



L'ANALYSE DE LA PERFORMANCE

Eric DERNONCOURT, Kellian GUIGUI, Camille LOISEL

Accompagnement du
Service Optimisation de la
Performance



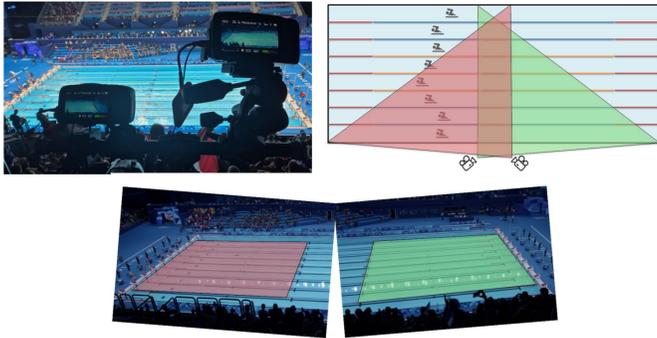
Contexte

Dans le cadre du **Programme Prioritaire de Recherche** (PPR) «Sport de très haute performance» financé par l'Agence Nationale de la Recherche, le projet **NepTune** avait pour but de maximiser les chances de médailles de l'équipe de France en s'intéressant à **chaque détail de la performance en natation**.

Au cours de ce projet, un nouveau **logiciel d'analyse** de course a été développé, permettant une **analyse cycle à cycle** beaucoup plus avancée qu'avec le logiciel fédéral Espadon.

Collecte des données

Les courses sont filmées en compétitions à l'aide de **2 caméras fixes** placées au milieu de la piscine, en haut des tribunes, **couvrant chacune 25 mètres**. Cette méthode de captation vidéo a été utilisée sur les **Championnats de France** Limoges 2022, Rennes 2023 et Chartres 2024 ainsi que sur les **Championnats du monde** Budapest 2022 et Fukuoka 2023 et lors des **Jeux Olympiques** de Paris 2024.



Extraction des données

Principe :

- Les deux vidéos sont **synchronisées temporellement** et **spatialement** afin de reconstruire le bassin de 50m.
- Le bassin est **calibré** en utilisant les 4 coins de la piscine, permettant de connaître la position exacte de n'importe quel point dans le bassin.
- Un analyste marque la **position de la tête** du nageur manuellement pendant les différents "événements" de la course : fin de vol, fin de coulées, respirations, passage aux sections et cycles.

Données :

- Pour chaque "événement" lors des phases non nagées et nagées, on obtient :
 - La **position** dans le bassin (distance en mètres),
 - Le **temps** exact du moment de la course.
- Il est ainsi possible d'obtenir, pour chaque nageur, une analyse détaillée de sa course, grâce aux mesures spatio-temporelles précises, permettant une évaluation fine de la performance.

Exemple : Analyse de la finale du 50m Nage Libre Messieurs au JO de Paris 2024

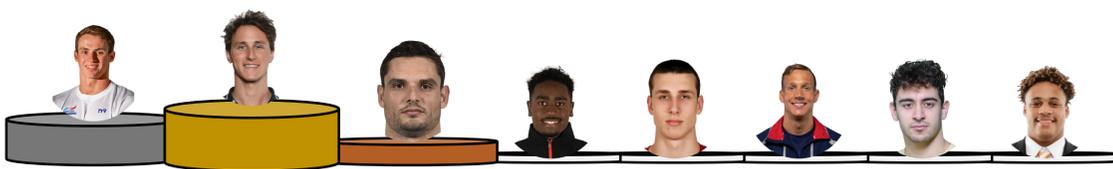
Grâce à la calibration spatiale du bassin, la position de la tête du nageur peut être connue pour chaque instant de la course. La figure 1 permet de visualiser les **écarts spatiaux et temporels** de chaque nageur avec le premier au passage des différentes sections (15, 25, 35 et 45m), et ainsi de lire l'évolution de la course :

Après un départ explosif, ce sont Caeleb DRESSEL (ligne 2), Jordan CROOKS (ligne 6) et Ben PROUD (ligne 4) qui mènent la course au 15m, suivis de près par Florent MANAUDOU (ligne 1) et Cameron McEVOY (ligne 5). Dès la mi-course, c'est McEVOY qui prend la tête et ne la lâchera plus jusqu'à l'arrivée. DRESSEL est relégué en 2ème position, toujours suivi par PROUD et CROOKS. Au passage des 35m, PROUD prend la deuxième place, suivi de MANAUDOU. Le podium est déjà en place. Au 45m, McEVOY et PROUD ont pris une avance considérable sur leurs 6 autres concurrents.

Cette course se termine avec, en **or**, Cameron McEVOY en 21.25, en **argent**, Ben PROUD en 21.30 et, en **bronze**, Florent MANAUDOU en 21.56. Il est tout de même important de noter à quel point la course fut serrée puisque Jordan CROOKS termine 8ème avec seulement 0.08s de retard sur Florent MANAUDOU, soulignant qu'à ce niveau, chaque détail compte.

-0.14 s	-0.14 s	-0.18 s	-0.32 s
	-0.02 s	-0.24 s	-0.36 s
-0.30 s	-0.26 s	-0.34 s	-0.40 s
-0.08 s	-0.04 s	-0.10 s	-0.08 s
-0.18 s			
-0.06 s	-0.06 s	-0.26 s	-0.32 s
-0.32 s	-0.38 s	-0.42 s	-0.42 s
-0.28 s	-0.32 s	-0.44 s	-0.40 s

Figure 1 : Position des nageurs et écart temporel au passage des sections par le nageur le plus en avant.



La figure 2 représente les **mouvements** réalisés par les nageurs lors de cette course.

Au-delà du nombre de mouvements réalisés par section, cette seconde représentation permet d'observer l'évolution de plusieurs paramètres :

- Les **mouvements** sont représentés par les rectangles, centrés sur la position exacte de la tête du nageur au moment où sa main rentre dans l'eau.
- La **coulée** est représentée par la distance entre le mur et le premier mouvement.
- L'**amplitude** est représentée par l'écart entre deux rectangles d'un même côté (ex : l'écart entre 2 rectangles vers le haut représente l'amplitude du bras gauche).
- La **fréquence** est représentée par la hauteur du rectangle. Plus celui-ci est haut, plus la fréquence est élevée.
- La **vitesse de nage** est représentée par la couleur du rectangle. Plus celui-ci est foncé, plus la vitesse est élevée.

Par exemple, il est ainsi possible d'observer que :

- DRESSEL (L2) a une fréquence et vitesse de nage plus élevées sur le bras gauche que sur le bras droit de 15 à 25m.
- LIENDO (L8) glisse beaucoup plus sur le bras droit que sur le bras gauche, jusqu'à progressivement nager en opposition.
- DEPLANO (L3) débute la course avec une fréquence très élevée, qui décroît progressivement.

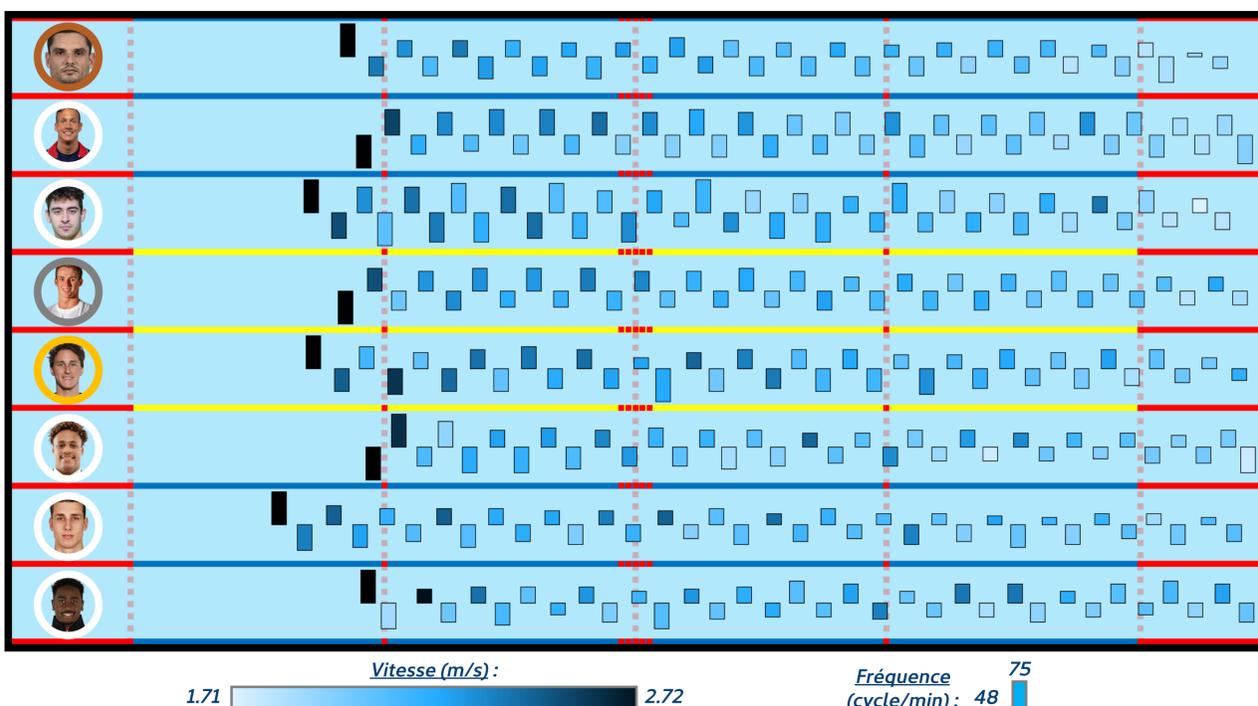


Figure 2 : Représentation des mouvements réalisés par chaque nageur.