

# Analyse de l'interaction pilote/moto lors de la prise de virage

Paul Loiseau, Franck Mars, Fabien Claveau, Philippe Chevrel, Stéphane Espié

**JAMACS 2018 Journées de l'Automatique du GDR MACS**

16 Novembre 2018



### ■ Objectif :

- Comprendre les interactions pilote/moto lors des prises de virage à des fins de production de connaissances et de sécurité routière ;

### ■ Motivations :

- La moto reste un moyen de transport très accidentogène ;
- L'interaction pilote/moto est encore mal comprise ;

### ■ Consortium :

- ENPC :
- GN : Essais (Mise à disposition de pilotes) ;
- IBISC : Modélisation moto ;
- IFSSTAR : Gestion de projet et dépouillement des données ;
- LS2N : Étude du comportement et modélisation pilote ;
- SATIE : Instrumentation moto et reconstruction de trajectoires ;

### ■ Dates : 2016-2020



- **Grandes étapes du projet :**
  - Instrumentation moto
    - Instrumentation “légère” (avec contrainte de coût)
    - Instrumentation “lourde”
  - Essais
    - sur route (instrumentation légère)
    - sur piste (instrumentation lourde)
  - Modélisation moto
  - Reconstruction de trajectoire
  - Étude du comportement et modélisation pilote
  - Prototype d’outils d’aide à la formation de pilote
    - Application de reconstruction de trajectoire

# Introduction

## Modélisation pilote (LS2N)

- **Objectifs :**

- Comprendre les interactions pilote/moto ;
- Proposer un modèle pilote ;

- **Contenu de la présentation :**

- Première analyse des données
- Action guidon vs. mouvements du corps
- Confrontation des données subjectives avec le comportement observé sur piste



## 1 Introduction

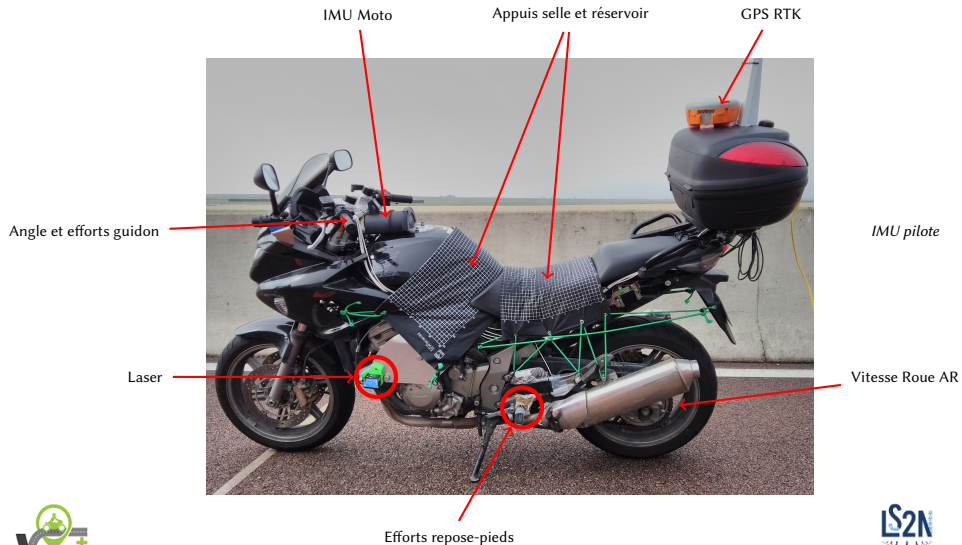
## 2 Expérimentations

## 3 Analyse des résultats

## 4 Conclusions

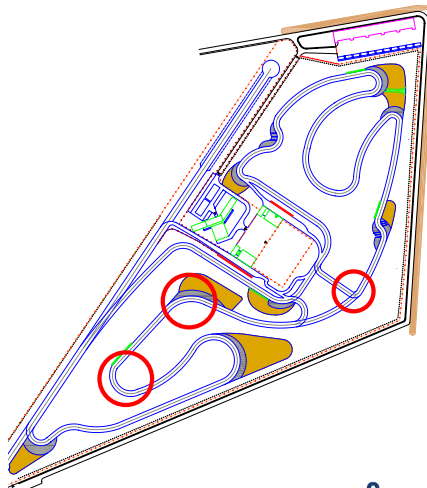
# Expérimentations

## Instrumentation moto



### 3 journées d'essais

- 3 virages considérés
- 3 instructions (3 passages par instruction)
  - Conduite normale
  - Conduite avec le guidon
  - Conduite avec le corps
- Évaluation subjective :
  - Questionnaire préliminaire non directif
  - Indication de l'instruction préférée
  - Cotation de l'importance relative des moyens d'action (échelles de lickert)
  - Questionnaire post-expérimental directif



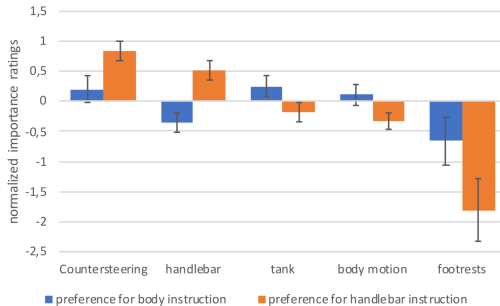
# Analyse des résultats

## Cotation subjective des moyens d'action

Population de 23 pilotes répartis en 2 groupes :

- préférence guidon (13) : contrebraquage et action sur le guidon
- préférence corps (10) : efforts sur le réservoir + inclinaison du corps + contrebraquage

Relative importance of action types

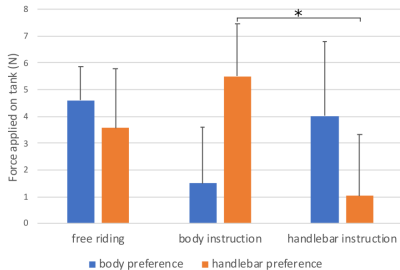




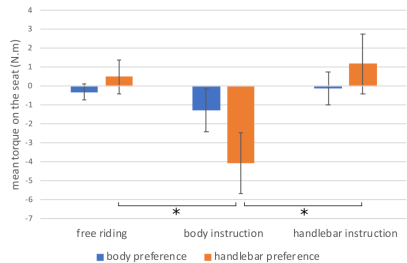
# Analyse des résultats

## Effort sur le réservoir et couple sur la selle

### Force on the tank



### Mean torque on the seat

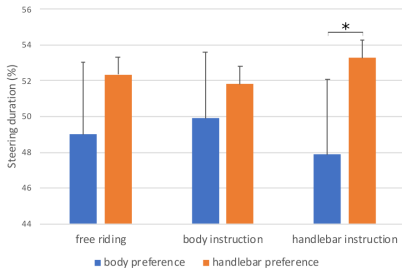


Les “préférences guidon” sont plus à même de changer leur interaction avec la moto en fonction des consignes

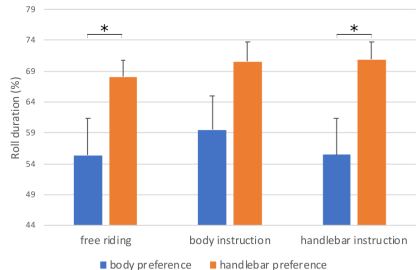
# Analyse des résultats

## Durée de l'angle guidon et du roulis moto

### Steering angle duration



### Bike roll duration



Les “préférences guidon” inclinent la moto et tournent le guidon plus longtemps avec moins de variabilité

## Conclusions

- La conduite moto est une tâche sensorimotrice complexe
- Les pilotes ont du mal à décrire explicitement leur interaction avec la moto
- 2 populations considérées sur la base des données déclaratives
- Les “préférences guidon” semblent plus expérimentés et capable de découpler les actions sur le guidon et les mouvements du corps
- Les stratégies de pilotage explicites correspondent à des différences de niveau de maîtrise.

## La suite

- Étendre et valider cette étude sur d'autres indicateurs
- Avancer vers la modélisation pilote moto