

Lavenant N.¹, Simon N.^{1,2}, Klepikova M.¹, Longuevergne L.¹, Le Borgne T.¹, Bour O.¹

¹. Géosciences Rennes, UMR CNRS 6118, Université Rennes1, France

². UEE, Urban & Environmental Engineering, Université de Liège, Belgique

Résumé :

La fibre optique ne sert pas seulement pour les communications. Plongée au fond d'une rivière, ou installée dans un forage, elle permet de mesurer la température tout au long d'un câble avec une haute résolution spatiale (12,5cm) et temporelle (10 sec). Depuis une dizaine d'années, nous travaillons à Géosciences Rennes sur le développement de méthodes dites "actives" qui consistent à suivre les variations de température induites par l'injection dans le milieu d'une source de chaleur artificielle. Le principe de la méthode proposée consiste à disposer un câble armé de fibre optique au sein des sédiments de rivière ou dans une forage, puis, en faisant circuler un courant électrique à travers l'armature métallique du câble, de mesurer en continu l'élévation de température générée par effet Joule. Cette méthode permet de localiser les zones d'écoulement et de déterminer les propriétés thermiques du milieu. Ces connaissances sont cruciales pour caractériser et comprendre de nombreux processus fondamentaux en hydrogéologie tels que le transport de solutés, la distribution des âges des eaux souterraines ou les échanges eaux souterraines-eaux de surface pour notamment maintenir le bon état écologique des rivières. Il apparaît ainsi comme un outil prometteur pour l'imagerie des hétérogénéités et le suivi des changements de dynamique d'écoulement dans des aquifères hétérogènes au cours du cycle hydrologique.

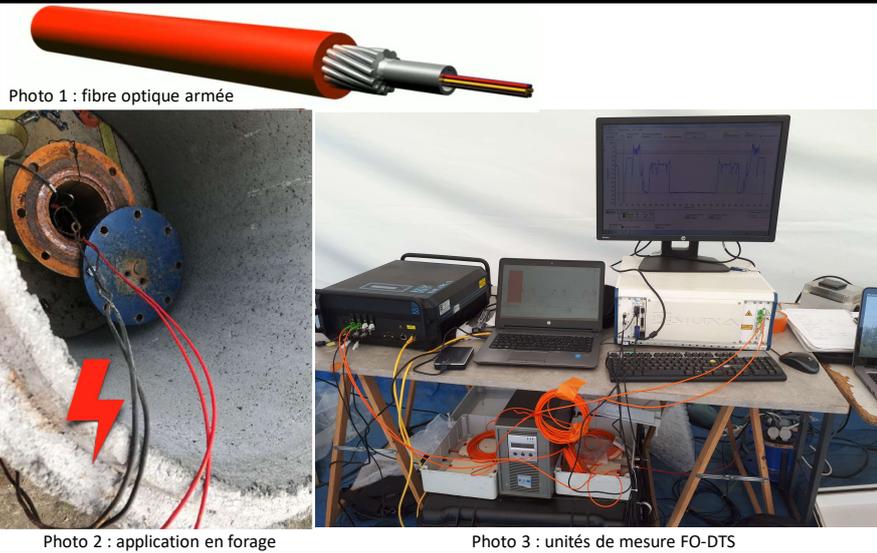


Photo 2 : application en forage

Photo 3 : unités de mesure FO-DTS



Photo 3 : campagne expérimentale sur la rivière Sélune

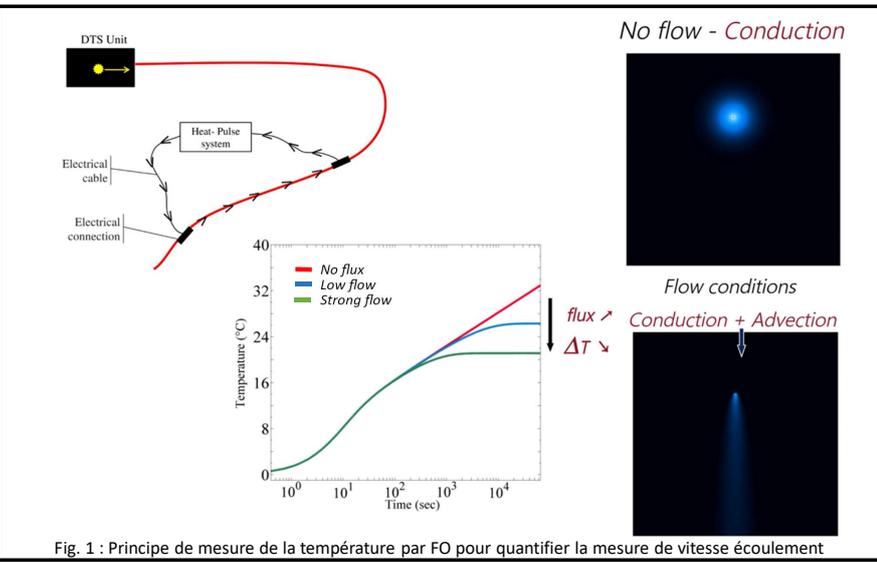


Fig. 1 : Principe de mesure de la température par FO pour quantifier la mesure de vitesse d'écoulement

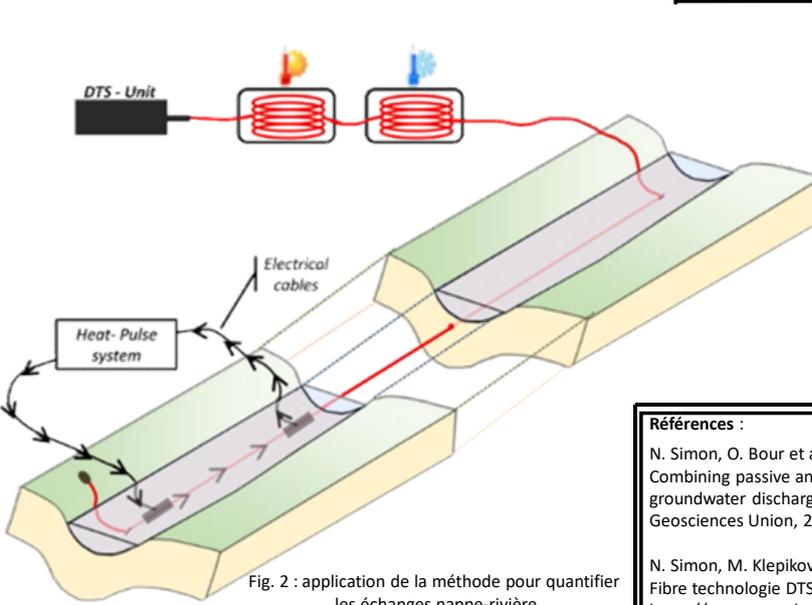
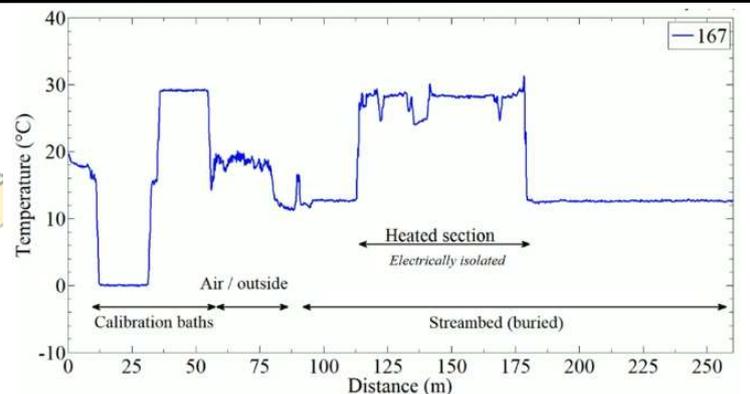


Fig. 2 : application de la méthode pour quantifier les échanges nappe-rivière



Références :

N. Simon, O. Bour et al.
Combining passive and active distributed temperature sensing measurements to locate and quantify groundwater discharge variability into a headwater stream. *Hydrology and Earth System Sciences*, European Geosciences Union, 2022, 26 (5), pp.1459-1479. DOI : 10.5194/hess-26-1459-2022

N. Simon, M. Klepikova, O. Bour et al.
Fibre technologie DTS (Géosciences Rennes)
<https://www.youtube.com/watch?v=8NIIrRJSw&t=3s>