

Journée Thématique

GdR STIC-Santé et GdR Robotique

Sous l'égide du thème F :  
« Apprentissage et assistance aux gestes médico-chirurgicaux »  
et du  
GT Robotique Médicale

**« Tout savoir sur le geste pour la conception de  
simulateurs médicaux »**

Organisateurs : Florence Zara (LIRIS, Lyon)  
Tanneguy Redarce (Laboratoire Ampère, Lyon)  
Guillaume Morel (ISIR, Paris)

Date : 13 mars 2013

Lieu : Université Pierre et Marie Curie, Campus de Jussieu  
Métro Jussieu  
Couloir 65-66, Salle 304 (Accès par la tour 65, 3ème étage)

La réalisation de simulateurs de gestes médicaux nécessite la compréhension et l'analyse du geste effectué par le médecin, ainsi que son évaluation afin de proposer des méthodes de formation adaptées à son apprentissage. Cette journée sera donc consacrée de manière générale aux travaux réalisés sur le geste.

## Programme :

10h	<i>Accueil et présentation de la journée</i>	F. Zara, T. Redarce, G. Morel
PAUSE REPAS		
10h15 – 11h	<i>Caractérisation des gestes chirurgicaux à partir d'un suivi d'instruments basé sur l'analyse d'images laparoscopiques</i>	<b>Sandrine Voros, Rémi Wolf</b> TIMC-Imag Grenoble
11h – 11h45	<i>Analyse du geste lors de la pose de forceps</i>	<b>Richard Moreau</b> Laboratoire Ampère Lyon
11h45 – 12h30	<i>Flexibilité et plasticité des comportements moteurs</i>	<b>Jean-Louis Vercher, Fabrice Sarlegna</b> Institut des Sciences du Mouvement Marseille
14h – 14h45	<i>Comparaison des performances d'instruments de laparoscopie à l'aide d'un simulateur de réalité virtuelle</i>	<b>Benoit Herman</b> Université Catholique de Louvain <b>Jérôme Szewczyk</b> ISIR Paris <b>Brice Gayet</b> ISIR & IMM Paris
14h45 – 15h30	<i>Recalage Spatio-temporel des Gestes Chirurgicaux pour l'Analyse de la Dextérité et l'Automatisation en Robotique Médicale</i>	<b>Nicolas Padoy</b> ICube Strasbourg
15h30 - 16h15	<i>Le geste technique : éléments d'analyse pour la formation</i>	<b>Lucile Vadcard</b> LSE Grenoble

Les créneaux comprennent 30 minutes de présentation et 15 minutes de questions.  
Sur demande des participants, une visite de l'ISIR-AGATHE peut être effectuée après la réunion.

---

### ***Caractérisation des gestes chirurgicaux à partir d'un suivi d'instruments basé sur l'analyse d'images laparoscopiques, par Rémi Wolf et Sandrine Voros (TIMC-Imag)***

Une brique de base essentielle pour comprendre et analyser le geste d'un chirurgien laparoscopique est l'étude des trajectoires de ses instruments.

Nous présenterons une méthode de suivi d'instruments basée sur du traitement des images laparoscopiques et nos premiers résultats d'analyse du mouvement pour caractériser différentes composantes de l'expertise chirurgicale (décrites par le score GOALS) à partir d'exercices réalisés sur banc d'essai.

---

### ***Analyse du geste lors de la pose de forceps, par Richard Moreau ( Laboratoire Ampère Lyon)***

A l'heure actuelle, les gestes médico-chirurgicaux sont principalement appris sur le vivant directement en salle d'opération. Pour améliorer cette forme d'apprentissage, il existe des simulateurs médicaux permettant de s'entraîner avant la phase d'apprentissage sur le vivant. Cependant il est nécessaire d'analyser le geste médical afin d'identifier les difficultés d'apprentissage. Pour cela, il faut développer des méthodes d'analyse du geste médical afin d'évaluer ce geste. Il s'agit de déterminer les signatures des gestes en terme de position, d'orientation, d'efforts et de couples. Ces paramètres sont utilisés afin de proposer une évaluation objective et non plus subjective du geste réalisé et d'aider à déterminer si les gestes sont correctement effectués. Au laboratoire AMPERE, plusieurs méthodes ont été développées afin d'évaluer les gestes obstétricaux liés à l'utilisation des forceps. De nouvelles méthodes sont en cours de développement (comme le dynamic arc length warping) afin de proposer de nouveaux moyens d'évaluation du geste.

---

***Flexibilité et plasticité des comportements moteurs, Jean-Louis Vercher et Fabrice Sarlegna, Institut des Sciences du Mouvement Etienne-Jules Marey Marseille***

Lorsqu'un système moteur est soumis à des perturbations (intrinsèques ou extrinsèques) durables, le SNC a développé des mécanismes de régulation à long terme, définissant le contrôle adaptatif du geste, et permettant de maintenir la performance motrice. Les travaux menés au sein de l'équipe dans cet axe de recherche se sont principalement appuyés sur une approche comportementale du contrôle moteur. Notre originalité est que nous avons abordé la question de l'adaptation sensorimotrice par le biais de plusieurs systèmes moteurs et dans des tâches aussi variées que les gestes de pointage manuel, les saccades oculaires et la locomotion, l'objectif étant de démontrer que les processus mis à jour sont indépendants des systèmes effecteurs impliqués. La question spécifique que nous abordons est celle de la nature et du mode d'action des informations conduisant aux changements plastiques observés lorsqu'on altère la relation visuo-motrice normale de l'œil et/ou de la main, et les conséquences du développement de changements plastiques dans le système oculomoteur sur le système moteur de la main, et réciproquement. A priori, nous considérons que ces informations sont véhiculées par la vision et la proprioception, ce qui est classique, mais aussi les informations vestibulaires, ce qui l'est moins. Nous nous intéressons aussi à la nature de la (des) structure(s) nerveuse(s) impliquée(s) dans l'adaptation sensorimotrice. Cette approche nous a permis de démontrer l'existence de niveaux de contrôle différenciés pour l'adaptation sensorimotrice. Ces mécanismes plastiques sont illustrés au niveau du contrôle de l'amplitude des saccades oculaires et au niveau du contrôle de la précision du geste de pointage.

---

***Comparaison des performances d'instruments de laparoscopie à l'aide d'un simulateur de réalité virtuelle, Benoît Herman (Université Catholique de Louvain), Jérôme Szewczyk (ISIR) et Brice Gayet (ISIR – UPMC et Institut Mutualiste Montsouris)***

La forme des instruments de laparoscopie a une large influence sur l'ergonomie de ceux-ci et la dextérité qu'ils confèrent au chirurgien. Nous avons développé un simulateur de réalité virtuelle reproduisant quelques tâches classiques d'apprentissage de la laparoscopie (pointage, saisie et déplacement d'objets, suture). Celui-ci a été utilisé lors d'évaluations expérimentales des performances de prototypes d'instruments à mobilités intra-abdominales robotisées, pour les comparer aux instruments classiques. Les mouvements du bras des sujets ont également été enregistrés pour mesurer le gain d'ergonomie que ces instruments procurent. Ces travaux ont été menés dans le projet SIME (projet ANR - partenaires : ISIR - Institut Mutualiste Montsouris - Institut des Sciences du Mouvement, Société Endocontrol).

---

***Recalage Spatio-temporel des Gestes Chirurgicaux pour l'Analyse de la Dextérité et l'Automatisation en Robotique Médicale, Nicolas Padoy (ICube, Université de Strasbourg)***

La modélisation et l'analyse des activités opératoires, c'est-à-dire à la fois des gestes du chirurgien et des interactions au sein du bloc, sont nécessaires pour développer des outils d'assistance réactifs au contexte opératoire. Je présenterai tout d'abord quelques applications concrètes justifiant l'intérêt d'une telle modélisation. Je décrirai ensuite une approche dédiée à l'analyse des gestes réalisés par des opérateurs lors de séances d'entraînement sur un robot da Vinci. Les trajectoires de ces gestes diffèrent par des transformations spatiales et par des changements de vitesse lors de leur exécution. Le problème du recalage spatio-temporel de ces trajectoires sera tout d'abord formalisé, puis une méthode d'optimisation sera présentée afin d'estimer de façon conjointe les transformations spatiales et les transformations temporelles existant entre ces gestes. Je présenterai finalement des expériences sur des données synthétiques et sur des données réelles provenant du robot da Vinci. Je montrerai notamment l'utilité d'une telle approche pour comparer de manière synchrone les trajectoires des outils des différents opérateurs et pour générer des trajectoires pouvant être automatisées par l'instrument.

---

***Le geste technique : éléments d'analyse pour la formation, Lucile Vadcard Laboratoire des Sciences de l'Education Grenoble)***

Résumé à venir.