

VALIDATION D'INDICATEURS THÉORIQUES PORTANT SUR LA FACILITÉ DE CONDUITE D'UN VÉLO

*SRIHOU Mouaad, étudiant en 4^{ème} année Mécanique
énergétique, Polytech Marseille*

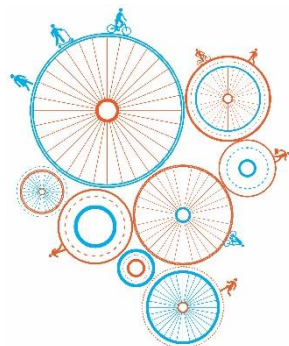
Encadré par Laura Dubuis et François May

Journée rencontre GE EIF



CONTEXTE

Mode de transport actif et écologique en plein essor



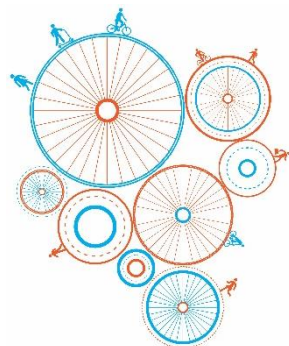
Objectif : augmenter la part modale des vélos
Programme ADEME

- [1] : L. Caggiani, L. P. Prencipe, A. Colovic and M. Dell'Orco, "An eco-friendly Decision Support System for last-mile delivery using e-cargo bikes," *2020 IEEE*
[2] : Schepers P, Agerholm N, Amoros E, et al. *Inj Prev* 2015;21: e138–e143.

CONTEXTE

Mode de transport actif et écologique en plein essor

→ Diversification des pratiques du vélo [1]



Objectif : augmenter la part modale des vélos
Programme ADEME

[1] : L. Caggiani, L. P. Prencipe, A. Colovic and M. Dell'Orco, "An eco-friendly Decision Support System for last-mile delivery using e-cargo bikes," *2020 IEEE*
[2] : Schepers P, Agerholm N, Amoros E, et al. *Inj Prev* 2015;21: e138–e143.

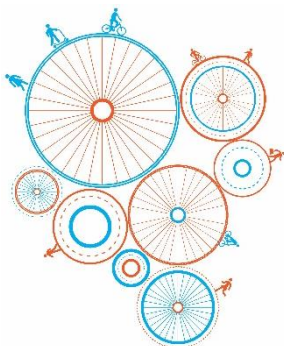
CONTEXTE

Mode de transport actif et écologique en plein essor

→ Diversification des pratiques du vélo [1]

→ Enjeux de sécurité [2]

Entre 60 et 95% des accidents à vélos arrivent « seuls »



Objectif : augmenter la part modale des vélos
Programme ADEME

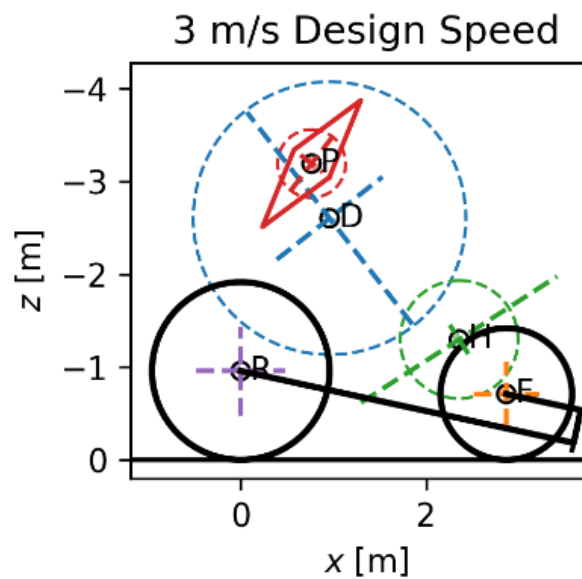


[1] : L. Caggiani, L. P. Prencipe, A. Colovic and M. Dell'Orco, "An eco-friendly Decision Support System for last-mile delivery using e-cargo bikes," 2020 IEEE
[2] : Schepers P, Agerholm N, Amoros E, et al. Inj Prev 2015;21: e138–e143.

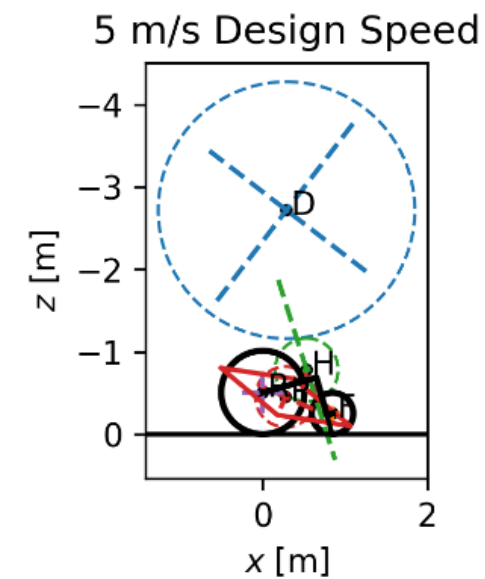
CONTEXTE

Questionnement scientifique :

- Existe-t-il un vélo « facile à conduire » ?
- Comment définir « facile à conduire » ?
- Selon quels indicateurs ?
- Peut-on différencier 2 vélos a priori radicalement différents ?



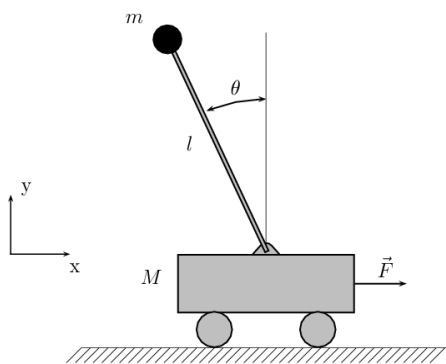
Moore et al. 2019



COMMENT DÉFINIR « FACILE À CONDUIRE » ?

Stabilité

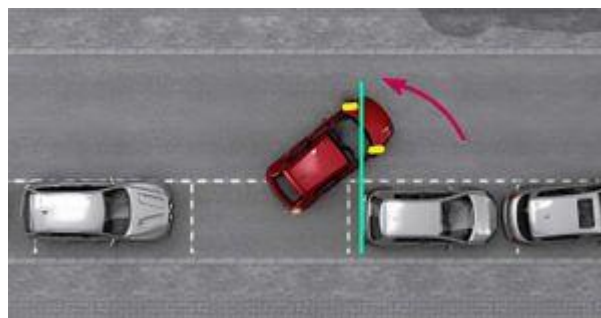
Le véhicule reste en équilibre sous l'action d'une perturbation



Instabilité

Manœuvrabilité

La capacité du véhicule à pouvoir réaliser une manœuvre donnée



Le rayon de braquage conditionne la manœuvrabilité

Contrôlabilité

Le lien entre l'action de contrôle de la personne et la réactivité du véhicule



Maniabilité

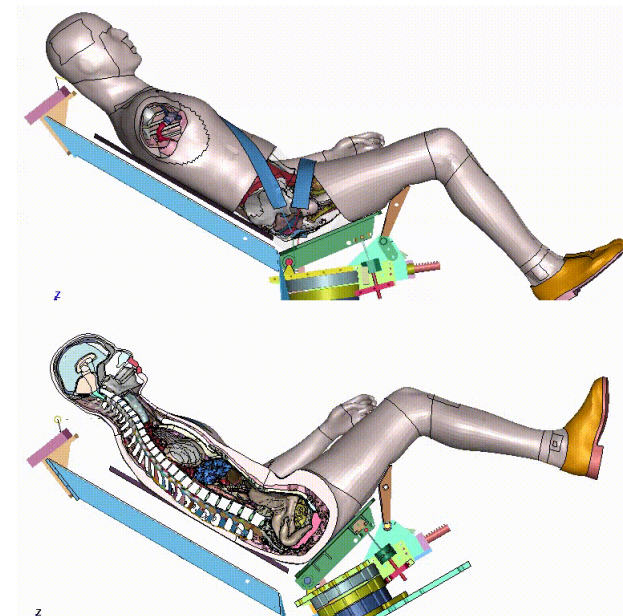
La performance que peut réaliser une personne lors d'une tâche donnée



CONTEXTE

Stage au LBMC

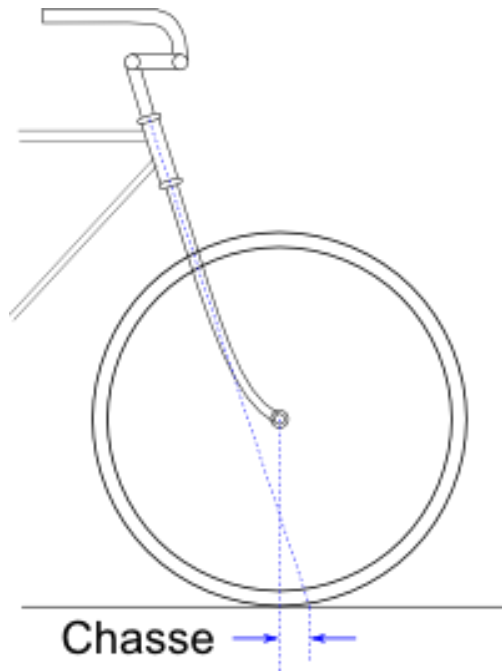
- Thème « Faciliter les déplacements »
- 2 thèses en cours sur des sujets connexes
 - Développement d'indicateurs de stabilité et maniabilité des vélos
 - Compréhension des actions de contrôle



PROJET DE STAGE

Objectif:

1. Caractérisation d'un vélo expérimental
2. Mettre en place une expérimentation sur la facilité de conduite d'un vélo

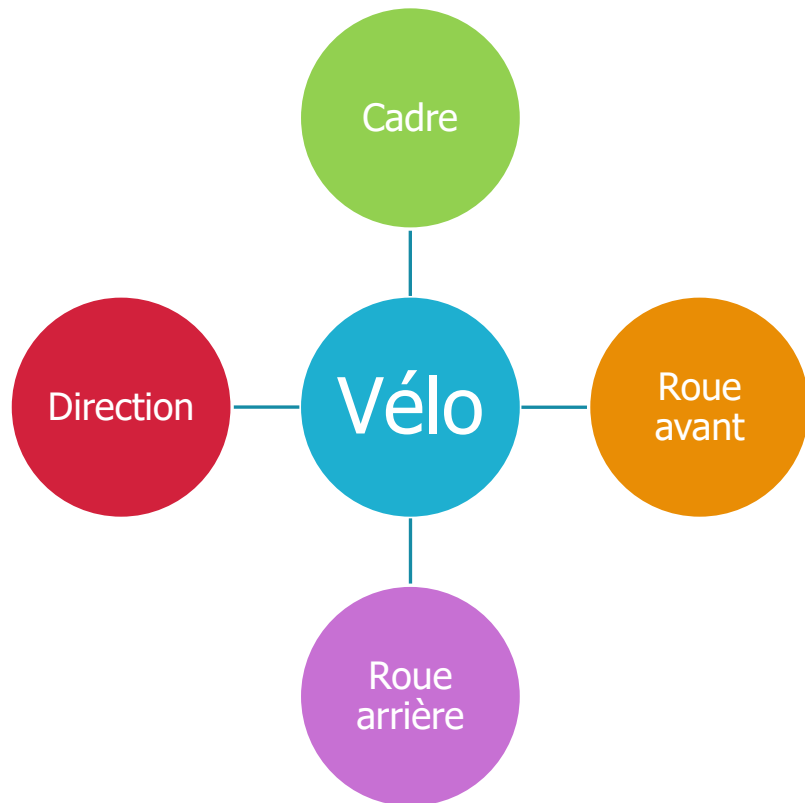


Notre cas d'étude :
Paramètre géométrique
(chasse) réglable

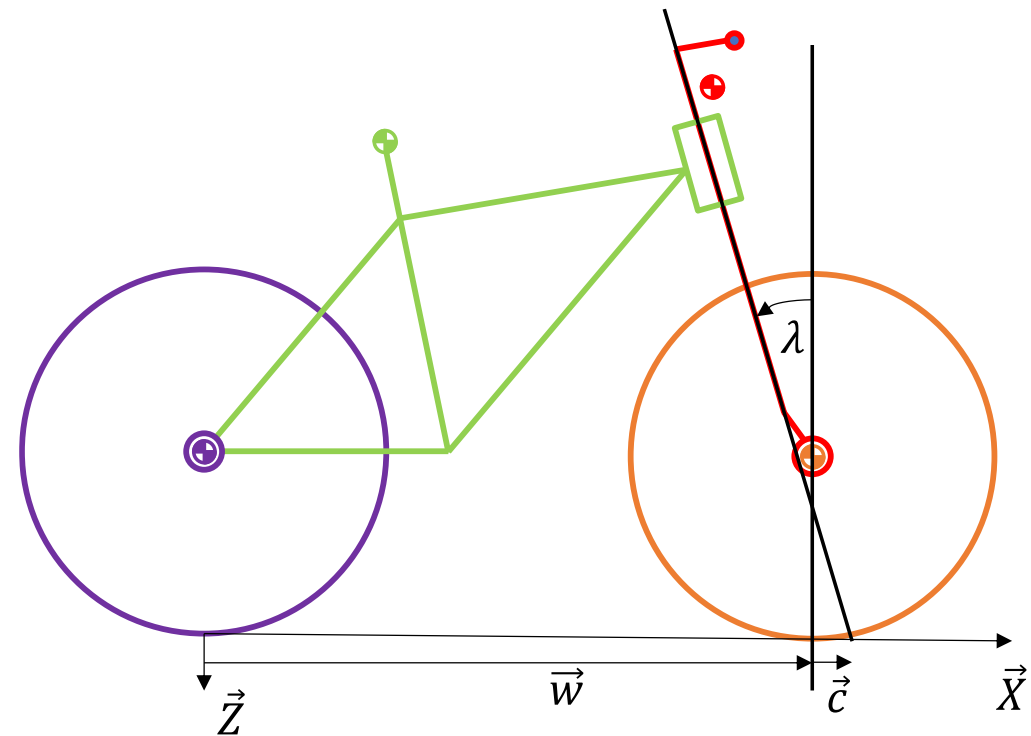
PROJET DE STAGE

Partie 1 - Caractérisation du Vélo

Caractériser le vélo \longrightarrow les équations de mouvement



Quatre solides rigides



PROJET DE STAGE

Partie 1 - Caractérisation du Vélo

Objectif de l'étude:

Détermination des centres de gravité et des moments d'inertie

Méthodologie pour le Centre de Gravité:

Suspension et
Photographie

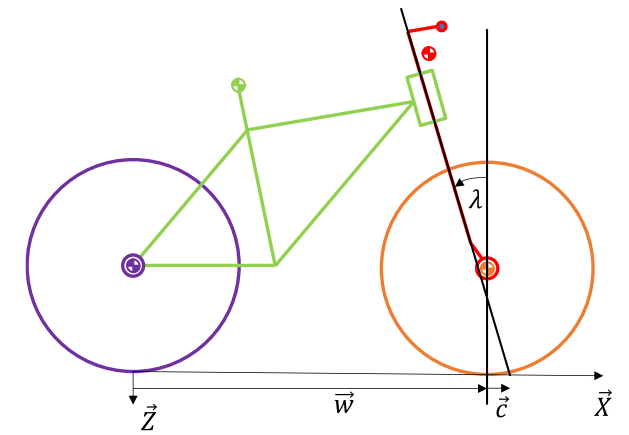


Détermination
des
Coordonnées



Précision

- Incertitude CDG cadre : 18,2 mm
- Incertitude CDG guidon : 22,3 mm



PROJET DE STAGE

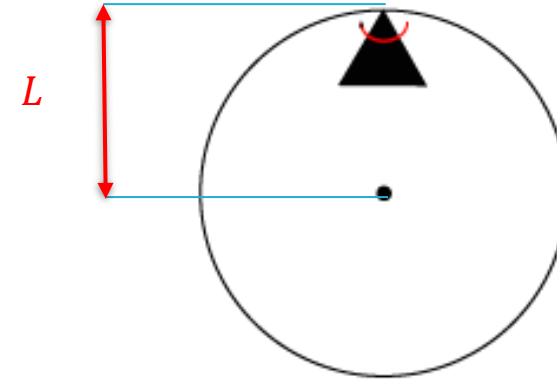
Partie 1 - Caractérisation du Vélo

Moments d'Inertie et Produits d'Inertie

Protocole de Mesure.

Trois paramètres d'inertie nécessaires:

- Deux moments d'inertie
- Un produit d'inertie



Axe d'oscillation pour la roue

La deuxième loi de Newton :

$$I = \frac{mgL}{\omega^2} - mL^2$$



- m la masse du solide (kg)
- g l'accélération de la pesanteur (m/s^2) → Connue
- L la distance entre l'axe de rotation et le centre de gravité (m) → Mesuré
- ω la pulsation des oscillations (rad/s)

Mesuré

Mesuré



Capteur IMU : Inertial Central Unit (IMU) accéléromètre et gyroscope

PROJET DE STAGE

Partie 2 – Expérimentation

Objectif de l'étude:

Analyse de l'effet de la chasse sur la maniabilité du vélo.

Hypothèse et Variables Observées :

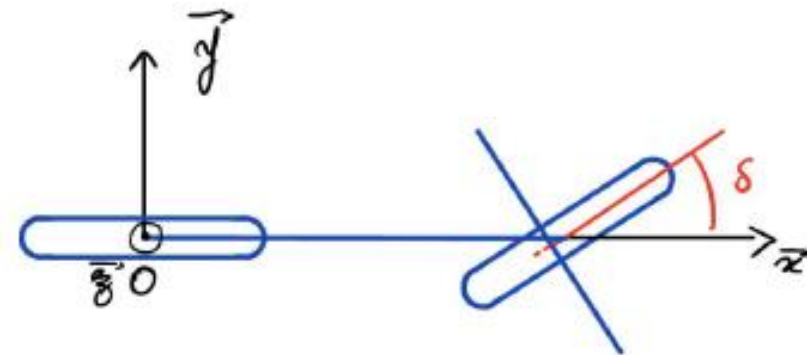
Question : La longueur de la chasse a-t-elle un effet sur la maniabilité ?



Variation de l'angle de direction → évaluation de la maniabilité [J.D.G. Kooijman & A.L. Schwab (2013)]

Observations :

- Performance
- Variation angle de direction en fonction de :
 - Chasse
 - Vitesse



Angle de direction δ

PROJET DE STAGE

Partie 2 - Expérimentation

Protocole expérimental:

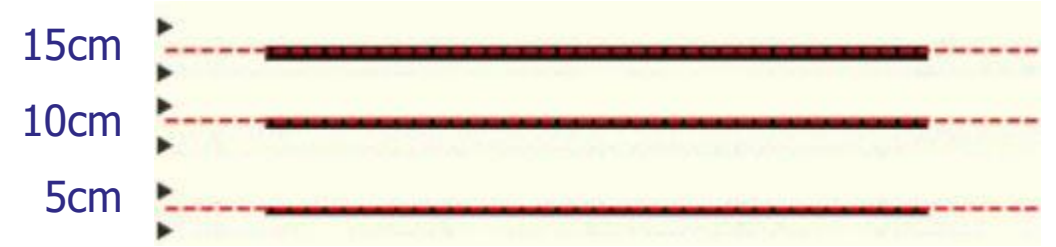
Objectif du protocole :

- Observer l'effet de la chasse sur une ligne droite.
- Observer l'effet de la vitesse sur une ligne droite.

Description du matériel utilisé:



Segments de test :



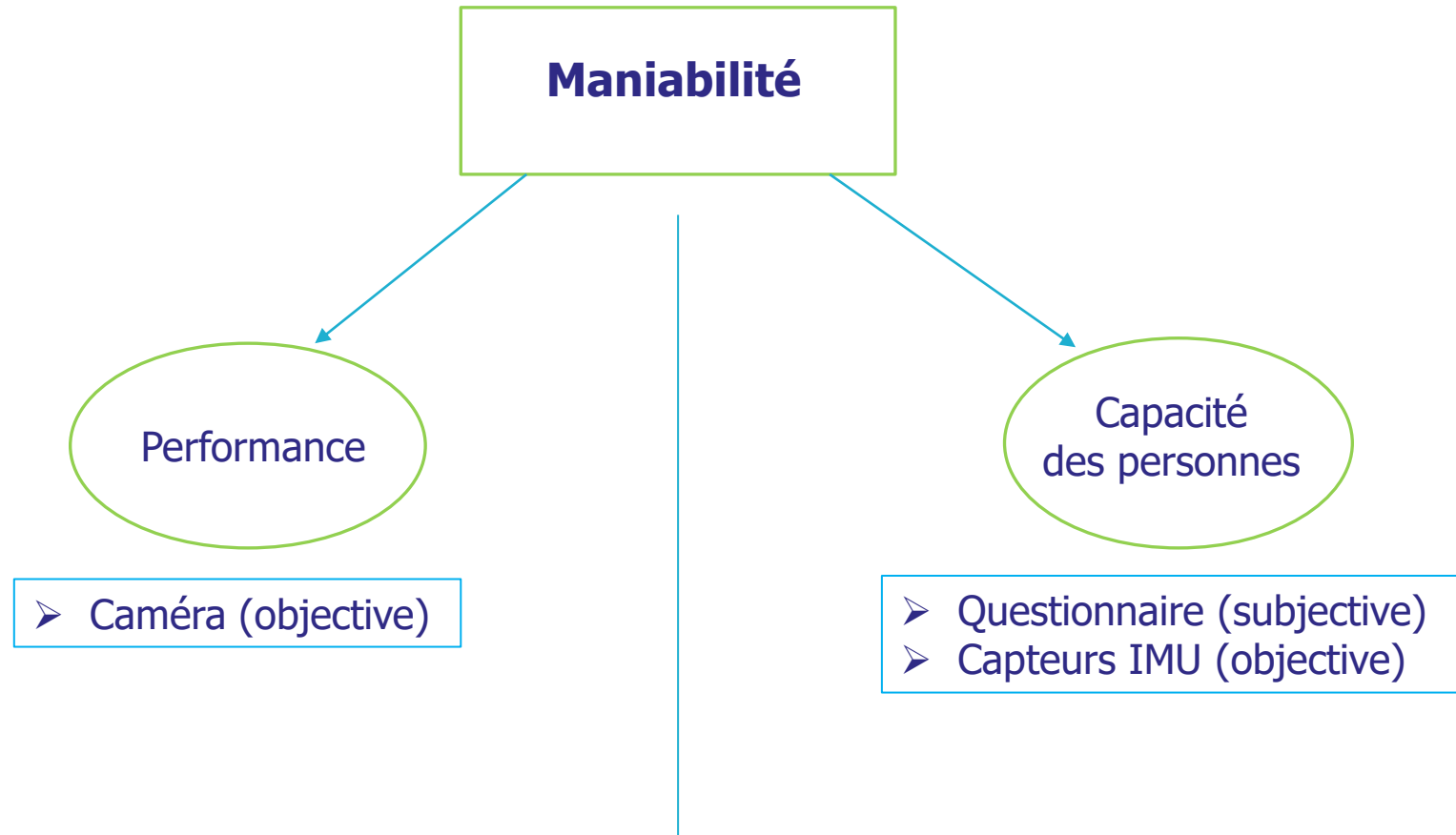
Vitesse de Test : Lente, confortable et rapide.

Chasse : Courte, Moyenne et longue.



participants répondent à un questionnaire

PROJET DE STAGE



PROJET DE STAGE

Conclusion :

Comparaison des Véhicules :

Le vélo de descente \longrightarrow chasse longue
Le vélo de trial \longrightarrow chasse courte

Suite du stage :

Réalisation du protocole et analyse des résultats

Études Futures :

Evaluer l'effet de la chasse dans des scénarios d'évitement



MERCI POUR VOTRE ATTENTION