

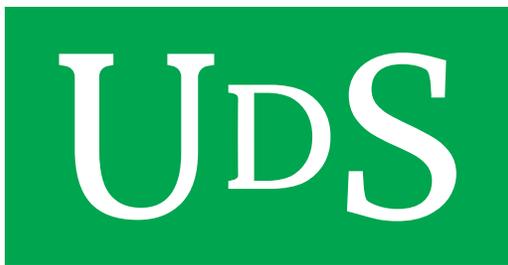
---

# Robotique : modélisation et commande

---

## GMC714 - DEVOIR NO8 PLANIFICATION ET OPTIMISATION DE TRAJECTOIRES

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.

# Tutorial sur la commande optimale

Suivre et comprendre le notebook suivant (pas de livrable) :



## Exercice de code

### *Optimal control overview*

<https://colab.research.google.com/drive/1wXm1IqNGC2LrJkmyj56Y109b5ZDhVboq?usp=sharing>

## 1 Optimisation de trajectoire pour un pendule

### Compétences à développer :

- Compréhension des paramètres d'une fonction de coût quadratique
- Compréhension de la forme générique de coût additif  $J = \int_0^{t_f} g(x, u, t) dt$
- Compréhension des paramètres d'une optimisation de trajectoire

Pour ce numéro du devoir, vous devrez utiliser le code disponible au lien ici :



## Exercice de code

### *Commande optimale (trajectoire)*

<https://colab.research.google.com/drive/1NcyB1aoFiM9ok7KiMIhSDx3bpfB-YWKG?usp=sharing>

- Situation de référence : exécuter le code avec les paramètres par défaut.
- Ajuster les paramètres : matrice  $Q$ ,  $R$ , contraintes de couple maximum du pendule, résolution  $n$  de la trajectoire, horizon de temps  $n * dt$ , et observez l'effet sur la solution obtenue.
- Discutez brièvement de votre compréhension sur l'effet des paramètres.

---

**Note :** Pour plusieurs raisons l'algorithme peut ne pas converger, c'est certainement le cas si on demande une problème impossible.

---

## 2 Planification de trajectoire

- Analyser la planification en deux étapes du code suivant ;
- Étudiez brièvement l'effet des paramètres de l'algorithme de recherche RRT.



## Exercice de code

### *Trajectory optimization for a cart-pole system*

[https://colab.research.google.com/drive/1yq2GHakv06fTF2W-tRbACDBa9\\_scec2k?usp=sharing](https://colab.research.google.com/drive/1yq2GHakv06fTF2W-tRbACDBa9_scec2k?usp=sharing)

