

## **Proposition de sujets de stage de Recherche Equipe Géo3D - LURPA**

### **Stratégie d'usinage à hauteur de crête constante en fraisage 5 axes (C. Tournier)**

L'objectif est de développer et valider une méthode innovante de génération de trajectoires à hauteur de crête constante en fraisage à 5 axes. La stratégie d'usinage étant identifiée, il est nécessaire de développer les algorithmes existants qui permettront sa mise en oeuvre sur des surfaces complexes. La méthode devra être validée par des usinages réels sur le centre d'usinage 5 axes du laboratoire. Finalement, la stratégie développée sera comparée aux autres stratégies d'usinages en terme d'écarts géométriques mais également d'un point de vue dynamique, sur le temps d'usinage effectif.

### **Spécificités de l'usinage grande vitesse - Optimisation des performances de la MOCN (C. Tournier – B. Mawussi)**

Il s'agit d'étudier les réglages des paramètres d'asservissements, des paramètres cinématiques (accélération, Jerk) en vue d'optimiser les performances de la machine selon que la priorité est donnée à la productivité ou à la qualité dimensionnelle ou visuelle. Cette étude permettra d'optimiser l'utilisation d'un centre d'usinage et de pouvoir aborder les problèmes liés au choix de stratégie d'usinage en connaissance de cause.

### **Re-conception d'une pièce test pour la qualification de centre de fraisage UGV (B. Mawussi)**

Le travail proposé s'inscrit dans le cadre d'un projet de collaboration entre le LURPA et la Direction Ingénierie Process de RENAULT (Unité Process Usinage Pièces Prismatiques). Il doit permettre à terme l'élaboration d'un protocole de simulation d'usinage en fraisage de pièces prismatiques (bloc moteur, culasse etc...) à partir d'une pièce test. Les travaux déjà menés sur ce thème ont permis de valider le test à vide. La réalisation du travail proposé nécessite une bonne connaissance de l'usinage en fraisage. L'objectif principal est de valider et d'améliorer un modèle de pièce test proposé par RENAULT, puis élaborer un protocole de qualification de centre de fraisage UGV.

### **Approches statistiques pour le calcul des tolérances (N. Anwer – B. Soulier)**

Le calcul des tolérances (analyse et synthèse) par des approches statistiques permet de réduire les coûts des assemblages dès le moment où il est convenu d'avoir des proportions de pièces qui sortent des limites des tolérances (risque à définir). Le tolérancement statistique a été abordé par plusieurs travaux de recherche depuis les années 60 notamment en analyse. Le développement de techniques de simulation a permis d'aboutir à des résultats intéressants et sans connaissance a priori des distributions statistiques sous-jacentes. Toutefois, les spécifications géométriques ISO ne sont pas souvent considérées et la synthèse statistique des tolérances est rarement considérée. L'objectif du travail de recherche est de caractériser le comportement statistique des assemblages et des spécifications géométriques normalisées par des approches analytiques et de simulation numérique puis de mettre en place des techniques

de calcul "prévisionnel" des tolérances en intégrant des connaissances de process (capabilités), des modèles de coûts et des approches "robustes".

### **Synthèse des spécifications géométriques en conception : approche par graphes multi-niveaux (L. Mathieu)**

Ce sujet fait suite aux travaux réalisés dans le laboratoire ces dernières années avec les sociétés EADS et PSA sur la maîtrise des variations géométriques le long du cycle de vie des produits. Les méthodes développées (GéoVAR et GéoCOM) lors de ces travaux ont été basées sur des graphes hiérarchiques pour la recherche des spécifications géométriques. Aujourd'hui le centre commun de recherche d'EADS avec le CIMPA propose un outil (grapheur GAIA, ) permettant de capter au fur et à mesure de l'analyse de la conception, les données pour le tolérancement, depuis l'analyse fonctionnelle jusqu'aux spécifications sur les pièces en assurant une représentation graphique. Le travail ici consistera à définir les données manquantes dans GAIA, données nécessaires et suffisantes au niveau surface pour traiter qualitativement les spécifications dimensionnelles et géométriques sur les pièces. Il consistera également à formuler les règles d'élaboration des spécifications géométriques en vue d'une automatisation. Ce travail s'appuiera sur la structure de données GéoCOM pour initier les données manquantes.

### **Intégration de la chaîne Numérisation 3D et usinage à 5 axes de formes complexes (F. Thiébaud – P. Bourdet)**

Les travaux demandés visent à la mise en œuvre de la chaîne de copiage de forme dans le cadre de l'usinage à 5 axes. Des précédents travaux ont conduit à définir des algorithmes de génération de trajectoires sur nuage de points dans le cadre de l'usinage à 3 axes. D'autre part, des travaux sont actuellement en cours sur la complétude des nuages de points issus de numérisation 3D. L'étude proposée concerne donc les points suivants : définition d'un nuage complet associé à la forme 3D ; extension des algorithmes de génération de trajectoires en usinage à 4 ou 5 axes ; expérimentation.

### **Génération automatique de la cotation fonctionnelle pour les mécanismes articulés (B. Anselmetti)**

L'objectif de ce travail est de réaliser un système informatique permettant la synthèse des tolérances en s'appuyant sur la méthode CLIC (Cotation en Localisation avec Influence des Contacts) pour les mécanismes articulés.

- Etude des mécanismes articulés (système bielle manivelle, suspension de voiture, train avant...). Il s'agit de compléter la méthode CLIC pour prendre en compte les paramètres cinématiques du mécanisme et d'établir une méthodologie de calcul 3D de la résultante au pire des cas correspondant à une exigence fonctionnelle.
- Extension de la maquette informatique : il s'agit d'enrichir la maquette actuelle pour permettre le traitement des mécanismes articulés.