
Robotique: modélisation et commande

GMC714 - DEVOIR NO4
COMMANDE EN IMPÉDANCE

Préparé par
Pr. Alexandre GIRARD



Université de
Sherbrooke

INSTRUCTIONS:

Vous pouvez faire les calculs à la main ou avec un script Matlab ou Python.
Vous pouvez consulter vos collègues pour vous entraider, mais chacun doit individuellement effectuer une résolution et produire un devoir.

La remise doit être un seul *pdf* qui contient tous vos résultats et calculs.

ÉVALUATION SELON UNE ÉCHELLE DESCRIPTIVE GLOBALE:

- A** : L'étudiant arrive à toute les solutions, avec seulement des erreurs mineures, et démontre qu'il maîtrise les notions abordées dans le devoir.
- B** : L'étudiant n'arrive pas à obtenir toutes les solutions, mais démontre qu'il a en bonne partie assimilé les notions abordées dans le devoir du à un effort soutenu de résoudre chacun des numéros.
- C** : L'étudiant n'arrive pas à obtenir la majorité des solutions, ne démontre pas qu'il a assimilé les notions abordées dans le devoir et travaillé sérieusement sur chacun des numéros.
- E** : L'étudiant ne présente aucune démarche sérieuse.

Tutoriels recommandés

1) Introduction à Pyro

On va utiliser une librairie Python à plusieurs reprises dans le cours (<https://github.com/SherbyRobotics/pyro>), je vous recommande de suivre les tutoriels suivants pour avoir une vision globale de son fonctionnement: <https://github.com/SherbyRobotics/pyro#how-to-use>

2) Introduction à la commande en impédance



Exercice de code

Introduction à la commande en impédance

<https://colab.research.google.com/drive/1EM3hNEwz2aiBqx9GDHoM7QGuPF-Afv1Q?usp=sharing>

1 Robot de perçage

Compétences à développer dans ce devoir

- Mettre en oeuvre une loi de commande en impédance pour un robot à 3 DoF
- Comprendre l'effet des paramètres sur le comportement dynamique

Dans ce devoir votre objectif est de mettre en oeuvre des lois de commande en impédance pour un robot de perçage et d'évaluer la performance de votre loi de commande dans un environnement de simulation. On vous fournit un environnement de simulation qui représente un robot à 3 DDL avec une perceuse qui doit percer un trou dans une pièce en bois pour laquelle un pré-trou a déjà été fait. La pièce que vous devez percer se situe à une hauteur de 20 cm par rapport à la base du robot, le pré-trou du perçage est situé à une position $x-y$ de (25 cm , 25 cm) par rapport au centre du robot. Le trou doit être percé sur une profondeur de 20 cm. Le robot est équipé d'une perceuse à son effecteur avec une mèche de 20 cm. Un dispositif indépendant contrôle l'orientation du poignet pour garder la perceuse toujours verticale (vous ne vous occupez pas de cette partie).

À l'aide de l'amorce de code et de l'environnement de simulation disponible au lien suivant:



Exercice de code

Amorce de code du robot de perçage

<https://colab.research.google.com/drive/1isI4Jbdph7r0HSGmHMzgCkTc7FEVjk97?usp=sharing>

- Dans un premier temps, développez une loi de commande qui peut amener et stabiliser la position du robot à un point intermédiaire situé légèrement au dessus du pré-trou (à partir de n'importe quelle positions initiales) et valider la performance par simulation.
- Dans un deuxième temps, développer une loi de commande qui maintient une force de contact purement verticale à l'effecteur de 200 N durant le perçage. Tester la performance de cette loi de commande par simulation avec comme conditions initiales pour le robot une position déjà aligné et au dessus du pré-trou.
- Tester une variante de la loi de commande précédente avec comme ajout une impédance dans le plan (x,y) pour ajouter un guidage compliant lors de l'opération de perçage.

[BONUS] Développer et testez une loi de commande qui fonctionne pour faire la séquence de 1) aligner le robot au dessus du trou et 2) effectuer le perçage.