

**Transport des déchets ménagers par voie navigable sur le Rhône : In situ tests sur l'efficacité des mesures anti-vagues / Waste transport by ship convoy on the Rhone River : In-situ measurements regarding efficiency of wave reducing devices**

Robin Amacher

Client : Services Industriels de Genève (SIG)

Depuis 1967, l'usine de traitement et de valorisation des déchets des Services Industriels de Genève (SIG) achemine une partie des déchets ménagers genevois par transport fluvial sur le Rhône. En juin 2008, les SIG ont mandaté le LCH pour proposer des mesures structurales sur le convoi qui réduisent les vagues générées. Les recommandations finales étaient d'installer une plaque à l'arrière de la barge sur toute sa largeur équipée de vérins hydrauliques permettant de la remonter pour faciliter les manœuvres. Sur la base des recommandations données par le LCH, les SIG ont modifié une de leurs 4 barges. Avant d'adapter les barges restantes, les SIG souhaitent tester sur site l'effet des mesures mises en place. Le LCH a donc été mandaté pour mesurer des vagues générées par la barge sans aménagement et la barge avec aménagement in situ.



Figure 1 : Passerelle du Lignon avec la poutre pendant le passage du convoi / Bridge of Lignon with suspended beam during convoy passage

La passerelle du Lignon a été choisie comme section de référence pour les mesures. La passerelle piétonne permettait également l'installation d'une poutre suspendue sur laquelle les instruments de mesures sont fixés (Figure 1). L'objectif du système de mesure était de mesurer en continu le plan d'eau sur une section transversale à différentes distances du convoi pendant et après le passage des bateaux.

L'effet de la plaque sur l'amplitude des vagues est clairement visible. La valeur maximale générée par le convoi avec barge modifiée est d'environ 50% de l'amplitude générée par le convoi avec la barge non-modifiée, pour un passage rapide vers l'amont (Figure 2). Lors des passages vers l'aval, l'effet de la plaque est moins marqué que pour les passages vers l'amont. Les réductions en termes d'énergie de vagues sont également importantes. Dépendant du passage, entre 30 et 70% de l'énergie restent pour le convoi avec une plaque installée.

Waste of the City of Geneva is transported on the Rhone River from the city to a treatment station with convoys consisting of pusher tug and rowing boat. As a reduction of the convoy velocity is not appropriate for logistic reasons, adaptations on the convoy are considered. Several options were studied with a physical and a numerical model by LCH on 2008, which finally indicated an optimum situation with a plate mounted at the end of the rowing boat. The Industrial Services of Geneva (SIG) own totally one pusher tug and four rowing boats, of which one was so far equipped with the recommended plate. In order to verify the efficiency of the plate, the SIG appointed LCH with in-situ measurements of the convoy generated waves with two types of rowing boats: one modified and thus with plate, and an original rowing boat without plate.

The Rhone section near the pedestrian bridge "Le Lignon" was selected as reference to conduct the measurements. A horizontal beam was suspended below the bridge to carry the instrumentation, which recorded over a period of several minutes the water surface elevation using ultrasonic sensors and the distance to the convoy by a laser distance meter (Figure 1).

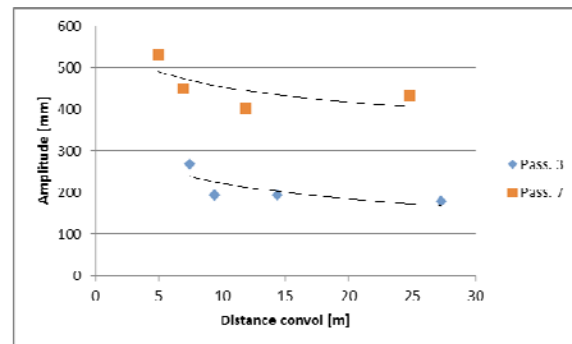


Figure 2 : Amplitude maximale des vagues en fonction de la distance au convoi pour les passages rapides vers l'amont. □ = la barge non-modifiée, ◇ la barge modifiée / Maximum wave amplitude in function of the distance between convoy and river bank for a fast upstream passage. □ for the not modified rowing boat, ◇ for that with a plate

The plate may be qualified as efficient to reduce the dominant waves. The maximum measured value of the convoy with plate decreases by some 50% as compared to the convoy without plate, for a fast passage against stream (Figure 2). For streamwise passages, some 90% of the amplitude was observed for the modified rowing boat. The reduction in terms of wave energy is also considerable. Depending on the passage velocity and direction, some 30 to 70% of the wave energy remains for the convoy including a plate.