

Un Jeu Olympique: le Kayak

Le kayak est un sport maritime très prisé de nos jours et qui sera présent lors des JO PARIS 2024. C'est principalement une course sur eau douce, c'est pour cela que l'augmentation de la vitesse des kayakistes est l'enjeu central autour de ce sport.

L'étude de ce sport olympique s'inscrit bien dans le thème de l'année, à savoir : « Jeux et sports », étant donné que cela nous aidera à trouver des moyens d'améliorer les performances sportives des athlètes.

Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- *PHYSIQUE (Mécanique)*
- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)

<i>Kayak</i>	<i>Kayaking</i>
<i>Force de trainée</i>	<i>Drag force</i>
<i>Vitesse</i>	<i>Velocity</i>
<i>Puissance</i>	<i>Power</i>
<i>Efficacité</i>	<i>Efficiency</i>

Bibliographie commentée

Le monde de la recherche scientifique ne s'est intéressé au kayak que très récemment, étant donnée la difficulté relevée et la multitude de paramètres dont dépend le mouvement du kayakiste. Une première approche théorique fut introduite par P.S. Jackson, qui fournit une estimation des forces dues aux frottements, aux vagues et à l'air en fonction des paramètres de la coque, pour enfin corrélérer la puissance de propulsion à la vitesse du kayak [1].

Bien que cette étude ait permis d'identifier les zones d'amélioration de ce sport en cernant les différents facteurs et leur influence sur la vitesse du kayak, il fallait valider ce modèle expérimentalement. Pour cela, 3 tests de différente nature ont été faits pour déterminer les paramètres physiques importants dont dépend la vitesse du kayakiste[2]. En particulier, on a

proposé un essai de pure décélération du kayak pour estimer la force de trainée. Cette approche expérimentale, réalisée à l'Ecole Polytechnique par des athlètes professionnels, a permis de compléter le modèle proposé pour caractériser les athlètes et évaluer leurs performances.

En revanche, ce modèle là ne prend pas en considération l'influence de la forme de la pagaie, qui semble pourtant avoir une importance [3]. En confrontant 3 différents types de pagaie, on trouve que la forme est indépendante du coefficient de frottement pour des petits valeurs d'angle de lacet et varie peu pour des valeurs considérables. Le modèle proposé précédemment semble donc correct.

En 2020, un nouveau système de mesure synchronisée a été proposé, permettant à la fois la mesure des paramètres cinétiques et dynamiques du kayak, pour permettre aux coaches d'identifier les meilleures actions et stratégies pour améliorer les performances des athlètes [4]. Ainsi l'aspect scientifique autour de ce sport a été plus ou moins complété.

Problématique retenue

Comment peut-on améliorer les performances sportives des kayakistes, en particulier leur vitesse, lors des compétitions sportives de haut niveau ?

Objectifs du TIPE du candidat

-Etude mécanique : estimer les différentes forces auxquelles est soumis le kayakiste et définir les notions de puissance et d'efficacité.

-Approche expérimentale : valider en partie le modèle théorique en retrouvant l'influence de la force de trainée sur la vitesse du kayak.

-Exploiter les résultats obtenus à l'aide d'outils informatiques pour retrouver le coefficient de frottement expérimentalement et conclure quant à la forme optimale du kayak.

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

[1] P.S. JACKSON : Performance prediction for Olympic kayaks : *Journal of Sports Sciences*, 1995, 13, 239-245

[2] CHARLIE PRÉTOT, RÉMI CARMIGNIANI, LOUP HASBROUCQ, ROMAIN LABBÉ, JEAN-PHILIPPE BOUCHER ET CHRISTOPHE CLANET : On the Physics of Kayaking : <https://www.mdpi.com/journal/applsci>

[3] SUMNER, D., SPRIGINGS, E. J., BUGG, J. D., & HESELTINE, J. L. : Fluid forces on kayak paddle blades of different design : *Sports Engineering*, 6(1), 11-19

[4] BONAIUTO, V., GATTA, G., ROMAGNOLI, C., BOATTO, P., LANOTTE, N., & ANNINO, G. : A New Measurement System for Performance Analysis in Flatwater Sprint Kayaking : <https://www.mdpi.com/journal/applsci>

DOT

[1] : Janvier 2023-Avril 2023: Première lecture des 3 premières références bibliographiques : découverte du monde de la recherche scientifique du kayak et des différentes approches expérimentales qui cernent ce sujet

[2] : Avril 2023-Juin 2023 : Lecture approfondie de la première référence bibliographique : mise en place du modèle théorique

[3] : Juin 2023-Septembre 2023 : Lecture approfondie des 3 dernières références bibliographiques et réalisation du croquis de l'expérience avec mon prof référent

[4] : Septembre 2023-Octobre 2023 : demande et réception des capteurs ultrasons HC-SR04 et des cartes ARDUINO

[5] : Octobre 2023-Janvier 2024 : Réalisation des prototypes Alpha et Oméga et obtention des courbes d'abscisse réussies après plusieurs échecs principalement dues à l'incertitude des capteurs et à la sensibilité des capteurs et carte d'acquisition à l'eau

[6] : Janvier 2024-Mars 2024 : Traitement des courbes par Python : obtention des courbes de vitesse et utilisation de la régression linéaire pour retrouver le coefficient de frottement expérimentalement

[7] : Mars 2024-Juin 2024 : Comparaison des résultats et finalisation du TIPE (présentation orale et rapport ENS)