

MExP

Mechanics and resilience of a biomimetic Pulvinus

Un des challenges de l'industrie 4.0 est de créer des actionneurs résilients aux dommages. Aujourd'hui, pour sécuriser les organes critiques des machines, plusieurs actionneurs identiques sont placés en série ou parallèle (redondance). En cas de dommage de l'actionneur principal, un de ces actionneurs redondant prend le relais. La conception d'actionneurs résilients permettra d'éviter cette redondance. Des gains importants de masse, de place, de matériaux et d'énergie sont attendus. Pour créer ces actionneurs résilients, une possibilité est de s'inspirer d'actionneurs biologiques dont les performances sont préservées en cas de dommages locaux. Les pulvini (coussinets foliaires permettant le mouvement réversible des feuilles) permettent, par exemple chez mimosa pudica, de replier les feuilles lorsqu'elles sont touchées. Ces "muscles végétaux" font figures d'excellents candidats pour le biomimétisme car même amputés de 30% de leurs cellules motrices, ils continuent à remplir leur fonction. Le défi biomimétique est de contrôler l'actionneur à l'échelle cellulaire de manière similaire à la nature. Le but du projet MExP (Machina Ex Pulvino : la machine issue du pulvinus) est de montrer qu'un contrôle au niveau cellulaire permet de s'adapter à l'endommagement de certaines unités. Les performances mécaniques en termes de force et de déplacement seront ainsi préservées. MExP ouvrira des perspectives pour le développement d'actionneurs cellulaires résilients dans des projets industriels. De même, il permettra de mieux comprendre les fondements mécaniques de la résilience des pulvini et de la plupart des actionneurs biologiques multi-cellulaires.