

ZOOM sur le



Edito



A quelques jours de la coupure estivale, il est temps de retrouver votre septième lettre du LIBM, la deuxième en 2021 et donc du LIBM nouvelle mouture. Votre laboratoire continue d'évoluer : site internet, logo, newsletter hebdomadaire, et donc toujours lettre du labo tri-annuelle. Comme la précédente, cette lettre sera structurée autour de nos principales actualités, l'interview croisée de nos six responsables d'équipe, la rubrique un chercheur trois études vous permettant de (re)découvrir les travaux de Baptiste, et enfin l'interview du jour avec Jean-Benoît. Une nouvelle lettre bien remplie donc et qui permet à nos membres et aux lecteurs extérieurs de continuer à toujours mieux nous connaître. Pour finir d'introduire cette lettre, j'ai d'ailleurs le plaisir de laisser la plume à Christelle Bahier-Porte, nouvelle vice-présidente recherche de l'UJM Saint-Etienne. Bienvenue Christelle dans notre univers du Sport-Santé, et merci pour ta contribution à cette lettre, et bien au-delà à nos activités scientifiques. Bonne lecture, bon été, et au plaisir de vous retrouver en forme et en présentiel pour notre assemblée générale en septembre.

Thomas Lapole

SOMMAIRE :

Page 2 : Actualités

Page 6 : Interview croisée

Page 9 : Un chercheur, trois études

Page 11 : L'interview du jour

Le mot de Christelle Bahier-Porte, Vice-Présidente Recherche UJM



Je suis très heureuse et très honorée d'ouvrir cette lettre. Merci à Thomas pour la sollicitation. Le premier semestre 2021 fut celui du renouveau pour le LIBM : nouveau contrat quinquennal, nouveau logo, nouveau site internet – tous deux très réussis ! Alors qu'une nouvelle équipe présidentielle se met en place à l'UJM, je tiens à réaffirmer le soutien de l'Université à la stratégie de développement et aux ambitions du laboratoire, dont l'expertise scientifique bénéficie d'une réputation internationale. Il ne fait aucun doute que les partenariats, notamment au sein de l'IRMIS, le rayonnement et l'attractivité du laboratoire s'amplifieront lors de ce contrat, fort du dynamisme et de la cohésion de l'équipe de Lyon, Saint-Etienne et Savoie Mont Blanc. L'UJM a inscrit dans ses axes stratégiques la volonté de soutenir des programmes articulant formation, recherche et valorisation dans des thématiques qui marquent son identité. Le domaine « Sport, Santé, Performance », dont le LIBM est un acteur central, est clairement identifié dans cette dynamique. Une autre volonté forte, qui me tient à cœur, est celle de l'ouverture de la recherche vers le grand public, pour une meilleure communication et compréhension des résultats mais aussi des méthodes scientifiques, clés de compréhension des grands enjeux de société. Le LIBM, via la chaire ActiFS mais pas seulement, est fortement engagé dans cette démarche comme en témoigne cette lettre. Bonne lecture à toutes et à tous et très bel été.

Comité éditorial : Thomas LAPOLE (Saint-Etienne), Christophe HAUTIER (Lyon), Baptiste MOREL (Chambéry)

Mercato

Chaque nouvelle lettre d'information permet tout d'abord de faire le point sur le mercato. A l'approche de la coupure estivale, le mercato est généralement bien animé avec notamment les concours des écoles doctorales ainsi que les retours faisant suite aux différents appels à projet. Nous attendrons donc la prochaine rentrée universitaire pour faire le bilan des arrivées et pour présenter les projets associés. Sans tuer le suspense, on peut s'attendre à une **rubrique mercato bien chargée pour la prochaine lettre**, et c'est bon signe pour le LIBM !

LIBM 2.0

Depuis le 1^{er} janvier et le lancement officiel du nouveau contrat pour le LIBM, notre labo change ; et ça se voit ! Le **nouveau site internet** du LIBM a ainsi été officiellement lancé en avril, en versions française (www.libm.fr) en anglaise (www.libm.fr/en). N'hésitez pas à communiquer sur les réseaux sociaux et lors de vos différentes communications. Ce site, riche en contenus, doit nous aider à accroître encore davantage notre **visibilité**, notamment à l'international. Un grand merci à Séverine Sabot et Floriane Allegro qui ont très largement œuvré à ce travail.

Autre changement pour le LIBM, son logo ! Le **nouveau logo** (ci-contre) symbolise la motricité : les initiales Li (Laboratoire Interuniversitaire) et le M (Motricité) deviennent des personnages en mouvement, volontairement schématique pour qu'ils puissent symboliser n'importe quel humain.



Assemblée Générale et « Scientific Advisory Board »



Organisée en visioconférence l'année dernière en raison du contexte sanitaire, l'assemblée générale 2021 devrait, nous l'espérons, pouvoir se tenir en présentiel. La date retenue est le **14 septembre 2021** et nous aurons donc plaisir à nous retrouver à Lyon. Au-delà d'un premier bilan du lancement du nouveau contrat, cette journée sera l'occasion de **renforcer les échanges scientifiques au sein du laboratoire**. Ainsi, les étudiants du LIBM seront à l'honneur et seront invités à présenter leurs travaux de recherche lors de cette journée. Une présentation d'un des membres du nouveau « Scientific Advisory Board » est également prévue. Pour rappel, ce SAB sera composé de Jørn Wulff Helge, Jacques Duchateau, François Carré, Charalambos Papaxanthis, Christophe Clanet et Bert Blaauw tous reconnus internationalement et avec une expertise dans le pilotage d'unités de recherche dans le domaine des sciences du Sport et/ou de la Santé. Les échanges entre les membres du SAB et le bureau directeur (équipe de direction + responsables d'équipes) auront lieu le 15 septembre à Saint-Etienne et permettront de recueillir de précieux feedbacks sur le fonctionnement, le positionnement scientifique et l'orientation stratégique du LIBM. L'objectif est d'améliorer la visibilité et la reconnaissance du laboratoire au niveau mondial en vue d'augmenter son attractivité que ce soit auprès des chercheurs et étudiants étrangers mais aussi auprès des entreprises du domaine sportif et médical. Enfin, les conseils du SAB devraient également constituer un paramètre déterminant en vue d'augmenter les facteurs clés de succès dans le cadre d'appels à projets internationaux.

18^{èmes} journées de la Société Française de Myologie

Les 24, 25 et 26 novembre prochains se tiendront à Saint-Etienne les 18^{èmes} journées de la Société Française de Myologie, portées pour le LIBM par Léonard Féasson. Cette édition proposera un programme scientifique alliant sessions plénières, recherche fondamentale et clinique ! Le programme détaillé est disponible [ici](#) et l'appel à communication est encore ouvert jusqu'au 30 septembre.



**18^{èmes} Journées de la
Société Française de
Myologie**

**24-26 Novembre 2021
Saint-Etienne**

46^{ème} congrès de la Société de Biomécanique

Autre congrès organisé par le LIBM Saint-Etienne (Jérémy Rossi ; conjointement avec la Société de Biomécanique, le laboratoire SAINBIOSE de l'UJM et l'Ecole des Mines de Saint-Etienne), le 46^{ème} congrès de la Société de Biomécanique se tiendra quant à lui en distanciel du 25 au 27 octobre 2021. Cette édition sera placée sous le thème « Santé et performance motrice ». Plus d'informations [ici](#).



Alexandre Rambaud



Profitions de cette lettre pour **féliciter Alexandre Rambaud** pour ses dernières réussites. Kinésithérapeute de formation, Alexandre a soutenu une thèse LIBM en décembre 2018 (« Retour au sport après reconstruction du ligament croisé antérieur : apport de la course à pied »). Désormais formateur à l'IFMK et **chercheur associé au sein du LIBM (équipe SPIP)**, Alexandre continue à être actif sur le front de la recherche en sciences de la rééducation et de la réadaptation. Déjà très impliqué au sein de la Société Française des Masseurs Kinésithérapeutes du Sport, il vient de lancer avec six collègues un journal en langue anglaise en kinésithérapie, disponible [ici](#). Enfin, **Alexandre vient d'obtenir un financement PHRIP pour son projet ORACL-Run** « Optimisation de la rééducation après reconstruction du ligament croisé antérieur dans la première phase de retour au sport ». Ce projet vise à évaluer l'efficacité d'un

programme de rééducation individualisé et guidé par des bilans mensuels réalisés par des masseurs-kinésithérapeutes du 3^{ème} au 6^{ème} mois post-opératoire. Il implique l'expertise d'un masseur-kinésithérapeute, évaluant de façon objective le patient durant cette phase afin de proposer un rythme, une intensité et des modalités de rééducation individualisés sur cette même période, pour préparer de façon optimisée le patient à la reprise de sa pratique sportive habituelle. La rééducation optimisée reposera sur la pratique de la course à pied.

Bravo Alexandre pour tout cela !

Retour sur la manip UTMB® 2019



En aout 2019, le LIBM lançait sous l'impulsion de Guillaume Millet une **étude d'envergure sur l'UTMB®, dans le but de mieux comprendre les conséquences de cette pratique, en particulier chez les femmes**. Déjà en 2012, les travaux du laboratoire montraient que la fatigue musculaire des mollets (i.e. baisse de la force évoquée par stimulation électrique) et la perte de force maximale des quadriceps étaient moindre chez les femmes comparativement aux hommes après

110 km en ultra-trail (version raccourcie de l'UTMB® en 2012). En revanche, il n'existait aucune différence de fatigue centrale (rôle du cerveau) entre les sexes. Ce résultat unique dans la littérature scientifique se devait d'être confirmé. Nous souhaitions également savoir si cela restait vrai pour des distances plus longues ... et plus courtes. Par ailleurs, la question de l'influence de cette fatigue induite par différentes distances sur le coût énergétique (efficacité de la foulée) reste discutée. Le rôle de la déshydratation sur la viscosité sanguine est aussi méconnu. Afin d'évaluer les effets du sexe et de la distance sur la fatigue induite lors d'un ultra-marathon, notre approche expérimentale multiparamétrique a ainsi pris en compte la dimension plurifactorielle de la fatigue en insistant sur : (i) les différentes origines neuromusculaires possibles (ii) la dimension énergétique, (iii) les conséquences hémorhéologiques.

L'analyse des résultats de cette étude était terminée quelques mois seulement après la fin de cet événement majeur du trail et de l'ultra-trail mondial. Maintenant que les résultats commencent à être publiés dans des revues scientifiques, **il est temps d'en faire une synthèse**, synthèse que vous pouvez retrouver [ici](#) sur notre nouveau site du LIBM.

Et les **perspectives** à ces études ? Comme souvent dans une démarche scientifique digne de ce nom, ces résultats devront déjà être confirmés par d'autres études. Et cela en dépit de la difficulté à recruter des femmes en raison de leur faible participation, surtout sur les distances longues. De plus, quelques études permettent de penser que les femmes pourraient récupérer plus vite mais évidemment cela reste à démontrer. Par ailleurs, nos résultats préliminaires concernant l'influence du sexe sur les intentions de course doivent être renforcés en demandant à des spécialistes du domaine de la psychologie de s'associer à nos travaux. A suivre...

Les séminaires scientifiques du LIBM



[Les séminaires scientifiques du LIBM](#) se sont poursuivis en visioconférence, ce qui n'a pas empêché de nombreux échanges passionnants suite aux présentations de **Ryan Alcantara, Damien Bachasson, Aurélien Pichon, Mathieu Boisgontier, et Wieneke Mokkink**.

Nombre de prochains séminaires sont déjà planifiés pour la rentrée, alors, à vos agendas :

- 30 septembre : Claire Falandry
- 7 octobre : Amélie Rebillard
- 21 octobre : Séminaire LIBM-LVIS
- 4 novembre : Sébastien Racinais
- 18 novembre : Guillaume Walther

Quoi de neuf côté soutenances ?

Lors des derniers mois, notons **quatre soutenances** concernant le LIBM :



Le 27 mai à Saint-Etienne, **Thomas Néri a soutenu son HDR** intitulée « Prise en charge des lésions ménisco-ligamentaires du genou instable ». Afin d'améliorer la prise en charge des patients souffrant d'une instabilité du genou, les travaux de Thomas visent à comprendre les éléments participants à cette instabilité, puis de faire un diagnostic lésionnel précis, afin d'en proposer une réparation ou une reconstruction adaptée.

Qingshan Zhang a lui soutenu à Lyon sa thèse le 2 juillet. Intitulée « Influence des capacités neuromusculaires des muscles du genou sur les performances explosives et le risque de blessure chez les footballeurs », sa thèse visait une meilleure compréhension de la tension musculaire soumise aux muscles ischio-jambiers durant les différentes phases de sprint, et ce en lien avec la fatigue neuromusculaire.



Le 8 juillet, à Chambéry, **Clément Delhaye** a soutenu sa thèse portant sur la « Relation entre la performance et la cinétique de l'appui, au cours d'un virage en ski alpin ». L'objectif de ce projet de recherche était de décrire avec précision l'évolution des contraintes mécaniques appliquées en ski alpin, dans le but de comprendre quelles sont les stratégies, les conduites motrices et les instants clés de la performance au cours d'un virage en ski alpin. Ces résultats pourront être transférés vers différents enjeux sociétaux, tel que l'entraînement du sportif, la prévention des blessures ou le développement de matériel.



Enfin, retour à Lyon le 9 juillet pour la soutenance de **Robin Trama** (« Caractérisation et étude des vibrations dans la pratique sportive »). Les travaux de Robin visaient à caractériser les vibrations des tissus mous (i.e., leurs amplitude, fréquence, amortissement) dans différentes pratiques sportives, telles que la course à pied, le tennis ou les sports collectif. Le but était d'évaluer le lien entre les vibrations et l'apparition de fatigue musculaire, afin d'améliorer le suivi de la charge du sportif, en ajoutant le suivi d'une dose de vibration subies, mais aussi d'orienter les industriels du monde du sport dans l'élaboration de matériels et solutions amortissantes.

ActiFS

Les conférences de la [chaire ActiFS](#) se poursuivent et nous avons eu droit le 17 juin dernier à une conférence numérique coorganisée avec la chaire Sport Santé Bien-être (Poitiers). Guillaume Millet et Laurent Bosquet ont ainsi pendant près de deux heures démêlé le vrai du faux sur des idées reçues liées à l'activité physique et à ses effets sur la santé :

- Si je bénéficie d'un traitement pharmacologique, je n'ai plus besoin de faire d'activité physique,
- No pain no gain,
- Il faut faire au moins 30 min d'activité physique par jour pour que cela serve à quelque chose,
- Faire du sport fatigue,
- L'activité physique permet de compenser les effets de la sédentarité,
- On ne doit pas faire d'activité physique le soir,
- Il ne faut pas faire de sport pendant la grossesse,
- Il faut s'étirer dès que l'on fait du sport.

Retrouvez [ici](#) en vidéo les réponses à ces questions ainsi que les précédentes conférences. Vous pouvez également vous rendre [ici](#) pour prendre connaissance des prochaines conférences à venir.



Pour la deuxième sortie de cette nouvelle rubrique de votre lettre du LIBM, je vous propose une interview croisée de Aymeric, Damien, Laurent, Pascal, Phil et Vincent, nos six responsables d'équipe. Cette interview se fera en deux temps, et il faudra patienter jusqu'à votre prochaine lettre du LIBM pour en découvrir la suite. Bonne lecture.

Pouvez-vous svp vous présenter en quelques mots pour nos lecteurs.



Aymeric : Je suis Professeur des Universités au LIBM et responsable de l'équipe MP3. Après avoir soutenu ma thèse à l'Université Claude Bernard et une courte mobilité à l'Université de Montréal, j'ai eu la chance de faire l'intégralité de ma carrière dans mon université d'origine. Cela m'a permis de conserver et développer une thématique de recherche ciblée sur l'étude des processus mentaux (en particulier l'imagerie motrice), de leur efficacité dans le développement et le recouvrement des fonctions motrices, ainsi que des corrélats neurophysiologiques qui l'accompagnent.

Damien : Bonjour Thomas. Je suis enseignant-Chercheur au Département STAPS de l'Université Jean Monnet Saint Etienne. De formation universitaire (Maitrise de Biochimie à l'Université de Montpellier), ce sont mes passions pour l'activité physique et la biologie qui m'ont amenées à orienter mes études et finalement ma recherche vers l'exploration du muscle strié squelettique. Après ma thèse, j'ai réalisé un post-doctorat de 2 ans à Toronto au Canada dans le Laboratoire du Professeur David Hood. J'ai ensuite été recruté par l'Université Jean Monnet.

Laurent : Je suis Laurent Messonnier, Professeur à l'Université Savoie Mont Blanc. En poste dans cet établissement depuis 1999.

Pascal : Je suis Pascal Edouard, PUPH en physiologie avec valence médecine du sport, rattaché au CHU de Saint-Etienne (unité de médecine du sport du Service de Physiologie clinique et de l'exercice) et à l'université Jean Monnet de St Etienne dans le LIBM. J'exerce en tant que médecin du sport, essentiellement suivi médical de sportif de haut niveau et traumatologie du sport, en tant qu'enseignant de la physiologie de l'exercice et la médecine du sport à la faculté de médecine, et en tant que chercheur sur la prévention des blessures en sport, et surtout en athlétisme.

Phil : J'ai réalisé mes études à Montpellier. J'ai effectué une thèse (2000-2003) sur les effets physiologiques (cardio-respiratoires) et hématologiques (morphologie des globules rouges et activité du MCT-1) de l'érythropoïétine recombinante humaine. Après une année en tant qu'ATER à Lyon, je suis parti découvrir la Guadeloupe (2004), d'abord sur un poste de MCU puis avec un contrat d'interface Inserm que j'ai obtenu sur concours national (2008-2013) et qui m'a permis de continuer à développer mes activités de recherche. En 2013, j'ai obtenu une nomination à l'Institut Universitaire de France comme membre junior, me permettant de continuer à m'impliquer énormément dans mes activités de recherche. En 2014, je suis revenu dans l'hexagone sur un poste de PU et nous avons monté avec les collègues une équipe ciblant principalement les adaptations/désadaptations du globule rouge et vasculaires dans les maladies du globule rouge et différentes situations physiologiques (exercice, hypoxie).

Vincent : Au niveau professionnel, je suis professeur d'université en physiologie de l'exercice je suis à l'UFR STAPS de Lyon depuis 12 ans. Côté recherche, j'essaie de comprendre les mécanismes par lesquelles l'activité physique est bénéfique sur certaines pathologies en particulier les maladies cardiovasculaires.

En une phrase, décrivez votre équipe.

Aymeric : MP3 est une équipe jeune, dynamique et motivée, composée de personnalités singulières et consciencieuses, qui doit désormais renforcer son sentiment d'appartenance.

Damien : Notre équipe étudie des situations physiologique (immobilisation prolongée) et clinique (sepsis, myopathie et cancer) du déconditionnement musculaire et développe des stratégies pour lutter contre ce déconditionnement.

Laurent : L'équipe regroupe 14 chercheurs seniors issus des STAPS (physiologistes, neuro-physiologistes et biomécaniciens) et de la Médecine (myologie, MPR, chirurgie orthopédique), 1 chercheur associé médecin (PH en MPR), 1 chercheur invité étranger (Ph.D., neurophysiologiste) et 20 chercheurs contractuels, post-doctorants et doctorants.



Pascal : L'équipe SPIP a pour finalité d'améliorer la pratique des sportifs par une amélioration de la performance sportive et de la réduction du risque de blessures.

Phil : Travail et bonne humeur.

Vincent : On est la plus petite équipe du LIBM mais je suis super fier de tous les membres de cette équipe car on est soudé, motivé et bienveillant les uns avec les autres tout en poursuivant les mêmes objectifs scientifiques ambitieux.

Et une deuxième phrase pour présenter vos ambitions collectives d'ici la fin du quinquennal.

Aymeric : Positionner l'équipe comme une référence incontournable dans l'étude des processus mentaux et de leur influence sur la motricité et décrocher un financement d'envergure stimulant un travail d'équipe cohésif.

Damien : Renforcer l'équipe, finaliser les projets de recherche en cours, et construire les projets de demain.



Laurent : Une des ambitions qui me tient à cœur est le montage d'un projet scientifique collaboratif et original, regroupant le plus largement possible les compétences des acteurs de l'équipe dans le quinquennal en cours. J'aurais bien aimé aussi grossir les rangs des personnels USMB dans l'équipe, mais je n'y crois pas trop...

Pascal : Les ambitions de l'équipe SPIP sont d'être incontournable sur le domaine au niveau national, et de faire partie des équipes reconnues sur le domaine au niveau international.

Phil : Continuer à travailler dans la joie et la bonne humeur.

Vincent : Continuer comme on a commencé ce contrat quinquennal, avec juste un peu plus de visibilité financière.

Entre nous, c'est quoi le meilleur acronyme de nom d'équipe parmi les six du LIBM ?

Aymeric : Certains sont fun, sexy, d'autres plus insipides (hahaha). Bien entendu je vous laisse juge de votre propre sensibilité, mais il est évident que MP3 est le plus judicieux, à l'ère du digital et du numérique 😊

Damien : Le notre évidemment. Non sérieusement je pense que tous nos acronymes sont perfectibles.

Laurent : PAF

Pascal : SPIP, non artificiel car il vient simplement des initiales du nom d'équipe qu'il forme, simple à se souvenir, fait un clin d'oeil à un personnage pertinent, perspicace, efficace et amusant.

Phil : VBRBC, non pas parce que c'est la notre mais parce que l'acronyme résume également bien l'esprit de l'équipe : "Viens Boire du Rhum et Bouffer des Cacahuètes".

Vincent : J'aime bien ATPA ! J'aime bien aussi VBRBC, bon peut-être parce qu'on avait trouvé cet acronyme avec Philippe un soir après une, deux, trois... enfin un certain nombre de bières.



Le papier dont vous êtes personnellement le plus fier, et pourquoi ?

Aymeric : Je dirais que [le premier de mes papiers en IRMf](#) que j'ai eu l'occasion de rédiger en début de carrière, avec tout le contexte dans lequel ils ont été faits et l'originalité qu'ils ont amené à ce moment-là, restent particuliers.

Damien : L'[article](#) dans lequel Anne-cecile Durieux a décrit pour la première fois les effets atrophiants de la myostatine dans le tissu musculaire adulte. Approche expérimentale originale pour mettre en évidence un effet méconnu mais tellement important de la myostatine.

Laurent : [Celui-ci](#), il a été majeur selon moi pour 3 raisons : 1) Ce papier nous a fait rentrer de très belle manière dans la thématique de la drépanocytose. Depuis nos publications sont connues et reconnues (citées). Notre activité a été florissante dans ce domaine scientifique depuis 15 ans maintenant. 2) Nous avons mis au point une nouvelle méthode d'analyse de la tortuosité capillaire. Cette méthode a été présentée en filigrane dans ce papier et est devenue un standard de nos analyses et notre « image de marque ». 3) Ce papier montre que même les

sujets dits « asymptomatiques » ont des répercussions tissulaires liées au port du trait drépanocytaire. Ce papier a contribué à relancer le débat sur le caractère asymptomatique ou non du trait drépanocytaire

Vincent : [Notre BJSM](#) où l'on montre que le risque de rupture de plaque est diminué en fonction du niveau d'activité physique, le papier qui est à la base des projets scientifiques de l'équipe.



Phil : Je choisirais [celui-ci](#), pour plusieurs raisons: 1) la question abordée dans ce papier me trottait dans la tête depuis plus de 10 ans, 2) c'est une étude qu'on a montée avec nos collègues Sénégalais avec qui je bosse depuis environ 15 ans, collaboration qui perdure grâce à nos liens amicaux et notre amour pour la science, 3) c'est une étude qui a été difficile à réaliser sur le plan logistique et financier et qui a été publiée dans un très bon journal d'endocrinologie/maladies métaboliques.

Pascal : Je vais prendre [celui-ci](#) car c'est peut-être celui qui aura le plus d'impact sur la pratique des athlètes pour réduire leur risque de blessures. Même si la cohorte, la durée de suivi et la revue sont modestes, il représente la genèse de mes travaux sur la prévention des blessures en athlétisme, avec des athlètes qui ont donné beaucoup de leur temps, effort et énergie pour faire avancer les connaissances et la science, des collaborations avec des collègues médecins, Kiné, sciences du sport, et la FFA. Il y a donc beaucoup d'enjeux humains au travers de cet article.

Le papier que vous aimeriez publier un jour ?

Aymeric : Peut-être un papier qui serait capable de réconcilier définitivement les praticiens et les chercheurs autour de mon sujet d'étude, alliant approches fondamentales et appliquées et présentant une approche conceptuelle avec un éclairage à 360°.

Damien : Un beau papier de physiologie et de biologie dans lequel nous pourrions mettre en évidence les effets systémiques du déconditionnement musculaire. On y travaille.

Laurent : Beneficial effects of long-term physical training on clinical profiles of sickle cell disease patients (N Engl J Med).

Pascal : Un article dans le NEJM sur la prévention des blessures en athlétisme.

Phil : Je n'ai pas vraiment de désir par rapport à ça. Ce qui m'intéresse avant tout c'est continuer à faire vivre cet esprit d'équipe qui règne dans VBRBC pour répondre à des questionnements scientifiques, qu'ils soient orientés "clinique" ou plus "fondamental" ou mieux, les deux.

Vincent : Celui où l'on va décrire la voie de signalisation qui explique un des bénéfices de l'activité physique sur la rupture de plaque ou la formation de caillot ou celui qui démontre que l'exercice physique améliore l'efficacité de la chimiothérapie par augmentation momentanée de la perfusion tumorale.



Baptiste MOREL

Maître de conférences ; LIBM Chambéry ; Equipe PAF

Construction d'un cadre conceptuel pour comprendre, modéliser et évaluer la relation force-vitesse-endurance.



Il y a cent ans, A.V. Hill publiait ses travaux princeps qui ont façonné deux concepts majeurs des sciences du mouvement : la relation force-vitesse et la relation intensité-durée. Ces deux concepts décrivent la capacité de production de force en fonction de la vitesse d'exécution du mouvement et de la durée de l'effort, respectivement. Ces deux relations ont largement été rapportées à travers une variété d'espèces animales (e.g., mammifères, poissons, crustacés, insectes) et d'échelles d'analyses (de la fibre musculaire à des tâches locomotrices complexes). Cela indique que les relations force-vitesse et intensité-durée ainsi que leurs déterminants biomécaniques et bioénergétiques représentent une caractéristique clé et transversale de la performance motrice. Cependant, et de manière assez surprenante, plus rares sont les travaux qui ont essayé de comprendre les interactions qui pourraient exister entre ces deux relations. Pour le formuler de manière claire : vais-je être capable de maintenir aussi longtemps une intensité donnée pour deux vitesses de contractions différentes ? Ou,

dans l'autre sens : après une même durée d'exercice, mes capacités de production de force et de vitesse ont-elles été altérées de manière identique ?

Afin d'apporter des éléments de réponse à ces questions, nous avons étudié l'influence de la vitesse de contraction sur la diminution des capacités de production de force (Morel et al. 2015). Les résultats de cette étude montrent que pour un même nombre et une même durée cumulée d'extensions du genou isocinétiques d'intensité maximales, la diminution des capacités de force variait en fonction de la vitesse de contraction. Plus les contractions réalisées durant l'exercice étaient rapides, plus la force développée lors d'une contraction isométrique immédiatement après l'exercice était faible (Figure 1). Lors de cette première étude nous avons effectué une analyse pré- vs. post-exercice, réduisant l'information à deux points temporels fixes. Bien qu'apportant des résultats originaux, ce design expérimental ne permettait pas de comprendre la cinétique des phénomènes observés. Aurait-ils été les mêmes si l'exercice avait été plus court ? plus long ? Comme nous l'avons évoqué ci-dessus il existe une relation continue entre la capacité de production de force et le temps. Lors d'un exercice réalisé à intensité maximale, cette relation est bien décrite par une décroissance exponentielle caractérisée par une capacité initiale, une asymptote (intensité que l'on peut maintenir théoriquement à l'infini) et une constante de courbure (« vitesse » à laquelle on atteint l'asymptote), chacun des paramètres étant conceptuellement indépendants (Figure 2).

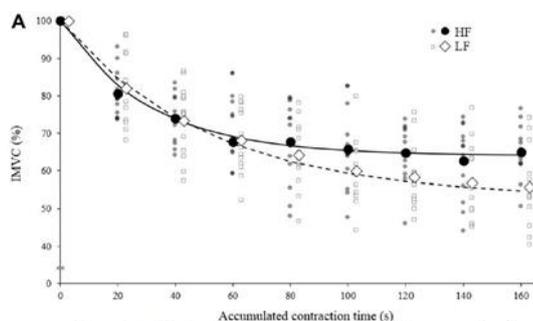


Figure 2. Diminution de production de force maximale isométrique en fonction du temps lors de contraction isocinétiques réalisés à $30^{\circ}.s^{-1}$ (noir) ou $90^{\circ}.s^{-1}$ (blanc).

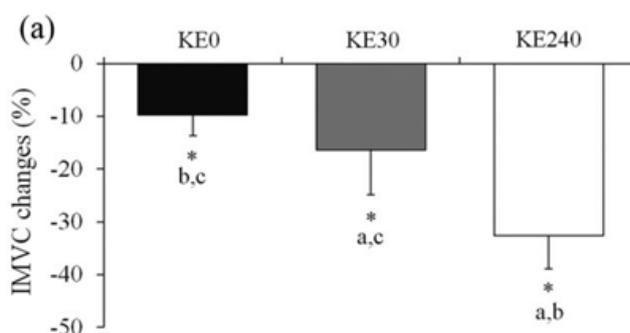


Figure 1. Diminution post-exercice de la capacité de production de force maximale isométrique en fonction de la vitesse de contraction (0, 30 ou $240^{\circ}.s^{-1}$).

C'est pourquoi, lors d'une étude ultérieure, nous avons cherché à modéliser la relation intensité-temps en fonction de la vitesse de contraction utilisée (Morel et al. 2019). Les principaux résultats de cette étude étaient qu'à la fois l'asymptote et la constante de courbure de l'évolution de force au cours du temps était dépendant de la vitesse de contraction, toutes choses étant égales par ailleurs. La figure 2 illustre bien l'importance de décrire l'évolution temporelle puisqu'aucune différence n'est observable lors des 3 premières minutes d'exercice alors que, passé cette durée, les contractions plus rapides engendrent une diminution de force plus importante.

La caractéristique force-vitesse de la contraction influence donc la relation intensité-temps. Par ailleurs on retrouve dans la littérature des études montrant que la relation force-vitesse évolue au cours d'un exercice fatigant. Étonnamment, alors que les relations force-vitesse et intensité-temps caractérisent des continus les interactions entre ces deux relations ont toujours été étudiées à travers des conditions discrètes (e.g. les études 1 et 2 n'ont investigué que 2 ou 3 conditions de vitesse). Au lieu de s'intéresser séparément aux relations force-vitesse et intensité-temps, et alors que ces deux dernières interagissent entre elles, nous proposons de les considérer comme étant des projections d'une unique relation tridimensionnelle : force-vitesse-temps (figure 3 - gauche). Dans un article à paraître (**Morel et al. soumis**) nous proposons un cadre mathématique et conceptuel permettant de comprendre et décrire cette relation. De plus, cette étude a également permis de vérifier la faisabilité, validité et fiabilité d'un test permettant l'évaluation de la relation force-vitesse-temps en pédalage (figure 3- droite).

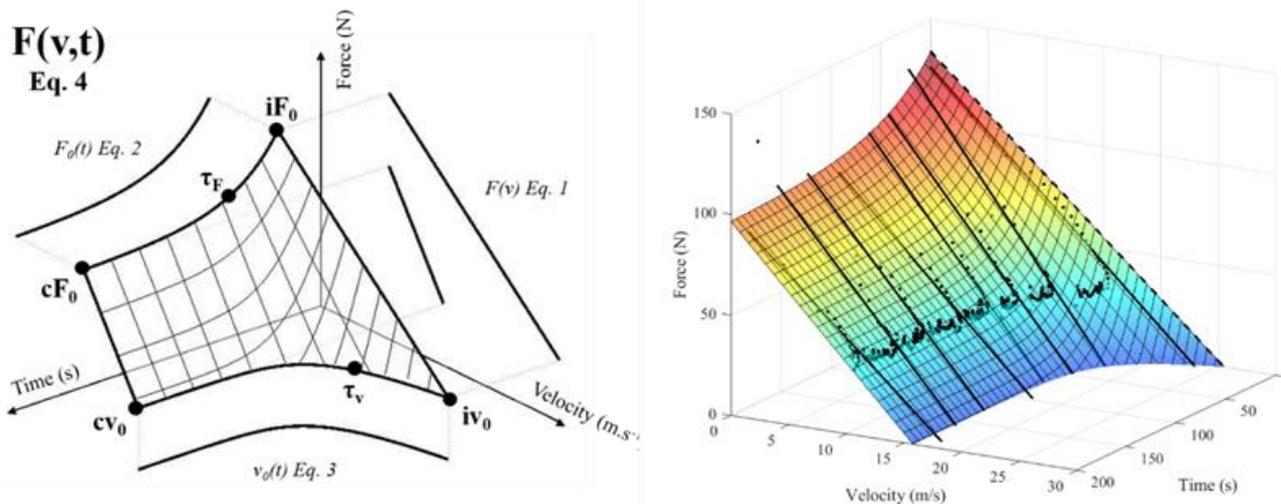


Figure 3. Gauche : représentation de la relation force-vitesse-temps. Les relations force-vitesse et intensité temps correspondent aux projections 2D de cette relation. Droite : ajustement du modèle mathématique aux données expérimentales obtenues lors d'un test de pédalage.

Ces premiers résultats ouvrent des perspectives intéressantes afin d'améliorer notre compréhension de la fonction motrice. En particulier, la littérature présente régulièrement des résultats contradictoires ainsi qu'une variabilité inexplicable sur des paramètres tels que l'intensité critique (asymptote de la relation intensité-temps) ou encore la réserve de travail qu'il est possible de réaliser au-delà de cette intensité. Nous faisons l'hypothèse, aujourd'hui, que la description d'évolution des capacités de force en fonction du temps et de la vitesse du mouvement simultanément permettra de décrire et comprendre des phénomènes jusque-là inaccessibles.

Références :

Morel, B., M. Bowen, S. Dorel, JB. Morin, N. Peyrot, JR. Rivière, and P. Samozino. Force-Velocity-Endurance Profile: Theoretical Framework and Proof-of-Concept in Cycling. *Soumis*

Morel, B., T. Lapole, C. Liotard, and C. Hautier. Critical Peripheral Fatigue Thresholds among Different Force-Velocity Conditions: An Individual-Based Model Approach. *Frontiers in Physiology* 2019; 10 (JUL). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00875>.

Morel, B., Cléménçon, M., Rota, S., Millet, G.Y., Bishop, D., Brosseau, O., Rouffet, D., and Hautier, C. Contraction Velocity Influence the Magnitude and Etiology of Neuromuscular Fatigue during Repeated Maximal Contractions. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2015; 25 (5): 432–41.

Pour cette septième lettre d'information, je vous emmène échanger avec Jean-Benoît MORIN.

Thomas : Salut JB, peux-tu stp te présenter en quelques mots pour nos lecteurs.



Jean-Benoît : Bonjour Thomas et merci pour cette invitation. Je suis Professeur au LIBM, Université de Saint-Etienne, spécialisé dans l'analyse du mouvement et la biomécanique, notamment en lien avec la performance sportive, et le risque de blessure. Les recherches que je mène et dirige sont actuellement orientées vers les disciplines explosives telles que le saut et le sprint. Originaire de Besançon, j'ai effectué une Maîtrise STAPS Entraînement Sportif en 1999 puis le DEA et le Doctorat (2004) à l'UJM. J'ai ensuite été recruté comme MCF toujours à l'UJM avant de passer 6 ans à l'Université de Nice après mon recrutement comme Professeur en 2014. Et je suis revenu avec plaisir à l'UJM en septembre dernier, en intégrant l'équipe SPIP du LIBM.

En parallèle des activités de recherche, j'enseigne au Département STAPS de Saint-Etienne, et j'ai une activité externe comme conseiller scientifique pour des structures sportives de haut niveau. Pour être complet, j'ai également une formation sportive et un BE1 en athlétisme.

Comme tu le dis, 6 ans se sont écoulés entre ton départ et ton retour au sein du LIBM.

Qu'est-ce qui différencie le JB Morin d'il y a 6 ans par rapport à celui d'aujourd'hui ?

Et le LIBM, comment juges-tu son évolution entre temps ?

6 ans en effet, et je suis très heureux d'être revenu. Ce qui a changé en 6 ans : quelques Watts en moins sur le vélo... monter Chaubouret me semble beaucoup plus long ! Blague à part mon départ était essentiellement pour obtenir un poste de Professeur, et j'ai donc eu l'occasion d'avoir des responsabilités en termes d'enseignement (pilotage du Master EOPS), de recherche (Directeur adjoint du LAMHESS), et d'administration à la Faculté (Vice-Doyen à la recherche). Cela m'a donné une vision plus large de la façon dont nos activités de recherche sont intégrées dans un schéma plus large au sein d'une Faculté et de l'Université. Niveau recherche, ces 6 années ont été marquées par le suivi des applications de nos travaux dans le sport de haut niveau, ce qui a généré en retour de nouvelles questions de recherche, qui seront abordées maintenant au LIBM. Notre équipe, vue de l'extérieur, a bien grandi et atteint un niveau d'équipement, une structuration et un rayonnement scientifique d'ampleur internationale, ce dont je me réjouis. Je suis également impressionné par le dynamisme du LIBM en termes de recrutement et d'activité au niveau « Junior » : doctorants et post-doctorants. J'ai été très déçu de ne pas pouvoir participer aux festivités des « 50 ans de Physiologie de l'Exercice à Saint-Etienne » et je compte bien œuvrer à la poursuite de cette aventure.

Quels sont justement les principaux projets scientifiques que tu souhaites développer sur les années à venir ?

Tout d'abord nous allons poursuivre le projet ANR Sport de Haute Performance « FULGUR » initié avant mon retour, dans lequel Pascal Edouard et moi sommes co-pilotes de lots de tâches. Ce projet piloté à l'INSEP en vue des JOP de Paris 2024 vise à mieux comprendre la performance en sprint pour mieux prévenir le risque de blessures musculaires, notamment aux muscles ischio-jambiers. Ce projet est en plein accord avec la thématique de l'équipe SPIP. Ensuite, l'application des modèles et méthodes d'analyse que nous avons publiés ces dix dernières années va passer par des travaux appliqués et des programmes de doctorat en collaboration avec des structures de haut-niveau (équipe de football américain de l'Université d'Indiana, FC Grenoble Rugby, PSG Handball). Enfin, sur un plan plus fondamental, les principaux projets de recherche en cours viseront à mieux évaluer, et comprendre le rôle de la force des muscles intrinsèques du pied dans la performance sportive, mais également dans la locomotion et les marqueurs d'autonomie des personnes âgées. Enfin, étant donné les possibilités techniques uniques au monde que nous avons à l'IRMIS, et le manque de connaissances sur ce thème, nous envisageons un travail pilote sur le lien entre biomécanique et physiologie du sprint, à suivre...

Tu vas prendre de nouvelles responsabilités au sein du département STAPS de l'UJM puisque tu en es le nouveau directeur. Comment vois-tu cette nouvelle mission qui t'es confiée et son articulation avec le laboratoire ?

En effet, c'était un projet pour moi à terme, qui a été précipité par le contexte. Je suis motivé à l'idée de manager notre équipe du Département STAPS, mais je continuerai à suivre les projets de recherche lancés à mon retour en septembre dernier. Le challenge va consister à soutenir le dynamisme du LIBM et son implication dans les formations STAPS, tout en veillant à l'équilibre d'une structure qui allie formation à l'enseignement, à l'intervention en APA et entraînement, et à la recherche. Pas simple, mais je compte sur le dialogue et la bonne compréhension des tâches et contraintes des différents acteurs, enseignants et enseignant-chercheurs. L'idée globale reste de défendre une formation et une recherche de qualité, visible au plan national, voire international. Une équipe de recherche telle que la notre doit avoir une offre de formation environnante (Licence, Master, Doctorat) compétitive. Enfin, nous allons relancer une formation courte (Diplôme d'Université) pour un public professionnel, autour des thématiques de l'équipe SPIP: locomotion, performance et prévention, ce qui permettra de connecter directement le LIBM aux professionnels de la performance sportive et de la prévention-rééducation.



Tu parles de visibilité nationale voire internationale ; quels sont selon toi les ingrédients nécessaires à cette visibilité, et ceux sur lesquels nous avons selon toi une marge de progression au niveau du LIBM ?

Je pense que la visibilité c'est avant tout des travaux intéressants, innovants, et porteurs d'impact dans notre champ. Ensuite, il faut assurer le « service après-vente » de la dissémination, et ajouter un travail de faire-savoir à notre savoir-faire, qui est déjà assez bien reconnu. Il faut que nous considérons tous que la publication n'est que le début et non la fin d'un processus. Cela passe donc par des actions d'engagement dans la diffusion des travaux, l'organisation/participation à des événements grand public, mais aussi des réponses positives à des invitations pour des séminaires de labo, des conférences, et tout événement, même mineur, qui permet de « faire parler » de notre équipe de recherche. C'est un travail de fond, qui prend du temps, et la participation active de tous les membres du LIBM. Mais une fois amorcé, ce travail peut vite faire « boule de neige » et la visibilité entrainera la visibilité petit à petit. Les actions menées dans ce sens au LIBM depuis quelques mois posent des bases très intéressantes, il revient maintenant à chaque membre du LIBM de contribuer à son échelle et selon les opportunités qui se présenteront. Mais considérer ces éléments comme des parties indispensables de notre activité, c'est déjà un premier pas.

Terminons sur une question davantage personnelle que professionnelle : quelles sont tes activités hors travail ?

En dehors du travail c'est famille et sport, un peu de tout (vélo, trail, football, sprint, musculation). C'est essentiel pour trouver un équilibre mental-physique, garder la forme, assumer les cours de préparation physique et parfois même aller chercher des idées qui ne viendraient probablement pas assis sur une chaise dans un bureau aux horaires « classiques ». Les routes et bois de Franche-Comté, du Lyonnais et du Pilat sont une forme de « lieu de travail » sous-estimée.

Merci JB.

A bientôt pour une prochaine lettre d'information ! D'ici là, bonne coupure estivale à toutes et tous.