

## CI5 et CI6 - Cinématique et acquisition

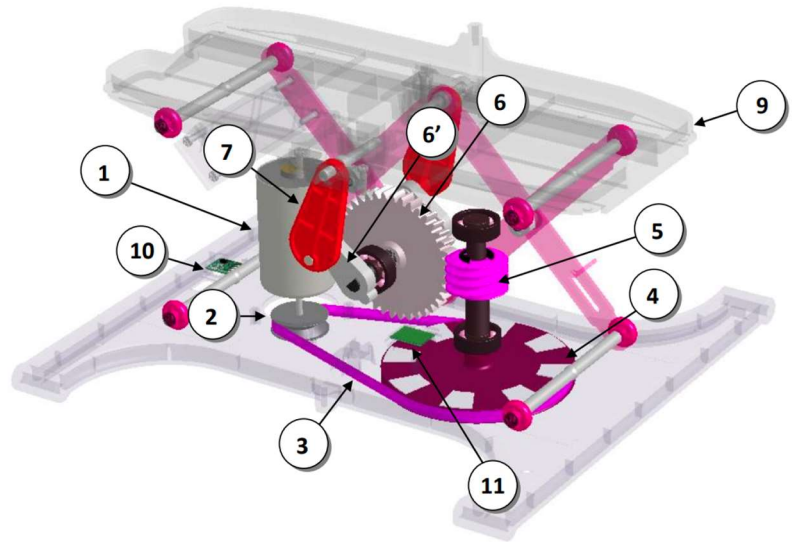
### TP – Le berce-bébé Mobycréa

#### Contextualisation :

Le système Mobycréa est un produit à destination du grand public. Il permet de proposer à l'utilisateur un dispositif de bercement automatisé, de manière à calmer et faciliter la vie des jeunes parents.

Ce système est constitué de deux axes en série : un vertical et un horizontal.

Pour le bien-être de l'enfant, il est nécessaire que la vitesse, mais surtout l'accélération, par rapport au sol, au niveau de la tête de l'enfant, soit limitée.



Dans cette étude, nous proposons donc d'étudier la relation qui existe entre l'accélération ressentie par la tête de l'enfant et les vitesses et accélérations angulaires des moteurs.

#### Objectifs :

On cherche dans ce TP à déterminer :

- **Quelle relation existe entre l'accélération au niveau de la tête de l'enfant et les paramètres de pilotage des moteurs (vitesse, accélération angulaire au niveau des moteurs). On ne cherchera pas à modéliser le réducteur, mais on tiendra compte du rapport de transmission.**
- **Mettre en œuvre une mesure du courant ainsi que la mise en forme du signal délivré par le capteur à l'aide d'un montage composé d'amplificateurs opérationnels**

#### Ressources disponibles :

Vous disposerez également :

- d'une maquette pilotable du système,
- d'une webcam et du logiciel Tracker,
- d'un capteur de courant,
- documentation technique du capteur de courant MR003 (MICROBOT)
- documentation technique de l'amplificateur opérationnel TL081.

## Partie 1 : Analyse cinématique proposée

**Objectif 1 :** Proposer une modélisation cinématique du Mobycréa et son exploitation.

### Questionnement proposé :

- Pourquoi est-il nécessaire de limiter l'accélération au niveau de la tête de l'enfant ?
- Quel point du système présent permet d'étudier l'accélération au niveau de la tête de l'enfant ?
- Quel schéma cinématique de ce système pouvez-vous proposer ? Préciser les hypothèses réalisées. Quel paramétrage proposez-vous ?
- Quel protocole expérimental mettrez-vous en place pour comparer vos résultats théoriques à des résultats expérimentaux ?
- Pouvez-vous quantifier les écarts entre expérience et modélisation ? Pouvez-vous les expliquer ?

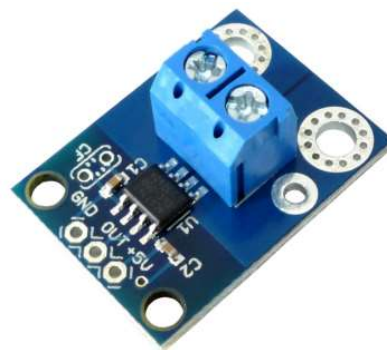
## Partie 2 : Projet de conception d'une chaîne d'acquisition, mesure du courant moteur

**Objectif 2 :** Connaissant partiellement les caractéristiques du système étudié, concevoir et mettre en œuvre une chaîne de mesure complète permettant de connaître le courant moteur (image du couple fournit par le moteur). Il s'agira dans un premier temps de caractériser le fonctionnement du capteur, pour ensuite proposer une mise en forme du signal afin de répondre à un cahier des charges spécifiques.

**Cahier des charges :** capter le courant moteur  $I_m$  (lié au couple moteur  $C_m$ ) circulant dans le moteur du Mobycréa. Pour un courant évoluant entre 0 à  $I_{m_{max}}$ , la chaîne de mise en forme devra présenter une tension comprise entre 0 et 5V, afin d'être numérisée par le CAN 8 bits d'un microcontrôleur. Actuellement, il a été mesuré que le courant  $I_{m_{max}}$  correspond à une tension délivrée par le capteur de 2 V. Les valeurs numériques relevées (par conversion) seront ensuite transmises par liaison série à un ordinateur, en vue d'afficher une courbe de l'évolution du couple dans le moteur.

## TP - Le Mobycréa

On propose de mesurer le couple moteur  $C_{em}$  (moteur considéré ici idéal, donc sans pertes) à l'aide d'un capteur de courant électronique MR003. En effet, le courant dans le moteur du Mobycréa (moteur à courant continu à aimants permanents) est proportionnel à son couple. Afin de vérifier qu'il n'y a pas d'obstacle dans le mécanisme qui amènerait le moteur à « forcer », il est possible de mesurer le courant moteur et de vérifier que ce courant correspond aux valeurs nominales lorsque le système fonctionne de façon conventionnelle. La mesure de courant permet alors de sécuriser l'utilisation du Mobycréa puisqu'un dysfonctionnement engendre un couple supplémentaire à fournir et donc un courant supplémentaire également. En détectant une surintensité au niveau du moteur, on détecte donc qu'il y a un dysfonctionnement dans le système.



### 2.1 - Modéliser le capteur (fonction « Acquérir »)

A l'aide de la documentation technique du capteur proposé, nous allons modéliser son comportement.

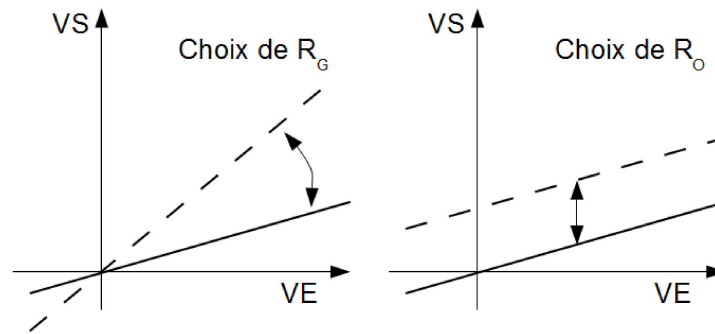
- Définir les grandeurs d'entrées et de sortie de votre capteur, son alimentation.
- Tracer la caractéristique d'entrée/sortie  **$V_{out}=f(I_m)$**  théoriques d'après les informations collectées dans la documentation technique. Vous donnerez l'équation de cette caractéristique.
- Définir un protocole de mesure afin de tracer cette caractéristique de manière expérimentale : matériel utilisé, démarche expérimentale et traitement des données.
- Faire valider votre protocole expérimental par le professeur, puis mettre en œuvre le capteur et réaliser les tests nécessaires d'après votre protocole.
- Comparer les différents modèles et conclure sur leurs pertinences.

### 2.2 - Étude de la mise en forme du signal (fonction « Mettre en forme »)

La tension de sortie issue du capteur n'est pas en adéquation avec le cahier des charges. On va utiliser une structure à amplificateurs opérationnels pour réaliser un changement d'échelle (voir le schéma page suivante).

Dans cette structure, la tension  $V_E$  proviendra du capteur. Il conviendra de choisir correctement la valeur de  $R_G$  pour modifier la **pente** de la caractéristique c'est à dire le **gain** de l'amplification, de choisir correctement la valeur  $R_0$  pour choisir la **tension de décalage** ou **offset** à l'origine  $V_O$ , et de choisir correctement la tension d'alimentation du pont constitué par les résistances  $R_1$  et  $R_0$ .

## TP - Le Mobycréa



- Mettre en équation la structure proposée : vous exprimerez  $VS$  en fonction de  $VE$  et des éléments du montage.
- Déterminer le gain et l'offset nécessaire pour répondre au cahier des charges.
- Proposer une adaptation de la structure (choix des résistances  $R_G$  et  $R_O$ , choix de  $VCC$ ), et valider vos résultats par simulation (à l'aide du logiciel Proteus).
- Mettre en œuvre la structure et le capteur et valider par la mesure que votre chaîne de mesure répond bien aux attentes du cahier des charges fixé.

