

Opération de recherche APOS (Auscultation Pour des Ouvrages Sûrs)

Sujet 2 : Durabilité des câbles et des armatures

Facteur d'influence des mesures de tensions à l'arbalète sur les câbles et torons

Jean-Jacques BRIOIST, François-Xavier TIRY**

* Cerema Nord Picardie

Problématique et objectifs de l'action R&D

L'arbalète est un instrument permettant de mesurer la tension d'une armature de précontrainte par l'intermédiaire de sa raideur en flexion. Cet instrument est utilisé depuis une trentaine d'années et a permis de diagnostiquer la tension des câbles d'une centaine d'ouvrages en béton précontraint. Depuis une quinzaine d'années, une arbalète à torons et câbles a été fabriquée, mais les résultats obtenus, quoique d'un ordre de grandeur correct, présentent une répétabilité médiocre. En outre, l'interprétation mécanique des courbes d'étalonnage paraît devoir être différente de celle adaptée aux fils de précontrainte.

L'action a pour objet d'isoler les causes du défaut de répétabilité, ou du moins d'en quantifier un certain nombre :

- raideur du châssis de l'arbalète
- raideur de la fourchette et nature du contact avec l'armature
- régularité du pompage de l'arbalète

Démarche

1°) Fabrication d'une nouvelle arbalète à torons et câbles, avec un châssis d'une rigidité accrue
2°) Modification de la fourchette de préhension de l'armature (bracelet en acier segmenté)
3°) Utilisation d'une pompe électrique avec un réducteur de débit pour réaliser des expériences de flexion répétables du point de vue de la durée et de la vitesse de montée en pression (éliminer l'effet d'accélération).

Principaux résultats

Résultats :

- Application du modèle analytique de couplage flexion-tension aux torons et câbles toronnés (CO2 et F7500 T de la Sté SEEE1). Les résultats montrent que ce modèle convient presque parfaitement aux torons à condition de considérer, dans le calcul du module de flexion, que les fils d'un toron fléchissent chacun autour de leur axe propre, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de flexion autour du seul centre du toron ; quant aux câbles toronnés, il apparaît que les torons fléchissent chacun autour de leur axe propre (pas de couplage entre torons), mais qu'en revanche les fils d'un même toron fléchissent autour de l'axe de leur toron. Ces hypothèses pourraient donner lieu à des mesures particulières.

- Le prototype a été fabriqué au mois septembre 2013.

Perspectives :

- Étalonnage du prototype
- Mise en œuvre d'un nouveau procédé d'étalonnage des arbalètes avec pompe électrique. Les caractéristiques des composants, ayant été déterminées, pourront se substituer à l'instrument manuel utilisé jusqu'à présent.

Mots clés : *Impact Echo, UPE, Gammagraphie, Béton précontraint*

Illustrations

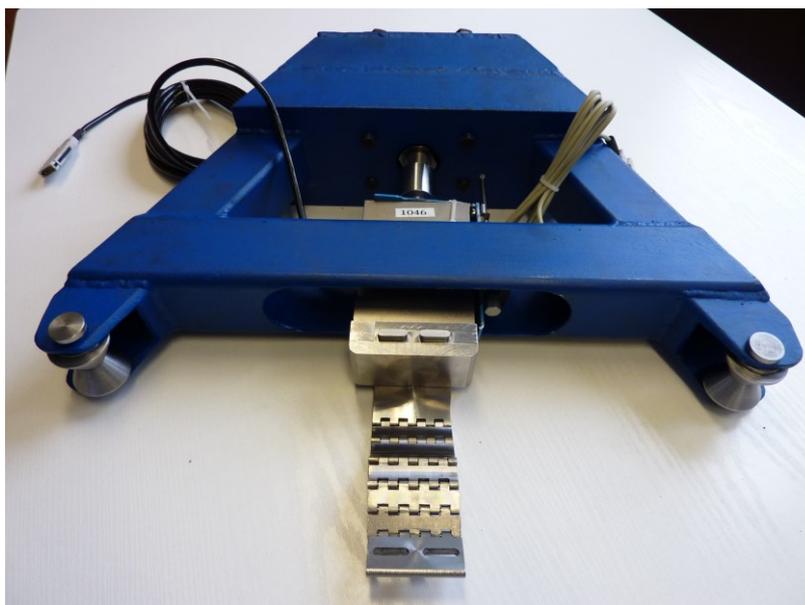


Fig. 1 : Le prototype d'arbalète à câble.

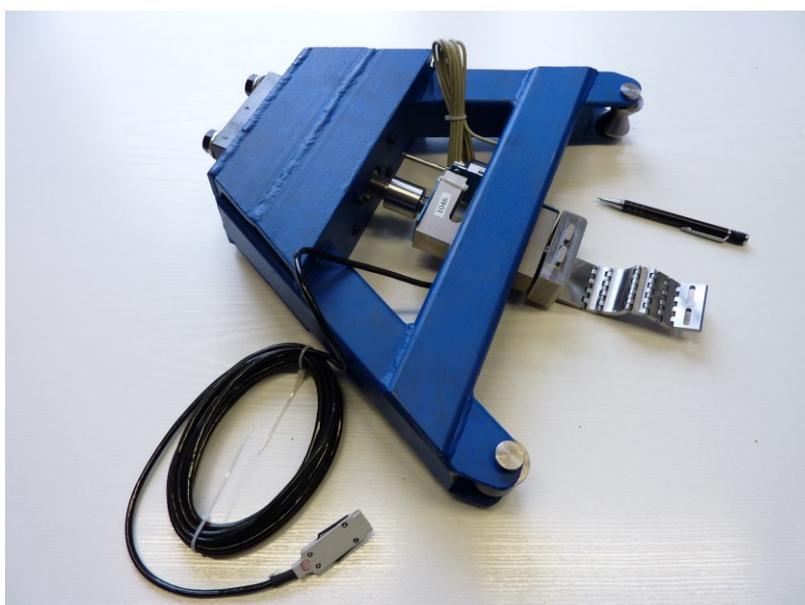


Fig. 2 : Le prototype d'arbalète à câble : même instrument, avec une indication d'échelle

Livrables

Type	Titre	Date
Rapport	Prototype d'arbalète à câbles	2014
Rapport	Méthode d'étalonnage automatisé	2015
Rapport	Application du modèle couplé théorique aux torons et câbles toronnés	Mai 2016