FORMULATION DE DEFORMATION REPRESENTATIVE ET DE VITESSE DE DEFORMATION REPRESENTATIVE PAR INDENTATION CONIQUE

Liva RABEMANANJARA[1], Gérard MAUVOISIN[1,2], Adinel GAVRUS[4], Xavier HERNOT[1,2], Jean Marc COLLIN[1,3]

[1]*LGCGM, Université de Rennes 1, 20 Avenue des buttes des Coësmes, 35708 Rennes Cedex 7, France*
[2]*IUT, Université de Rennes 1, 3 Rue de Clos Courtel, 35700 Rennes Cedex*
[3]*IUT de Nantes, 2 avenue du professeur Jean Rouxel, 44475 Carquefou Cedex*
[4]*LGCGM, INSA de Rennes, 20 Avenue des buttes des Coësmes, 35708 Rennes Cedex 7, France*

Résumé

Parmi les méthodes utilisées pour exploiter les résultats d'un essai d'indentation instrumentée se trouve la notion de déformation représentative, initialement introduite par Tabor. Dans ce travail, une nouvelle expression de la déformation représentative ainsi que de la vitesse de déformation représentative pour un comportement élastique visco-plastique sont proposées. La formulation a été établie en utilisant une loi de type Puissance :

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + \left(\frac{\sigma}{K\dot{\varepsilon}^m}\right)^{\frac{1}{n}} \tag{1}$$

L'effort appliqué sur un indenteur conique d'angle θ est exprimée par :

$$F = f\left(K, E, m, n, h, \dot{h}, \theta, \upsilon, \mu\right) \tag{2}$$

Avec K étant la consistance, E le module d'élasticité, m le coefficient de sensibilité à la vitesse, n le coefficient d'écrouissage, h la profondeur de pénétration, $\dot{h}$ la vitesse de pénétration, υ le coefficient de Poisson et μ le coefficient de frottement. En appliquant le Π-théorème qui stipule qu'une fonction de *i* variable peut être réduit en une fonction de *i-j* variable où *j* étant le nombre d'unités fondamentales :

$$F = K\left(\frac{\dot{h}}{h}\right)^m h^2 \Pi_1\left(m, n, \theta, \upsilon, \mu, \Pi_2 = \frac{E}{K\left(\frac{\dot{h}}{h}\right)^m}\right) \tag{3}$$

La courbure de la courbe de chargement en indentation conique est alors donnée par :

$$\frac{F}{h^2} = C\left(\frac{\dot{h}}{h}\right)^m \tag{4}$$

Avec $C = K\Pi_1(m, n, \theta, \upsilon, \mu, \Pi_2)$. On montre que C est constant pour des valeurs élevées de h et en supposant que $\frac{F}{h^2}$ est proportionnelle à la contrainte représentative, on définit :

$$\varepsilon_R = g(n, K, \theta, \upsilon, \mu) \tag{5}$$

$$\dot{\varepsilon}_R = \frac{\dot{h}}{h} i(m, K, \theta, \upsilon, \mu) \tag{6}$$

Mots Clés : *Indentation conique, déformation représentative, vitesse de déformation représentative*