



energie atomique • énergies alternatives

CEA-Valduc
Direction des Applications Militaires
Département de Recherche sur les Matériaux Nucléaires
Service Mécanique Conception Modélisation

Proposition de post-doctorat

Evaluation théorique et expérimentale des conditions d'activation des phénomènes d'instabilités plastiques (striction) pour des conditions d'expansion dynamiques de structures métalliques

Description du sujet :

Lors de l'expansion d'une structure métallique, on observe une diminution de l'épaisseur de l'enveloppe puis une fragmentation de l'objet. Avant fracturation, des instabilités plastiques se développent sous forme de strictions. Certaines de ces instabilités conduisent à la fracturation. Le domaine qui nous intéresse est celui de l'expansion dynamique caractérisée par une vitesse radiale $> 1000 \text{ m.s}^{-1}$ et une vitesse de déformation plastique $> 10^{+4} \text{ s}^{-1}$.

Afin de prédire l'apparition et la répartition des instabilités plastiques au cours de l'expansion, une Analyse Linéaire de la Stabilité (ALS) a été développée pour des structures en état de déformation plane, sollicitées en dynamique [1]. En superposant à la solution homogène fondamentale une perturbation, il est possible de sélectionner à chaque instant de la déformation le mode le plus instable. Les recherches actuelles visent à proposer et valider des critères d'activation permettant de prédire le temps d'apparition et le nombre d'instabilités.

Le Laboratoire Comportement et Modélisation est engagé dans un programme de modélisation et d'études expérimentales [2] [3] visant à moyen terme (en collaboration avec d'autres équipes) à fournir une modélisation prédictive de l'apparition des instabilités en expansion dynamique. Les matériaux métalliques d'intérêt sont le cuivre, l'aluminium et des aciers.

Les objectifs du sujet proposé sont multiples :

- participer au programme expérimental en proposant, conduisant et analysant des expériences novatrices de mécanique dynamique et de détonique,
- poursuivre les travaux de modélisation en étendant le domaine d'application par l'introduction de trajets de chargement mécaniques nouveaux.

Les travaux en question peuvent faire l'objet de publication. La participation à des congrès est donc plus que souhaitable.

Ce travail sera réalisé dans le Laboratoire Comportement et Modélisation (DRMN/SMCM) encadré par Ch. Voitz, en collaboration avec le Laboratoire d'Etudes des Microstructures et de Mécanique des Matériaux (UMR CNRS 7239 - Université Paul Verlaine de Metz) avec S. Mercier. A noter qu'une demande d'habilitation est nécessaire pour travailler au CEA Valduc. Par conséquent, le démarrage du post-doc pourra se faire à Metz, le temps d'obtenir les habilitations pour ensuite intégrer le site du CEA Valduc.

[1] Mercier S., Molinari A., Analysis of multiple necking in rings under rapid radial expansion. *International Journal of Impact Engineering* **30** 403-419 (2004).

[2] N. Granier, F. Llorca, S. Mercier, A. Molinari, Multiple necking under dynamic expansions of a copper hemisphere, 14th International Symposium on Plasticity, Hawaii, January 2008.

[3] Mercier S. ; Granier N. ; Molinari A. ; Llorca F. ; Buy F. ; Multiple necking under dynamic expansion of hemispherical metallic shells, from experiments to modelling - *Journal of mechanics and physics of solids*, 2010, vol. 58, n°7, pp 955-982.

Formation souhaitée : Doctorat en mécanique, Science des matériaux.

Compétences du candidat : Modélisation mécanique - Calcul numérique - Physique des matériaux.

Durée : 1 an renouvelable.

Rémunération : Le post-doctorant sera salarié CEA pendant la durée de son post-doctorat. Le salaire sera équivalent à une embauche CDI d'un docteur.

Contact :

Christophe VOLTZ

Service Mécanique Conception Modélisation, CEA-Valduc

211201s Sur Tille

Tel : 03 80 23 43 40

Courriel : christophe.voltz@cea.fr