

TD5 - Gestion d'un codeur incrémental¹

Les usagers de deux-roues sont soumis à un risque accru d'accidents en comparaison aux autres catégories d'usagers. Dans le but de réduire ce risque, la simulation de conduite offre une nouvelle opportunité pour appréhender le comportement des conducteurs dans un cadre sécuritaire et constitue un outil alternatif pour la formation à la conduite.

L'objectif de la simulation de conduite est de stimuler le conducteur afin de donner l'illusion d'une conduite sur un véhicule réel. Cette illusion est un phénomène complexe qui met en jeu les capteurs proprioceptifs de l'être humain, notamment ceux des systèmes visuels, somesthésiques et vestibulaires.

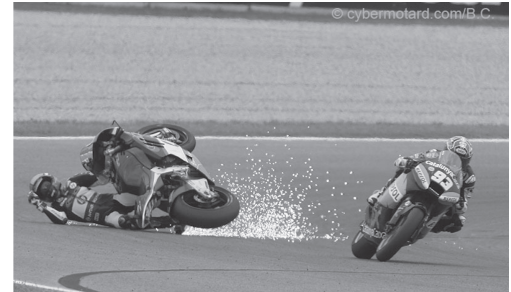


FIGURE 1 : Chute de moto

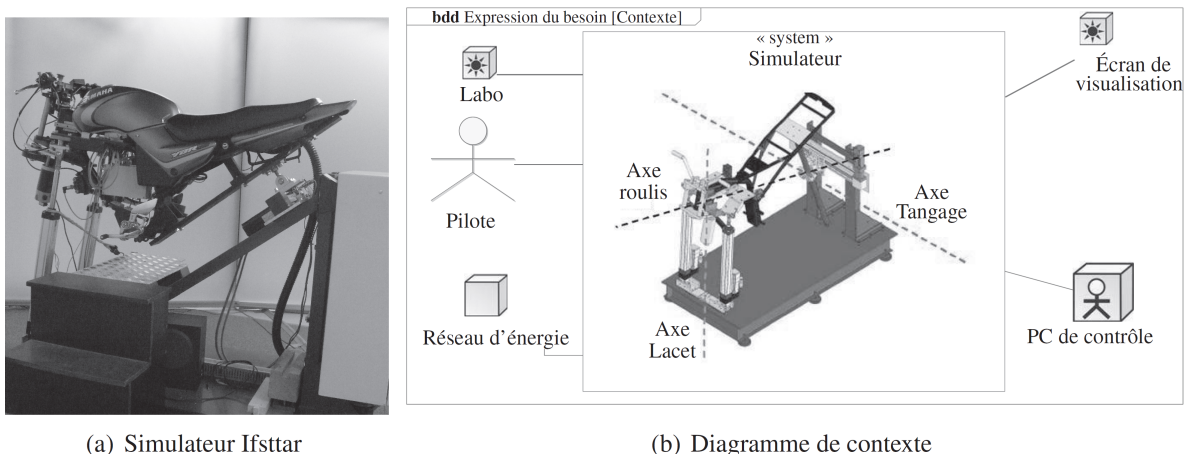
Concevoir un simulateur nécessite de faire des compromis entre la fidélité de la reproduction perceptive et le coût global de l'architecture proposée. Jouer sur la stimulation conjointe des différents systèmes de perception permet d'augmenter l'illusion de mouvement.

Préambule – Présentation du simulateur

Le simulateur Ifsttar (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux) étudié est un simulateur à plate-forme mobile. Afin de restituer les sensations de mouvement aux utilisateurs du simulateur, trois degrés de liberté ont été privilégiés :

- le roulis, c'est le mouvement le plus important dans la dynamique de la moto. Ce degré de liberté est essentiel à la stabilisation et au guidage du véhicule. Il intervient surtout dans la simulation de manœuvres de prise de virages, de slalom et de changement de voie ;
- le tangage, ce mouvement est utilisé pour restituer une partie de l'accélération longitudinale ressentie lors des phases d'accélération et de freinage, celui-ci étant accompagné d'un mouvement de plongée de la fourche ;
- le lacet, ce mouvement a été sélectionné spécifiquement pour reproduire le dérapage de la roue arrière de la moto comme dans le cas de situations classiques de danger.

La plateforme du simulateur (figures 2 et 3) se compose essentiellement d'un bâti métallique fixe et d'un châssis de moto mobile.



(a) Simulateur Ifsttar

(b) Diagramme de contexte

FIGURE 2 : Simulateur de moto

1. Extrait CCINP - PSI - 2019

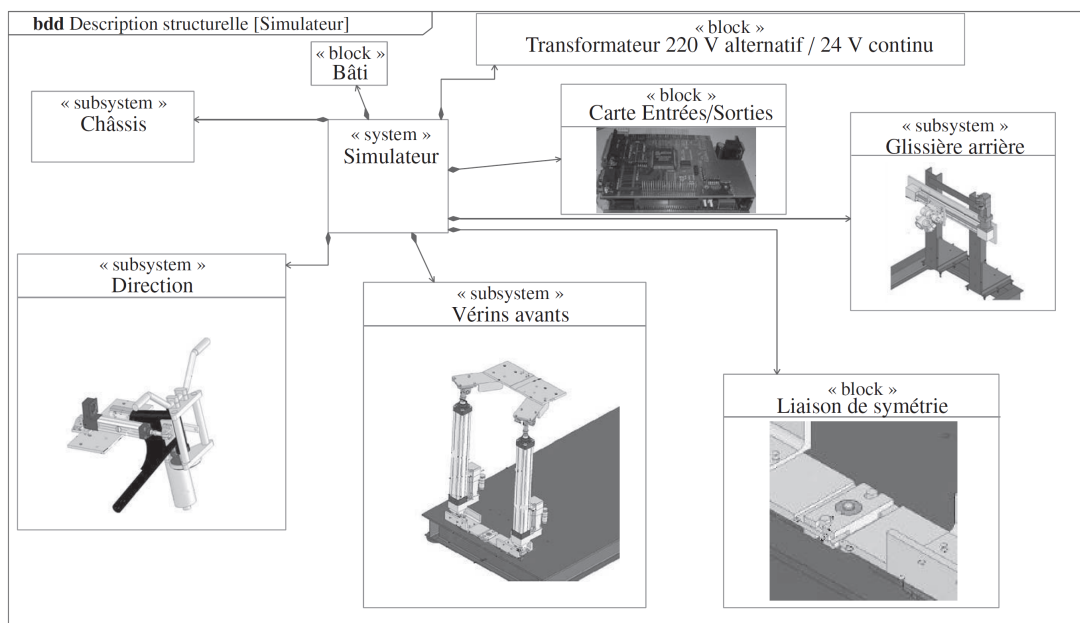


FIGURE 3 : Diagramme de définition de blocs

Les deux sous-systèmes « vérins avant » et « glissière arrière » permettent de générer les mouvements de roulis, tangage et lacet du châssis de la moto par rapport à la structure fixe.

I Pilotage des vérins de roulis

Objectif

Vérifier le comportement dynamique des vérins

Les vérins utilisés sont du type vérin électrique. Ils sont constitués d'un actionneur électrique du type machine à courant continu, d'un réducteur de vitesse, et d'un système de transformation de mouvement du type rotation vers translation (système vis-écrou).

Afin de contrôler la position linéaire des vérins avant, des capteurs de position angulaire sont utilisés. La technologie utilisée pour ces capteurs de position angulaire est du type codeur optique composé de deux voies (Voies A et B) qui permettent de détecter le sens de rotation, dont le principe de fonctionnement est décrit sur la figure 4.

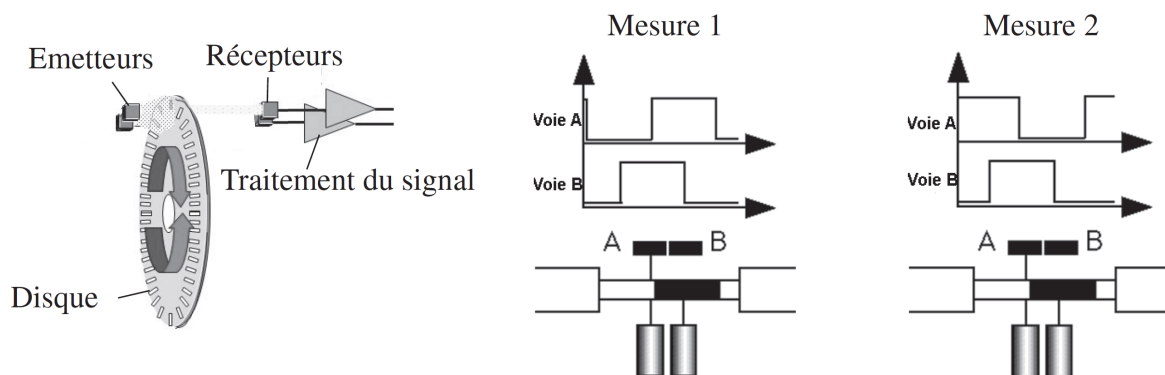


FIGURE 4 : Fonctionnement du codeur incrémental

La gestion de la position angulaire (comptage des impulsions N_{mes}) et du sens de rotation est décrite par le diagramme d'états fourni sur la figure 5.

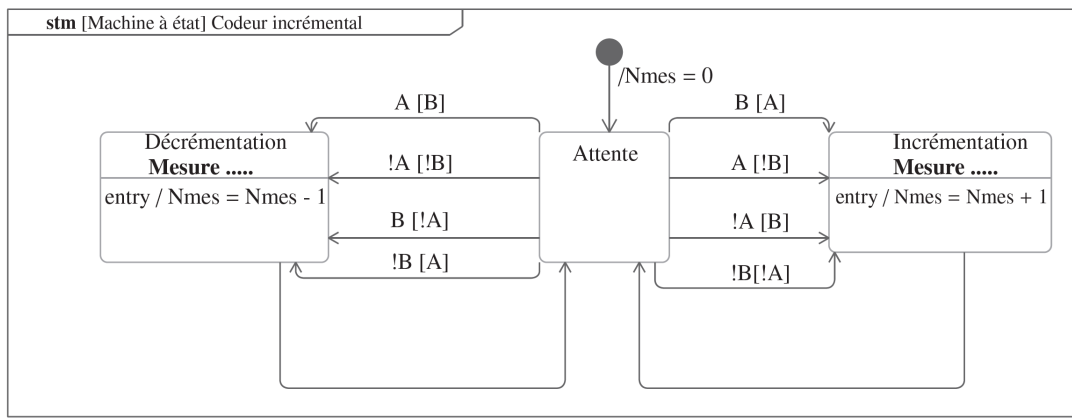


FIGURE 5 : Diagramme d'états de gestion de la position $N_{mes}(t)$

Le complément de la variable logique A (respectivement B) est noté !A (respectivement !B) sur le diagramme. Selon le contexte, la notation A pourra se référer à un évènement ou à une condition de garde.

L'allure des signaux reçus (après traitement électronique) est donnée sur la figure 6.

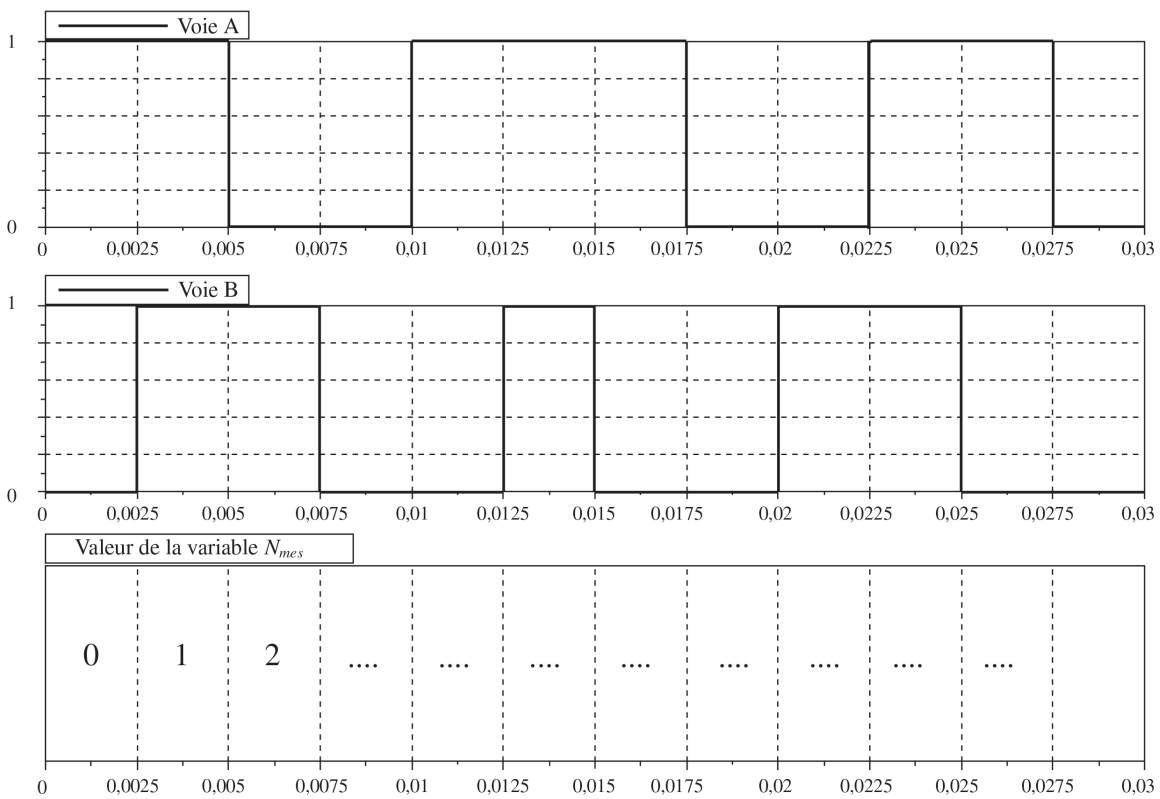


FIGURE 6 : Allure des signaux délivrés par un codeur incrémental

Q1. Compléter sur la figure 6, le chronogramme donnant l'évolution de la valeur N_{mes} renvoyée par le compteur. Indiquer sur le diagramme d'états (figure 5) à quel numéro de mesure (mesures numérotées sur la figure 4) correspond chacun des états.