

OFFRE DE FORMATION STAGE MASTER 2011

TITRE DU SUJET	Simulateur d'accouchement
NOM DES ENCADRANTS + COORDONNEES	Fabrice Jaillet (MCU UCBL) - fabrice.jaillet@liris.cnrs.fr Florence Zara (MCU UCBL) - florence.zara@liris.cnrs.fr
EQUIPE CONCERNEE	SAARA
DATE DE DEBUT DE STAGE	1er Février 2011
DATE DE FIN DE STAGE	31 juin 2011
RESUME	<p>Nous nous intéresserons à la réalisation d'un simulateur pour l'apprentissage du geste médical de l'accouchement. La réalisation d'un tel simulateur nécessite la simulation réaliste du comportement des organes (abdomen, utérus, bassin) et du fœtus au cours de l'accouchement. Cette simulation 3D doit ainsi permettre de simuler le comportement réaliste des organes, de calculer les interactions entre les différents organes, et de visualiser l'ensemble des éléments de la simulation. Un premier modèle biomécanique des différents organes impliqués (abdomen, bassin osseux et mou, utérus, fœtus) ainsi que leurs interactions a été élaboré [1,2]. Ce modèle permet la simulation réaliste de la descente du fœtus au cours de l'accouchement, validé au sein d'un prototype mécanique (BirthSIM développé au laboratoire Ampère de l'INSA). Son expérimentation a été faite en utilisant le logiciel Abaqus de Dassault Systèmes.</p> <p>Le sujet de ce stage concerne l'amélioration du modèle biomécanique mis en place. Plusieurs pistes peuvent être envisagées durant ce stage.</p> <p>1. Ce modèle doit encore être amélioré sur le plan biomécanique afin de tenir compte du ressenti des obstétriciens de plusieurs maternités.</p>

Par exemple, la géométrie du bassin doit notamment être modifiée pour un meilleur comportement du mouvement de la tête du fœtus au cours de l'accouchement.

2. L'amélioration du modèle biomécanique peut porter sur la prise en compte des différents paramètres et scénarios de l'accouchement (contractions abdominales ponctuelles, différents positionnements de la tête du fœtus, etc.).

3. La réalisation d'un outil interactif nécessite l'obtention d'une simulation temps réel. Plusieurs pistes peuvent alors être suivies pour atteindre cet objectif : utilisation d'un maillage adaptatif, adaptation des méthodes de simulation, parallélisation des algorithmes de simulation, etc.

4. L'implantation du modèle bio-mécanique peut être remise en cause en se détachant du logiciel Abaqus pour utiliser le logiciel SOFA (<http://www.sofa-framework.org/>). L'utilisation de SOFA permettra notamment la réalisation d'une simulation interactive. Il s'agira alors d'importer les objets 3D et de reproduire leurs lois de comportement dans SOFA.

5. Une fois ces objectifs atteints, nous pourrons ensuite aborder la problématique du couplage de la simulation avec un dispositif haptique. Il s'agira alors de proposer un couplage efficace permettant à la fois d'intégrer dans la simulation les interactions de l'utilisateur, et de répercuter les calculs effectués (efforts ou position du fœtus) dans le simulateur physique.

Implémentation : Selon la piste du stage privilégiée, il s'agira d'utiliser le progiciel de simulation Abaqus de Dassault Systèmes, ou d'utiliser la plate-forme SOFA (<http://www.sofa-framework>) qui est dédiée à la simulation temps réel et plus particulièrement à la simulation médicale avec une programmation en C++.

Références :

[1] Romain Buttin, Florence Zara, Behzad Shariat, Tanneguy Redarce. A Biomechanical Model of the Female Reproductive System and the Fetus for the realization of a Childbirth Virtual Simulator. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'09) - Minneapolis, Minnesota, USA - Septembre 2009. <http://iris.cnrs.fr/Documents/Liris-4158.pdf>

[2] R. Buttin, F. Zara, B. Shariat, T. Redarce, G. Grangé. Simulation bio-mécanique de la descente foetale sans trajectoire théorique imposée. Rapport de recherche RR-LIRIS-2010-009, 2010. <http://iris.cnrs.fr/Documents/Liris-4702.pdf>