



Rapport d'activité

Plate-forme Technologique

Robotique Médicale

Avril 2007

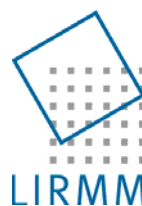
Responsable scientifique et technique

Philippe POIGNET

Université Montpellier 2
LIRMM



SIXTH FRAMEWORK
PROGRAMME
PRIORITY FP6-2005-IST-6
Information Society Technologies



Laboratoire
d'Informatique
de Robotique
et de Microélectronique
de Montpellier

Rapport de la Plate-forme Technologique de Robotique Médicale

Responsable : Philippe Poignet

Adresse : LIRMM, UMR CNRS/UM2 5506
161 rue Ada
34392 Montpellier Cédex 5

Site Web : <http://www.lirmm.fr>

Résumé des objectifs de la plate-forme technologique (PFT)

La PFT a des missions aux niveaux régional et national. Régionalement, elle doit permettre à notre équipe 1) de continuer à développer son activité en robotique médicale en concevant et en réalisant des systèmes intégrant de nouvelles technologies pour l'assistance aux gestes médico-chirurgicaux et 2) de renforcer notre partenariat avec les praticiens hospitaliers. Sur le plan national, cette plate-forme a plusieurs objectifs : 1) compléter et étendre l'utilisation d'une plate-forme financée par le CNRS dont le LIRMM est coordinateur, 2) permettre à nos partenaires médicaux en région (CHU Montpellier, CHU Nîmes) et hors région (Hôpital La Pitié Paris, CHU Grenoble) d'avoir accès à un plateau technique ouvert, modulaire et surtout évolutif pour s'initier aux nouvelles technologies, se former et spécifier de nouveaux besoins qui permettront d'améliorer considérablement les systèmes existants au bénéfice tout d'abord des patients et ensuite des personnels médicaux impliqués et enfin 3) augmenter la visibilité de nos actions dans ce domaine.

Activité de la plate-forme

La plate-forme en tant que telle est en cours de constitution. Les premiers équipements dont un robot manipulateur, deux interfaces haptiques et deux capteurs d'effort (cf annexe) ont fait l'objet d'un appel d'offre. Cet appel d'offre a été publié le 25 octobre 2006 et clos le 27 novembre 2006. Les entreprises ayant obtenu les marchés ont reçu un avis dans le courant du mois de janvier 2007. Ces équipements seront livrés au LIRMM dans le courant du mois de mai 2007. Ils seront localisés dans la halle de Mécatronique. Les premiers travaux sur la plate-forme sont donc prévus dans le courant de l'été 2007 avec la mise en œuvre de fonctions développées par les doctorants de l'équipe-projet DEXTER¹ « *Conception et commande de robots pour la manipulation* » du LIRMM.

Gouvernance

Responsable scientifique : Philippe Poignet (Maître de Conférences, HdR)

Comité de pilotage

Philippe Poignet (MCF UM2-LIRMM, HdR)
Etienne Dombre (DR2 CNRS, LIRMM)
Olivier Tempier (IE2 UM2-LIRMM)

Objectif : le comité de pilotage doit se réunir régulièrement pour la gestion quotidienne de la plate-forme qui comprend l'achat, l'utilisation et l'entretien du nouveau matériel, la formation du personnel, le suivi des projets en cours. Il s'assure du bon état de la plate-forme ainsi que du bon usage. L'usage de la plate-forme sera défini par une charte dont le comité devra assurer le respect.

Comité scientifique

Philippe Poignet (MCF UM2-LIRMM, HdR)
Etienne Dombre (DR2 CNRS, LIRMM)
Jacques Gangloff (PR Université Louis Pasteur, Strasbourg)
Philippe Cinquin (PUPH Université Joseph Fourier, Grenoble)

¹<http://www.lirmm.fr/xml/fr/0349-27.html>

Roland Demaria (Chirurgien, MCUPH, Service de chirurgie cardio-thoracique, Hôp. A. de Villeneuve)
Michel Dauszat (PUPH Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes, CHU de Nîmes)
Bertin Nahum (Société MedTech)

Objectif : le comité scientifique a pour objectif de valider les projets scientifiques qui voudront faire usage de tout ou partie de la plate-forme. Il aura également pour mission d'évaluer les résultats scientifiques et expérimentaux obtenus dans le cadre de l'utilisation de la plate-forme.

Activité scientifique

L'activité scientifique de la plate-forme débutera réellement dès réception des équipements. Cependant, des expérimentations sont d'ores et déjà prévues pour valider des travaux en cours dans l'équipe DEXTER. Ces travaux concernent notamment la compensation de mouvements physiologiques (Thèses A. Noce (10/2004-09/2007) et R. Richa (01/2007-12/2009)) et la télé-manipulation avec retour d'effort (Thèses W. Zarrad (10/2004-09/2007) et M. Dominici (10/2005-09/2008)) dans le contexte de l'assistance aux gestes de chirurgie cardiaque à cœur battant.

Activités économiques ou entreprises créées grâce à la contribution de la plate-forme

Sans objet à ce jour

Action de partenariat

Le partenariat avec les entreprises n'a pas encore débuté. Nous attendons que les premiers équipements de la plate-forme soient opérationnels avant de la promouvoir au niveau industriel. Cependant B. Nahum PDG de la société MedTech et la société Fatronik se sont déjà montrés intéressés par ses potentialités.

Action de communication

Action nationale : une action de communication organisée par le service *Développement de la Recherche, Direction Enseignement Supérieur et Recherche* de la région LR pour le Salon Européen de la Recherche et de l'Innovation qui se déroule à Paris en juin 2007, est en cours de préparation. A ce titre, nous fournissons des supports vidéos montrant notre activité scientifique dans le domaine de la robotique médicale et les perspectives de projets que nous attendons autour de la plate-forme.

Action internationale : nous co-organisons avec le Pôle Universitaire Européen du LR la 3^{ième} édition de l'Université d'été en Robotique Médicale qui se déroulera à Montpellier du 5 au 12 septembre 2007. Lors de cette université d'été, une quarantaine de doctorants et de chercheurs auront l'occasion de visiter la halle de Mécatronique du LIRMM. Des démonstrations et expérimentations seront organisées à cette occasion sur la plate-forme de robotique médicale.

Enfin, un site web est en cours de création.

Compte rendu sur les activités des personnels recrutés grâce au financement de la région

Mr Chao Liu a été recruté le 15 janvier 2007 pour un séjour post-doctoral d'une durée de 18 mois. Il est co-financé par le projet européen AccuRobAs. L'objectif de son travail est la modélisation et l'estimation des mouvements physiologiques. Ces modèles devront permettre de compenser ces perturbations dans des opérations de chirurgie cardiaque assistées par robot. Les tests seront effectués sur la plate-forme. Un premier rapport intermédiaire sur le sujet a été rédigé au 1^{er} avril 2007.

Le financement pour la mobilité d'un chercheur n'a pas encore été utilisé.

Collaborations inter-institutionnelles

Une demande de bourse de thèse en collaboration avec l'INRIA Sophia-Antipolis a été déposée dans le cadre des financements CORDIS. Le sujet de thèse portera sur l'asservissement visuel par rapport à des objets non rigides.

Dans le cadre du projet européen AccuRobAs (FP6), il est prévu que la plate-forme soit utilisée pour implémenter et valider des fonctions de compensation de mouvements physiologiques et de palpation nécessaires à l'assistance aux gestes chirurgicaux. Un doctorant de l'Université de Vérone en Italie doit séjourner à l'automne 2007 pour valider les résultats théoriques sur la plate-forme. Un échange d'étudiant est également prévu avec le DLR (Institut allemand pour la recherche aérospatiale).

Le LIRMM pilote également la plate-forme CNRS de robotique médicale qui gère des équipements mutualisés au niveau national.

Enfin, Philippe Poinet co-anime le Groupe de Travail « Robotique Médicale » du GdR Robotique. La PFT sera donc largement ouverte aux équipes qui sont nos partenaires dans ces réseaux.

Contrats de recherche

Projet européen AccuRobAs labellisé par le FP6 (10/2006 – 10/2009) – La plate-forme est en partie co-financée par ce projet. Elle sera utilisée dans le projet pour le développement de fonctions d'assistance pour de l'ablation par laser et pour une étude sur la palpation. Les partenaires du projet sont l'Université de Karlsruhe, l'Université de Vérone, le DLR, la société BrainLAB, l'Université Pierre et Marie Curie (Paris) et l'Université Montpellier 2.

Soumission - Deux projets ont été soumis à l'appel d'offre ANR PsiRob au mois de mars 2007. Le premier concerne la télé-opération à retour d'effort (Partenaires LSIT Strasbourg, INSA Strasbourg, CHU Montpellier, UM2-LIRMM). Le deuxième concerne le guidage du geste sous échographie (Partenaires IRISA Rennes, ISIR Paris). Ces deux projets scientifiques s'appuieront sur la plate-forme régionale pour les validations expérimentales.

Formation des personnels

Olivier Tempier, ingénieur d'études UM2, sera en charge de la mise en œuvre technique de la plate-forme. Chargé du suivi technique, il recevra juste avant la réception du matériel une formation de 2 jours chez le fabricant de robot.

Charte d'utilisation de la plate-forme

La charte d'utilisation de la plate-forme est en cours de définition. Elle définira les responsabilités technique et scientifique. Elle comprendra :

- 1) une description de la plate-forme avec le mode d'accès et un descriptif du plateau technique,
- 2) une définition des tâches incluant ce qui est à la charge du plateau technique et de l'utilisateur,
- 3) la prise en charge financière,
- 4) les règles de publications ou de brevets,
- 5) les bonnes pratiques d'utilisation du matériel,
- 6) les conditions d'hygiène et de sécurité.

Convention

L'utilisation de la plate-forme par un utilisateur extérieur au LIRMM fera l'objet d'une convention entre cet utilisateur et l'UM2. Une convention type est en cours d'élaboration au service des conventions de l'Université de Montpellier 2.

Annexe

Equipements acquis lors du premier appel d'offre

1. Robot manipulateur

Le robot manipulateur est un bras Adept Viper650 à 6 degrés de liberté et équipé d'un contrôleur Cerebellum dont l'architecture ouverte nous permet de développer des fonctions de commande du robot au niveau le plus bas. Ses performances nous permettront de l'utiliser dans des applications médicales exigeantes en termes de précision et de dynamique.



Adept Viper s650

2. Interfaces haptiques

Deux interfaces **omega.7** de la société **Force Dimension** ont été acquises et sont équipées pour être manipulées de façon simultanée avec une prise « main droite » et une prise « main gauche ». Chaque interface permettra d'une part de déplacer l'extrémité d'un robot ou d'un instrument de chirurgie fixé sur l'effecteur du robot et d'autre part de restituer les efforts d'interaction entre l'outil et un environnement déformable. Elles sont modulaires et possèdent 3 degrés de liberté en translation et 3 degrés de liberté en rotation, les 6 degrés de liberté offrant un retour d'effort. Enfin, chaque interface est équipée à son extrémité d'une prise de type pince avec retour d'effort également.



Interface Omega.3

3. Capteurs d'efforts

Deux capteurs d'effort ATI Automation ont été acquis. Ils permettront la mesure des interactions entre l'outil et l'environnement selon les 3 composantes de forces et les 3 composantes de moments. Ils seront pour l'un monté en bout de bras du robot et pour l'autre intégré sur un trocart.



Mini45 ATI Automation