

Sigle : GEN6323 Gr. 01**Titre : Robotique mobile****Session : Automne 2026 Horaire et local****Professeur.e : Berkane, Soulaïmane****1. Description du cours paraissant à l'annuaire :****Objectifs**

Permettre à la personne étudiante de maîtriser les connaissances nécessaires pour analyser les concepts avancés de la robotique mobile. Lui permettre d'approfondir et de perfectionner les connaissances liées à la technologie de la robotique mobile.

Contenu

Fondements conceptuels et théoriques des robots mobiles. Architectures fonctionnelles et informatiques des robots mobiles. Modélisation, cinématique et dynamique. Planification et commande de trajectoire. Localisation et perception de l'environnement. Vision et capteurs. Locomotion et actionneurs. Niveaux d'autonomie des robots mobiles. Outils de simulation et de programmation des robots mobiles. Directions de recherche en robotique mobile.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

À la fin de ce cours, la personne étudiante sera en mesure de :

- Expliquer les fondements théoriques de la robotique mobile ainsi que les principales architectures robotiques et embarquées.
- Modéliser la cinématique et les bases de la dynamique des robots mobiles terrestres, aériens et marins, en tenant compte des contraintes holonomes et non holonomes.
- Analyser le fonctionnement des systèmes de locomotion, des actionneurs, des interfaces de commande et des principaux capteurs robotiques.
- Comprendre les principes d'acquisition, de traitement et d'utilisation des données issues des capteurs pour le contrôle des robots mobiles.
- Concevoir et analyser des stratégies de commande de mouvement et de suivi de trajectoire adaptées à différentes plateformes robotiques.
- Utiliser des outils modernes de simulation, de programmation et d'implantation temps réel pour développer et valider des applications robotiques.
- Comprendre les principes de communication et d'intégration logicielle des systèmes robotiques.
- Porter un regard critique sur les applications actuelles et les tendances émergentes en robotique mobile.

3. Stratégies pédagogiques :

Le cours combine des exposés théoriques et des activités pratiques intégrées afin de favoriser une compréhension approfondie des concepts de la robotique mobile.

- **Cours magistraux** (3 h/semaine) présentant les fondements théoriques, les méthodes de modélisation, de commande et de navigation des robots mobiles.
- **Exemples, démonstrations et exercices intégrés** réalisés pendant les séances afin d'illustrer les concepts et de mettre en œuvre les méthodes étudiées à l'aide d'outils de simulation et de programmation.
- **Projet de session réalisé en équipe**, portant sur la conception, la simulation ou l'implantation d'une application en robotique mobile. Le projet comprend la remise d'un rapport écrit et une présentation orale.

- **Examen final** visant à évaluer la compréhension des concepts théoriques ainsi que leur application à des problèmes de robotique mobile.

Outils

Les personnes étudiantes devront disposer d'un ordinateur personnel permettant l'utilisation des logiciels requis dans le cours. Les logiciels et les ressources nécessaires (p. ex. MATLAB/Simulink et autres outils de simulation) seront mis à leur disposition selon les licences disponibles de l'Université.

Liens utiles :

- 1- [Introduction à Matlab.](#)

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Les personnes étudiantes peuvent communiquer avec l'un ou l'autre des responsables du cours afin de convenir d'une rencontre, en présentiel ou en ligne, selon les besoins.

- **Soulaimane Berkane (professeur)** : soulaimane.berkane@uqo.ca
- **Nyoba Tchonkeu, Méloné (chargé de cours)** : nyom01@uqo.ca

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	Chapitre 1 : Introduction générale • Fondements conceptuels et théoriques de la robotique mobile • Définitions et historique de la robotique • Fonctions, structure et modes d'opération des systèmes robotiques • Définitions, classification et catégories des robots mobiles • Architectures fonctionnelles, informatiques et mécaniques des robots mobiles • Systèmes embarqués pour la robotique mobile • Aperçu des environnements et langages de programmation utilisés en robotique mobile	08 sept. 2026
2	Chapitre 2 : Locomotion • Modes de locomotion des robots mobiles • Robots mobiles sur pattes • Robots mobiles sur roues • Robots mobiles aériens • Bateaux de surface • Véhicules sous-marins • Actionneurs et systèmes de propulsion • Critères de choix d'une plateforme robotique	15 sept. 2026
3	Chapitre 3 : Géométrie et cinématique des robots mobiles • Repères de coordonnées et changements de référentiel • Représentation de la position et de l'orientation • Matrices de rotation et transformations homogènes • Représentation de la pose et composition des transformations	22 sept. 2026 (Non-présentiel)

	• Cinématique des changements de repère Description des projets • Présentation du descriptif des projets de session • Formation des équipes	
4	Chapitre 3 : Géométrie et cinématique des robots mobiles (suite) • Modèles cinématiques • Robot différentiel • Modèle unicycle • Modèle Ackermann • Maniabilité	29 sept. 2026
5	Chapitre 3 : Géométrie et cinématique des robots mobiles (suite) • Contraintes holonomes et non holonomes • Espace de travail • Cinématique inverse • Applications	06 oct. 2026
6	Semaine d'études	13 oct. 2026
7	Chapitre 4 : Dynamique et commande des robots mobiles • Dynamique des robots mobiles • Modèles des actionneurs • Équations du mouvement	20 oct. 2026
8	Chapitre 4 : Dynamique et commande des robots mobiles (suite) • Contrôle de mouvement • Commande de vitesse • Commande de position • Correcteurs PID • Architectures de commande	27 oct. 2026
9	Chapitre 4 : Dynamique et commande des robots mobiles (suite) • Génération de trajectoires • Suivi de trajectoire • Algorithme Pure Pursuit • Algorithme Stanley	03 nov. 2026
10	Chapitre 4 : Dynamique et commande des robots mobiles (suite) • Introduction à la commande prédictive (MPC) • Études de cas en robotique mobile • Exercices d'intégration • Analyse des performances	10 nov. 2026

	Synthèse : modélisation et commande	
11	Chapitre 6 : Capteurs et architectures logicielles - Capteurs robotiques - Acquisition et traitement des données - Interfaces matérielles	17 nov. 2026
12	Chapitre 8 : Architectures logicielles et programmation - Architectures logicielles pour la robotique mobile - Middleware et communication entre nœuds - Introduction à ROS2 - Programmation des plateformes robotiques	24 nov. 2026
13	Chapitre 7 : Simulation et implantation - Principes de la simulation en robotique mobile - Environnements de simulation pour les robots terrestres, aériens et marins - Outils de simulation (MATLAB/Simulink, Gazebo, JSBSim et autres) - Validation des modèles, des algorithmes et des lois de commande en simulation - Implantation temps réel sur plateformes robotiques	01 déc. 2026
14	Projet intégrateur et perspectives - Présentations des projets - Démonstrations - Discussion et analyse des résultats - Applications et tendances émergentes en robotique mobile	08 déc. 2026
15	Examen final	15 déc. 2026

6. Évaluation du cours :

L'évaluation se fera sur la base des éléments suivants :

1. Projet en équipe (50 %) :

Un projet de session combinant une analyse théorique et une application pratique, à réaliser en équipe.

2. Examen final (50 %) :

Un examen final individuel couvrant les concepts, méthodes, et applications étudiées dans le cours.

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](https://uqo.ca/biph) ou écrivez-nous au Biph@uqo.ca

8. Principales références :

1. **Introduction to Autonomous Mobile Robots**
Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, Davide Scaramuzza.
MIT Press, 2nd Edition, 2011.
(*Livre principal du cours*)
2. **Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations**
Howie Choset, Kevin M. Lynch, Seth Hutchinson, George Kantor, Wolfram Burgard, Lydia Kavraki, Sebastian Thrun.
MIT Press, 2005.
3. **Probabilistic Robotics**
Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox.
MIT Press, 2005.
4. **State Estimation for Robotics**
Timothy D. Barfoot.
Cambridge University Press, 2017.
5. **Planning Algorithms**
Steven M. LaValle.
Cambridge University Press, 2006.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>