

Pertinence et entraînement du temps de réaction humain

Étant sportif et confronté à la compétition, j'ai toujours voulu améliorer mes performances. Pour les sportifs, notamment de haut niveau, chaque possibilité d'amélioration est étudiée afin de progresser dans la discipline choisie. Ainsi le sportif peut rechercher à améliorer sa masse musculaire, son endurance ou même son temps de réaction.

J'ai remarqué que le temps de réaction est un élément clé de l'optimisation des résultats sportifs. J'ai choisi d'étudier de plus près "le temps de réaction" pour toutes activités sportives.

Positionnement thématique (ÉTAPE 2) :

- SCIENCES INDUSTRIELLES (Génie Mécanique)
- INFORMATIQUE (Informatique pratique)
- SCIENCES INDUSTRIELLES (Electronique)

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

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

<i>Temps de réaction</i>	<i>Reaction time</i>
<i>Chronométrie mentale</i>	<i>Mental chronometry</i>
<i>Stimulus</i>	<i>Stimulus</i>
<i>Performance sportive</i>	<i>Athletic performance</i>
<i>Réponse motrice</i>	<i>Motor response</i>

Bibliographie commentée

En psychologie expérimentale, la chronométrie mentale (mental chronometry en anglais) est le terme scientifique pour la mesure du temps de réaction chez l'homme. Le temps de réponse (ou réaction) est le temps mesuré entre la présentation d'un stimulus et l'enregistrement d'une réponse. Il permet de donner une idée de la vitesse de la réponse motrice de l'homme (activité neuronale visuelle, puis analyse sensorielle, puis décision de réponse et enfin réponse motrice).[1] Il en existe cependant plusieurs, le simple, semi-complexe et le complexe, demandant respectivement au sujet une analyse/réflexion de plus en plus importante.[2] Par ailleurs, le protocole de mesure influence le temps de réaction. Le temps de réponse simple est jusqu'à trois fois plus rapide que le complexe. Et malgré le fait qu'il existe de nombreuses méthodes utilisant un ou plusieurs des sens humains, il n'y a pas de convergence vers un protocole particulier. Les

plus utilisées sont la réaction à un flash lumineux, à une impulsion électrique, une vibration ou un signal sonore.[3]

De plus, les lois mathématiques reliant le temps de réponse humain au stimulus sont imparfaites car empiriques. Plusieurs chercheurs ont essayé de les améliorer au fil du temps, comme Henri Piéron, qui, à de nombreuses reprises, a essayé de déterminer une loi globale du temps de réaction en fonction de l'intensité du stimulus.[4]

Le lien entre les performances sportives et le temps de réaction est direct, puisqu'un temps de réponse faible permet de faire des choix et des mouvements plus rapidement. Les athlètes, indépendamment du domaine, ont tous un temps de réaction (visuel, tactile ou auditif) plus rapide que ceux ne faisant pas de sport, et cela de manière significative.[5] Le temps de réponse médian humain est d'environ 0.273 seconde. En comparaison les sportifs de haut niveau ont un temps de réaction bien inférieur. Par exemple, les temps de réaction de sprinteur de haut niveau sont en moyenne pour les hommes de 0.166 ± 0.030 seconde et pour les femmes de 0.176 ± 0.034 seconde. De plus, il y a une forte corrélation entre les résultats sportifs et le temps de réaction. Plus le temps est faible, meilleurs sont les résultats.[6] Les meilleurs peuvent atteindre un temps de réaction de 109 millisecondes (limite humaine d'environ 100ms). La différence hommes/femmes peut s'expliquer de plusieurs manières, la plus plausible est dans les erreurs de mesures dues au protocole expérimental.[7]

Donc, dans le but d'optimiser ses performances, le sportif doit nécessairement déterminer si le temps de réaction est seulement inné et/ou s'il peut être amélioré.

Problématique retenue

Est-il pertinent de vouloir optimiser le temps de réaction humain afin d'améliorer les performances de sportifs de haut niveau ?

Objectifs du TIPE du candidat

L'objectif de ce TIPE est de déterminer la capacité de progression du temps de réaction humain à l'aide de la technologie. Il s'agit de déterminer la pertinence d'entraîner spécifiquement cette capacité, et d'évaluer si la progression est significative ou non.

En utilisant une machine composée d'une manette vibrante (type joystick d'aviation) modélisée et assemblée par mes soins, j'analyserai le temps de réaction de différents profils d'individus. Ensuite, j'essayerai d'en déduire s'il est pertinent de spécialiser son entraînement et si cela correspond aux lois déjà établies. J'essayerai également de voir s'il est possible d'atteindre les limites de sa progression.

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] WIKIPEDIA : Chronométrie mentale : https://en.wikipedia.org/wiki/Mental_chronometry#References
- [2] FRÉDÉRIQUE CORDIER : Le temps de réaction, qu'est-ce que c'est ? : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/neurosciences/outils-numeriques/temps-de-reaction-investigation-variabilite-et-traitements-statistiques-des-donnees/comprendre-1/le-temps-de-reaction-quest-ce-que-cest>
- [3] MICHAEL POSNER : Timing the Brain: Mental Chronometry as a Tool in Neuroscience : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC548951/>
- [4] HENRI PIÉRON : Nouvelles recherches sur l'analyse du temps de latence sensorielle et sur la loi qui relie ce temps à l'intensité d'excitation : https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1920_num_22_1_4403#psy_0003-5033_1920_num_22_1_T1_0130_0000
- [5] TÜLIN ATAN : Reaction Times of Different Branch Athletes : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814006910>
- [6] ESPEN TØNNESEN, THOMAS HAUGEN, AND SHAHER A I SHALFAWI : Reaction time aspects of elite sprinters in athletic world championships : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22739331/>
- [7] DAVID B LIPPS, ANDRZEJ T GALECKI, AND JAMES A ASHTON-MILLER : On the implications of a sex difference in the reaction times of sprinters at the Beijing Olympics : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22039438/>

DOT

- [1] : Septembre 2023 : recherche et choix du sujet en lien avec le thème de l'année.
- [2] : Octobre 2023 : apprentissage de l'impression 3D afin de concevoir les pièces nécessaires (manette, support, etc.).
- [3] : Novembre 2023 : nombreuses tentatives d'impression 3D précise sans succès (problèmes liés au plastique utilisé et à la température de chauffe de la buse).
- [4] : Décembre 2023 : tentative de calibrage d'un capteur piézoélectrique à l'aide de masses pour déterminer les efforts subis par la main. Abandon en raison de mesures imprécises.
- [5] : Janvier 2024 : choix et commande des composants nécessaires à la conception de la machine (hacheur, bouton poussoir, etc.).
- [6] : Février 2024 : modélisation des réceptacles des composants sur SolidWorks et attente de leur réception.
- [7] : Mars 2024 : réception des composants, impression et calibrage (problèmes de dimensions) des différents réceptacles.
- [8] : Mai 2024 : expérimentation et analyse des temps de réaction obtenus, puis réalisation du diaporama.