

## **Institut Image – Le2i UMR 6306**

### **Sujet de thèse**

## **Réalité Virtuelle pour la planification de gammes de montage**

### **1 - Introduction**

Le sujet de thèse proposé s'inscrit dans le cadre du projet de recherche DrumVie, récemment labellisé dans le cadre de l'appel à projets FUI 17. Le projet DrumVie a pour objectif de développer des méthodes et outils d'aide à la conception et au remplacement de tambours filtrants de grandes tailles (en particulier utilisés dans les centrales nucléaires pour filtrer l'eau du circuit secondaire).

La thèse aura pour objectif de développer des technologies de la maquette numérique et de l'immersion virtuelle pour l'aide à la planification de gammes de montage des tambours filtrants.

La thèse aura pour cadre l'équipe de recherche de l'institut image du laboratoire Le2i – UMR 6306 à Chalon-sur-Saône.

La thèse débutera en octobre 2014 et sera co-encadrée par Ruding Lou et Frédéric Merienne.

### **2 - Problématique scientifique**

Le projet consiste à développer des méthodes et outils de la réalité virtuelle pour l'aide à la conception de gammes de remplacements des tambours. Il s'agit en particulier de mettre en œuvre la réalité virtuelle pour les cas complexes pour lesquels une intervention d'un opérateur nécessite des précautions particulières relatives à la sécurité et la manipulation. La réalité virtuelle ne représentera donc pas l'ensemble de la tâche de démontage ou de montage mais certaines étapes pour lesquelles une simulation simple (ne nécessitant pas d'interface de réalité virtuelle avec un utilisateur) ne suffit pas.

Le transfert des informations d'animation des modèles se fait encore majoritairement de façon manuelle. Des questions se posent sur la gestion des mouvements de pièces en environnement virtuel. Or, ces mouvements sont a priori déjà définis dans le logiciel CAO. Le transfert de ces informations dans l'environnement virtuel pourrait être optimisé. Les cinématiques ainsi que les forces présentes dans le système sont des informations importantes pour la mise en œuvre du scénario.

### **3 - Approche proposée**

Les travaux seront focalisés sur les méthodes et outils de gestion des données de la maquette numérique vers l'environnement virtuel en prenant en compte les éléments nécessaires au déroulement d'un scénario que sont la cinématique et la dynamique du système. Cette maquette virtuelle permettra la mise en œuvre de la réalisation de tâches spécifiques d'un opérateur durant la phase de remplacement et selon des critères liés au temps de réalisation de la tâche, la sécurité de l'opérateur, la sûreté du matériel ou le coût de la tâche (ces critères devront être affinés dans le projet avec les partenaires).

Les travaux devront s'attacher à trois aspects :

- Aspect de modèles et données :
  - o Modélisation géométrique (pièces, environnement, outillages)

- Modélisation fonctionnelle (déroulement assemblage, roulement etc.)
- Modélisation d'interaction Opérateur-Pièce-Environnement (manipulation, encombrement)
- Comportements physiques (multi-physique, inerties, mouvements réalistes...)
- Gestion des données de la CAO vers la maquette virtuelle
- Aspect d'Immersion virtuelle de l'opérateur :
  - Restitution de la notion de risque et situations dangereuses (stress, zones de danger...)
  - Multisensorialité (par la vision et l'ouïe)
  - Métaphores visuelles et auditives
- Aspect des méthodes et outils de validation :
  - Comparaison avec un cas réel
  - Définition des grandeurs de validation à mesurer
  - Définition de protocoles expérimentaux

#### **4 - Références bibliographiques**

- [1] Y.D. Lang, Y.X. Yao and P.J. Xia, (2008), A Survey of Virtual Assembly Technology, *Applied Mechanics and Materials*, vol. 10-12, pp.711-716.
- [2] S.K. Gupta, D.K. Anand, J.E. Brough, R.A. Kavetsky, M. Schwartz, and A. Thakur, (2008), A survey of the virtual environments-based assembly training applications, *Virtual Manufacturing Workshop*, Turin, Italy.
- [3] Trefftz H. Peniche A., Diaz C. and Paramo G, (2011), An immersive virtual reality training system for mechanical assembly. In *Recent Advances in Manufacturing Engineering, Proceedings of the 4th International Conference of Manufacturing Engineering, Quality and Production Systems (MEQAPS 11)*, pages 109-113.
- [4] A. Seth, H-J. Su, J. M. Vance, (2008), Development of a Dual-Handed Haptic Assembly System: SHARP, *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 85(4).
- [5] L. Tching, G. Dumont and J. Perret, (2010), Interactive simulation of CAD models assemblies using virtual constraint guidance, *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*. vol.4-2, pp. 95–102.
- [6] J.E. Brough, M. Schwartz, S. K. Gupta, D. K. Anand, R. Kavetsky, R. Pettersen, (2007), Towards the development of a virtual environment-based training system for mechanical assembly operations, *Virtual Reality*, vol.11-4, pp.189-206
- [7] S. Jayaram, H.I. Connacher, K.W. Lyons, (1997), *Virtual Assembly using virtual reality techniques, Computer. Aided Design.*, 29 (8) pp. 575–584.
- [8] Gomes de Sá, A., & Zachmann, G. (1999), Virtual reality as a tool for verification of assembly and maintenance processes. *Computers & Graphics*, 23(3), 389-403.

#### **5 - Profil du candidat**

Formation Universitaire (dans le domaine de l'informatique graphique) ou Ingénieur (généraliste, mécanique) avec un Master2 recherche.

Domaines de compétences recherchées :

- CAO, maquette numérique
- simulation numérique
- réalité virtuelle/augmentée

Autonomie, capacité de rédaction (anglais et français), rigueur scientifique.

#### **6 - Contacts**

Ruding Lou ([ruding.lou@ensam.eu](mailto:ruding.lou@ensam.eu))

Frédéric Merienne ([frederic.merienne@ensam.eu](mailto:frederic.merienne@ensam.eu))

Institut Image ([www.institutimage.fr](http://www.institutimage.fr))

2 rue Thomas Dumorey, 71100 Chalon-sur-Saône