

Séminaire Olivier Asserin, CEA, LTA
Jeudi 26 novembre 2009, LaMSID, Salle R002, 10h00
"Quelques enjeux et besoins en modélisation et simulation numérique
du soudage".

La modélisation du soudage prend naissance au début des années 30 par la simulation, avec des modèles analytiques, de cycles thermiques pour une source de chaleur ponctuelle. Quelques étapes ont été franchies depuis : source de chaleur volumique mobile, simulation de la diffusion de l'hydrogène, prise en compte des transformations métallurgiques, simulations thermomécaniques, qui permettent d'accéder avec un niveau de qualité "acceptable" à certaines variables d'intérêt, comme le champ de contraintes résiduelles à l'échelle de la pièce ou les déformations à l'échelle de la structure. Des modèles de thermohydraulique du bain fondu et de magnétohydrodynamique du plasma d'arc commencent à être introduits dans les simulations, mais celles-ci restent confrontées à bon nombre de verrous numériques et scientifiques (turbulence, déformations de surface libre en 3D, aspects multiéchelles, propriétés thermophysiques, validation, manque de données expérimentales, intérêt non démontré,...).

Avec une communauté scientifique et un engouement industriel en constante progression ces 10 dernières années, la simulation numérique du soudage doit relever de nouveaux défis tels que le chaînage avec la durée de vie, la simulation de structures (multipasse, multicomposant), la modélisation des nouveaux procédés émergents (soudage hybride, laser, FSW,...) et l'accroissement de la capacité prédictive des modèles.

Après avoir rapidement introduit le soudage, sa phénoménologie, sa modélisation, cet exposé se focalisera sur les enjeux et besoins de la simulation numérique du soudage dans le contexte nucléaire, et sur les travaux en cours menés sur ce sujet par le CEA/LTA : sur la modélisation de l'apport de chaleur en soudage à l'arc, du soudage par résistance, de la fissuration à chaud et sur la définition du domaine de validité des modèles (propagation d'incertitudes, analyse de sensibilité,...).