



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :
Motricité – Plasticité (INSERM U887)
sous tutelle des
établissements et organismes :
Université de Bourgogne
INSERM

Février 2011



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :
Motricité - Plasticité (INSERM U887)
sous tutelle des
établissements et organismes :
Université de Bourgogne
INSERM

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Février 2011



Unité

Nom de l'unité : Motricité, Plasticité

Label demandé : Unité mixte INSERM - Université de Bourgogne

N° si renouvellement : U887

Nom du directeur : M. Thierry POZZO

Membres du comité d'experts

Président :

M. Claude FEUERSTEIN, Université Joseph Fourier de Grenoble, France

Experts:

M. Alain BELLI, Université de Saint Etienne, France, représentant le CNU

M. Guy CHERON, Université Libre de Bruxelles, Belgique

M. Denis PELISSON, CNRS, Université Lyon I, France

Mme Agnès ROBY-BRAMI, INSERM, Université Paris Descartes, France, représentant l'INSERM

M. Stephan SWINNEN, Université de Leuven, Belgique

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. François CURY

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Gilles BLOCK, Administrateur Délégué Régional INSERM Grand Est, Strasbourg

Mme. Monique DUMAS, VP CS de l'Université de Bourgogne

Mme Marie-Josèphe LEROY-ZAMIA, Chargée de mission au département de l'évaluation de l'INSERM



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite : 3 février 2011

Le programme de la visite s'est déroulé selon le plan suivant :

- * 8h30-8h50 : Réunion à huis clos du comité d'experts ;
- * 8h50-8h55 : Présentation du comité par le DS ;
- * 8h55-9h55 : Présentation de l'activité et du projet (directeur et responsables de groupe) ;
- * 9h55-12h : Echanges entre le comité d'experts et l'unité ;
- * 12h-12h20 : Rencontre à huis clos avec les doctorants ;
- * 12h20-12h40 : Rencontre à huis clos avec le personnel technique ;
- * 12h40-13h10 : Entretien à huis clos avec la direction (directeur et directeur adjoint) ;
- * 13h10-13h30 : Rencontre à huis clos avec les tutelles ;
- * 14h30-16h30 : Réunion à huis clos du comité d'experts (rédaction du rapport)

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

L'U887 INSERM, créée en 2002, est une équipe mixte avec l'Université de Bourgogne faisant partie du Réseau Fédératif de Recherche sur le Handicap national (RFRH) et de l'IFR 100 STIC-Santé de l'Université de Bourgogne. Rattachée à l'UFRSTAPS de l'Université de Bourgogne, elle bénéficie de 1125 m² de locaux (540 m² à l'UFR STAPS, 300 m² au CHU de l'Université de Bourgogne, et 285 m² à l'UFR de Pharmacie).

Au cours du quadriennal 2007-2010, l'unité regroupait des enseignants-chercheurs en Neurosciences, Biomécanique, Médecine Physique et STAPS qui partageaient l'objectif commun de mieux comprendre et traiter le handicap moteur associé au vieillissement, aux lésions cérébrales qu'elles soient d'origine ischémique ou neurodégénérative ainsi qu'aux lésions du système locomoteur. La recherche sur la plasticité centrale et périphérique de la fonction motrice chez l'homme et l'animal, et leurs applications au reconditionnement moteur constituait ainsi l'essentiel de l'activité de l'unité.

- Equipe de Direction :

L'équipe de direction est composée du Directeur de l'unité (M. Thierry POZZO) et du Directeur-Adjoint (M. Charalambos PAPAXANTHIS).

- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	20	25
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	2	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	4	4
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	20	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	17	19

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité :

Fortement ancrée dans le domaine des STAPS, ainsi que dans le domaine médical où existe une continuité sans rupture entre recherche fondamentale, recherche appliquée, translationnelle et clinique, avec un accent soutenu dans le champ des neurosciences et de la motricité de l'exercice, cette unité apparaît de grande qualité et originale. Elle sait tirer parti de ses caractéristiques nettement pluridisciplinaires. Sa visibilité et sa place locales la positionnent en situation phare, ce que corrobore la qualité de sa production scientifique, même si son attractivité internationale et son implication dans les réseaux internationaux de recherche du domaine méritent d'être encore accrues.

- Points forts et opportunités :

- Une des caractéristiques majeures de cette unité s'exprime dans une tentative de continuum entre une réflexion scientifique fondamentale centrée sur les relations cerveau-muscle et les grandes questions touchant à la motricité humaine.



- Cette approche propose comme effecteur la plasticité neuronale liée à l'exercice physique et à la simulation mentale du mouvement. Il s'agit d'une approche pluridisciplinaire intégrée qui aborde des problématiques complexes dont l'impact sur la santé publique devrait être important particulièrement dans le cadre de la prise en charge des patients souffrant de déficits liés à un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) ou au vieillissement.

- Les thèmes sont originaux par le caractère transversal et le choix des protocoles.

- Les publications scientifiques sont de très bon niveau que l'on pourrait qualifier d'excellentes dans le domaine et publiées dans des revues internationales de renom, tel que le Journal of Neuroscience, Brain, Neuroscience, PlosOne etc. Ces travaux s'intègrent dans un contexte clinique et un réseau mondial propre à ce groupe, et qui a débouché sur une publication dans le Lancet et le New England Journal of Medicine.

- Sur le plan scientifique les points forts s'expriment dans : (1) le couplage action-perception intégrant la force de gravité et le rôle des noyaux vestibulaires dans la programmation des mouvements des membres, les modèles internes et processus de simulation mentale impliqués dans le contrôle moteur et la rééducation motrice; (2) l'influence de l'exercice physique sur le cerveau (BDNF).

- Il faut noter l'existence d'applications cliniques directes offrant également des débouchés industriels, notamment par le biais du développement d'une plateforme d'analyse du mouvement, et des développements dans le domaine du vieillissement et des maladies liées à l'âge type Maladie d'Alzheimer.

L'approche est donc nettement pluridisciplinaire, avec un axe translationnel se traduisant par une bonne intégration des Hospitalo-Universitaires.

- A côté de la bonne intégration multidisciplinaire de différents corps issus des domaines scientifique, médical et technique, on peut noter une excellente insertion dans le tissu local (dans l'Université et au niveau de la Région) avec un soutien financier puissant, conséquent et constant de la Région Bourgogne. Cet appui est un atout pour mener à bien les projets dans des conditions pratiques relativement confortables.

• Points à améliorer et risques :

- Malgré la diversité des savoir-faire individuels, le fil conducteur des actions est parfois décousu, ce qui donne une image inutilement superficielle à la stratégie globale du laboratoire.

- L'attractivité (mobilité entrante) vis-à-vis des post-docs devrait être encore améliorée après le succès de la chaire d'excellence du partenariat Université-INSERM. A ce titre, la présence des membres de l'unité dans des réseaux européens et internationaux devrait être accrue, afin de favoriser, à partir de ces projets, la venue de chercheurs de renom.

- Dans la même veine, on constate un manque voire une insuffisante présence de chercheurs statutaires.

- Il apparaît un besoin chronique net en personnels techniques stabilisés, situation qui devient cruciale au développement futur des nouvelles approches techniques, en particulier vers l'imagerie, dans lesquelles l'unité investit fortement pour ses projets futurs.

• Recommandations :

- Concentrer de manière encore plus marquée les actions scientifiques sur les points les plus pertinents et les plus compétitifs.



- Accroître la visibilité internationale et l'attractivité de l'unité vis à vis des post-doctorants et des chercheurs étrangers en s'appuyant sur les coopérations internationales existantes et en s'impliquant de manière plus soutenue dans les réseaux de recherche internationaux, européens en particulier.

- Renforcer l'attraction ou/et le recrutement de chercheurs statutaires.

- Mettre l'accent, en termes de publications, sur le niveau qualitatif plus que sur le quantitatif.

- Ne pas négliger l'importance et la pertinence des développements technologiques de nature électrophysiologique (notamment ceux à haute résolution) à côté et en complément des orientations prises en direction de l'imagerie fonctionnelle qui ne couvre pas l'ensemble du champ d'investigations nécessaires pour répondre aux questions scientifiques soulevées, par ailleurs pertinentes. Cette approche devrait également contribuer à renforcer le continuum entre les approches animale et humaine.

- Données de production :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	25
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0
A3 : Taux de producteurs de l'unité [$A1/(N1+N2)$]	0,96
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	2
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	18

3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

- Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats,

Les recherches conduites sont originales et pertinentes dans les domaines (1) du couplage action-perception intégrant la force de gravité et le rôle des noyaux vestibulaires dans la programmation des mouvements des membres, les modèles internes et processus de simulation mentale impliqués dans le contrôle moteur et la rééducation motrice; (2) l'influence de l'exercice physique sur le cerveau (BDNF).

Ces résultats débouchent sur des applications cliniques directes avec parallèlement des débouchés industriels, notamment une plateforme d'analyse du mouvement, et des développements dans le domaine du vieillissement et des maladies liées à l'âge type Maladie d'Alzheimer.

Ainsi, le continuum entre une réflexion scientifique fondamentale centrée sur les relations cerveau-muscle et les grandes questions touchant à la motricité humaine donne une forte pertinence aux résultats obtenus dans l'étude de la plasticité neuronale liée à l'exercice physique et à la simulation mentale du mouvement. De ce fait, l'impact sur la santé publique devient important, particulièrement dans le cadre de la prise en charge des patients souffrant de déficits liés à un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) ou au vieillissement.



- Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions,

Composée dans sa partie bilan de 20 enseignants-chercheurs et de 1 chargé de recherche (100% de producteurs sur la totalité de l'équipe dans sa partie bilan), l'unité a produit 220 ACL publiés, dont certains dans des revues de très haut niveau. Pour autant, sur la totalité de la production, 48 ACL portent sur des thématiques qui ne sont pas en relation directe avec celles de l'unité. Dans ce contexte, si l'on s'en tient strictement aux publications ayant trait aux thématiques de recherche de l'unité, cette dernière a produit 172 ACL dont 148 dans des revues de bonne (45 % sur le nombre total d'ACL) ou de très bonne visibilité (41 % sur le nombre total d'ACL).

Durant les 4 années précédentes, l'unité a permis la soutenance de 18 thèses, dont 16 ont donné lieu à des publications ou des brevets, soit 89%, ce qui est tout à fait honorable, sachant que la moyenne de durée des thèses est de l'ordre de 3,9 ans (en incluant une thèse de durée exceptionnellement longue de 9 ans pour un salarié HU devenu PU-PH depuis) et de 3,6 ans si on exclut ce cas particulier, ce qui est tout à fait convenable, sachant que l'essentiel des cas qui ont une durée longue de la thèse (4 ou 5 ans) étaient simultanément salariés avec une activité professionnelle parallèle d'autre nature que le travail de thèse. Seuls 6 étudiants docteurs (soit 30%) n'avaient bénéficié d'aucun financement pendant leur thèse : ce nombre reste encore trop élevé et se doit de diminuer fortement voire réduit à 0 durant les toutes prochaines années.

Fort de 17 personnels titulaires d'une HDR (pour 20 étudiants en thèse), l'unité a permis que 2 des titulaires aient obtenu leurs diplômes durant la période quadriennale passée. Ceci permet un encadrement des doctorants de 20 étudiants pour 17 habilités ce qui est proche du standard idéal de 1 pour 1.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles

Les relations contractuelles sont significatives et doivent se maintenir voire se développer (en particulier à l'international et vers l'Europe notamment) au cours des prochaines années.

Sept contrats nationaux dont 2 ANR ont été coordonnés par un membre de l'unité ainsi qu'un contrat européen. Par ailleurs les membres de l'unité sont coordinateurs pour 11 contrats régionaux (de la Région Bourgogne), 3 contrats hospitaliers type PHRC régional ou inter-régional et 2 contrats industriels. L'ensemble de ces contrats correspond à un montant total de 1337 keuros, ce qui correspond à une part importante (de l'ordre de 60 %) du financement (hors salaires d'Etat) de l'unité.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Malgré des collaborations internationales impliquant des laboratoires de très bonne qualité, l'engagement de l'unité dans les réseaux internationaux pourrait s'améliorer. En ce sens, cela aurait comme retombée une plus grande attractivité (séjours de post-doctorants et de chercheurs étrangers) et dès lors une ouverture plus ample.

Il faut noter une bonne diffusion vers l'extérieur (taux de citation), mais la capacité d'attractivité mériterait d'être amplifiée.

En terme de valorisation, on compte 2 brevets dans le domaine clinique, ainsi que le développement d'une plateforme utilisant des technologies de pointe pour l'étude du mouvement humain dans le cadre du pôle Cognition et Mouvement de la structure de valorisation de l'Université de Bourgogne, et de dispositifs analogues pour les analyses quantitatives du comportement animal.

Complémentaire, on constate une bonne participation à des comités éditoriaux de revues, à des comités d'évaluation de l'AERES et à l'ANR, ainsi qu'aux comités d'expertise de haute tenue comme le CNES et l'ESA.

Il faut ici souligner le soutien conséquent de la Région Bourgogne, qui offre une liberté d'action scientifique confortable. L'unité apporte par ailleurs une contribution majeure dans l'enseignement universitaire, ce qui justifierait un soutien financier de l'Université de Bourgogne à un niveau accru, notamment par le redéploiement de postes de IATOSS.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:**

- la pertinence de l'organisation de l'unité, la qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe,

Le pilotage de l'unité est de grande qualité par un Directeur admis à l'IUF senior, ce qui lui donne une autorité scientifique et une disponibilité accrue.

A été mis en place un Directeur Adjoint interne en prévision de la succession. Un Conseil de laboratoire a été institué avec des représentants des enseignants-chercheurs et de chercheurs, des personnels IATOSS, et des doctorants.

- la pertinence des initiatives visant à l'animation scientifique, à l'émergence, et à la prise de risques,

L'Unité est organisée en projets, et non par équipe, en vue de donner une vision plus transversale des approches scientifiques voire techniques. Des séminaires et un journal club sont institutés selon une démarche bi-mensuelle, mais l'animation globale par et pour les doctorants est clairement perfectible.

Les personnels IATOSS sont bien intégrés, très appréciés, et la politique de formation des personnels semble adaptée. L'unique secrétaire-gestionnaire fait face à la gestion d'une Unité mixte entre l'Inserm et l'Université et donc assure à la fois la gestion spécifique Inserm et universitaire, selon leurs modalités propres.

Un renforcement du soutien technique et administratif paraît nettement justifié, surtout en accompagnement d'une activité contractuelle accrue dans le domaine international et en particulier européen qu'il est recommandé d'amplifier.

- **Appréciation sur le projet :**

- l'existence, la pertinence et la faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme

Le projet se réorganise et se recentre avec raison sur les axes forts qui émergent du bilan. Les compétences des acteurs sont réelles, mais mériteraient d'être amplifiées dans le domaine de l'imagerie, domaine dans lequel l'Unité s'oriente de manière appuyée. En particulier, il n'est pas nécessairement évident que cette orientation soutenue vers les techniques d'imagerie, du fait de ses caractéristiques, en particulier d'ordre temporel, apporte toutes les réponses espérées eu égard aux questions soulevées. Un renforcement des investigations électrophysiologiques, qui permettent des analyses dans des échelles de temps plus courtes et dès lors adaptées aux événements neurophysiologiques étudiés, serait bienvenu. A ce titre, des investigations électrophysiologiques à haute résolution, au besoin couplées aux investigations par imagerie, donneraient une



plus grande pertinence aux orientations technologiques que l'unité cherche à développer dans le cadre de son projet.

En complément, il faut noter l'intérêt de l'accès aux patients qui est rendu possible du fait des spécialisations médicales des différents hospitalo-universitaires effectivement membres de l'unité.

- **l'originalité et la prise de risques**

Le projet est ambitieux et les questions scientifiques soulevées sont originales, notamment celles sur le rôle inducteur ou facilitateur de l'exercice sur la plasticité cérébrale. L'originalité s'articule autour de l'étude de la motricité naturelle où les différentes variables écologiques sont bien prises en compte. Le protocole du « *whole body reaching* » mis au point par cette équipe est devenu un paradigme largement répandu, ainsi que le rôle de la gravité. Les procédures d'entraînement physique et d'imagerie mentale/observation du mouvement comme technique de rééducation sont originales et prometteuses et font l'objet d'un développement réellement pluridisciplinaire dans le cadre d'un réseau régional avec les laboratoires CNRS LEAD (Laboratoire d'Etude de l'Apprentissage et du Développement) et LE2I (Laboratoire Electronique, Informatique et Image), le CHU, et deux sociétés privées (projet ANR TecSan 2007-2010).

Le projet est beaucoup moins original dans le cadre du sous-thème concernant l'arthrose, le vrai questionnement scientifique n'étant pas des plus clairs, alors que l'application clinique se justifie réellement, celle-ci étant adossée à des contrats PHRC et à des brevets.

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
Motricité Plasticité	A+	A	A+	A+	A+

- C1 Qualité scientifique et production
- C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement
- C3 Gouvernance et vie du laboratoire
- C4 Stratégie et projet scientifique

La Présidente

à

Monsieur Pierre GLORIEUX
AERES
Directeur de la section des unités de recherche
20 rue Vivienne
75002 Paris

Dossier suivi par :
Véronique SOUBZMAIGNE
Responsable du Pôle Recherche
Veronique.Soubzmaigne@u-bourgogne.fr

Dijon, le 31 mars 2011

Objet : Evaluation AERES - S2UR120001815 - Motricité Plasticité - 0211237F

Monsieur le Directeur,

Je vous remercie de l'envoi du rapport d'évaluation comportant un avis globalement très positif sur le laboratoire « Motricité-Plasticité » qui associe l'université de Bourgogne et l'INSERM et vous prie de bien vouloir trouver ci-après les observations formulées par son Directeur, Monsieur Thierry Pozzo.

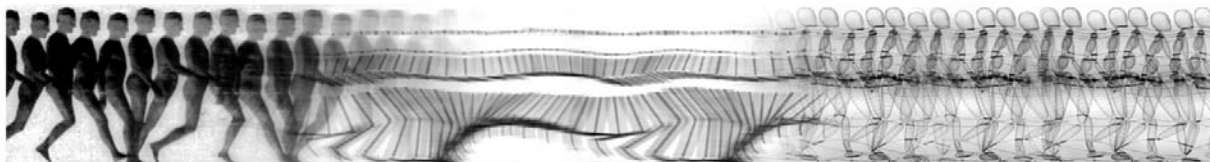
S'agissant des remarques et recommandations formulées quant aux besoins en termes de personnels administratifs et techniques je tiens à vous indiquer que l'université de Bourgogne vient de lancer un audit organisationnel de ses personnels BIATOS dont l'objectif premier est d'optimiser les fonctions de support et de soutien notamment au sein des unités de recherche. Par ailleurs, il conviendra, pour ce qui relève plus particulièrement des personnels techniques nécessaires au fonctionnement de l'unité et des plateformes, de conduire une réflexion en concertation avec l'INSERM mais aussi avec les autres partenaires de l'université présents sur le campus dijonnais.

Je tiens enfin à réaffirmer le soutien de l'université de Bourgogne à cette unité de recherche qui occupe une place prépondérante dans un des pôles d'excellence de notre établissement.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de toute ma considération.

Sophie BÉJEAN





U887 Motricité-Plasticité

Performance, Dysfonctionnement, Vieillesse et Technologies d'Optimisation

Dijon le 31-03-2011

Monsieur le directeur

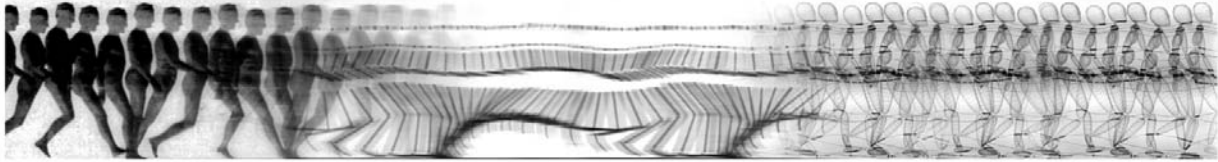
Permettez-moi, tout d'abord, de remercier le comité de visite pour son travail approfondi d'expertise et les critiques constructives et pertinentes qui y sont formulées. Ces éléments m'aideront sans aucun doute à mobiliser davantage les acteurs du laboratoire vers une excellence accrue.

Après une lecture attentive du rapport d'évaluation de l'U887 INSERM rédigé par le comité je vous transmets, ci-après, mes réactions.

La première concerne la « diversité des savoir-faire individuels » et les publications « marginales » qui ne semblent pas être en rapport avec les thématiques ciblées par le laboratoire. Cet état de fait, est lié à la présence d'enseignant chercheurs médecin appartenant à 4 services hospitalo-universitaire différents, ce que les experts ont bien identifié comme une richesse pour une pratique pluridisciplinaire et translationnelle de la recherche. La contre partie de cette multidisciplinarité est la nécessaire culture de leur spécialité médicale respective en publiant notamment des articles spécifiques qui peuvent paraître éloignés de la thématique du laboratoire. Ils renforcent néanmoins par leurs travaux, une lisibilité plus claire du laboratoire en termes de santé publique.

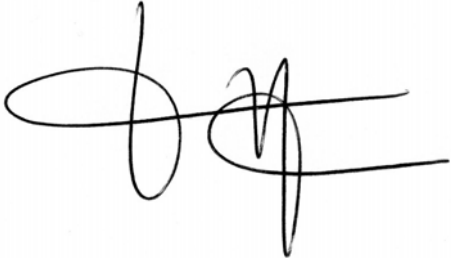
Le second point s'intéresse au rayonnement international, nous somme conscients qu'il faut impérativement renforcer notre attractivité à l'international, toutefois, notre politique n'est pas de multiplier le nombre de collaborations, mais d'en pérenniser quelques unes et de les valoriser systématiquement en publiant des articles cosignés (cf Bisio et al. 2010, Gentili et al. 2010).

Pour ce qui touche à l'encadrement des doctorants et le nombre sensiblement élevé de thésards non boursiers, j'indique que notre laboratoire, depuis 3 ans, respecte scrupuleusement la règle de notre école doctorale qui consiste à inscrire en thèse uniquement les étudiants boursiers. Si par le passé cela pouvait apparaître comme une faiblesse (même si le taux d'emploi de nos doctorants est de 100%), cette situation est devenue inexistante depuis 3 ans.

**U887 Motricité-Plasticité***Performance, Dysfonctionnement, Vieillesse et Technologies d'Optimisation*

Enfin, je remercie les experts d'avoir souligné la faiblesse de notre personnels ITA, qui pourrait représenter une véritable menace pour l'avenir de notre laboratoire.

T Pozzo
U887 INSERM



Pr. Thierry POZZO
Directeur du Laboratoire INSERM U887