

Validation d'indicateurs théoriques et expérimentaux Portant sur la facilité de conduite d'un vélo

Porteur : Laura DUBUIS

Laboratoire : Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC)

Partenaires : (si applicable)

Nature du financement demandé : Stage de M1

Montant de la demande de financement : 3 mois à 600€ = 1800€

Résumé :

La compréhension de la dynamique du vélo et de l'interaction cycliste-vélo sont aujourd'hui encore peu comprises. Pourtant, les pouvoirs publics cherchent à encourager la pratique du vélo dans le cadre des déplacements. L'apparition et l'intensification de l'usage des vélos cargos et des vélos électriques réinterroge les méthodes de conception jusqu'ici utilisées. Ainsi l'un des enjeux de la conception des futurs vélos est d'intégrer les capacités limitées de contrôle des utilisateurs afin de garantir confort et sécurité d'utilisation.

Il existe des indicateurs théoriques et expérimentaux qui permettent d'évaluer la facilité de conduite d'un vélo. Cependant leur validation n'a pas été démontrée. L'objectif de ce stage sera d'évaluer les indicateurs théoriques et expérimentaux d'un vélo expérimentale. Ce vélo a été créé avec la particularité de mouvoir moduler une caractéristique géométrique qui permet de modifier l'effet du vélo sur la conduite.

Les résultats de l'étude permettront de mieux appréhender les indicateurs. A long termes, cela permettra d'aider dans la conception pour des vélos plus facile à conduire et garantissant plus de sécurité.

Sujet développé :

La compréhension de la dynamique du vélo et de l'interaction cycliste-vélo sont aujourd'hui encore peu comprises. Cette recherche accompagne un changement dans les mobilités urbaines où le vélo trouve une place grandissante. L'ADEME prévoit une part modale de 9% pour le vélo en 2024. Cette dynamique est également soutenue par les pouvoirs publics qui annoncent un plan « Plan vélo et marche 2023-2027 » représentant un investissement de 2 milliards d'euros. Dans ce contexte, une mutation des besoins et des demandes des usagers est à l'œuvre. Elle motive les fabricants de vélos à adapter leurs véhicules. Toutefois les méthodes de conception empiriques qui ont menées aux vélos actuels se montre peu efficaces pour des changements disruptifs de design. L'apparition et l'intensification de l'usage des vélos cargos et des vélos électriques réinterroge les méthodes de conception jusqu'ici utilisées. Ainsi l'un des enjeux de la conception des futurs vélos est d'intégrer les capacités limitées de contrôle des utilisateurs afin de garantir confort et sécurité d'utilisation.

La facilité de conduite des vélos est encore très peu comprise comme le fait remarquer les revues de littérature sur le sujet [1, 2]. Il existe de nombreux indicateurs théoriques applicables sur des modèles dynamiques du véhicule, cependant leur validation reste encore à démontrer. De la même

manière, il est actuellement difficile de définir quels indicateurs expérimentaux sont pertinents pour évaluer la facilité de conduite d'un vélo perçu par les individus.

L'objectif de ce projet sera de questionner la validité de ces indicateurs, théoriques et expérimentaux, via un protocole expérimental. Celui-ci sera conçu en amont du stage dans le cadre d'un projet TER d'étudiants de M1 mécanique. Le but du protocole sera d'évaluer les indicateurs théoriques et expérimentaux d'un vélo expérimental (Figure 2) sur lequel il est possible de modifier la chasse (Figure 1) qui est une caractéristique géométrique du vélo connu pour avoir un impact sur le pilotage d'un vélo.

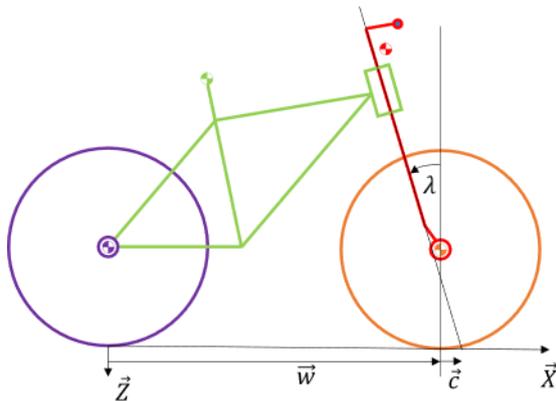


Figure 1 : Quelques caractéristiques géométriques du vélo : empattement (w), l'angle de direction (λ) et la chasse (c).



Figure 2 : Vélo expérimental avec la possibilité de modifier la position de la roue avant pour changer des caractéristiques géométriques.

La première étape du stage consistera donc à recruter des volontaires pour participer aux expérimentations. Ensuite, la ou le stagiaire devra réaliser les expérimentations en respectant le protocole, assisté de personnels du laboratoire si nécessaire. Enfin le ou la stagiaire sera chargé d'analyser les résultats obtenus. Si les résultats sont suffisamment probants, il sera envisagé la rédaction d'un article scientifique.

Ce stage s'inscrit dans la continuité de deux thèses réalisées au sein du laboratoire [3-5]. Par conséquent, le laboratoire a pu acquérir de l'expérience dans la réalisation de ce type d'expérimentation et de nombreux outils d'analyses ont été développés. Ceci permettra à le ou la stagiaire de bénéficier de cette expérience et de ces outils dans le cadre de son stage.

Références

- [1] Garziad, M. Review on Dynamics, Control and Stability of Two Wheeled Vehicle. *IJME* **2019**, 6 (7), 1–7.
- [2] Kooijman, J. D. G.; Schwab, A. L. A Review on Bicycle and Motorcycle Rider Control with a Perspective on Handling Qualities. *Vehicle System Dynamics* **2013**, 51 (11), 1722–1764.
- [3] Ronné, J., Dubuis, L., & Robert, T. (2023, October). Assessment of bicycle experimental objective handling quality indicators. In *The Evolving Scholar-BMD 2023, 5th Edition*. The Evolving Scholar-BMD 2023, 5th Edition.
- [4] Ronné, J., Dubuis, L., Peng, J., & Duprey, S. (2022, October). Experimental methodology of young rider bicycle handling quality measurement in ecological conditions. In *SB 2022, 47eme Congrès de la Société de Biomécanique* (Vol. 25, pp. pp-S277).
- [5] Ronné, J., Dubuis, L., & Robert, T. (2023, October). Bicycle handling quality perception: mixed effect of stability and manoeuvrability. In *The Evolving Scholar-BMD 2023, 5th Edition*. The Evolving Scholar-BMD 2023, 5th Edition.