

PhD SCHOLARSHIP OFFER – CALL FOR APPLICATIONS

Match demands characterization and performance analyses in wheelchair athletes**Funding information and workplace**

The candidate will complete his/her three-year academic and research development at the University of Toulon (Toulon, France). Provided funding covers three years of working contract (36 months) starting from September 2025.

The application deadline is on Sunday, June the 1st at 11:59 PM (UTC+2).

Thesis topic

For some parasports, match analysis consists of quantifying players' activity, for example in terms of the number of sprints, passes, or shots, and establishes the share taken by each of these activities over the entire match (Deves et al., 2024). Although relevant, these analyses do not provide information on the physical demands underlying these activities, particularly those requiring movement within the playing area. While such physical demands are well studied in able-bodied individuals, knowledge is lacking for wheelchair athletes, notably due to experimental limitations. **As part of the thesis**, movement velocity during matches will be measured using specific tools (inertial measurement units or accelerometers), and will be conducted during real or simulated matches. The first experiments will be conducted with young wheelchair basketball and/or handball players. Data analyses would rely on the experience and expertise of the J-AP2S laboratory in algorithms for analyzing velocities and accelerations measured in situ, developed in badminton and wheelchair tennis (Deves et al., 2024), as well as in rugby in able-bodied individuals (Maviel et al., 2024), but will require a specification for wheelchair basketball and handball, in particular by taking inspiration from current scientific work in trail running or football (Delhaye et al., 2024; Miguens et al., 2024).

For the same physical demands, it is not uncommon to observe a player unable to continue a game action. This could be due to the individual physiological limits of this player, which can be described by two variables: maximum velocity, representing the highest achievable movement velocity, and critical velocity, representing the highest achievable velocity in a stable metabolic state ("without fatigue"). The concomitant knowledge of individual physiological limits and the physical demands of an effort would allow the identification of match situations in which a player expresses himself best or experiences difficulties, and the quantification of his personal investment in the match. However, in wheelchair athletes, the evaluation of these physiological limitations only considers one of the two variables, which does not allow for accurate relative expression of all the movement velocities observed in matches. Furthermore, two individuals may present the same limitation, but experience respiratory or rather muscular discomfort, or both, notably due to the specific neurophysiological impairments of each individual. It is possible, in turn, that this perception limits the expression of physical capabilities due to discomfort. **As part of this thesis**, the second part will focus on the method of measuring anaerobic and aerobic physical capabilities, which are, respectively, perfectible and nonexistent in wheelchair athletes, as well as the dissociated perceptions of effort. The aim will be to develop innovative and original measurement protocols to address this issue. Measurements will be conducted before, during, and after matches; data analysis will rely on the experience and scientific expertise of the thesis supervisors.

The ability to reach high velocities and/or to repeat the effort during the match depends in part on individual maximum force, power, and endurance capabilities, which are well described in able-bodied individuals. In wheelchair, the assessment of these physical capabilities is also known (Bakatchina et al., 2023; Brassart et al., 2023a, b), but the link with match performance has not yet been established. **As part of the thesis**, the third part will bridge the gap between the first two parts, and will link physical capabilities of force/power and endurance with performance achieved during a match, whether during a sequence (a series of passes and movements before scoring a point) or an isolated action (acceleration for an attack or defense against an opposing player). Data will already be collected during the experimental phases of the

first two parts of the thesis and will be subject to more in-depth statistical analyses, such as clustering, multiple linear regressions, or linear mixed models.

The scientific aims of this thesis are a description of the distribution of players' movement velocities in match, the expression of the intensity of these movements relative to individual physiological limits, the identification of the power and endurance capabilities that determine the individual ability to move quickly.

Keywords: Parasport performance, Exercise intensity, Maximal velocity, Critical velocity, Endurance, Maximal force, Maximal Power

- Bakatchina S, Brassart F, Dosseh K, Weissland T, Pradon D, **Faupin A**. Effect of repeated, on-field sprints on kinematic variables in wheelchair rugby players. *Am J Phys Med Rehabil*. 2023 (IF: 3,4 : doi: 10.1097/PHM.0000000000002337)
- Brassart, F (a), **Faupin**, A., Hays, A., Watelain, E., & Weissland, T. (2023). Relationship of Force–Velocity Profile between Field Sprints and Lab Ballistic or Cycling Ergometer for Wheelchair Basketball Players. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/app13137469>
- Brassart F (b), **Faupin A**, Hays A, Bakatchina S, Alberca I, Watelain E, Weissland T, (2023) Upper limb cranking asymmetry during a Wingate anaerobic test in wheelchair basketball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. ((IF:3,84; DOI: 10.1111/sms.14376)
- Delhaye, C., Rozier-Delgado, P., Vonderscher, M., Di Domenico, H., Bowen, M., Millet, G., ... Morel, B. (2024). Submaximal force–velocity relationships during mountain ultramarathon: Data from the field. *Journal of Sports Sciences*, 42(20), 1881–1890. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2413715>
- Deves, M., Sauret, C., Alberca, I., Honnorat, L., Poulet, Y., Hays, A., & **Faupin, A.** (2024). Activity Identification, Classification, and Representation of Wheelchair Sport Court Tasks: A Method Proposal. *Methods and Protocols*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/mps7050084>
- Clément Maviel, Anthony Couderc, Pascale Duché, Jean-Benoît Morin & Fabrice Vercruyssen (2024): Establishing reliable acceleration-speed profiles: Minimum data requirements in rugby union matches, *Journal of Sports Sciences*, DOI: 10.1080/02640414.2024.2436814
- Najafabadi, M. G., Shariat, A., Anastasio, A. T., Khah, A. S., Shaw, I., & Kavianpour, M. (2023). Wheelchair basketball, health, competitive analysis, and performance advantage: a review of theory and evidence. In *Journal of Exercise Rehabilitation* (Vol. 19, Issue 4, pp. 208–218). Korean Society of Exercise Rehabilitation. <https://doi.org/10.12965/jer.2346216.108>
- Rivière, J. R.** (2020). Effet de la vitesse sur les capacités de production de force des membres inférieurs lors d'efforts intenses uniques et répétés (Thèse de Doctorat).
- Rivière, J. R.**, Morin, J. B., Bowen, M., Cross, M. R., Messonnier, L. A., & Samozino, P. (2023). Exploring the Low Force-High Velocity Domain of the Force–Velocity Relationship in Acyclic Lower-Limb Extensions. *Sports Medicine - Open*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00598-0>
- Rivière, J. R.**, Peyrot, N., Cross, M. R., Messonnier, L. A., & Samozino, P. (2020). Strength-Endurance: Interaction Between Force-Velocity Condition and Power Output. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.576725>

Laboratory

The candidate will complete his/her research development in the laboratory Jeunesse – Activité Physique et Sportive – Santé (J-AP2S), within the research team: Handicap –Parasport-Performance – Santé

<https://jap2s.univ-tln.fr/laboratoire-jap2s/>

PhD supervisors

Arnaud Faupin

arnaud.faupin@univ-tln.fr

<https://www.researchgate.net/profile/Arnaud-Faupin>

Jean Romain Rivière

Jean.riviere@univ-tln.fr

+33 7 82 73 76 93

<https://www.researchgate.net/profile/Jean-Romain-Riviere>

Thesis

- PhD defense must be carried out within 3 years
- Communicate results in English at international conferences and in peer-reviewed scientific journals
- Conduct a scientific review on the PhD topic
- Create or modify scripts or algorithms for signal analysis, collected during matches (in situ)
- Conduct physical testing and perceived effort with wheelchair athletes

Candidate profile

The candidate is familiar with the computer programming languages Matlab, R and/or Python. Familiarity with several languages and a high level of proficiency will be considered a plus. Primarily, the candidate has knowledge in biomechanical analysis of human movement, particularly on the kinematic analysis of a simplified system at its center of mass, as well as field and/or laboratory evaluation methods of physical qualities of endurance and/or maximum power. To a lesser extent, the candidate has knowledge in exercise physiology and/or neurophysiology in individuals with disabilities, particularly on dissociated perceptions of effort and/or (neuro)physiological markers of fatigue during intermittent efforts. Good practice with a sports wheelchair will be considered a plus. Personal and/or professional experience in the disability field will be appreciated. The candidate embodies friendly and constructive human qualities, such as empathy, listening skills, mutual assistance, and availability. Scientific curiosity, open-mindedness to modern technology and digital tools, initiative, and exploratory autonomy will be highly appreciated.

OFFRE DE THESE AVEC FINANCEMENT

Caractérisation des efforts en match et analyse de la performance chez le parasportif

Contexte administratif

Le/la candidat(e) retenu(e) effectuera ses 3 années de formation en enseignement et recherche dans les locaux de l'Université de Toulon (Toulon, France). Le financement sera d'une durée de 3 années à compter du mois de septembre 2025 (36 mois).

La date limite de soumission des candidatures est fixée au dimanche 1 juin à 23h59 (UTC+2).

Contexte scientifique et mots-clés

Dans le cadre de certaines pratiques parasportives, l'analyse des performances en match recense l'activité des joueurs, par exemple en termes de nombre de sprints, de passes, ou de tirs, et établit la part prise par chacune de ces activités sur la totalité du match (Deves et al., 2024). Bien que pertinentes, ces analyses ne renseignent pas sur l'engagement physique qui sous-tendent ces activités, notamment celles qui nécessitent un déplacement dans l'espace de jeu. **Si chez l'individu valide, l'exigence physique des déplacements lors d'un match est bien étudiée, de telles informations chez les parasportifs en fauteuil sont plus rares en raison de limitations expérimentales.** Dans le cadre de la thèse, la mesure de la vitesse de déplacement des joueurs en match se fera à l'aide d'outils de mesure embarqués (centrales inertielles ou accéléromètres), et seront conduites à l'occasion de matchs réels ou simulés. Les premières expériences se feront auprès des jeunes basketteuses et/ou handballeuses en fauteuil. L'analyse des données s'appuiera sur l'expérience et l'expertise du laboratoire d'accueil J-AP2S en algorithme d'analyse de vitesses et accélérations mesurées in situ, développés en badminton et tennis fauteuil (Deves et al., 2024), ainsi qu'en rugby chez le sportif valide (Maviel et al., 2024), mais nécessitera une spécification à la pratique du basket et handball fauteuil, notamment en s'inspirant de travaux scientifiques d'actualité chez le sportif valide en trail ou en football (Delhay et al., 2024 ; Miguens et al., 2024).

Face à la même exigence physique, il n'est pas rare d'observer un joueur inapte à poursuivre une action de jeu. Un arrêt pourrait être dûes aux limites physiologiques individuelles de ce joueur, qui peuvent être décrites par deux indicateurs : la vitesse maximale, représentant la plus haute vitesse de déplacement atteignable, et la vitesse critique, représentant la plus haute vitesse atteignable à un état stable métabolique (« sans fatigue »). La connaissance concomitante des limites physiologiques individuelles et l'exigence physique d'un effort permettrait l'identification des situations de match dans lesquelles un joueur s'exprime le mieux ou éprouve des difficultés, et la quantification de son investissement personnel dans le match. **Néanmoins, chez le parasportif en fauteuil l'évaluation de ces limitations physiologiques ne considère qu'un seul des deux indicateurs, ce qui ne permet pas de relativiser avec précision toutes les vitesses de déplacement observées en match.** Par ailleurs, deux individus peuvent présenter la même limitation à l'effort, mais ressentir une gêne respiratoire, ou plutôt musculaire, ou les deux, notamment dues aux atteintes spécifiques de chaque individu. Il est possible, qu'en retour, cette perception bride l'expression des qualités physiques dû à un inconfort. Dans le cadre de la thèse, la deuxième partie se focalisera sur la méthode de mesure des capacités physiques anaérobie et aérobie, qui est, respectivement, perfectible et inexistante chez le sportif en fauteuil roulant, autant que les perceptions dissociées des efforts. Il s'agira de développer des protocoles de mesure innovants et originaux pour répondre à cette problématique. Les mesures seront conduites avant, pendant et après les matchs ; l'analyse des données s'appuiera sur l'expérience et l'expertise scientifique des encadrants de la thèse.

L'aptitude à atteindre des vitesses élevées et/ou de répéter l'effort au cours du match dépend en partie des capacités maximales individuelles de force, de puissance et d'endurance, dont la méthodologie d'évaluation est bien décrite chez l'individu valide. **Chez le parasportif en fauteuil, l'évaluation de ces capacités physiques est connue également (Bakatchina et al., 2023 ; Brassart et al., 2023a, b), mais le lien avec les performances en match n'est pas encore établi.** Dans le cadre de la thèse, la troisième

partie fera le lien entre les deux premières parties, et mettra en lien les capacités physiques de puissance et d'endurance avec les performances réalisées lors d'un match, que ça soit lors d'une séquence de jeu (enchaînement de passes et de déplacements avant de marquer un point) ou d'une action isolée (accélération pour une attaque ou une défense sur un joueur adverse). Les données seront déjà récoltées à l'occasion des phases expérimentales des deux premières parties de la thèse et feront l'objet d'analyses statistiques plus approfondies, comme des clusters, des régressions linéaires multiples ou des modèles mixtes linéaires.

En vue d'apporter des éléments de réponse à cette problématique, **les objectifs scientifiques de cette thèse** sont une description de la distribution des vitesses de déplacement des joueurs en match, l'expression de l'intensité de ces déplacements relativement aux limites physiologiques individuelles, l'identification des capacités de puissance et d'endurance qui déterminent l'aptitude individuelle à se déplacer rapidement.

Mots clés : Performance parasportive, Intensité de l'effort, Vitesse maximale, Vitesse critique, Endurance, Force maximale, Puissance maximale

- Bakatchina S, Brassart F, Dosseh K, Weissland T, Pradon D, **Faupin A**. Effect of repeated, on-field sprints on kinematic variables in wheelchair rugby players. *Am J Phys Med Rehabil*. 2023 (IF: 3,4 : doi: 10.1097/PHM.0000000000002337)
- Brassart, F (a), **Faupin**, A., Hays, A., Watelain, E., & Weissland, T. (2023). Relationship of Force–Velocity Profile between Field Sprints and Lab Ballistic or Cycling Ergometer for Wheelchair Basketball Players. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/app13137469>
- Brassart F (b), **Faupin A**, Hays A, Bakatchina S, Alberca I, Watelain E, Weissland T, (2023) Upper limb cranking asymmetry during a Wingate anaerobic test in wheelchair basketball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. ((IF:3,84; DOI: 10.1111/sms.14376)
- Delhaye, C., Rozier-Delgado, P., Vonderscher, M., Di Domenico, H., Bowen, M., Millet, G., ... Morel, B. (2024). Submaximal force–velocity relationships during mountain ultramarathon: Data from the field. *Journal of Sports Sciences*, 42(20), 1881–1890. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2413715>
- Deves, M., Sauret, C., Alberca, I., Honnorat, L., Poulet, Y., Hays, A., & **Faupin, A.** (2024). Activity Identification, Classification, and Representation of Wheelchair Sport Court Tasks: A Method Proposal. *Methods and Protocols*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/mps7050084>
- Clément Maviel, Anthony Couderc, Pascale Duché, Jean-Benoît Morin & Fabrice Vercruyssen (2024): Establishing reliable acceleration-speed profiles: Minimum data requirements in rugby union matches, *Journal of Sports Sciences*, DOI: 10.1080/02640414.2024.2436814
- Najafabadi, M. G., Shariat, A., Anastasio, A. T., Khah, A. S., Shaw, I., & Kavianpour, M. (2023). Wheelchair basketball, health, competitive analysis, and performance advantage: a review of theory and evidence. In *Journal of Exercise Rehabilitation* (Vol. 19, Issue 4, pp. 208–218). Korean Society of Exercise Rehabilitation. <https://doi.org/10.12965/jer.2346216.108>
- Rivière, J. R.** (2020). Effet de la vitesse sur les capacités de production de force des membres inférieurs lors d'efforts intenses uniques et répétés (Thèse de Doctorat).
- Rivière, J. R.**, Morin, J. B., Bowen, M., Cross, M. R., Messonnier, L. A., & Samozino, P. (2023). Exploring the Low Force-High Velocity Domain of the Force–Velocity Relationship in Acyclic Lower-Limb Extensions. *Sports Medicine - Open*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00598-0>
- Rivière, J. R.**, Peyrot, N., Cross, M. R., Messonnier, L. A., & Samozino, P. (2020). Strength-Endurance: Interaction Between Force-Velocity Condition and Power Output. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.576725>

Laboratoire d'accueil

Le/la candidat(e) retenu(e) sera formé(e) en recherche en sciences du sport au laboratoire Jeunesse – Activité Physique et Sportive – Santé (J-AP2S), au sein de l'axe de recherche : Handicap –Parasport- Performance – Santé

<https://jap2s.univ-tln.fr/laboratoire-jap2s/>

Encadrement de la thèse

Directeur : Arnaud Faupin

arnaud.faupin@univ-tln.fr

<https://www.researchgate.net/profile/Arnaud-Faupin>

Co-encadrant : Jean Romain Rivière

Jean.riviere@univ-tln.fr

+33 7 82 73 76 93

<https://www.researchgate.net/profile/Jean-Romain-Riviere>

Missions et responsabilités principales de la thèse

- Soutenir votre thèse sous trois ans
- Communiquer en français et anglais vos résultats dans des conférences et revues scientifiques internationales à comité de lecture
- Etablir une veille scientifique sur le sujet de la thèse
- Conduire des expérimentations auprès d'individus sportifs ou actifs, usagers du fauteuil roulant
- Développer et/ou modifier des codes et/ou algorithmes d'analyse de signaux, récoltés en situation de match (in situ)
- Conduire des tests de qualités physiques et de perception de l'effort auprès d'individus sportifs.

Compétences attendues

Compétence(s) cognitive(s) : le/la candidat.e est familiarisé.e aux langages de programmation informatique de Matlab, R et/ou Python. L'accoutumance à plusieurs langages et le niveau de maîtrise seront considérés comme un plus. Principalement, le/la candidat.e présente des connaissances en analyse biomécanique du mouvement humain, notamment sur l'analyse cinématique d'un système simplifié à son centre de masse, ainsi que les méthodes d'évaluation de terrain et/ou de laboratoire de qualités physiques d'endurance et/ou de puissance maximale. Dans une moindre mesure, le/la candidat.e présente des connaissances en physiologie de l'exercice et/ou neurophysiologie chez l'individu porteur de handicap(s), notamment sur les perceptions dissociées à l'effort et/ou les marqueurs (neuro)physiologiques de la fatigue lors d'efforts intermittents.

Compétence(s) psychomotrice(s) : une bonne pratique du fauteuil roulant sportif sera considérée comme un plus.

Compétence(s) socio-affective(s) : une expérience personnelle et/ou professionnelle dans le milieu du handicap sera appréciée. Le/la candidat.e incarne des qualités humaines avenantes et constructives, telles que l'empathie, l'écoute, l'entre-aide et la disponibilité. Une curiosité scientifique, une ouverture d'esprit à la modernité technologique et aux outils numériques, la prise d'initiative, et une autonomie exploratoire seront très appréciées.