

Contrôle d'un cube stabilisé par roues inertielles

Encadrants : Roman Le Goff Latimier, Hubert Diez (CNES)

Contexte

Le contrôle de pendules inversés est un cas d'école fondamental qui d'une part présente des applications directes telles que le gyropode et d'autre part offre un problème étalon sur lequel comparer les différentes méthodes de régulation. On s'intéressera ici à une structure où le pendule est stabilisé par une roue inertielle tel qu'illustré figure 1. Une telle structure est un cas d'école pour mettre en œuvre des méthodes de régulation avancées et s'avère particulièrement pertinente dans un contexte spatial. Utiliser les forces de réaction entre deux solides permet en effet de réguler l'orientation d'un solide en orbite. Ce projet s'inscrit dans le cadre de la collaboration entre l'ENS de Rennes et le Centre National d'Etudes Spatiales CNES représenté par Hubert Diez.

Travail proposé

On se propose ici de réaliser le contrôle d'un prototype à un axe mettant en œuvre la stabilisation par roue inertielle. Le démonstrateur consistera donc en un solide en liaison pivot avec le bâti sur lequel est fixé une roue actionnée par un moteur. Ce démonstrateur comprendra un capteur de position pour aider à la mise en place du contrôle. L'information de ce capteur devra ensuite être remplacée par celle provenant de centrales inertielles fixées sur le mobile.

Ce démonstrateur devra être tourné vers des contextes de transmission des savoirs. Son utilisation dans des contextes d'enseignement – d'automatique, de mécanique, d'électronique ou d'électrotechnique – sera de plus complétée par une mission de médiation et de communication scientifique au sein du projet Space Inspector.

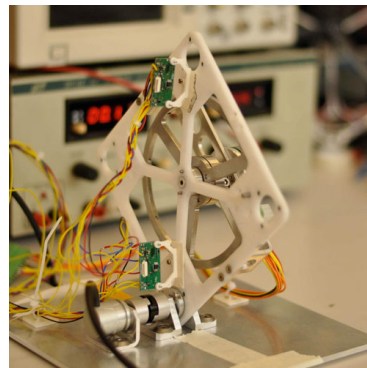
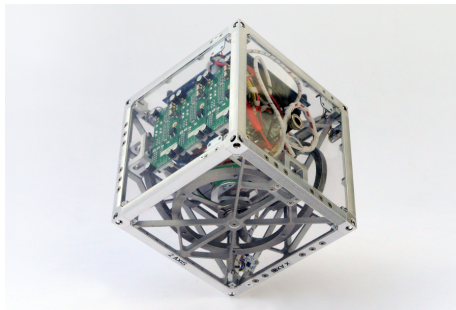


FIGURE 1 – A gauche : pendule stabilisé selon les trois rotations par trois roues inertielles. A droite : prototype mono-axe présentant une roue inertielle, un moteur, deux centrales inertielles et un capteur de position.

Bibliographie conseillée

Gajamohan, Mohanarajah, et al. "The cubli : A cube that can jump up and balance." Intelligent Robots and Systems (IROS), 2012 IEEE/RSJ International Conference on. IEEE, 2012.

Gajamohan, Mohanarajah, et al. "The Cubli : A reaction wheel based 3D inverted pendulum." IMU 2.2 (2013).