

De la micromécanique horlogère aux composants miniaturisés flexibles

Sébastien Thibaud

Institut FEMTO-ST, Université Bourgogne-Franche-Coté, Département Mécanique Appliquée,
Besançon, France

La nécessité de développer des produits intégrant de plus en plus de fonctionnalités dans un volume de plus en plus réduit fait apparaître de multiples verrous scientifiques et technologiques. Les techniques horlogères développées depuis la fin du XVIIème siècle ont été les premières à répondre à ces défis d'abord par une approche purement artisanale et manuelle pour s'étendre au milieu du XXème siècle à des techniques industrielles et artisanales. Elles ont alors traversé ce domaine pour atteindre de nouveaux secteurs d'activités très variées (énergie, biens de consommation, santé, transports, télécommunication, ...). La fin du XXème siècle a également fait apparaître l'appropriation des technologies de la microélectronique et des structures MEMS pour des applications à la micromécanique et des couplages avec les techniques historiques.

Cette présentation se basera sur l'utilisation des technologies de la micromécanique et de la microélectronique pour réaliser des produits microtechniques à forte valeur ajoutée. Les difficultés d'hybrider deux technologies, par nature, différentes seront présentée notamment en terme de transmission de puissance, d'assemblage, de précision relative et des matériaux utilisés. La notion de packaging permettant d'embarquer des systèmes microtechniques au sein d'une structure macro est également fondamentale pour croiser ces technologies. L'apparition de systèmes flexibles miniaturisés est aujourd'hui un axe très important des activités de recherches de la communauté pour la réalisation de composants multi-fonctions. L'apport des outils de simulations numériques est alors essentiel dès lors que de grandes transformations ou non-linéarités sont présentes (contact, grands déplacements, grandes rotations, grandes déformations, lois de comportement). La présentation utilisera alors un cas concret sur la réalisation d'un système de transmission micromécanique de type micro-courroies/chaînes monolithiques utilisant des technologies salles blanche et salle grise. Un outil de simulation numérique paramétrique est ainsi développé pour dimensionner et valider le comportement non-linéaire du système et valider les choix d'assemblage des composants.