



Conception et dépouillement d'essais originaux sur barres de Hopkinson

Bastien Durand

LMT – ENS Cachan

19 Juin 2017

La technique des barres de Hopkinson permet d'effectuer des essais dynamiques et d'accéder aux forces et aux vitesses autour de l'échantillon testé à partir de signaux donnés par des jauges de déformation. Ces jauges sont collées sur deux longues barres entourant l'échantillon. La sollicitation dynamique est ensuite générée par l'impact d'un projectile sur l'une des barres appelée alors barre entrante (et l'autre barre est appelée barre sortante). La méthode de dépouillement des mesures effectuées lors d'un essai sera présentée, puis trois types d'essais originaux seront décrits.

Le premier est un essai de frottement entre un échantillon cylindrique constitué d'un matériau friable et son confinement en acier. Les pressions de contact qu'on cherche à atteindre étant supérieures à la résistance en compression simple du matériau friable, le confinement est nécessaire pour maintenir son intégrité mécanique. Le système comprend une barre entrante et deux barres sortantes coaxiales. L'échantillon est comprimé axialement entre les barres entrante et sortante intérieure, et son tube de confinement est appuyé sur la barre sortante extérieure. Les mesures effectuées par les jauges collées sur les trois barres permettent d'accéder à l'état mécanique de l'échantillon.

Le deuxième est un essai exploratoire de compression bi-axiale. Le système est également constitué de deux barres sortantes coaxiales. La barre intérieure permet directement de générer la sollicitation longitudinale de l'échantillon et la barre extérieure permet, par intermédiaire d'un système de rampes de glissement, de générer la sollicitation transversale. L'échantillon est observé à l'aide d'une caméra rapide afin d'obtenir le champ de déplacement par corrélation d'images.

Le troisième est un essai de cisaillement effectué sur un système de barres de Hopkinson de traction. Pour générer de la traction dynamique, on libère de l'énergie potentielle de traction à l'aide d'un frein qu'on relâche brutalement. L'échantillon consiste en un joint de colle très fin lié à deux substrats. Ces substrats sont vissés sur les barres entrante et sortante. Un système d'observation combinant microscope à longue distance et caméra rapide permet d'obtenir des images du joint et d'estimer ses déformations par corrélation d'images.