTECTION DES AFFOUILLEMENTS ET DES PILES				553 000 €
Nota: plusieurs solutions sont envisageables (réfection des protections existantes, création d'un caisson de protection des piles ou création d'un contre seuil en aval du pont). Le prix est équivalent d'une solution à l'autre.				
Sous-total				
HT				2 220 850 €
Aléa 20%				444 170 €
TOTAL HT				2 665 020 €
arrondi à :				2 700 000 €

D)

EXTRAITS DU RAPPORT CTSM DE 2012



CONSEIL GENERAL DE LA SAVOIE
Direction des Routes
Service Ouvrages d'Art

L'Adret
1, rue des Cévennes – BP 30
73020 CHAMBERY

**VISITE DES APPUIS IMMERGES ET BATHYMETRIE
PROGRAMME 2012**



8 – PROPOSITION D'INTERVENTION

8.1 - Appréciation sur l'état de l'ouvrage et son évolution

Ouvrage ne présentant aucun désordre au niveau de ses 2 piles.
Seuls un important dépôt d'embâcles est présent en avant bec de la Pile 1.

8.2 - Suggestions concernant les travaux d'entretien courant

Dépose des embâcles en avant bec de la Pile 1.

8.3 - Propositions d'actions complémentaires de surveillance ou d'investigations

Surveillance régulière.

8.4 - Suggestions concernant les études, travaux d'entretien spécialisé et réparations

Néant.