

## Sujet :

### **Commande de robots par optimisation et illustration.**

**Niveau** : Bac + 5 - 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur – Master

**Durée du stage** : 6 mois minimum

### **Résumé.**

Afin de pouvoir piloter des mannequins dans un monde virtuel, le Laboratoire de Simulation Interactive a développé une librairie de contrôle basée sur des principes d'optimisation, grâce à laquelle il est aisé d'écrire des commandes. Cette librairie est actuellement mise en œuvre pour contrôler un humain virtuel dans des scénarios industriels.

Elle a cependant l'avantage d'être très générique et de pouvoir s'utiliser pour n'importe quel type de robot, depuis le bras mécanique jusqu'à toute sorte de créature, en passant par l'humanoïde.

Le but de ce stage est d'intégrer aux simulations des modèles de robots divers, et de les contrôler par le biais de cette librairie, afin de créer des démonstrateurs qui en illustrent au mieux le potentiel.

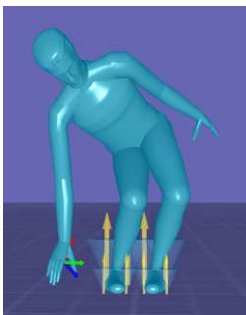
### **Objectifs du stage.**

La commande par optimisation permet de contrôler finement un robot, par le biais d'ordres de haut niveau (tels que poser le pied à un endroit ou regarder à un autre, pour un humain virtuel). Elle permet de plus de réagir de manière robuste à des événements imprévus, comme la collision avec un objet, ou une poussée. L'objectif de ce stage est d'appliquer ce principe de commande à différents types de robots qui pourront être inspirés du monde industriel, comme de celui de l'animation et des jeux vidéo. Le but est d'illustrer les capacités en termes de robustesse et de généricité des algorithmes utilisés, tout en offrant au stagiaire un bon aperçu des techniques de contrôle et d'animation.

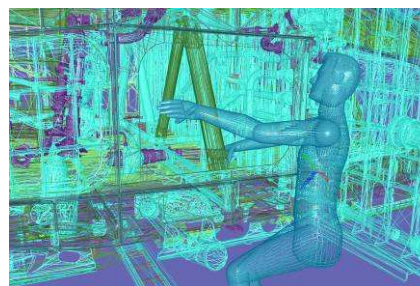
Le stagiaire devra intégrer de nouveaux modèles de robots dans l'environnement de simulation et écrire des contrôleurs pour ceux-ci afin de réaliser des scénarios interactifs variés. Par exemple :

- faire dessiner à un bras robotique ce qu'un utilisateur trace à la souris,
- faire marcher une araignée mécanique selon des ordres données au clavier ou avec une manette de jeu,
- faire coopérer deux humains virtuels pour déplacer un objet en s'attachant à rendre les mouvements réalistes,...

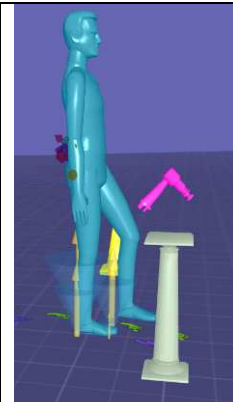
Il sera amené pour cela à ajouter de nouvelles fonctionnalités pour le contrôle, et pourra lui-même proposer des robots et des scénarios.



①



②



③

① Pilotage de la main.



- ② Pilotage du mannequin dans un environnement très contraint.
- ③ Marche dynamique du mannequin.

**Domaines de spécialité requis :** Informatique - Réalité virtuelle - Automatique

**Moyens informatiques mis en œuvre :**

- Langages : C++ (nécessaire) – python (serait un plus)
- Matériel : 2 salles immersives dotées de différents périphériques de réalité virtuelle (SpaceMouse, Combinaisons de capture de mouvement, Interfaces haptiques,...)

**Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)**

Notions en optimisation mathématique (optimisation quadratique) et commande souhaitables.

**Centre :** Fontenay-aux-Roses

**Pôle ou Direction :** DRT

Dépt/Service/Labo : DTSI/SRCI/LSI – Laboratoire de Simulation Interactive

Web : <http://www-list.cea.fr/>

**Encadrement**

Nom de l'ingénieur responsable : Claude Andriot      Tél. : 01 46 54 75 87

E-mail : Claude.andriot@cea.fr      Fax : 01 46 54 75 80

Secrétariat : DTSI/SRCI      Tél. : 01 46 54 91 17

Nom du chef de laboratoire : Laurent Chodorge      Tél. : 01 46 54 75 18