

## ZOOM sur le



Saint-Etienne

## Edito



Il faut bien une première à tout, alors voici la toute première lettre d'information du site stéphanois du Laboratoire Interuniversitaire de Biologie de la Motricité. Sans pour autant oublier nos collègues et voisins lyonnais et chambériens qui partagent avec nous ce laboratoire, le but de cette lettre d'information est de communiquer sur le dynamisme du LIBM Saint-Etienne dans le domaine de l'activité physique et sportive et de la santé.

Nous reviendrons dans cette première lettre d'information sur les actualités du moment, à commencer par les nouveaux arrivants en cette rentrée universitaire déjà loin derrière nous. Nous ferons un retour sur les soutenance de thèse d'Angèle Merlet et Alexandre Rambaud, que nous félicitons et à qui nous souhaitons tout le meilleur pour la suite. Nous reviendrons ensuite sur l'obtention d'un Fellowship IDEX Lyon par Guillaume Millet que nous sommes fiers de voir revenir au LIBM. Le dynamisme d'un laboratoire, c'est aussi une animation scientifique et ses séminaires que nous présentons dans cette lettre. Et puis que serait un laboratoire sans ses doctorants ? Nous ferons connaissance dans cette lettre avec les projets de thèse d'Agnès, Clément, Thibault, Marine, Giorgio et Pierre. Enfin, nous retrouverons dans chaque lettre d'information une interview d'un membre du laboratoire... je vous laisse découvrir le premier élu. Avant tout cela, je laisse la parole (ou plutôt le clavier) à Thierry Busso notre directeur. Bonne lecture à toutes et tous et vivement la prochaine avec de nouvelles informations et rubriques.

*Thomas Lapole*  
Rédacteur en chef

**SOMMAIRE :****Page 2** : Actualités**Page 8** : Les doctorants  
au LIBM**Page 11** : L'interview du  
jour

## Le mot du directeur



Je souhaite remercier vivement Thomas pour son initiative et pour avoir endosser le costume de rédacteur en chef de cette nouvelle publication. Cette lettre vise à partager les actualités du LIBM, de mieux connaître ses nouveaux membres et leurs projets. Je suis persuadé que vous apprécierez tous d'avoir une vision plus précise de tout ce qui est fait ou entrepris au laboratoire. Thomas, encore bravo mais tu as mis la barre haut avec ce premier numéro. Nous attendons maintenant les prochaines lettres avec impatience.

*Thierry Busso*  
Directeur LIBM Saint-Etienne

## Coup d'œil sur le mercato

Ça bouge au LIBM ! Alors qu'**Angèle Merlet** et **Alexandre Rambaud** viennent tout juste de soutenir leur thèse (voir plus bas), le laboratoire accueille depuis le 1<sup>er</sup> octobre deux nouveaux doctorants, **Giorgio Varesco** et **Pierre Pelliât** qui vous présentent leur projet de thèse dans cette lettre d'information. Même si sa thèse est rattachée au laboratoire SNA, une troisième nouvelle doctorante gravite autour du laboratoire : il s'agit de **Marie Fanget** qui, encadrée par Frédéric Roche, David Hupin et Thierry Busso, travaille sur l'effet-dose de l'activité physique et plus particulièrement sur son influence et le lien avec le système nerveux autonome et le profil force-vitesse chez des patients coronariens en réadaptation cardiovasculaire.

En cette nouvelle année, le laboratoire accueille également deux étudiants en post-doctorat. **Laurianne Imbert** travaille sur l'analyse biomécanique des exosquelettes d'assistance à la locomotion. De son côté, **Robin Souron** développe des travaux portant sur l'étiologie de la fatigue chronique chez les patients traités en unité de soins intensifs, en focalisant sur le rôle de la fonction neuromusculaire. Tous deux nous présenteront plus précisément leur projet dans la prochaine lettre d'information.

Deux chargés d'étude sont actuellement en poste au laboratoire. **Loïc Espeit**, déjà en poste depuis le mois de février, s'est vu prolonger son contrat jusqu'en juillet 2019 pour un projet visant la caractérisation des effets d'une semelle améliorant le retour veineux spécifiquement adaptée aux troubles statiques du pied. Parallèlement, il mène avec **Djahid Kennouche** des travaux portant sur la caractérisation des adaptations nerveuses induites par la vibration localisée avec pour but de proposer des recommandations d'utilisation dans une perspective clinique.



Marie



Laurianne



Robin



Loïc



Djahid

Dans le cadre du Fellowship IDEX Lyon obtenu par Guillaume Millet (voir plus bas), notons l'arrivée de **Séverine Sabot** en tant qu'assistance administrative et de **Diana Rimaud** en tant que chargée de recherche.

Cela n'aura échappé à personne, Régis Bonnefoy a cédé sa place de technicien de laboratoire et profite maintenant pleinement de sa retraite. Nous accueillons avec plaisir **Damien Poncet** qui le remplace depuis quelques mois.

Bienvenue à toutes ces recrues au sein du LIBM Saint-Etienne ! Notons également que dans le cadre de son cursus hospitalo-universitaire, **Pascal Edouard** est actuellement en mobilité pour une année au Centre de médecine du sport du Département de l'appareil locomoteur du Centre Hospitalo-universitaire Vaudois de Lausanne (Suisse). Il y mène des travaux centrés sur l'analyse des déterminants biomécaniques et physiologiques de la lésion musculaire des ischio-jambiers, en lien l'Association Européenne d'Athlétisme et la Fédération Suisse d'Athlétisme.

Enfin, félicitons **Jérôme Morel**, nouvellement promu PU-PH.



Séverine



Diana



Damien



Pascal



Jérôme

# Soutenance de thèse Angèle MERLET

## Effets d'un entraînement en endurance sur les caractéristiques musculaires des patients drépanocytaires

Sous la direction de Léonard FEASSON, Laurent MESSONNIER et Marc FRANCAUX

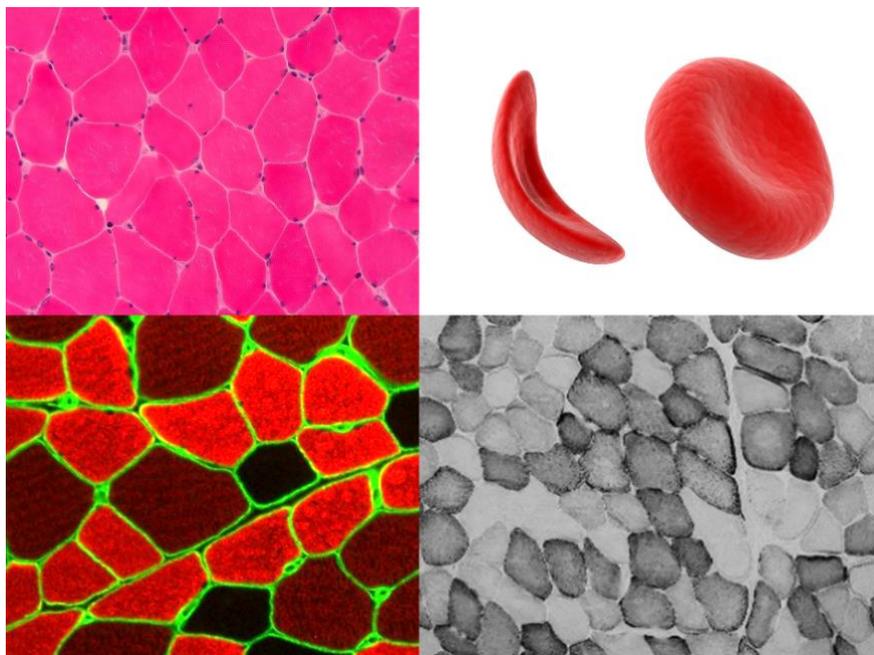
En cotutelle avec l'Université Catholique de Louvain (Belgique)

Soutenu le 29 octobre 2018



La drépanocytose est une hémoglobinopathie génétique ayant pour conséquences deux manifestations cliniques majeures : une anémie hémolytique chronique et sévère et des crises vaso-occlusives itératives. Cette pathologie s'accompagne également d'une intolérance à l'effort et d'altérations de la fonction et du tissu musculaire. L'objectif de ce travail doctoral était d'évaluer les effets d'un programme d'entraînement en endurance, d'intensité modérée, sur les caractéristiques musculaires des patients drépanocytaires homozygotes. L'analyse des biopsies musculaires rapporte des bénéfices de ce programme d'entraînement sur le tissu musculaire des patients entraînés avec i) une amélioration de l'oxygénation musculaire due à une augmentation du nombre de micro-vaisseaux, ii) une amélioration des propriétés structurales et de la capacité

oxydative musculaire. Egalement, l'innocuité constatée pour ce type d'entraînement repose sur une faible mobilisation des voies anaérobies : i) sollicitation restreinte de la glycolyse lactique, ii) stabilité des activités enzymatiques associées et iii) absence de modification des protéines impliquées dans la régulation du pH. Par ailleurs, cet entraînement n'a pas engendré de dégradation tissulaire notable. Ainsi, un entraînement en endurance, d'intensité modérée, est sans danger pour ces patients et réduit les dysfonctionnements musculaires préalablement observés. Ce programme d'entraînement peut donc être considéré comme une stratégie thérapeutique prometteuse pour les patients drépanocytaires.



# Soutenance de thèse Alexandre RAMBAUD

## Retour au sport après reconstruction du ligament croisé antérieur : apport de la course à pied

Sous la direction de Pascal EDOUARD, Pierre SAMOZINO et Jérémy ROSSI

Soutenue le 4 décembre 2018

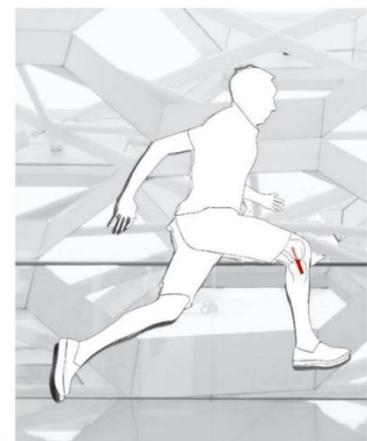


Après reconstruction chirurgicale du ligament croisé antérieur (LCA), le retour au sport se fait en trois étapes : la reprise des activités sportives sollicitant peu le LCA, la reprise de l'entraînement sans restriction mais sans compétition, et la reprise de la compétition. La course à pied fait partie des activités sollicitant faiblement le LCA, et représente un élément de base pour la plupart des activités sportives. A ce titre la reprise de la course à pied représente un élément incontournable de la séquence de retour au sport. Cependant, il n'est pas clairement établi son moment et ses critères de reprise, ainsi que sa place dans l'évaluation de la reprise de l'entraînement et de la compétition. L'objectif de ce travail de thèse a donc été de définir les critères de reprise de la course à pied et sa place dans la décision de reprise du sport.

Concernant la reprise de la course à pied, le critère le plus utilisé retrouvé au travers d'une analyse exhaustive de la littérature était le délai postopératoire. Il était rarement associé à des critères cliniques, de force musculaire, et fonctionnels (dans 1 études sur 5), ce qui ne permettait donc pas de tenir compte des différences interindividuelles. Les critères fonctionnels les plus utilisés étaient ceux mesurés par les Hop Tests, permettant d'objectiver la récupération fonctionnelle. Nous avons rapporté qu'entre le 3ème et le 4ème mois postopératoire il existait une grande variabilité des résultats aux Hop Tests, objectivant une récupération fonctionnelle non-homogène à cette période correspondant à la période de reprise de la course à pied. De plus, lors des premières semaines de la reprise de la course à pied, les patients présentaient des adaptations de leur foulée par une diminution de la longueur des foulées, permettant ainsi d'adapter le stress mécanique de la course à pied aux capacités d'absorption des contraintes du genou. Ainsi, il nous semble important que cette reprise de la course à pied soit déterminée de manière individuelle sur la base d'évaluation objective de la récupération du patient et non simplement des délais postopératoires.

Nous nous sommes aussi attachés à mieux comprendre les adaptations du pattern de course à pied à 6 mois postopératoires, correspondant au délai usuel de reprise du sport pivot/contact. A 6 mois postopératoires, les patients présentaient des adaptations biomécaniques, principalement objectivé par une asymétrie de la raideur biomécanique du membre inférieur, raideur plus importante au niveau du côté opéré. Cette asymétrie était également plus importante, à 6 mois postopératoires, chez les patients ayant subi une nouvelle blessure du LCA dans les 2 ans suivant la chirurgie. Ainsi, il nous semble que la mesure de la raideur biomécanique du membre inférieur, et son asymétrie, pourrait être un élément objectif permettant de mieux guider et ainsi optimiser la reprise du sport et la décision d'autorisation de la reprise du sport sans restriction.

En conclusion, à la lumière de ce travail de thèse, nous suggérons que l'autorisation de la reprise de la course à pied après reconstruction chirurgicale du LCA doit être prise sur la base d'une évaluation individuelle et objective, et que l'analyse de la course à pied, notamment à 6 mois postopératoires peut être un élément pertinent pour guider la reprise du sport pivot/contact et de compétition.



## Fellowship IDEX Lyon



*"effectuer des recherches de pointe sur la fatigue"*

Afin de renforcer l'excellence académique et l'attractivité internationale de l'Université de Lyon, l'IDEXLYON a lancé en 2018 un appel à projets visant à attirer sur le site Lyon Saint-Étienne des scientifiques de haut niveau, étrangers ou français ayant un parcours international, en leur donnant des moyens significatifs pour développer leur programme de recherche, environner leur installation et leur permettre de structurer une équipe. En capitalisant sur son expertise internationale dans le domaine de la fatigue, notre collègue **Guillaume Millet** a ainsi proposé de s'appuyer notamment sur le LIBM et l'IRMIS pour créer à l'Université de Lyon une équipe interdisciplinaire permettant d'effectuer des recherches de pointe sur la fatigue. Favorisant son retour sur Saint-Etienne après 5 années passées à Calgary, ce **Fellowship d'un montant total de 1,16 millions d'Euros**, est à la hauteur de l'ambition du projet qui vise une **meilleure compréhension des mécanismes de la fatigue chronique**, perçue comme principal symptôme de nombreux patients (e.g. cancer). En s'appuyant, entre autres pistes d'investigation, sur l'étude de la fatigue cérébrale et musculaire due à l'exercice, Guillaume souhaite mieux comprendre et traiter la fatigue chronique des patients. En outre, et même si cela paraît contre-intuitif, une des rares interventions qui permette de diminuer la fatigue est l'activité physique. Les travaux à venir devraient permettre d'optimiser le type de réentraînement proposé aux patients en démontrant particulièrement qu'un programme d'entraînement individualisé en prenant en compte les causes de la fatigue permet de mieux traiter ce symptôme. Ce **projet d'envergure et structurant pour le LIBM** sera rendu possible par le recrutement sur les 3 prochaines années de 2 post-doctorants, 2 thésards, 6 Master, 1 chargée de recherche à mi-temps, 1 assistante administrative à mi-temps, et 1 professeur d'activités physiques adaptées... de quoi faire demain du LIBM un lieu incontournable de la recherche en physiologie du sport et l'exercice, en lien avec la fatigue. Cette dynamique sera de plus renforcée par le lancement à l'automne de la **chaire ActiFS** (Activité Physique Fatigue Santé), portée par Guillaume, et dont nous reparlerons très prochainement.



## Les séminaires scientifiques du LIBM

Depuis le mois de septembre, les séminaires scientifiques du LIBM sont organisés mensuellement le jeudi midi dans la salle de cours de l'IRMIS sous l'impulsion de Guillaume Millet. Et en anglais s'il vous plaît ! L'occasion de se réunir et d'échanger autour de résultats et projets scientifiques tous plus intéressants les uns que les autres.

C'est ainsi que **Pierrick Arnal** (Société Dreem, San Francisco ; et ancien doctorant du laboratoire) a ouvert le bal en septembre avec une présentation des effets de la privation de sommeil sur la performance ainsi que des stratégies de contremesure. **Julien Gondin** (Institut Neuromyogène, Université de Lyon 1) est ensuite intervenu en octobre sur la stimulation électrique neuromusculaire chez le sujet sain et le patient cachectique. En novembre, c'est **Magalie Viallon** (Laboratoire CREATIS, Université de Saint-Etienne) qui nous a présenté l'imagerie par résonance magnétique ainsi que les nouvelles perspectives d'utilisation de biomarqueurs. Enfin, lors du dernier séminaire en date, **Jérôme Koral**, futur post-doctorant du LIBM dont nous reparlerons dans la prochaine lettre d'information, a présenté en décembre l'entraînement par intervalles à haute intensité.

Les PDF des présentations sont téléchargeables sur le site web du LIBM. Merci à tous ces intervenants pour ces échanges scientifiques et à tous les participants, nous sommes ravis de voir une salle pleine à chaque séminaire.

Vous pouvez d'ores et déjà noter les prochaines dates prévisionnelles pour les séminaires de laboratoire (programme susceptible de modification, d'autres séminaires seront annoncés prochainement ; merci de contacter Diana Rimaud pour être inscrit à la liste de diffusion) :

- Le jeudi 24 janvier, nous accueillerons **Damien Vitiello** (Université Paris 5) qui interviendra sur la place des traitements non-pharmacologiques tels que l'exercice dans la lutte contre le cancer et les cardiomyopathies.
- Le jeudi 7 février, **Enzo Piponnier** (Ingénieur d'étude au laboratoire AME2P de Clermont-Ferrand) présentera ses travaux de thèse portant sur les différences de fatigue neuromusculaire entre enfants et adultes en fonction du groupe musculaire, de la longueur musculaire et du profil métabolique.
- Le jeudi 7 mars, **Sébastien Banzet** (Institut de Recherche Biomédicale des Armées) nous parlera des myomiRs circulants en physiologie de l'exercice et en médecine.
- Le jeudi 21 mars, **Thomas Lapole** (qui parle donc de lui à la 3<sup>ème</sup> personne) interviendra sur la rééducation neuromusculaire par vibration localisée.
- Le jeudi 4 avril, **Romuald Lepers** (Université de Bourgogne) nous présentera les effets de l'exercice et des différents modes de contraction sur l'excitabilité cortico-spinale.



Ces séminaires sont ouverts à tous, venez nombreux. Keep in touch !

## Le Journal Club ActiFS

En marge des séminaires scientifiques du LIBM présentés ci-dessus, l'animation scientifique du LIBM va s'accélérer en 2019. A l'aube de la restructuration du LIBM en plusieurs équipes (en remplacement des thématiques de recherche actuelles), la future équipe ActiFS (Activité physique Fatigue Santé) se réunira régulièrement le jeudi midi pour son « **Journal Club** ». Ces rencontres seront l'occasion d'échanger (ou plutôt to discuss, because meetings will be in English) sur un sujet particulier en lien avec les activités de recherche de l'équipe (article, méthode, mécanismes physiologiques...).

Il s'agira de discussions ouvertes entre les membres de l'équipe, discussions qui seront modérées chaque semaine par une personne différente qui sera chargé d'introduire le sujet et de mener les échanges. Les sujets seront communiqués en amont des rencontres afin de permettre à chacun de se projeter dans les échanges.

Les thèmes abordés seront bien sûr focalisés autour des activités de recherche des membres de la future équipe ActiFS, mais ces rencontres resteront néanmoins accessibles à ceux qui le souhaitent.

De nombreuses discussions passionnantes en perspectives et de quoi alimenter de prochaines rubriques de cette lettre d'information...

## L'info de dernière minute : Retour sur la soirée de la fondation UJM



Le lundi 26 novembre 2018, la Fondation de l'Université Jean Monnet a organisé une soirée de recherche lors de laquelle le LIBM était particulièrement bien représenté, aussi bien sur scène que dans le public. Lors de cette soirée, Michèle Cottier, Présidente de l'UJM, a remis les prix aux 7 lauréats de l'appel à projet 2017 de la fondation UJM visant à encourager la recherche d'excellence de ses laboratoires. Le soutien financier apporté a notamment permis à Thomas Lapole de bénéficier de 10 000 € pour amorcer un

projet de recherche visant à proposer l'utilisation de la vibration localisée à des fins de rééducation, en allant de la validation clinique à l'intégration au produit de santé.

La soirée s'est ensuite poursuivie par une conférence de Guillaume Millet intitulée « Moins d'effort, plus de fatigue : signe du déclin de l'espèce humaine ? ». L'occasion de mettre en lumière l'importance de l'activité physique en termes de santé publique.

Cette soirée permet de confirmer, s'il en était besoin, que le LIBM est et sera un acteur fort de la recherche orientée vers les bienfaits de l'activité physique et sportive sur la santé. Ce ne sont d'ailleurs pas nos doctorants, qui vous présentent leurs projets de thèse dans les pages suivantes, qui diront le contraire.



## Thibault BESSON

### Influence du sexe et de la fatigue sur la locomotion humaine : ajustements neuromusculaires et biomécaniques du membre inférieur

En thèse depuis avril 2018

Encadrement : Guillaume MILLET et Jérémy ROSSI



Pourquoi s'intéresser aux différences entre hommes et femmes à la locomotion ? Tout d'abord, au cours de la dernière décennie il y a une véritable expansion du sport féminin et notamment de la course à pied. En effet, en plus du versant santé, bien être et remise en forme, le taux de participation des femmes dans les courses d'endurance ne cesse d'augmenter. De plus, dans la littérature scientifique, la grande majorité des études sont réalisées sur des hommes. Pourtant, il a



été montré des différences significatives entre hommes et femmes sur la morphologie, les propriétés musculaires, la biomécanique de course, le type de blessures, etc. Il semble donc important de caractériser et comprendre au travers d'une approche pluridisciplinaire ces différences et ce qu'elles impliquent sur la locomotion humaine.

## Agnès MARTIN

### Cachexie associée au cancer du côlon : déterminants moléculaires musculaires et implications fonctionnelles sur le niveau d'activité physique et la fonction musculaire

En thèse depuis octobre 2017

Encadrement : Damien FREYSSENET et Karine ABBOUD



La cachexie est définie comme un syndrome multifactoriel caractérisé par une diminution progressive de la masse et de la force musculaire squelettique qui ne peut pas être complètement inversée par une prise en charge nutritionnelle conventionnelle, et qui conduit à une détérioration fonctionnelle progressive des patients. La cachexie associée au cancer est présente chez plus de la moitié des patients atteints d'un cancer, sa prévalence étant augmentée dans les cancers du poumon, du tractus gastro-intestinal ou du pancréas. Si ce syndrome catabolique commence maintenant à être pris en compte dans la pratique clinique, les mécanismes moléculaires à l'origine de la cachexie associée au cancer chez l'humain restent encore à élucider. Les objectifs de ma thèse seront de déterminer, chez des patients atteints d'un cancer du côlon, les mécanismes de contrôle de la masse musculaire ainsi que les conséquences de la cachexie sur la fonction musculaire et le

niveau d'activité physique des patients. Pour cela, des patients primo-diagnostiqués atteints d'un cancer du côlon et en attente d'une résection seront recrutés et répartis en 2 groupes, un groupe de patients sans cachexie musculaire et un groupe de patients avec cachexie musculaire. Leur poids, une biopsie musculaire, des prélèvements sanguins, leur index de masse musculaire squelettique, la force et fatigue musculaires de leurs membres inférieurs et leur niveau d'activité physique seront récoltés et analysés pendant 6 mois de suivi.

## Marine DEVISE

### Analyse de l'efficacité biomécanique de différents types de chaussures pour la course à pied et en conditions de terrain au moyen de capteurs embarqués

En thèse depuis septembre 2016

Encadrement : Alain BELLI et Jérémy ROSSI



Les facteurs déterminants de la performance d'un coureur à pied sont bien définis sur les plans biomécaniques et physiologiques. En s'appuyant sur ces connaissances, les « performances » de différents types de chaussures de sport sont elles-mêmes évaluées par rapport aux modifications biomécaniques et physiologiques qu'elles entraînent chez le coureur qui les utilise. Cependant leurs mesures s'effectuent en conditions de laboratoire, ce qui ne permet pas de tester les performances des chaussures de sport en condition extérieure. Les modèles biomécaniques développés au LIBM permettent d'envisager des mesures sur le terrain basées sur des méthodes utilisant des variables simples.

L'idée est ainsi de développer/utiliser des capteurs embarqués, tout en leur associant les modèles biomécaniques intégratifs, pour mesurer les caractéristiques mécaniques et physiologiques de la course sur le terrain aussi précisément qu'en laboratoire. En effet l'application du modèle masse-ressort en condition de course permet de calculer sur le terrain la raideur de la jambe, et ceci à partir seulement du monitoring des temps de contact et de vol ainsi que de la vitesse moyenne de déplacement et de la longueur des membres inférieurs du coureur. En utilisant le modèle masse-ressort il est alors possible de calculer l'énergie élastique qui peut être stockée et restituée lors de la phase d'appui, puis en déduire le travail mécanique externe. Ce dernier permet de rendre compte de l'efficacité biomécanique de la locomotion.

Dans un second temps, nous faisons l'hypothèse qu'une modification dans la conception des chaussures va influencer les paramètres biomécaniques et physiologiques de la course, notamment sur les parts relatives du travail mécanique et/ou du rendement musculaire dans la détermination de l'énergie métabolique consommée. Nous pourrions mesurer ces effets en condition de terrain grâce au capteur embarqué précédemment développé.

## Pierre PELLAT

### Caractérisation du rôle de la mitochondrie dans la pathogenèse d'une myopathie centronucléaire chez un modèle murin

En thèse depuis octobre 2018

Encadrement : Damien FREYSSENET



La forme autosomique dominante de la myopathie centronucléaire (MCN-AD) est due à une mutation dans le gène DNM2 codant pour la protéine dynamine 2 (Dnm2). Cette maladie musculaire conduit à une perte progressive de masse musculaire, une dérégulation de l'homéostasie musculaire, conduisant in fine à une perte de force et de mobilité du patient. Dans des biopsies musculaires issues de patients, il a été parfois décrit une désorganisation du réseau mitochondrial. Nous disposons au laboratoire du modèle murin porteur de la forme mutée de la Dnm2 responsable de la MCN-AD (modèle KI-Dnm2 R465W/+) et mimant une partie du phénotype de la myopathie. Nos données actuelles suggèrent également une altération de l'organisation des mitochondries notamment visible en histologie. Nous avons émis l'hypothèse que cette désorganisation et/ou dysfonction mitochondriale puisse être impliquée dans la pathogenèse de la MCN-AD. Notre étude tentera grâce à un modèle de souris exprimant une forme mutée de la Dnm2 de répondre à deux questions. D'une part, quel est le rôle de la mitochondrie dans la pathogenèse des myopathies centronucléaires liées à Dnm2 ? D'autre part, la mitochondrie peut-elle être une cible thérapeutique dans le cadre de ces myopathies ?

## Giorgio VARESCO

### Performances neuromusculaires et fonctionnelles des personnes âgées et très âgées actives et sédentaires

En thèse depuis octobre 2018

Encadrement : Vianney ROZAND, Thomas LAPOLE et Léonard FEASSON



Le vieillissement est accompagné de multiples détériorations du système neuromusculaire entraînant un déclin de la fonction motrice et de la capacité à effectuer les activités de la vie quotidienne, contribuant ainsi à la dégradation de la qualité de vie. Avec l'allongement de l'espérance de vie, on distingue dorénavant les personnes âgées (>60 ans) dont les capacités neuromusculaires peuvent être assez aisément préservées par l'activité physique, et les personnes très âgées (>80 ans) pour qui le déclin semble inexorable. L'inactivité physique croît avec l'âge et exacerbe les altérations neuromusculaires et fonctionnelles, diminuant ainsi l'autonomie des personnes âgées. Pourtant, jusqu'à maintenant le niveau d'activité physique n'est pas ou peu pris en compte pour étudier les effets du vieillissement, limitant la compréhension du rôle de l'inactivité physique dans la cinétique du déclin des capacités des personnes âgées. Le but de ce travail de thèse est d'étudier les effets du niveau d'activité physique entretenu dans le mode de vie des personnes âgées et très âgées sur le maintien de leurs capacités neuromusculaires et fonctionnelles, afin de mieux objectiver les effets de l'activité physique sur la prévention des effets de l'âge. Pour répondre à cette problématique, des évaluations de la fonction neuromusculaire et des propriétés élastiques du muscle seront réalisées afin de caractériser et différencier les atteintes des muscles squelettiques et du système nerveux. Dans un deuxième temps, des programmes d'activité physique seront proposés afin de quantifier la plasticité neuromusculaire en fonction de l'âge et du niveau d'activité physique de base. Ces résultats seront mis en relation avec des tests fonctionnels permettant d'évaluer la qualité de vie et le degré d'autonomie des personnes âgées, mais pourront également faire l'objet de comparaison avec des données biologiques existantes au sein du laboratoire sur cette même population.

## Clément BOULARD

### Evaluation biomécanique et élastographique des propriétés mécaniques des muscles fléchisseurs plantaires chez l'enfant paralysé cérébral spastique

En thèse depuis octobre 2016

Encadrement : Vincent GAUTHERON et Thomas LAPOLE



Les muscles, parétiques et spastiques, des enfants paralysés cérébraux (PC) présentent très tôt au cours de la croissance (15 mois) des altérations de leurs propriétés. Les muscles fléchisseurs plantaires, fréquemment atteints dans la paralysie cérébrale, se caractérisent par des modifications de leur structure macro- (diminution de volume et de longueur) et microscopique (allongement des unités sarcomériques) et de leur élasticité (augmentation de la raideur passive). Ces altérations des propriétés musculaires ont un impact clinique et fonctionnel important : diminution des amplitudes de flexion dorsale de cheville et altération du schéma de marche pendant la croissance (marche sur la pointe des pieds). De nombreux traitements à visée orthopédique (injection de toxine botulique, plâtres d'allongements, appareillage, chirurgie...) sont ainsi nécessaires durant toute la croissance. Ils impactent fortement la qualité de vie des enfants et de leur famille. Il est nécessaire de mieux caractériser les propriétés musculaires des muscles parétiques et spastiques des enfants PC afin d'optimiser le suivi clinique et de préciser les indications des traitements. A côté des méthodes biomécaniques classiques (relation couple-angle), la méthode d'élastographie « Supersonic Shear Imaging® (SSI) » fournit une évolution technologique importante en permettant de quantifier de façon spécifique et non invasive le niveau de raideur passive d'un muscle cible. Ce travail de thèse a pour objectif d'évaluer la reproductibilité des techniques biomécaniques et élastographiques d'évaluations de la raideur passive des muscles fléchisseurs plantaires de l'enfant PC. Dans un deuxième temps, les effets de certaines modalités thérapeutiques (étirement passif, appareillage...) sur le niveau de raideur passive seront étudiés.



Pour cette première interview, nous rejoignons Xavier DEVILLARD. Bonjour Xavier, peux-tu te présenter en quelques mots pour nos lecteurs.

Je suis enseignant chercheur au sein du Département STAPS de St Etienne. Mes centres d'intérêt au niveau de la recherche tournent autour de l'évaluation de la motricité des personnes en situation de Handicap et en particulier des personnes utilisant une aide technique majeure telle que le fauteuil roulant.

Tu reviens d'une année passée en Australie dans le cadre d'un CRCT. Peux-tu nous préciser où tu étais et quel est le projet scientifique que tu as pu mener.

J'ai effectivement passé une année complète de CRCT en Australie, à Brisbane exactement au sein de l'Université du Queensland. Suite à l'arrêt de mes fonctions de Directeur du département STAPS, j'ai demandé une année CNU que j'ai obtenu, avec pour objectif de reprendre pied le plus rapidement possible dans les champs scientifiques qui m'intéressent.

Mon laboratoire d'accueil était le SHMN (School of Human Movement and Nutrition Sciences). Ce laboratoire a été mandaté par l'IPC (comité international paralympique) pour revoir totalement le système de classification sportive, impératif à chaque athlète désireux de participer aux compétitions Handisport. L'objectif majeur de l'IPC est de réformer un système de classification basé sur l'évaluation fonctionnelle de chaque athlète et reposant essentiellement sur des tests subjectifs dont certains datent parfois des années 1940. Lors des 2 dernières olympiades, les athlètes ont posé plus de 3000 réclamations contre le système de classification, preuve flagrante que ce système est aujourd'hui fortement contesté et révolu. Or l'ensemble de performances, des classements et l'attribution des médailles olympiques reposent sur le système de classification. Le chef d'équipe (Pr Sean Tweedy) qui m'a accueilli dans son laboratoire est responsable du développement scientifique de l'IPC. C'est avec lui que nous avons défini les objectifs de mon CRCT et qui ont essentiellement tourné autour de 2 axes :

- 1) Le développement et la validation de tests qui permettraient de classer plus correctement les athlètes en fauteuil roulant en vue des compétitions internationales.
- 2) Le développement de tests simples permettant de déceler les tricheurs (intentional misrepresentations) qui lors des tests de classification, reposant sur un développement de force maximale, serait tentés en vue d'une classification plus favorable de développer une force maximale volontaire bien inférieure à leurs réelles capacités.

Les premières études ont porté sur la natation et l'athlétisme, sur des populations d'IMC et de blessés médullaires.



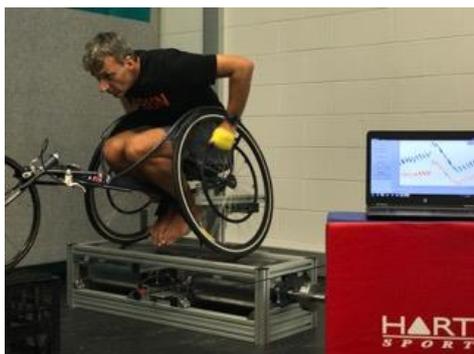
## Quels sont selon toi les atouts de la recherche scientifique en Australie et sur lesquels nous pourrions nous inspirer en France ?

Des atouts, il y en a dans tous les domaines. L'un des premiers atouts est le fonctionnement même de l'enseignant chercheur qui n'a pas d'obligation de service d'enseignement et qui organise sa recherche plus librement. Il gère des tuteurs vacataires et dispense les cours qu'il trouve essentiel à la formation. Pour le reste, il coordonne un pool important de tuteurs pédagogiques qui dispensent les cours dans sa discipline. C'est un système qui coûte cher mais qui porte ses fruits. Les étudiants apprennent grâce au learning by doing, en petit groupe de TP et TD et aucun cours en amphi n'existe. La conséquence est que leur Master (équivalent de notre Master EOPS) est classé au 4ème rang mondial des formations en sciences du sport.

L'enseignant chercheur est donc plus chercheur qu'enseignant et tout est organisé en ce sens. Les universités australiennes sont tournées vers la communication massive des résultats de leurs laboratoires de recherche, ce qui est un poids important dans les paramètres du classement de Shanghai. Tout ce qui se passe en Australie est connu dans le monde entier, ce qui n'est pas tout à fait le cas chez nous, malgré une recherche sans doute d'aussi bon niveau en France.

Ceci est lié aussi aux moyens dédiés à la recherche. Comme il n'y a pas de scission des moyens administratifs et financier entre département de formation et de recherche et que les étudiants payent des droits d'entrée extrêmement élevés (ou en tout cas au prix réel de revient), le financement de la recherche est plus simple au sein de chaque université. Et comme l'Australie est un pays qui joue d'une image extrêmement positive, ce rajoutent les moyens apportés par les étudiants expatriés, qui viennent directement renforcer physiquement et financièrement les laboratoires de recherche. Il n'est pas rare de trouver un australien à la tête d'un laboratoire constitué essentiellement d'expatriés.

Le pragmatisme reste cependant le point fort australien. On met tout en œuvre (personnel, finances, etc...) pour que les projets avancent et percent. Tout le monde peut faire ses preuves par le travail et les résultats. Le CV et l'expérience ne priment pas, tout le monde a sa chance. En revanche, lorsque cela n'avance pas, là encore le pragmatisme revient, on arrête immédiatement et on passe à autre chose.



## Quels sont maintenant tes projets ?

Je travaille dans la continuité de ce que j'ai initié à l' AIS (Institut of Sport Sciences) à Canberra. C'est leur INSEP à eux. L'objectif est de développer des outils qui permettront de valider un outil mathématique permettant la modélisation de la performance en fauteuil roulant, du sprint au marathon, et incluant l'ensemble des paramètres biomécaniques et physiologiques de la performance. L'objectif étant ciblé sur les résultats à Paris 2024 pour l'équipe de France d'athlétisme Handisport.

## Tu as été directeur du département STAPS et fortement impliqué dans les instances nationales via la Conférence des Directeurs en STAPS... quelle est pour toi l'importance d'avoir un laboratoire fort en sciences du sport ?

La réorganisation actuelle du périmètre des universités et de ses composantes pose de manière très forte le problème de la reconnaissance de nos disciplines. Aujourd'hui le champ des STAPS a plus que jamais besoin de faire ses preuves pour ne pas être noyé par d'autres champs disciplinaires plus ancrés historiquement. Si les STAPS, en tant que formation pluridisciplinaire veulent continuer à exister, elles doivent impérativement mettre en avant des laboratoires de recherche extrêmement forts qui seront attractifs vis à vis des chercheurs de haut niveau. En effet, aujourd'hui, les recrutements de personnels enseignants chercheurs qui dispenseront leurs enseignements en STAPS sont en grande partie liés à la force d'attraction scientifique des laboratoires rattachés. Si une discipline n'est pas ou plus représentée en STAPS par un laboratoire de recherche fort, elle ne pourra pas renouveler ou même maintenir son effectif de chercheurs. Or s'il n'y a plus de chercheurs, il n'y a plus non plus d'enseignants. La conséquence à moyen terme serait que les formations ne pourront plus être assurées avec la même qualité et les STAPS perdront de leur pluridisciplinarité. C'est pourtant aujourd'hui ce qui fait la force des STAPS, selon moi.

Merci Xavier et bon courage pour la suite.

Quant à nous, on se retrouve très bientôt pour une deuxième lettre d'information...