

Encadrant(s) : Peter MITROUCHEV

Mel : Peter.Mitrouchev@g-scop.inpg.fr

Sujet 1 : L'influence des contraintes de désassemblage dans la conception de produits modulaires

Cette étude vise la prise en compte des contraintes liées au désassemblage lors de la conception d'un produit manufacturé. Ainsi le but principal sera de proposer une méthode intégrée pour la planification de désassemblage, basée sur l'analyse LCA (Life Cycle Analysis), durant la conception du produit. Il s'agit de proposer une méthodologie de (éco)-conception optimale basée sur l'approche modulaire de conception du produit. Ce dernier sera conçu par des modules de façon optimale de point de vue désassemblage afin de réduire les impacts nocifs environnementaux quand il arrive en fin de cycle de vie. La méthodologie permettra d'aboutir à un arbre de désassemblage basé sur une analyse hiérarchique des modules constituant le produit. L'arbre permettra de sa part de générer des plans de désassemblage. Quand ces derniers seront validés : soit ils seront considérés comme des contraintes lors de la conception du produit, soit ils aideront les concepteurs pour estimer le niveau de désassemblabilité du produit. Les aspects environnementaux du produit lors de sa conception, de son utilisation et de son désassemblage seront estimés en employant des méthodes actuelles pour la gestion de cycle de vie comme IPA (Impact Pathway Analysis), MCA (Multi Criterion Analysis) etc.

Rattachement : Le sujet proposé s'inscrit dans les thématiques de recherche du Projet européen Eureka (Task : *Design of products, systems and services*), ainsi que le Projet REGPOT du 7-ème Programme Cadre: FP7-REGPOT-2009-1 (2010-2012), (Cluster 5 : *Methods and tools for environmental lifecycle assessment of products, services, processes and technologies; modeling and simulation of assembly/disassembly operations at the end of product life cycle*).

Sujet 2: Towards a Products Eco-Efficiency Assessment for the purpose of Eco-Design (Design for Environment)

Product demand and manufacturing have increased dramatically in the last decades. At the same time, products are strongly related to environment sustainability during their life cycle. An effective improvement of the product sustainability during the design phase should be achieved if the designers have appropriate methods and tools for assessment of product sustainability. In this context the proposed subject aims to contribute to the application of *eco-efficiency concept* in the product design phase. This concept has to link environmental excellence to business excellence and to consider sustainable consumption as well as sustainable production. The main challenge in product eco-efficiency assessment being environmental damage, caused from product during its life cycle, the integration of various approaches have to be proposed like the quantification of damage by using external costs and approaches for obtaining score (or %) assessment of the product sustainability elements. The *eco-efficiency concept* has to integrate *Economic added value* and *Environmental damage* in order to reduce; the material intensity; the energy intensity; the transport intensity; the toxic dispersion. Some dimensions of this *eco-efficiency* may be: enhance material recyclability; sustainable use of renewable resources; extend product durability and increase the service intensity of product which has to be integrated in the concept. Criterion and algorithms for achievement of *eco-efficiency* must be proposed in order to assess environmental damages as well.

Collaboration : The proposed subject falls under a common set of themes of research, within the FP7-REGPOT-2011-1 framework of a co-operation, INNOVATE Reinforcing the potential for scientific innovations in system engineering and technology research, Area 4.1 Unlocking and developing the research potential in the EU's convergence regions and outermost regions, Cluster 5: Methods and tools for environmental lifecycle assessment off products, services, processes and

technologies; modelling and simulation of assembly/disassembly operations at the end of product life cycle. (Second application will be jointly co-deposited in December 2010).

Sujet 3 : Application de l'analyse combinatoire à l'optimisation topologique des structures cinématiques en robotique

Plusieurs méthodes d'optimisation, ont déjà été présentées en ce qui concerne l'optimisation dimensionnelle en robotique. Or, l'analyse de la recherche bibliographique réalisée montre que peu de travaux ont été menés sur l'optimisation topologique. Le sujet de recherche proposé fait suite à des travaux déjà réalisés au Laboratoire G-SCOP de Grenoble. La synthèse morphologique (topologique) des chaînes cinématiques étant déjà abordée une question posée parmi d'autres peut être : quel est le nombre de chaînes motorisées non isomorphes possibles, issues d'un graphe cinématique ? Le nombre de solutions combinatoires peut exploser en fonction du nombre des segments N , des degrés de liberté M ou encore des couples cinématiques C de la chaîne. Ainsi, le sujet de recherche proposé porte sur une nouvelle méthode de choix morphologique restreint de mécanismes moteurs plans en robotique. Elle sera basée sur la notion de symétrie des graphes cinématiques et inverses, et concernera la position de l'actionneur du robot en fonction de la position du bâti de celui-ci. D'autre part, elle sera associée à la théorie des graphes et analyse combinatoire. Différents cas de combinaisons de couples de mécanismes symétriques seront détectés. Ainsi, le nombre de configurations possibles sera restreint par élimination de celles qui sont isomorphes.

Rattachement : GR (Groupe de recherche)- Robotique, CNRS, GT6 (Groupe de Travail) – Conception innovante et mécatronique, Département ST2I, Section 9 ainsi que le projet interne du Laboratoire G-SCOP : SIREP et OC.