



## Serges LE BOZEC

Entretien<sup>©1</sup> avec Francis Six et le concours de Simon Bouisset et Hugues Monod (3 décembre 2018)

---

*Serge Le Bozec livre son parcours d'enseignant-chercheur, remarquable en tous points par ses différentes facettes. Formé initialement à la neurophysiologie, il participe à l'enseignement de la physiologie médicale, tout en inscrivant sa recherche expérimentale dans la physiologie du mouvement, sous ses aspects biomécaniques. Initié par Bernard Maton à l'électromyographie et à la biomécanique, il est devenu avec Simon Bouisset, dont il est le digne successeur, un spécialiste des ajustements posturaux au cours de l'effort. L'ensemble des approches expérimentales qu'il a abordées aide à une meilleure compréhension des phénomènes posturaux associés à l'exécution d'un mouvement volontaire, et permet aussi de faire émerger l'étroite dépendance du mouvement volontaire avec les caractéristiques des surfaces d'appuis. De ses connaissances expérimentalement acquises ont découlé des applications dans les secteurs de l'homme au travail (Ergonomie) et des activités sportives (STAPS). Je suis fier d'avoir pris part à cet épanouissement de Serge.*

*Hugues Monod*

---

FS : *Tout d'abord, pouvez-vous donner quelques mots de présentation, année de naissance, parcours, études...*

SLB : Je suis né le 26 juin 1947 à Paris dans le 20<sup>ème</sup>. J'ai eu un parcours un peu atypique ; après mon baccalauréat, j'ai commencé des études d'éducation physique, et je suis parti ensuite au service militaire après avoir exercé pendant un an comme instituteur. En revenant du service militaire, j'ai repris mes études à la faculté des sciences pour devenir physiologiste ; j'ai fait à l'Université de Paris VI une maîtrise de neurophysiologie avec le Professeur Pierre Buser et ensuite un DEA. À la fin de la maîtrise, Pierre Buser m'avait proposé d'aller chez Jean Scherrer et Hugues Monod pour faire mon DEA. J'y ai été accueilli par Bernard Maton qui m'a pris sous son aile et nous avons convenu d'un sujet qui portait sur la coordination musculaire dans le travail statique. J'ai soutenu mon DEA et j'ai été recruté comme attaché/assistant à la faculté de médecine de la Pitié-Salpêtrière. J'ai continué ma thèse de 3<sup>ème</sup> cycle soutenue en 1979, qui portait sur la synergie des muscles extenseurs du coude au cours du mouvement volontaire chez l'homme.

Après ma thèse, j'ai enseigné avec Hugues Monod la physiologie en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année de médecine. En 1983, je suis entré au CNRS comme attaché de recherche et j'ai continué dans le Laboratoire de physiologie du travail dirigé à l'époque par Hugues Monod (laboratoire propre du CNRS qui est devenu

---

<sup>1</sup> *Cet entretien est une publication de la Commission Histoire de la Société d'Ergonomie de Langue française. Tout usage, citation ou publication de l'intégralité du texte ou d'un extrait doit porter la référence : Entretien de la SELF avec Serge Le Bozec mené en décembre 2018 par Francis Six. Source : site de la SELF. Lien : <https://ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2020/09/le-bozec-serge.pdf>*

par la suite laboratoire de physiologie de la motricité (ERA CNRS, équipe de recherche associée au CNRS).

J'ai soutenu en 1986 à l'Université Pierre et Marie Curie ma thèse de Doctorat d'État intitulée « Aspects et bases de la synergie des muscles agonistes chez l'homme ». J'ai été nommé Chargé de recherche de seconde classe, puis de première classe, et en 1993 j'ai rejoint la Faculté d'Orsay et le laboratoire de Physiologie du Mouvement dirigé par Simon Bouisset.

*SB : C'était en 1994 au moment du congrès international de biomécanique, c'est là que vous êtes arrivé ; congrès que nous avons organisé conjointement avec Hugues Monod et Stéphane Métral.*

SLB : Il y avait eu à cette occasion une visite du laboratoire par de nombreuses personnalités scientifiques dont je me souviens. J'ai alors changé de thème de recherche et j'ai commencé à collaborer avec Simon Bouisset sur le thème des relations entre posture, équilibre et mouvements segmentaires. Mes travaux précédents se faisaient sur l'homme avec des enregistrements d'électromyographie sur un mouvement simple du bras, et je me suis plus particulièrement intéressé au sein du laboratoire aux relations entre posture, équilibre et mouvements. Le thème s'inscrivait dans la continuité des recherches menées au cours de la décennie passée par Simon Bouisset et Maurice Zattara sur les ajustements posturaux anticipateurs. Cette rencontre a suscité une nouvelle approche et une nouvelle pratique sur les ajustements posturaux dynamiques associés aux montées de forces isométriques exécutées en posture assise. En effet, ce thème de recherche qui s'appuyait sur une méthodologie originale utilisant un siège capteur de force 3D mis au point au laboratoire, permettait la mesure des forces de réactions aux appuis et du déplacement du centre des pressions. Les travaux sur la posture et les adaptations posturales qui ont suivi ont été le début d'une collaboration fructueuse et gratifiante, associant de nombreux étudiants qui sortaient de la MST d'ergonomie et qui ont fait un beau parcours par la suite.

Simon Bouisset, alors responsable de la MST d'Ergonomie, m'avait confié des cours au DEA de Biomécanique et Physiologie du mouvement, et quelques cours à la MST sur l'adaptation posturale et les contraintes lombaires à l'effort lors du port de charges. Dans le laboratoire, il y avait aussi James Richardson, enseignant-chercheur à la MST, avec qui je donnais un cours sur la méthode NIOSH<sup>2</sup>. Avec James Richardson nous avons collaboré pour assurer des formations aux usines Renault. D'ailleurs, ce fut l'occasion pour Renault de publier un mémorandum de présentation de la méthode NIOSH appliquée aux postes de travail pour la détermination des valeurs de charge maximale admissibles et de l'indice de risque. Au cours de cette période, avec James, nous avons également effectué un parcours coordonné et des formations sur la posture, les mouvements et les contraintes lombaires pour les médecins du travail, ainsi que pour les podologues. Par ailleurs, j'étais aussi coresponsable avec James, au sein de l'Université Paris-Sud-Orsay, de la formation permanente, concernant la Physiologie du Travail, l'Ergonomie, la Biomécanique et l'évaluation des TMS.

*SB : Et quand j'ai été atteint par la limite d'âge, Serge a repris tous mes cours à la MST et au DEA, car l'empreinte ergonomique s'est imposée progressivement.*

SLB : Effectivement, tout d'abord à la MST puis au Master, j'ai repris les cours de biomécanique et d'adaptation à l'effort. J'aimais bien tout ce qui était analyse des contraintes lombaires, couplée à l'analyse EMG, en relation avec la méthode NIOSH et le port de charge : cette problématique s'inscrivait tout à fait dans la continuité des études réalisées sur le port de charge dans le laboratoire de Physiologie du Travail dirigé par Hugues Monod.

*FS : Et vous avez donc continué votre carrière à Orsay ?*

SLB : Après le départ de Simon Bouisset, le laboratoire a continué sous la forme d'une ER CNRS (équipe de recherche), puis a été rattaché à l'unité de recherche INSERM U483 dirigée par Yves Burnod et a dû déménager à la fin de l'année 2000 dans de nouveaux locaux au sein de l'Université d'Orsay. En 2003, à la suite de la restructuration de l'U483 INSERM " Plasticité cérébrale et adaptations des fonctions visuelles et motrices ", l'équipe " Laboratoire de Physiologie du Mouvement " qui était

---

<sup>2</sup> National Institute for Occupational Safety and Health

rattachée à cette unité a rejoint l'Unité Mixte Inserm U731 UPMC "Physiologie et Physiopathologie de la Motricité chez l'Homme", dirigée par Rose Katz, et ce jusqu'en 2005, date à laquelle je devins professeur.

En 2004, j'avais postulé à Bobigny où j'avais été classé second. Mon profil et le projet intéressaient mais il n'y avait pas les moyens de le mettre en place ; et c'est donc en 2005 que j'ai été recruté aux STAPS à Orsay comme professeur. J'ai continué à faire des cours au master d'ergonomie, mais principalement, mes cours s'adressaient aux STAPS, aux étudiants de L1 et L2 et de M1 et M2. Mes cours portaient avant tout sur l'anatomie structurale et l'anatomie fonctionnelle, la traumatologie, ainsi que la physiologie musculaire et la biomécanique. Ces cours principalement en L1, s'adressaient à la fois aux étudiants de STAPS, mais aussi à ceux qui voulaient intégrer le cursus de kinésithérapie et de chiropraxie.

En première année, on formait les kinésithérapeutes en collaboration avec l'hôpital de Saint-Maurice du Val de Marne dans la banlieue parisienne. Maintenant, la convention entre les STAPS et Saint-Maurice permet aux STAPS d'organiser le concours de recrutement des kinésithérapeutes pour entrer en première année de l'École. Après leur formation, de nombreux kinésithérapeutes reviennent pour faire un master et des thèses. Les thèses qui ont été soutenues récemment par ces derniers ont été d'un bon niveau, et certains ont postulé pour une qualification aux fonctions de maître de conférences des Universités. Après mon recrutement en 2005, nous avons continué à travailler avec Simon Bouisset sur tout ce qui était anticipation posturale, posture et fatigue au sein du laboratoire Contrôle Moteur et Perception (UPRES EA 4042) dont j'assumais la direction.

*FS : Actuellement vous êtes en retraite et vous êtes professeur émérite ?*

SLB : Oui, depuis 4 ans. Je fais toujours partie du laboratoire CIAMS (Complexité, Innovations, Activités Motrices et Sportives) au sein de l'UFR STAPS d'Orsay, qui est composé de deux équipes : MHAPS (Mouvement Humain, Adaptation et Performance Sportive) et SPOTS (Sport, Politiques et Transformations Sociales). J'ai suivi cette ligne parce que j'avais aussi un passé de sportif de haut niveau. J'ai été champion de France au lancer du marteau en cadet, puis international junior, dans les années 65-66. Puis j'ai continué en ayant passé mes diplômes d'entraîneur, 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> degré, et mon intérêt pour la physiologie et la biomécanique s'est alors révélé.

*FS : Comment avez-vous découvert l'ergonomie, comment vous y êtes-vous intéressé ?*

SLB : Simon Bouisset organisait des séminaires pour le laboratoire de physiologie du mouvement, sur une demi-journée où un invité faisait une présentation. J'y ai rencontré entre autres James Richardson et l'occasion me fut donnée de donner des cours à la MST. J'ai discuté avec James des enjeux et des méthodologies développées pour l'amélioration des conditions de travail, puis j'ai travaillé avec lui. Nous avons codirigé la thèse de Clarisse Gaudez qui travaille aujourd'hui à l'INRS à Nancy et qui était inscrite à l'Université de Paris VI. Elle a fait un joli travail sur les effets des caractéristiques de glissance des surfaces d'appui et de l'aire de contact avec l'assise sur la performance et la dynamique posturale. Ses travaux ont porté sur les coefficients de frottement et l'adaptation posturale à la poussée avec la perspective d'adaptation des sols.

Son travail a donné lieu par la suite à une thèse soutenue par Sahel Memari, une Iranienne qui avait débuté dans un tout autre domaine au sein des STAPS. Son travail portait sur les effets de la modulation d'adhérence associée à un pas simple, afin d'en inférer sur la prise en compte par le SNC (système nerveux central) des contraintes environnementales dans le contrôle moteur. Elle avait appris les STAPS à Téhéran ; quand elle est arrivée en France, elle a eu beaucoup de difficultés au début de sa thèse à Orsay. Je ne dis pas qu'on était le « camion ambulance », mais on récupérait beaucoup de gens qui étaient un peu perdus, et nous lui avons proposé un nouveau thème de recherche, qu'elle a parfaitement mené jusqu'à son terme. Il y a aussi eu Djibby Guisse Diakhaté, un Sénégalais qui a fait sa thèse sur la poussée et le rôle de la mobilité articulaire et des ajustements posturaux dans la performance au cours de la coordination posture-mouvement.

SB : *Djibby Guisse Diakhaté est aujourd'hui professeur de STAPS à l'université Gaston Berger de Saint Louis du Sénégal, et Directeur du département à l'UFR Sciences de l'Éducation de la Formation et du Sport. Il est avec Djibril Seck qui a été aussi ton élève et qui a fait sa thèse avec toi.*

SLB : Je me souviens qu'au CHU de la Pitié-Salpêtrière, quand j'étais chez Hugues Monod, il y avait dans le laboratoire une première salle où on faisait de la biochimie et une seconde salle où Hugues Monod faisait ses manip avec Jorge Sanchez (qui a entre autres travaillé sur le tapis roulant pour les rats). Des internes faisaient des prélèvements de muscles chez l'homme (ce qui était encore autorisé à l'époque), et nous travaillions en bout de chaîne pour les analyser.

Nous avons beaucoup de contacts et j'ai découvert un peu le milieu ergonomique à ce moment-là, mais le laboratoire était principalement orienté sur la physiologie du travail, qui était d'ailleurs son intitulé. C'était la grande période du port de charge. Tout le monde pouvait voir la recherche ergonomique en action, basée sur l'utilisation de critères cardio-vasculaires pour apprécier et limiter la charge physique de travail.

Dans ce grand couloir du CHU Pitié Salpêtrière, il y avait des gens qui marchaient, en poussant des brouettes et différents accessoires, notamment des charges sous forme de colis ... C'est l'époque où des étudiants comme Yves Zerbib (le frère du cinéaste), Bronislav Kapitaniak et Yves Roquelaure travaillaient dans le laboratoire.

Voir l'ergonomie dans les études que nous menions a suscité de la curiosité car, pour nous, c'était nouveau et différent des études chez l'animal menées chez Pierre Buser en neurophysiologie pure. Déjà en travaillant dans le cadre de mon DEA sur l'homme avec Bernard Maton, j'avais découvert un aspect méconnu, allant au-delà de l'interaction homme/outil. En effet, l'ergonomie présentait aussi d'autres aspects : cognitifs et organisationnels induisant des notions d'organisation, d'horaires ou de charge mentale.

Il faut savoir que le laboratoire dépendait du CNRS avec un comité directeur qui se réunissait annuellement ; il était constitué de sommités comme Yves Laporte, Christophe Dejours, Robert Naquet, à qui il fallait expliquer tout ce qu'on faisait à la fois sur les postes de travail et lors de présentation de posters.

HM : *Avez-vous eu des rapports avec les gens de l'INRS ?*

SLB : Assez peu, sauf avec Jean-Jacques Vogt (Directeur à l'INRS à l'époque) parce qu'il a été mon parrain quand je suis rentré au CNRS, pour assurer des cours sur l'électromyographie dans le DU de physiologie du travail pour les médecins.

FS : *Quelles sont les nouvelles thématiques et centres d'intérêts que vous avez abordés lors du passage de la Pitié-Salpêtrière chez Hugues Monod et à Orsay chez Simon Bouisset ?*

SLB : À l'époque, le CNRS voulait nous scinder, nous mettre un peu partout, à différents endroits, et on a refusé. On a tenu bon et on s'est tous retrouvés à Orsay. J'ai dû m'adapter aux changements. Il a fallu changer toutes les thématiques puisqu'on était dans des domaines différents. Bernard Maton, chez Hugues Monod, travaillait sur le singe avec moi sur la fatigue par électromyographie et Simon Bouisset travaillait sur la posture, la physiologie du mouvement chez l'homme. De nouvelles équipes se constituaient composées de Michel Petitjean, Hervé Devanne, Raouf Belhaj, Do-Manh Cuong, Yvon Brenière, Maurice Zattara, James Richardson (arrivé en 1976), Claudine Teyssedre, Armande Le Pellec, tous enseignants chercheurs.

Le déménagement des équipes s'est fait en 1993 au moment du 14<sup>ème</sup> congrès international de la société de biomécanique pour que l'on puisse présenter notre laboratoire aux membres de la société de biomécanique, dont de grosses pointures venant des États-Unis, du Canada, etc.

SB : *Beaucoup d'étudiants de la MST d'ergonomie venaient faire un DEA et on peut citer des trajectoires intéressantes.*

SLB : C'était un bureau ouvert à tous les étudiants. Parmi les étudiants qui sortaient de la MST, les carrières professionnelles ont été effectivement intéressantes : par exemple, Frédéric Lino est parti chez Renault par l'intermédiaire de James Richardson, qui avait beaucoup de contact avec le médecin responsable de la médecine du travail ; Laurent Goutal est parti chez Airbus et a participé à la conception du poste de l'A380, puis a été directeur d'Airbus Amérique du Sud ; Jérôme Lesne est parti chez Faurecia, puis a dirigé une usine à Detroit aux États-Unis. Et d'autres.

SB : *Nos rapports avec Renault étaient très anciens : avec Rebiffé, Tarrière, Gavrel et Lucas.*

SLB : Cela nous a permis de faire des visites pour voir les conditions de travail et faire des formations à Flins et à Sandouville et au siège social à Boulogne-Billancourt. Notre collaboration avec Renault a continué après la conception du nouveau siège ergonomique par Simon Bouisset, que l'on a amélioré avec Jérôme Lesne et Laurent Goutal.

SB : *En ce qui concerne la conception de ce nouveau siège (je me suis intéressé au siège avec un écrit dans l'ouvrage de Jean Scherrer), elle est passée par deux étapes : d'abord, un siège fixe géré par l'anthropométrie, associée à d'autres critères comme les risques de lombalgies pour que ce soit adapté au travail. Puis, on s'est aperçu que la posture n'était pas statique ; pour avoir un appui convenable, on bougeait et il fallait avoir une mobilité articulaire beaucoup plus grande. Lors de l'arrivée de Serge Le Bozec, j'ai donc proposé au laboratoire de travailler sur cet aspect.*

SLB : Nous avons mis en œuvre des plateformes de force avec des capteurs, à la fois sous le siège et sur les appuis podaux pour voir la dynamique. Quand les étudiants de la MST sont arrivés pour faire un DEA, on leur a proposé des sujets sur ce siège adapté, soit en électromyographie, soit en dynamique pure.

Cela a amené Jérôme Lesne à mettre en œuvre tout un processus pour les sièges chez Faurecia. Quand il est parti chez Faurecia, il s'est opposé de manière assez ardue pour imposer son propre concept aux ingénieurs afin qu'ils n'empiètent pas sur son domaine d'activité, car ils avaient déjà imaginé de développer eux-mêmes les concepts mis en place par Jérôme. Il a également mis en place la méthode NIOSH et les normes européennes.

SB : *Notre position, celle que Hugues a prise comme moi, était qu'il fallait une recherche solide pour justifier l'amélioration des conditions de travail en amont ; on observait ce qui se passait, on en tirait un thème et on le travaillait, on essayait d'appliquer ce qu'on croyait avoir compris dans une situation concrète et après on retournait faire des manips au laboratoire.*

FS : *Est-ce que ce que vient de dire Simon Bouisset est en phase avec votre façon de voir les choses ?*

SLB : Oui, car les applications industrielles au départ avec Bernard Maton étaient centrées sur l'électromyographie sans fil. Ce qui nous intéressait nous, c'était de développer ce concept de système et de faire des mesures, dont nous n'avons pas suivi par la suite le développement, ce qui a été fait ensuite par trois entreprises qui l'ont commercialisé.

FS : *Comment voyez-vous les interrelations ou interactions, complémentarités et différences entre la physiologie du travail, la biomécanique et l'ergonomie ? Quand je parle d'interactions, cela questionne sur ce qu'une discipline peut apporter à une autre.*

SLB : Les interactions existent fortement. En effet, la physiologie du travail, les conditions de travail, l'adaptation dans le poste ou autre, sont corrélées avec les méthodes que l'on a développées, qu'elles soient électromyographiques ou biomécaniques. Ce sont des instruments qui servent à mesurer des contraintes chez l'homme pour des postures ou autres. D'ailleurs, Simon Bouisset a travaillé à une



époque sur les postes de travail et en particulier sur les zones de travail, avec Hugues Monod et Antoine Laville.

Nous l'avons bien vu chez Renault en particulier ; nous y venions en tant que fondamentalistes de la physiologie. Nous avons apporté la méthode NIOSH, les applications de la biomécanique et Renault a édité un fascicule (que nous n'aurions pas fait comme cela, mais il était correct à 80 %) car il fallait à la sortie un document facilement applicable.

*SB : Est-ce que ce qui fait preuve c'est le mesuré ou c'est le ressenti ? On a beau savoir que les méthodes dites physiologiques sont limitées comme ouverture sur la réalité, elles ont l'avantage de ne pas dire de bêtises lorsqu'on le dit sérieusement. En revanche, lorsqu'on parle du ressenti, on peut tout dire et son contraire; il y a donc forcément un a priori. Par exemple, quand je faisais les TP au niveau B au CNAM, on me demandait des recettes et j'étais tenté, je savais bien démolir les méthodes, et donc forcément je sollicitais les résultats.*

*J'ai un autre exemple en tête. Nous avons été appelés par un fabricant de skis qui fabriquait des cannes et des gants de golf mais aussi des chaussures. Ceux qui s'occupaient des cannes et des gants n'étaient pas les mêmes que ceux qui s'occupaient des chaussures. Ils n'étaient pas arrivés à comprendre que la force qu'ils développaient sur la canne, passait par l'ancrage au sol. J'ai passé une journée avec Do-Manh Cuong, pour essayer de leur faire comprendre. C'est à cette occasion que j'ai rencontré Frédéric Lino qui est alors venu à Orsay.*

*En conclusion, ce qui est des évidences pour nous, ne l'est absolument pas pour d'autres.*

SLB : Quand Clarisse Gaudez a fait son DEA, elle est venue avec le médecin de l'INRS pour effectuer son travail dont l'objectif était de percer en tenant les bras en l'air. Il n'était pas évident de mettre en évidence le degré de pénibilité du travail musculaire statique alourdi par des efforts de poussées au-dessus du niveau du cœur. Cela a donné quelques résultats, mais ce n'était pas ce qui était recherché.

SB : *Quelles sont maintenant les liaisons entre les STAPS et l'ergonomie ?*

SLB : À Orsay, les relations STAPS – Ergonomie n'existaient pour ainsi dire pas, sauf pour James Richardson et moi. Dans certaines facultés comme à Orléans avec Olivier Butelli, les STAPS ont sous leur coupe l'ergonomie. Je pense que, petit à petit, il y aura des unités de valeurs en ergonomie qui seront intégrées dans le cursus des STAPS.

Le directeur du laboratoire des STAPS à Orsay, Michel-Ange Amorim, cherche plutôt à développer l'aspect ergonomie par une relation avec le LIMSI (Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur) qui rassemble des chercheurs et enseignants-chercheurs relevant des Sciences de l'Ingénieur, des Sciences de l'Information, des Sciences du Vivant et des Sciences Humaines et Sociales.

*SB : Pour Orsay, progressivement l'ergonomie a été marginalisée par la biologie dont elle dépendait et il y a donc eu de moins en moins de postes. Quand James Richardson est parti, Vincent Boccara a été embauché et a été rattaché au LIMSI, avec une approche qui n'a rien à voir avec la conception de l'ergonomie telle qu'elle était auparavant sur Orsay, et telle que je l'avais installée. Donc l'ergonomie physique était en jachère, comme dans beaucoup d'autres endroits d'ailleurs, et elle a été reprise par les STAPS à Orsay, et Serge y est pour beaucoup.*

SLB : À une époque, il y avait Françoise Darses, responsable de la MST d'Ergonomie avec qui nous avions des relations et qui est partie au CERMA. Depuis Michel-Ange Amorim a pensé qu'il fallait redévelopper des relations. Isabelle Siegler qui a fait le DEA de biomécanique et de physiologie du mouvement a aujourd'hui pris en charge les rapports avec l'ergonomie.

Aux STAPS, il n'y avait pas d'enseignement d'ergonomie. Par contre, certains étudiants d'ergonomie venaient ensuite faire le DEA de physiologie du mouvement, contrôle moteur et perception ou le Master 2. Après le Master, peu d'entre-deux continuaient en thèse. Mais, ayant bénéficié de cette formation complémentaire à la recherche, ils trouvaient assez facilement un emploi dans le privé.

HM : *Comment voyez-vous le développement de la physiologie du travail, de la biomécanique, de l'ergonomie, alors que les plus anciens vont disparaître un de ces jours ? Est-ce qu'il y a quelque chose qui reste derrière, alors que c'est un ensemble d'empires qui se terminent ou est-ce que ça va continuer avec les élèves que nous avons eus les uns et les autres ?*

SLB : Je pense que cela va continuer sous une autre forme, mais pas en biomécanique pure. Alain Hamaoui, kinésithérapeute de formation, vient d'être nommé professeur en remplacement de Jean Bertsch qui occupait un poste de psychologie. Il a une vision plus intégrée car on ne raisonne pas seulement en biomécanique et physiologie du mouvement, et les méthodes de la psychologie expérimentale servent tout le temps ; par exemple, l'étude du comportement est une observation visible. Quand je suis arrivé à Orsay en 2005, j'arrivais du milieu sportif. Quand on a su que j'avais été un sportif de haut niveau, un autre rapport a été établi avec moi. À l'époque, on voyait très mal mon arrivée parce que j'étais un élément venant d'un laboratoire de biomécanique et physiologie du mouvement qui s'introduisait dans les STAPS, entité bien établie. Le nouveau directeur, Michel-Ange Amorim, a tout fait pour intégrer cette nouvelle partie de physiologie et biomécanique avec les nouvelles techniques d'imagerie. Aujourd'hui au laboratoire, il y a également Eric Yiou, Paul Fourcade, Bastien Berret qui travaillent sur l'étude du contrôle du mouvement humain et de son apprentissage d'un point de vue computationnel et neurophysiologique. La dynamique continue alors qu'on aurait pu penser l'inverse. Le laboratoire est bien côté en région parisienne.

FS : *Pour revenir aux interactions entre les 3 disciplines, j'ai fait pas mal d'observations en situation de travail qui m'amenaient à me demander pourquoi ça se passait comme ça ; j'avais des hypothèses physiologiques - on parle de comportements physiques. Comment peut-on renvoyer ce genre d'observations vers vous pour pouvoir apporter des éléments de compréhension, comment renvoyer ce type d'observations en termes de problématique de recherche - j'ai bien sûr des idées, mais ce sont vos points de vue qui m'intéressent ici.*

SB : *On part de l'observation quand on fait un "truc". Les trucs sur les sièges, sur le dossier, c'était parce que tout le monde savait que les dactylos ne se servaient jamais du dossier des sièges et qu'on n'arrivait pas à l'expliquer. C'était une observation qui posait problème, c'était un truc qu'on nous ressortait régulièrement et on ne savait pas y répondre.*

SLB : Je pense que dans le milieu professionnel, c'est plus facile que dans le milieu sportif. J'avais travaillé avec les entraîneurs nationaux des lancers pour faire des enregistrements, des EMG. Il y avait des contraintes à l'INSEP. Ce n'était pas facile, on voulait avoir tout de suite un résultat ; le fondamental n'intéressait pas. On avait fait aussi une étude sur la bicyclette quand j'étais allé à l'ULB de Bruxelles, avec Karl Hainaut et Jacques Duchateau, mais ce n'était pas pour le sport, c'était sur les coordinations musculaires.

SB : *La première étude a été faite par Hugues sur l'électromyographie du pédalage. J'ai aidé le laboratoire STAPS de Poitiers à monter un dispositif de test sur les appuis dans le vélo. Les appuis comptent beaucoup dans le vélo et c'est assez compliqué à cause de ça ; il y a les pédales, la selle, les poignées et ça change à chaque instant.*

SLB : Je me souviens avoir été avec James Richardson dans une fonderie qui faisait des moteurs dans le Poitou où les gens avaient mal au dos ; il fallait adapter un système pour le port de charges. On s'est aperçu, en y retournant un an après, qu'ils ne s'en servaient pas parce que c'était trop long à mettre en œuvre. Comme ils sont forts et qu'au début ils sont jeunes, ils prennent les moteurs et les transportent seuls, puis au bout de 5 ans, ça devient dur. Il faut toujours tenir compte, au départ, de l'adaptation avec les multiples contraintes de travail.

FS : *Ce qui a été fait, c'est ajouter une aide à la manutention sur le poste. J'ai connu ce genre de problème à plusieurs reprises. Je me souviens avoir suivi le stage d'un étudiant qui avait cette question de la non-utilisation des aides à la manutention comme thème de stage dans un site de fabrication de moteurs dans le Nord. Ces aides avaient été installées dans le cadre d'une politique d'amélioration des*

*manutentions et leur non-utilisation questionnait les ingénieurs qui ne comprenaient pas pourquoi les opérateurs ne les utilisaient pas. Sur ces postes, les temps de cycle n'avaient pas été modifiés pour intégrer le fait qu'il fallait prendre l'aide, la mettre en place et que ça prenait plus de temps que de faire la manutention à la main. Il y avait aussi d'autres facteurs liés à la conception même de l'outil.*

SLB : Lorsque nous étions à Sandouville, nous étions allés au restaurant des cadres. Les médecins du travail nous avaient expliqué que les cadres ne buvaient que de l'eau car il y avait un taux d'alcoolémie assez important chez les agents à la cantine. Ils en avaient réduit le taux en ne mettant simplement que des petites bouteilles au lieu d'une bouteille entière car la personne avec son plateau avait du mal à y faire tenir deux bouteilles. Ça avait ainsi réduit le taux d'alcoolémie !

FS : *Est-ce que les problématiques de l'effort physique, de la sollicitation physiologique, des adaptations cardio-respiratoires d'un sportif sont les mêmes que pour une personne qui travaille 8 heures par jour dans une entreprise où le travail demande pas mal d'efforts physiques ?*

SLB : Elle est importante mais ce n'est pas la même chose.

SB : *Sur ce point, j'aurais plusieurs réponses. La première est ce qu'on appelle l'effort physique ; il n'y a pas d'effort physique d'un côté et d'effort mental de l'autre. Quand on réalise une tâche, il y a les deux qui pèsent de façon différente à chaque instant sur le contexte, on ne peut pas dissocier les deux, chose que l'on a tous fait pendant des années. La deuxième chose est que le travail évolue dans la société actuelle ; il y aura moins d'effort physique mais il va peser très lourd sur une certaine catégorie de la population. Et enfin troisième chose, quand il y a moins de sollicitation physique, ça ne veut pas dire que ça ne se mesure pas. On a fait avec Hugues, il y a des années, des mesures sur des tâches où il y avait peu de consommation d'oxygène ; c'est encore plus vrai pour l'électromyographie qui est un indice très sensible. Ce genre de mesure reste possible dans le monde qui vient, même si le niveau de travail physique est moindre.*

FS : *Il y a encore pas mal d'entreprises, en particulier les petites et moyennes, où il y a des efforts physiques importants ; la pénibilité physique est loin d'avoir disparu, la logistique en est un exemple aussi. Ma question était de savoir si l'effort physique dans le sport a les mêmes effets sur la personne que dans le travail et est-ce qu'on peut l'appréhender de la même façon. Le contexte étant aussi différent, est-ce que ça va amener à développer des approches, des méthodes et des outils différents ?*

SLB : Dans l'approche sportive, il y a l'entraînement, la réalisation du geste et puis la récupération. C'est tout un ensemble, alors que dans le "geste de travail", il y a le geste et rien d'autre. Je pense qu'il faudrait repenser les gestes comme dans un contexte sportif où il y a la préparation, la réalisation et la récupération.

FS : *Il y a des entreprises, dans le BTP en particulier, où l'on fait de l'échauffement physique pendant les dix premières minutes. On observe aussi que lorsque les contraintes temporelles ne sont pas trop fortes, il y a une sorte de montée en charge. Par rapport à l'approche sportive, la finalité n'est pas la même.*

SB : *Les STAPS ont longtemps contesté la proximité avec l'ergonomie au motif inverse de ce que disait l'ergonomie par rapport aux STAPS, c'est-à-dire qu'il y a un contexte social, sociétal ou général qui n'est pas le même, on ne fait pas du sport pour les mêmes raisons que l'on travaille. C'est le poids que l'on veut attribuer à ce type de facteur dans la motricité en l'occurrence, dans l'exécution des tâches. Notre point de vue est qu'on est capable de dire en fonction de nos critères si ça marche ou pas, y compris sur des tâches simples qui donnent une idée de choses plus complexes. Mais après, comment on doit mixer le tout pour avoir la "vérité vraie", si je puis dire, c'est très difficile. Et le ressenti est quelque chose qui compte beaucoup, si on arrive à dégager ce qui est significatif dans ce que disent les gens.*



SLB : Dans le milieu sportif, la haute performance est quelque chose de très fin, on arrive au maximum de la performance. Le travail qui avait été fait sur l'haltérophilie et développé au laboratoire avait mis en place une méthode formidable. En effet, au cours de l'épaulé-jeté, l'athlète levait une barre avec une charge minimale de 10 kilos et à partir de ce lever on pouvait prévoir la charge maximale que le sujet allait pouvoir lever. C'était formidable, le résultat était sensationnel et était statistiquement valable au seuil de 5%. Mais pour un haltérophile, 5% ce n'est pas assez précis. Il a droit, en effet, à trois levers de charge et doit éviter l'échec. Si par exemple, il lève une charge de 200 kg qui est son record, il va commencer sa première barre à 198 kg, soit moins de 1% d'erreur et puis il va augmenter de 2 kg soit encore 1%, pour essayer d'aller au-delà de son record. Le coureur de 100 m, Usain Bolt, avait la même motricité que les autres mais il avait une foulée de 40 cm plus longue, et donc à la fin il gagnait. Et c'est aussi une question de mental et on voit bien le poids des *coachs*.

SB : *On a fait ça avec le directeur national de l'haltérophilie ; on ne lui disait pas le résultat des enregistrements avec la plateforme de forces, il donnait son point de vue en observant l'haltérophile et après il nous commentait la courbe. C'était extraordinaire, il arrivait à dire où ça ne marchait pas. Ce que dit Serge est très important, pour des sportifs de haut niveau, ça se joue sur des fifrelins. Ce qu'il suggère, c'est que le poids de facteurs comme la motivation ou l'ambiance ou les spectateurs, sont susceptibles de faire monter la performance.*

*La vérité est que la question que vous posez n'a jamais vraiment fait l'objet d'analyses, à ma connaissance, et c'est bien dommage ! Dans le comportement moteur ou sensorimoteur, il y a plusieurs facteurs qui vont jouer et leur poids est différent. Dans le sport, certains facteurs prennent le pas sur d'autres, mais ce sont des facteurs tellement compliqués à isoler qu'une discipline ne peut probablement pas être identique à une autre, et c'est bien dommage.*

FS : Merci beaucoup, Serge !

---

---