

Titre de la thèse	Evaluation des aptitudes aérobie et anaérobie du parasportif en fauteuil roulant manuel
Ecole Doctorale	ED548
Laboratoire	Jeunesse – Activité Physique et Sportive – Santé (J-AP2S)
Discipline	Biomécanique et physiologie
Co-financeur :	Aix-Marseille Université
Directeur(s) de Thèse & Encadrant(s)	Arnaud Faupin (directeur) Denis Bertin (co-directeur) Jean Rivière (co-encadrant)

Description du sujet de recherche

Contexte, originalité et pertinence par rapport à l'état de l'art : les aptitudes aérobies et anaérobies sont déterminantes pour la performance sportive lorsque l'objectif est d'atteindre une vitesse élevée, et, dans certains cas, répéter cet effort ou de maintenir le déplacement rapide. Par la même, ces deux aptitudes aident au paramétrage de l'intensité de l'exercice à l'entraînement et le suivi d'état de forme individuel. Elles peuvent être quantifiées par des indicateurs physiologiques, tels que, la vitesse maximale, la consommation maximale d'oxygène ($\dot{V}O_{2max}$), le deuxième seuil ventilatoire, l'intensité maximale d'état stable métabolique (MMSS, correspondant à « maximal metabolic steady-state » en anglais), et le premier seuil ventilatoire ; ce dernier étant peu utilisé en performance sportive. La quantification de ces aptitudes se base sur la mesure des efforts mécaniques (force, vitesse et puissance) du système locomoteur ou de marqueurs biologiques à l'origine de ces expressions cinétiques et cinématiques, comme la consommation d'oxygène, la production de gaz carbonique, la lactatémie, l'oxygénation tissulaire du muscle, ou encore la fréquence cardiaque. Chez le paraspportif utilisateur du fauteuil roulant manuel, excepté pour la vitesse maximale dont la quantification est évidente, la mesure des 4 autres indicateurs des aptitudes a(na)érobies n'est pas toujours possible : plus un individu est atteint par des affections, et au plus chacune d'elle est sévère, moins ces indicateurs biologiques sont discernables, voire inexistant, et ne peuvent être mesurés avec précision, ce qui réduit la sensibilité de la mesure (Baumgart et al., 2021). Des réponses physiologiques à l'effort limitées, notamment dues à des altérations neurologiques, hémodynamiques, hormonales, et de la qualité/quantité du tissu musculaire, expliquent leur difficile identification. Ainsi, selon la nature et la sévérité de l'atteinte, certains indicateurs peuvent être décorrélés de l'intensité d'exercice, voire décorrélés entre eux lors de l'adaptation à l'effort (Baumgart et al., 2021). Une alternative est d'utiliser d'autres indicateurs, comme la plus grande consommation maximale d'oxygène observable (nommée en anglais « $\dot{V}O_{2peak}$ ») à la place de $\dot{V}O_{2max}$ (Alrashidi et al., 2023). Dans la même ligne d'idée, le MMSS pourrait être déterminé à partir de la mesure de la lactatémie (Beneke et al., 1996) ou des productions de force, vitesse et puissance (Monod et Scherrer, 1965 ; Arabi et al., 1999) à la place des mesures de consommation d'oxygène (Baumgart et al., 2021). Par ailleurs, certaines approches considèrent que le deuxième seuil ventilatoire et le MMSS peuvent être assimilés, pour des raisons de proximité dans les intensités relevées et d'incertitude de mesure (Keir et al., 2024). **Ainsi, une somme de 3 indicateurs physiologiques, choisis spécifiquement pour les utilisateurs de fauteuil roulant de sport, semble être suffisante pour définir les aptitudes a(na)érobies.** L'utilisation de plusieurs indicateurs, plutôt qu'un parmi les autres, permet de définir des zones d'intensité d'exercice à l'échelle individuelle, et réduirait les variabilités de réponse à l'entraînement (Meyler et al., 2025).

Le lieu de mesure de ces indicateurs peut être un laboratoire, proposant d'associer des analyses plus détaillées que des évaluations de terrain, comme la technique d'application de la force, les cinétique et cinématique du geste, dissociées entre les membres locomoteurs droit et gauche. Malgré ces atouts scientifiques, pour des raisons de coût financier et d'organisation la venue de paraspportifs en laboratoire n'est pas systématique. Une des solutions proposées dans le cadre de ce projet est d'apporter le laboratoire sur le terrain par le biais d'un plateau technique mobile, prenant la forme d'un camion. Propriété d'Aix-Marseille université, il est a été mise au monde par le laboratoire HIPE Human Lab, impliqué dans ce projet de thèse, notamment *via* M. Bertin. L'idée est née de l'ambition de construire sur le site d'Aix-Marseille un équipement scientifique majeur centré sur le rôle de l'activité physique (AP) dans le Bien-Être, la Prévention, le Traitement des Pathologies et le Haut Niveau, dans le cadre du projet EquipEx HIPE - Health Improvement through Physical Exercise (pour Améliorer la Santé par l'Exercice Physique, en Français), auquel l'Université de Toulon fait partie intégrante. Par ailleurs, la plateforme HIPE a été conçue par Aix-Marseille Université, le CNRS, le Centre Hospitalier Universitaire de Marseille (AP-HM) et l'Université de Toulon autour de 4 caractéristiques distinctives qui définissent sa position unique en France et au niveau international. Capable d'accueillir divers outils de laboratoire dans sa remorque, tels que des ergomètres spécifiques pour fauteuil roulant ou un outil de mesure d'échange gazeux, le véhicule est habilité auprès des agences régionales de santé à la réalisation de telles activités en son sein. Au-delà des aspects logistiques et organisationnels, **les mesures des aptitudes aérobie et anaérobie existantes présentent plusieurs problématiques auxquelles ce projet ambitionne d'apporter des éléments de réponse.**

Tout d'abord, les protocoles de mesure des 3 indicateurs physiologiques sont réalisés dans une seule condition de test à savoir : le même gonflage, roulements des grandes et petites roues, type de surface, de pneu et de petites roues. Toute déviation de ces conditions modifierait les frictions et résistances à l'avancement du fauteuil roulant, et conduirait à de meilleures ou moins bonnes performances selon la nature du changement. Par exemple, la vitesse maximale et la capacité à atteindre cette vitesse est influencée jusqu'à ~15% par la nature des petites roues (Noury et al., 2025). Dans le cadre de l'entretien d'un fauteuil roulant et des compétitions sportives réalisées dans divers lieux, il n'est pas rare d'observer une variation de ces conditions. **Ainsi, l'indicateur physiologique évalué est dépendant des conditions dans lesquelles il est mesurée, et n'est par conséquent valable et valide que pour les mêmes conditions d'évaluation.** Une solution pourrait être d'intégrer l'effet de ces forces de friction sur les indicateurs physiologiques d'intérêt. L'effet de la résistance sur la vitesse maximale a

été déjà été quantifié au travers de la relation force-vitesse. Néanmoins, les protocoles de mesures sont chronophages et peuvent intégrer de la fatigue (Janssen et al., 2022). Des versions plus courtes existent chez l'individu valide, mais n'a pas encore été transféré à la locomotion en fauteuil roulant manuel (Roziar-Delgado et al., 2025). Les mêmes réflexions peuvent s'effectuer au niveau de la vitesse maximale aérobie (Bertron et al., 2024) et de la vitesse critique (*vide infra* ; travaux en cours au laboratoire J-AP2S dans le cadre de la thèse de M. Honorat, sous la direction partielle de M. Faupin). Cependant, pour des raisons de coût financier et d'organisation, la venue de parasportifs en laboratoire n'est pas systématique. En ce sens, les aptitudes a(na)érobies peuvent être évaluées sur le terrain à partir de tests qui permettent une estimation des indicateurs d'intérêts, comme la substitution de la vitesse maximale aérobie à la $\dot{V}O_{2peak}$ (Weissland et al., 2015) ou la vitesse critique à la place de MMSS (Jones et al., 2019). De plus, les tests de terrain intègrent les qualités techniques de pilotage du fauteuil roulant manuel dans l'environnement représentatif des conditions compétitives, fournissant ainsi des conditions écologiques à l'évaluation. **Malgré des développements technologiques remarquables, permettant de préciser la mesure de ces indicateurs à partir de test de terrain (Rivière et al., 2025, ACAPS), sans cellules scientifiques et/ou objet technologiques facile d'utilisation (qui ne sont pas monnaie courante), les structures sportives n'investissent pas systématiquement dans ces solutions, qui de surcroît peuvent coûter cher à l'achat.** La seconde solution proposée à cette première problématique est le développement de tests de terrain aussi valides que les méthodes de laboratoire, mais moins coûteuses et facile d'utilisation, ce qui permettrait l'autonomisation des structures sportives quant à l'évaluation des aptitudes aérobie et anaérobie. Reprenant les réflexions développées ci-dessus sur l'effet de la résistance sur les vitesses maximale, aérobie et critique, des évaluations de terrain existent (Klimstra et al., 2023; Deves et al., 2025), mais manquent de validation contre la méthode de référence. Cette dernière fait intervenir l'utilisation de roues instrumentées capables de mesurer les efforts cinétiques à la main courante, dont dispose le laboratoire HIPE Human Lab, et qui pourra être intégrée dans les travaux futurs de cette thèse.

La deuxième problématique concerne la standardisation et le paramétrage des protocoles de mesure des 3 indicateurs physiologiques, afin que les conditions expérimentales soient adaptées à chaque individu. Les standardisations basées sur l'anthropométrie est peu efficace chez le parasportif, et conduit à des protocoles inappropriés, puisque selon la nature et sévérité de l'atteinte, les compositions corporelles peuvent significativement varier, indépendamment des aptitudes aérobie et anaérobie (Wang et al., 2004). Une des alternatives est de relativiser la résistance appliquée pendant le test à la force maximale isométrique (Janssen et al., 2025). Cependant, cette méthode est limitée à une seule partie du système locomoteur et évince l'interaction avec les autres segments du corps, comme le tronc dans la production de force. Ainsi, il serait judicieux d'utiliser des indicateurs plus intégratifs comme la force, la vitesse et la puissance maximale obtenus à partir de la relation force-vitesse, et plus globalement des indicateurs issus de l'étude de l'effet de la résistance sur les vitesses maximale, aérobie et critique. Une deuxième solution serait de s'appuyer sur des valeurs normatives des indicateurs physiologiques selon l'âge, la pratique sportive, l'atteinte et/ou la classification. Cependant, l'originalité des méthodes de mesure présentées rend cette solution caduque *a priori*, mais ouvre néanmoins la voie à ces travaux de thèse dans la contribution pionnière d'une telle base d'information.

La troisième et dernière problématique aborde la priorisation et sélection des protocoles de mesures, dans l'idée d'une réduction de temps d'évaluation au sein de la structure sportive. Une solution proposée dans le cadre de ce projet serait de mettre en corrélation les aptitudes aérobies et anaérobies avec les performances réalisées lors d'un évènement compétitif, que ça soit lors d'une séquence de jeu ou d'une action isolée. Suivra une quantification des implications relatives des aptitudes physiques dans ces performances, permettant une hiérarchisation des facteurs de performance et, in fine, l'aiguillage dans le choix des évaluations.

Objectifs : en vue d'apporter des éléments de réponse à cette problématique, les objectifs scientifiques de ce projet sont i) de développer des protocoles de mesure des indicateurs physiologiques de vitesse maximale, aérobie et critique fiables et rapides à mettre en place en laboratoire et sur le terrain, ii) de proposer une standardisation individuelle de ces protocoles selon la pratique sportive, l'atteinte et la classification, et iii) de quantifier l'implication relative de ces aptitudes aérobies et anaérobies dans la performance sportive.

Méthodes : conformément aux objectifs scientifiques, le cadre expérimental se présente en 3 parties : **la première partie** se focalisera sur le développement de méthodes de mesure des aptitudes aérobie et anaérobie chez le parasportif en fauteuil roulant manuel. La mesure des indicateurs physiologiques pour caractériser ces aptitudes, incluant l'étude de l'effet des forces de résistance sur ces derniers, se fera à l'aide d'outils détenus par les laboratoires HIPE Human Lab et J-AP2S. Des premières études de faisabilité ont été conduit, notamment dans le cadre d'un stage de troisième année de licence, et affiche des résultats encourageants : le temps d'évaluation d'une relation force-vitesse a été diminué de moitié sans en altérer la qualité, et les mesures des protocoles innovants sur la vitesse maximale et critique sont proches de celles obtenues avec la méthode de référence. Les premières expériences de thèse se feront auprès des jeunes basketteurs et basketteuses en fauteuil du pôle de

sélection de Talence et du Hyères Handibasket, ainsi que les parabadistes et les joueurs de tennis fauteuil (discussions entamées avec la Fédération Française Handisport, de badminton et de tennis). **La deuxième partie** s'appuiera, au fil de l'eau et dès que possible, sur les données récoltées dans la première partie afin de standardiser les protocoles aux aptitudes individuelles. La méthodologie sera la même que dans la première partie, à l'exception du contenu des protocoles de mesure qui seront individualisés et comparés à des protocoles non-individualisés. Les conduites des prochaines expérimentations et l'analyse des données pour les deux premières parties s'appuieront sur l'expérience et l'expertise scientifique des encadrants de thèse. **Pour la troisième partie**, la corrélation entre les aptitudes aérobies et anaérobies avec les performances compétitives se baseront sur les données récoltées à l'occasion des phases expérimentales en 2027 dans le cadre d'une autre thèse en cours au laboratoire J-AP2S (Thèse d'Audrenn Legendre) et profiteront également des mêmes analyses statistiques prévues (e.g., clusters, des régressions linéaires multiples ou des modèles mixtes linéaires). L'analyse des données s'appuiera sur l'expérience et l'expertise du laboratoire d'accueil J-AP2S développées en badminton et tennis fauteuil.

Retombées attendues : le projet scientifique présenté développera des méthodologies transférables à de multiples milieux parasportifs et médicaux, ce qui permettra d'étoffer les compétences propres du laboratoire, affirmant sa signature, et facilitera l'accompagnement des sportifs de haut niveau, notamment dans le cadre du centre d'études paralympiques et olympiques PELOPS, et des professionnels dans le cadre du diplôme inter-universitaire « Parasport : Optimisation de la performance et gestion des risques de blessure », et enfin, abondera dans le sens d'une recherche pour la pratique de terrain en favorisant le rapprochement avec les fédérations, milieux hospitaliers, institutions et centre sportifs d'entraînement. Par la même, une valorisation des outils de mesures développés par le laboratoire HIPE Human Lab, à savoir la roue instrumentée et le camion, contribueront à son rayonnement scientifique à l'échelle nationale, ainsi qu'à celui d'Aix-Marseille Université.

Mots clés : aptitude aérobie, aptitude anaérobie, vitesse maximale, vitesse critique, vitesse maximale aérobie, force maximale, puissance maximale, fauteuil roulant manuel, et para-sport

Références :

- Arabi, H. Vandewalle, B. Kapitaniak, H. Monod, Evaluation of wheelchair users in the field and in laboratory: Feasibility of progressive tests and critical velocity tests, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 24, Issue 5, 1999, Pages 483-491, ISSN 0169-8141, [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(98\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(98)00057-2).
- Baumgart JK, Ettema G, Griggs KE, Goosey-Tolfrey VL, Leicht CA. A Reappraisal of Ventilatory Thresholds in Wheelchair Athletes With a Spinal Cord Injury: Do They Really Exist? Front Physiol. 2021 Nov 26;12:719341. doi: 10.3389/fphys.2021.719341. PMID: 34899368; PMCID: PMC8664409.
- Bertron, Y., Bowen, M., Samozino, P., Leo, P., Pacot, A., Quiclet, J., Hintzy, F., & Morel, B. (2024). In Situ Power–Cadence Relationship for 2-, 5-, and 20-Minute Duration: A Proof of Concept in Under-19 Cyclists. International Journal of Sports Physiology and Performance, 19(8), 738-746. Retrieved May 4, 2026, from <https://doi.org/10.1123/ijspp.2023-0207>
- Deves, M., Marsan, T., Faupin, A., & Watier, B. (2025). New method for quantifying power during wheelchair sports propulsion in the field. Sports Biomechanics, 24(12), 3570–3587. <https://doi.org/10.1080/14763141.2025.2531219>
- Janssen R.J.F., de Groot S., Van der Woude L.H.V., Houdijk H., Goosey-Tolfrey V.L., Vegter R.J.K. Force-velocity profiling of elite wheelchair rugby players by manipulating rolling resistance over multiple wheelchair sprints. Scand J Med Sci Sports. 2023 Aug;33(8):1531-1540. doi: 10.1111/sms.14384. Epub 2023 May 14. PMID: 37183537.
- Janssen, R.J.F., Vegter, R.J.K., Houdijk, H., van der Woude, L.H.V. and de Groot, S. (2025), Development of a Standardized Protocol to Measure the (An)aerobic Capacity on a Roller Ergometer Among Wheelchair Athletes. Eur J Sport Sci, 25: e12275. <https://doi.org/10.1002/ejsc.12275>
- Jones AM, Burnley M, Black MI, Poole DC, Vanhatalo A. The maximal metabolic steady state: redefining the 'gold standard'. Physiol Rep. 2019 May;7(10):e14098. doi: 10.14814/phy2.14098. PMID: 31124324; PMCID: PMC6533178.
- Keir, D.A., Pogliaghi, S., Inglis, E.C. et al. The Respiratory Compensation Point: Mechanisms and Relation to the Maximal Metabolic Steady State. Sports Med 54, 2993–3003 (2024). <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02084-3>
- Meyler SJR, Swinton PA, Bottoms L, Dalleck LC, Hunter B, Sarzynski MA, Wellsted D, Williams CJ, Muniz-Pumares D. Changes in Cardiorespiratory Fitness Following Exercise Training Prescribed Relative to Traditional Intensity Anchors and Physiological Thresholds: A Systematic Review with Meta-analysis of Individual Participant Data. Sports Med. 2025 Feb;55(2):301-323. doi: 10.1007/s40279-024-02125-x. Epub 2024 Nov 13. PMID: 39538060.
- Klimstra, M.; Geneau, D.Lacroix, M.; Jensen, M.; Greenshields, J.; Cormier, P.; Brodie, R. Commandeur, D.; Tsai, M.-C. Wheelchair Rugby Sprint Force-Velocity Modeling Using Inertial Measurement Units and Sport Specific Parameters: A Proof of Concept. Sensors 2023, 23, 489. <https://doi.org/10.3390/s23177489>
- Monod, H., & Scherrer, J. (1965). The work capacity of a synergic muscle group. Ergonomics, 8(3), 329–338. <https://doi.org/10.1080/00140136508930810>
- Rozier-Delgado, P., Bowen, M., Dussauge, M. et al. A single decreasing ramp friction sprint for torque-cadence relationship assessment in cycling. Eur J Appl Physiol 126, 939–949 (2026). <https://doi.org/10.1007/s00421-025-05967-z>
- Safiya Noury, Bruno Watier, Arnaud Faupin, Ilona Alberca, Lorian Honnorat, Mathieu Deves, Impact of Casters Type on Wheelchair Sprint Performance, Multidisciplinary Biomechanics Journal, 2025, vol. 2, p. 497–499, DOI: 10.46298/mbj.16249
- Wang Z, St-Onge MP, Lecumberri B, Pi-Sunyer FX, Heshka S, Wang J, Kotler DP, Gallagher D, Wielopolski L, Pierson RN Jr, Heymsfield SB. Body cell mass: model development and validation at the cellular level of body composition. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2004 Jan;286(1):E123-8. doi: 10.1152/ajpendo.00227.2003. Epub 2003 Oct 7. PMID: 14532167.
- Weissland T, Faupin A, Borel B, Berthoin S, Leprêtre PM. Effects of modified multistage field test on performance and physiological responses in wheelchair basketball players. Biomed Res Int. 2015;2015:245378. doi: 10.1155/2015/245378. Epub 2015 Feb 24. PMID: 25802841; PMCID: PMC4354721.

Encadrement et conditions matérielles pour le doctorant

1. Inscription du sujet dans la thématique et dans au moins un axe du laboratoire

Les laboratoires d'accueil seront le J-AP2S (Jeunesse – Activité Physique Sportive – Santé), dans lequel les travaux de cette thèse nourriront l'axe HaPPes (Handicap –Parasport- Performance – Santé), et le HIPE (Health Improvement through Physical Exercise) Human Lab, dont profitera l'axe Sport de Haut Niveau & Haute Performance.

2. Faisabilité du projet (matériel disponible, co-financement acquis, comité d'éthique...)

Outils de mesure : centrales inertielles et accéléromètres détenus par le laboratoire d'accueil (J-AP2S), et un tapis roulant pour fauteuil roulant, ainsi qu'un ergomètre à bras sont prévus dans les achats dans le cadre du COMP. Un échangeur de gaz et un appareil de mesure de la lactatémie seront disponibles à HIPE Human Lab, ainsi que dans le camion.

Comité d'éthique : 2 CERSTAPS acceptés contenant les tests de puissance et de mesure de vitesse en match, et 1 CPP sera déposé à la rentrée universitaire 2026-2027, incluant les nouveaux tests développés.

Lieux d'expérimentation prévus : dans les locaux du laboratoire J-AP2S, au bâtiment G (salles d'analyse du mouvement, de physiologie et de biomécanique), dans les locaux de l'Université de Toulon, au bâtiment L (Halle sportive), dans les locaux du laboratoire SMART (salles d'analyse du mouvement, de physiologie et de biomécanique) à l'université de Bordeaux, dans les locaux du laboratoire HIPE Human Lab (plateau technique médicalisé pour l'analyse du mouvement en physiologie et biomécanique) à Aix-Marseille Université, et sur directement sur les lieux des structures sportives par le biais du camion présenté dans la première section de ce document.

Conditions d'accueil de l'étudiant : espace de travail et bureau personnel au laboratoire J-AP2S, et ordinateur portable de travail fourni.

3. Taux d'encadrement du porteur

Encadrement doctoral en cours (2) :

2025-2028 – Audrenn Legendre. Caractérisation des efforts en match et analyse de la performance chez le parasportif. Directeur : Arnaud Faupin 60% (PU, Toulon). Co-encadrant : 40% Jean Rivière (MCF, Toulon) ; Contrat doctoral d'établissement (UTLN ; ED 548).

2024-2027 - Lorian Honorat. Analyse biomécanique des spécificités du basket en fauteuil roulant. **Directeur : Arnaud Faupin 60%** (MCF, HDR). Co-direction : 40% Thierry Weissland (MCF, HDR, Bordeaux) ; Lorian Honorat est actuellement ingénieur d'étude au laboratoire J-AP2S, à l'Université de Toulon.

Encadrement doctoral soutenu (5 depuis 2022 et 1 avant 2022) :

2022-2026 - Mathieu Deves. Évaluation de l'ergonomie du fauteuil roulant et des capacités physiques des parasportifs dans le domaine du paratennis. **Directeur : Arnaud Faupin 40%** (MCF, HDR). Co-direction : 40% Sauret Christophe (CERAH, Paris), 20% HAYS Arnaud (co-encadrant) : (IMS, Marseille) (Financement CIFRE ANRT)

2021-2025 Opale Vigié. Le déplacement en fauteuil roulant manuel et la réglementation de l'accessibilité : comment favoriser l'autonomie et l'activité physique en prenant en compte les contraintes architecturales ? Directeur de thèse : Mai-Anh Ngo (GREDEG, CNRS, l'Université Côte d'Azur). Co-directeur (Arnaud Faupin (MCF, HDR). Co-encadrant Didier Pradon, Endicap, UVSQ). (Financement : Bourse GDR Sport Santé)

- Date de soutenance : 4 mars 2025,

- Devenir du doctorant : Opale Vigié est actuellement Ingénieur d'étude en techniques expérimentales (Financement projet PARAPERF) à l'Université de Toulon

2021-2024: Ilona Alberca (Doctorant, IAPS, Université de Toulon), Directeur Arnaud Faupin (PU Université de Toulon). Co-direction : Félix Chénier (PU, UQAM, Canada) et Bruno Watier (PU, LAAS-CNRS, Toulouse). Analyse biomécanique des spécificités du badminton fauteuil. (Financement CIFRE ANRT)

- Date de soutenance : 19 décembre 2024,
- Devenir du doctorant : Ilona Alberca est actuellement ATER à l'Université de Toulon

2020-2023 Florian Brassart (Doctorant, JAP2S, Université de Toulon), Directeur Arnaud Faupin (PU) Co-direction : Eric Watelain (MCF, HDR), Thierry Weissland (MCF, HDR, Bordeaux). Titre : Asymétries dynamiques et neuromusculaires des coordinations motrices chez la personne en fauteuil roulant manuel : relations avec l'efficacité propulsive et le risque de blessures. (Financement projet PARAPERF).

- Date de soutenance : 18 décembre 2023,
- Devenir du doctorant : Florian Brassart est actuellement ingénieur Hospitalier (CDI) des Hôpitaux de Saint-Maurice, Île-de-France, France

2019-2022 Thèse de 3ème cycle : Sadate Bakatchina (Doctorant, IAPS, Université de Toulon), Directeur Arnaud Faupin (70%). Co-direction : Thierry Weissland (MCF, HDR, Bordeaux). Titre : Caractérisation des paramètres de l'efficacité de propulsion à partir d'un outil de mesure embarqué pour l'analyse biomécanique chez les sportifs utilisant le Fauteuil roulant de sport en situation de terrain. (Financement projet PARAPERF)

- Date de soutenance : 15 décembre 2022,
- Devenir du doctorant : Sadate Bakatchina est actuellement ATER à l'Université de Rennes.

2015-2019 Thèse de 3ème cycle : Marjolaine Astier (Doctorante, Université Nice Sophia Antipolis), Co-directeur à 80% Arnaud Faupin (MCF), Directeur Jean-Marc Vallier (PU, HDR) et co-encadrant Eric Watelain (MCF-HDR).

- Financée par une bourse régionale "Emplois Jeunes Doctorants" obtenue par le laboratoire LAMHESS et le Comité régional Handisport, la thèse de M. Astier est intitulée : « Analyses biomécanique et physiologique des modes de propulsion synchrone et asynchrone chez les basketteurs en fauteuil roulant manuel. »
- Date de soutenance : 24 septembre 2019
- Devenir du doctorant : Dès la fin de sa thèse Marjolaine Astier a été recrutée par le Comité Paralympique et Sportif Français en tant que coordinatrice nationale, puis Chargée de développement expertise et recherche au sein de la Fédération Française Handisport par la FFHandisport.

4. Antériorité de publication sur le sujet par le porteur

Depuis 2022

1. Alberca I, Chénier F, Astier M, Combet M, Brassart F, Vallier J-M, Faupin A. () Impact of holding a badminton racket on spatiotemporal parameters during manual wheelchair propulsion based on forward and backward propulsion. Disability and Rehabilitation: Assistive technology (IF : 1,9 : <https://hal.science/hal-04594677/document>).
2. Alberca I, Watier B, Chénier F, Brassart F, Vallier J-M, Pradon D, Faupin A. (2025) Trying to use temporal and kinematic parameters for the classification in wheelchair badminton. "Plos One". (IF : 2,9 : <https://hal.science/hal-04830088v1/document>)
3. 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), 84. (IF : 2,3 : <https://doi.org/10.3390/mps7050084>)
4. Alberca, I., Watier, B., Chénier, F., Brassart, F., & Faupin, A. (2024). Wheelchair badminton: A narrative review of its specificities. MDPI. 4(2), 219-234; <https://doi.org/10.3390/biomechanics4020012>
5. Pomarat Z, Marsan T, Faupin A, Landon Y, Watier B. Wheelchair caster power losses due to rolling resistance on sports surfaces. Disabil Rehabil Assist Technol. 2024 Sep 27:1-7. (IF : 1,9 : doi: 10.1080/17483107.2024.2406450.)

6. Alberca I, Chénier F, Astier M, Combet M, Bakatchina S, Brassart F, Vallier J-M, Pradon D, Watier B, Faupin A. Impact of Holding a Badminton Racket on Spatio-Temporal and Kinetic Parameters During Manual Wheelchair Propulsion. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2023; 4:862760. (IF : 2,3 : <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.862760>)
7. Vigié O, Faupin A, Ngo M-A, Fauvet C, Pradon D. (2023). Impact of floor covering on wheelchair rugby players: analysis of rolling performance. *Frontiers in Sports and Active Living*. Sec. Elite Sports and Performance Enhancement. Volume 5 – 2023 (IF : 2,7 <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1283035>)
8. 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)
9. Brassart, F.; Faupin, A.; Hays, A.; Watelain, E.; Weissland, T. Relationship of Force-Velocity Profile between Field Sprints and Lab Ballistic or Cycling Ergometer on Wheelchair Basketball Players. *MDPI. Appl. Sci.* 2023, 13, 7469. (IF:2,7 : <https://doi.org/10.3390/app13137469>)
10. Brassart F, 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).
11. Poulet Y, Brassart F, Simonetti E, Pillet H, Faupin A, Sauret C. (2022). Analyzing Intra-Cycle Velocity Profile and Trunk Inclination during Wheelchair Racing Propulsion. *Sensors (Basel)*. 2022 Dec 21;23(1):58. (IF:3,84 doi: 10.3390/s23010058)
12. Alberca I, Chenier F, Astier M, Combet, M, Pradon D, Vallier JM, Watier B, Faupin A. (2022) Impact of holding a badminton racket on spatio-temporal and kinetic parameters during manual wheelchair propulsion. *Frontiers in Sports and Active Living*. Section Biomechanics and Control of Human Movement. (CiteScore : 0,7; DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.862760>)
13. Chénier F, Alberca I, Gagnon D, Faupin A. (2022) Impact of dribbling on shoulder joint and pushrim kinetics in wheelchair basketball athletes. *Frontiers in Sports and Active Living*. Section Biomechanics and Control of Human Movement (CiteScore : 0,7; DOI: <https://doi.org/10.3389/fresc.2022.863093>)
14. Bakatchina S, Weissland T, Brassart F, Alberca I, Vigié O, Pradon D, Faupin A. (2022) Influence of wheelchair type on kinematic parameters in wheelchair rugby. *Frontiers in Sports and Active Living*. Section Biomechanics and Control of Human Movement. (CiteScore : 0,7; DOI : <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.861592>)
15. Alberca I, Chénier F, Astier M, Watelain E, Vallier JM, Pradon D, Faupin A. (2022) Sprint performance and force application of tennis players during manual wheelchair propulsion with and without the use of racquets. *PLOS One* (IF:3.24; DOI: 10.1371/journal.pone.0263392)
16. Chénier F, Alberca I, Faupin A, Gagnon D. (2022). Interpreting the tilt-and-torsion method to express shoulder joint kinematics. *Clinical Biomechanics*. (IF :2,06 ; <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2022.105573>).
17. Chénier F, Alberca I, Marquis E, Gagnon. D, Faupin A. (2022) Impact of dribbling on spatiotemporal and kinetic parameters in wheelchair basketball athletes. *Clinical Biomechanics*, Volume 91, 105545 (IF :2,06 ; 10.1016/j.clinbiomech.2021.105545).

Source du cofinancement

Le cofinancement sera apporté par Aix-Marseille Université.

Compétences attendues et personnes à contacter

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. A même niveau d'importance, 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 adaptations cardiovasculaire et respiratoire à un effort continu et/ou intermittent.

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 technologiques et aux outils numériques, la prise d'initiative, et une autonomie exploratoire seront très appréciées.

Personne(s) à contacter :

Arnaud Faupin, Professeur des Universités, directeur adjoint du centre PELOPS, responsable de l'axe : « Handicap-Parasport-Performance-Santé » du laboratoire JAP2S

Directeur de la thèse

Arnaud.faupin@univ-tln.fr

Denis Bertin, Professeur des Universités, directeur de HIPE Human Lab

Co-directeur de la thèse

denis.bertin@univ-amu.fr

Jean Rivière, Maître de conférences

Co-encadrant de la thèse

Jean.riviere@univ-tln.fr