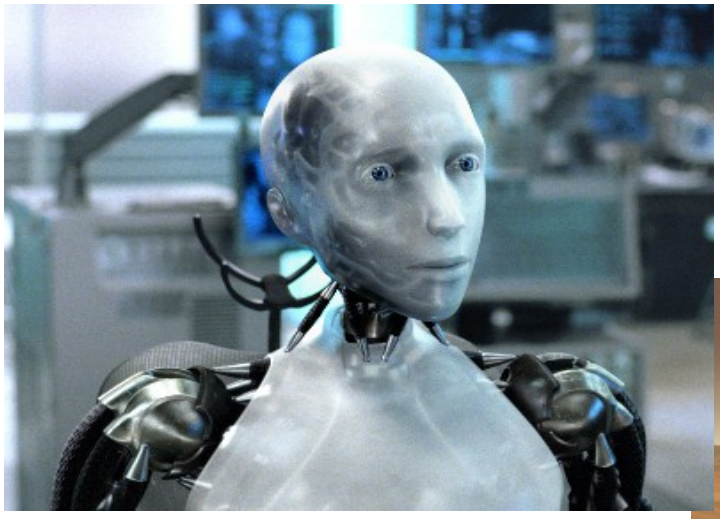
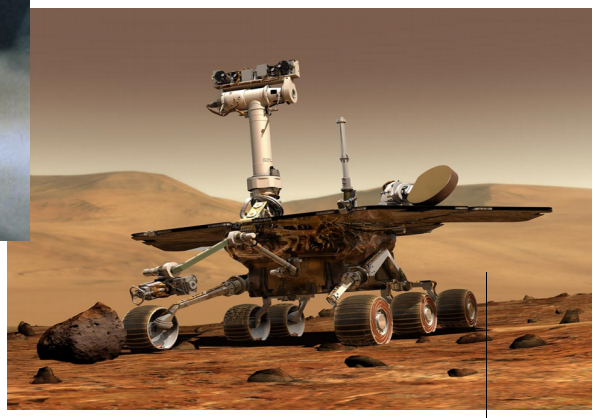
100, rue Duquet
Sainte-Thérèse, Qc.
J7E 3G6
Téléphone : (450) 430-3120
Télécopieur : (450) 430-2783

Plan de cours

Robotique et Vision

Session	***Hiver 2017***
No de cours	***420-KH5-LG***
Préalable	***420-KHC-LG***
Pondération	***2-3-3***





Professeur	***Stéphane Chassé***
Bureau	***F-310***
Téléphone	***450-430-3120, poste 2518***
Courriel	***stefchasse@videotron.ca***

Description générale du cours

Ce cours permettra à l'élève de maîtriser les méthodes généralement utilisées en robotique pour programmer un robot industriel. L'élève sera en mesure de caractériser correctement les différents types de robots par rapport à la géométrie du robot. L'élève devra être en mesure d'analyser les spécifications d'un robot pour en dégager certains éléments par rapport à une application robotique. L'élève devra comprendre les enjeux de la cinématique directe et son rôle dans le contrôle d'un robot. L'élève devra programmer efficacement des tâches robotiques à l'intérieur d'un procédé industriel.

Ce cours permettra aussi à l'élève de digitaliser une image à partir d'un périphérique de capture d'images et d'employer efficacement les différentes techniques applicables au traitement d'une image. De plus, les élèves devront utiliser efficacement les algorithmes reliés à la reconnaissance de formes et d'objets en utilisant les bibliothèques de programmation les plus courantes dans le domaine de la vision par ordinateur.

Compétences générales à acquérir

À la fin de ce cours, l'élève aura développé les compétences suivantes :

- décrire et appliquer efficacement les lois fondamentales qui régissent le mouvement d'un bras manipulateur en relation avec le positionnement de l'outil,
- programmer des tâches robotiques à l'intérieur d'un procédé industriel,
- décrire et employer efficacement les différentes techniques applicables au traitement de l'image (convolution, binarisation)
- utiliser et implanter adéquatement les algorithmes reliés à la reconnaissance de formes simples ou plus complexes,
- employer judicieusement les techniques relatives à la détection des contours d'une image, à la classification de celles-ci et à l'application de filtres dans une image.

Contrôle et programmation d'un robot

Durée: 4 semaines

Compétences spécifiques

- Caractériser différents bras manipulateurs au niveau de leurs spécifications.
- Produire une classification de robot selon différents critères.
- Connaître les enjeux de la cinématique directe et son rôle dans le contrôle d'un bras manipulateur.
- Décrire *l'enveloppe de travail* d'un robot ainsi que différents mouvements possibles (pick and place, mouvement continue, mouvement interpolé, mouvement en ligne droite, etc...).
- *Vérifier* l'exactitude de ces principes par la programmation de tâches robotiques.

Semaine	*Contenu*	*Laboratoire*
1	• **Introduction du plan cours** • **Introduction au type de robot** • **Vocabulaire robotique**	**Labo 1 :** • **Calibrer un robot et configuration initiale**
2	**Vocabulaire robotique** • **Matériel et spécification** • **Spécification (axes, capacité, vitesse, distance, etc...)** • **Méthodes de contrôle** • **Technologies employées** • **Contrôle de mouvement** • **Exemples** **Langage RAPL** • **Commandes essentielles**	**Travail pratique #1** • **Introduction aux commandes avancées du robot et interface avec un langage de programmation.**
3	• **Communication avec un robot industriel** • **Protocole de communication**	**Travail pratique #1 (suite)** **Mini-Test #1**
4		**Travail pratique #1 (suite)**

Vision

Durée: 9 semaines

Compétences spécifiques

- Décrire et employer correctement les différentes techniques applicables au traitement de l'image.
- Développer des algorithmes classiques de traitement de l'image.
- Utiliser les principes de base pour améliorer la qualité des images.
- Analyser le contenu d'une image et en ressortir des propriétés selon des critères choisis à l'avance et utiliser ces informations dans un processus décisionnel.

Semaine	*Contenu*	*Laboratoire*
5	**Examen #1** **Introduction à la la bibliothèque de programmation.** **Binarisation et application de filtre.**	**Travail pratique 1 (fin)** **Travail pratique 2 (début)**
6	**Algorithme de traitement d'image**	**Travail Pratique 2 (suite)**
7	**Algorithme de traitement d'image** **Élimination du bruit dans une image.** **Augmenter les détails** **Identifier les contours.**	**Travail pratique 2 (suite)**
8	**Bibliothèque de programmation et interface avec un langage de programmation.** **Mini-Test #2**	**Travail pratique 2 :(suite)**

9	**Reconnaissance de forme simple.** **Travailler avec la couleur.** **EXAMEN #2**	**Travail pratique #2 (suite et fin)** **Travail pratique 3 : Reconnaissance d'objet.**
10-11-12	**Reconnaissance de forme plus complexe.** **Usage des « templates ».**	**Travail pratique 3 : (suite et fin)**

Intégration des compétences développées

Compétences spécifiques

- Appliquer les techniques vues précédemment dans un contexte plus global.
- Reconnaître les portions de l'application qui exigent du traitement de l'image et de la robotique.
- Intégrer la vision et la robotique dans une application.
- Intégrer les compétences reliées à la vision et à la robotique et les réinvestir dans un projet qui intègre des compétences provenant d'autres cours.

Semaine 13-15	**Mini-Test #3 (semaine précédent l'examen final)** **Examen Final** **(portant sur les semaines 8 à 12 incl.)**	**Travail intégrateur**

Méthodologie

- Après un exposé théorique sur les différentes notions, plusieurs problèmes pratiques seront résolus et des algorithmes seront développés et discutés en classe.
- Certaines notions seront vérifiées à l'aide du bras manipulateur A255 en laboratoire.
- Les notions reliées au traitement de l'image seront vérifiées en laboratoire.

ÉVALUATIONS SOMMATIVES

L'évaluation de ce cours se fera de la manière suivante:

Il y aura (3) examens

- Le premier examen portera sur les premières semaines du bloc de cours sur la robotique.
- Le deuxième examen portera sur la portion introduction de la vision.
- Le troisième examen est un examen sur toute la matière de la portion vision.

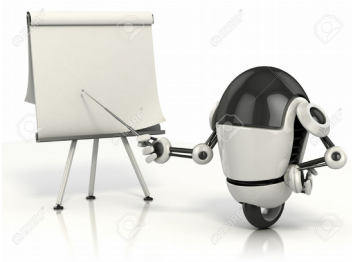
ÉVALUATIONS FORMATIVES

- Des évaluations formatives pourraient également être passées.

LABORATOIRES

Les compétences à développer au laboratoire sont les suivantes:

- Connaître les principales commandes de mouvements du robot.
- Utiliser le clavier de commande ("teach pendant") pour manipuler le robot.
- Utiliser le langage RAPL du robot CRS pour développer de petits programmes simples dans le but de se familiariser avec les commandes de mouvements du robot.



- Appliquer les notions fondamentales de communication avec un périphérique dans le but d'établir un lien de communication direct.
- Utiliser les commandes du robot dans une application.
- Transformer, analyser des images et utiliser ces dernières dans un système de vision.

BARÈME ET CALENDRIER DES ÉVALUATIONS

GENRE DE CONTRÔLE	DATES DE REMISE (Approx.)	POINTAGE
Examen #1	**(5e semaine)**	**15 %**
Travail Pratique #1	**(5e semaine)**	**10%**
Travail pratique #2	**(10e semaine)**	**10 %**
Travail pratique #3	**(13e semaine)**	**10 %**
Examen #2	**(12e semaine)**	**15 %**
Travail intégrateur	**(15e semaine)**	**15%**
Mini-Test 1, 2 et 3	**(4e ,8e et 14e semaine)**	**10%**
Examen #3	**(15e semaine)**	**15%**
	TOTAL:	**100 %**

Qualité du français et présentation des travaux.

- Tout travail écrit devra être réalisé avec le souci d'atteindre la meilleure qualité du français.
- Les erreurs de français seront corrigées sur les copies des étudiants(es) et dans leurs exposés oraux. Dans chacune des activités d'évaluation, 0,5% des points de la note totale de l'activité sera enlevé pour chaque faute et ce jusqu'à concurrence de 10% maximum.
- Un(e) étudiant(e) qui remettra un travail jugé insatisfaisant au plan de la langue ou au plan de sa présentation se verra dans l'obligation de reprendre ce travail sans quoi la note zéro (0) lui sera accordée pour ce travail.

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LES TRAVAUX ET EXAMENS PRATIQUES

Durant un examen,

- Le professeur n'est en aucun cas disponible pour répondre aux questions sauf si ce sont des questions d'ordre physique (ordinateur se déconnecte, mal-fonctionnement) ou de compréhension face à une question mal posée à l'examen. Il ne sert donc à rien d'appeler le professeur si votre question sert à obtenir une réponse ou même une piste à une réponse, le professeur ne vous la donnera pas.

- Le plagiat est **strictement défendu** durant un examen, quiconque sera pris à copier, à demander une question à un autre étudiant ou même à regarder la copie de l'autre étudiant, pourrait se voir attribuer la note **0** pour cet examen.

- La durée d'un examen est celle prévu par le professeur et celle qui sera marquée également sur l'examen. **Aucun délais de temps supplémentaire** ne sera accordé à moins d'avis contraire.

Règles Départementales

- En vertu d'une règle départementale concernant les examens:

- **Un ou une élève doit au moins obtenir 60 % de moyenne dans ses examens pour que le total de ses travaux compte intégralement. Dans le cas contraire, seule la note des examens sera portée au bulletin.**

  Une absence à un examen entraîne automatiquement la note de 0%, à moins de préavis et entente avec le professeur ou motivation valable présentée dans un délai de moins d'une semaine. (**Billet de médecin**)

Règles du professeur

Au laboratoire ou en classe

- Un travail peut être remis une semaine après la date limite mais la note maximale que l'élève peut obtenir est alors de 6**0%**. **Aucun travail ou devoir ne sera accepté après une semaine de retard**.
- Tout utilisation d'appareil de type « cellulaire » est interdit en classe**.**

MÉDIAGRAPHIE

Volumes de références :

1) Schilling, Robert J., Fundamentals of robotics: Analysis and control, Prentice-Hall, 425 pages, 1990.

2) CRS PLUS, Technical manual A255.

3) Notes de cours

Extrait PIEA
(pour le texte intégral, voir le lien: http://www.clg.qc.ca/fileadmin/clg/publication/reglement/PIEA.pdf

RÈGLES ET PROCÉDURES RELATIVES À L'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES LIÉESÀ LA POLITIQUE INSTITUTIONNELLE D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES (PIEA)

Les éléments suivants présentent les règles et procédures relatives à l'évaluation des apprentissages du département de Techniques de l'informatique (420). Ces règles et procédures constituent les dispositions particulières applicables aux cours de ce département et elles sont approuvées par la Direction des études.

Présence et la participation aux cours
L'enseignante ou l'enseignant peut attribuer un échec à une étudiante ou un étudiant si celle-ci ou celui-ci est absente ou absent à au moins 20% des activités du cours.

La participation à des activités d'apprentissage en dehors du cadre de la classe
La participation à des activités d'apprentissage se tenant en dehors du cadre de la classe, mais liées aux objectifs d'un cours est obligatoire. Cela s'applique également au stage de fin d'études

La présence aux évaluations sommatives et les modalités de reprise
La présence à une activité d'évaluation sommative est obligatoire. L'étudiante ou l'étudiant qui s'absente, sans motif exceptionnel et justifié, comme défini dans les règles et procédures élaborées par les assemblées départementales et inscrites au plan de cours, reçoit la note zéro (0).

C'est à l'étudiante ou à l'étudiant qu'il revient de rencontrer son enseignante ou son enseignant pour lui faire part, dès son retour au Collège, des motifs de son absence et lui fournir une pièce justificative. Dans le cas d'un motif exceptionnel et justifié, selon la nature de l'activité d'évaluation sommative, l'enseignante ou l'enseignant pourrait proposer à l'étudiante ou à l'étudiant une modalité de reprise.

L'enseignante ou l'enseignant se réserve le droit, lors d'une absence justifiée, de modifier le barème d'évaluation ou d'imposer une entente ou un travail supplémentaire plutôt que de proposer une activité de reprise.

Les motifs exceptionnels sont les suivants :
le décès d'un conjoint ou d'un membre de la famille proche, c'est-à-dire : conjointe ou
conjoint, enfant, mère, père, belle-mère, beau-père, soeur, frère, belle-soeur, beau-frère,
bru, gendre, grand-mère, grand-père;
la maladie, l'hospitalisation de l'étudiant;
l'assignation en cour de l'étudiant.

Cette liste n'est pas exhaustive et permet aux enseignants d'exercer leur jugement en fonction des situations.

La remise des travaux – Les pénalités pour retards et les modalités de reprise

Tout travail doit être remis à l'enseignante ou à l'enseignant à la date et selon les modalités indiquées au plan de cours. En conformité avec les règles et procédures élaborées par l'assemblée départementale, l'enseignante ou l'enseignant peut fixer des pénalités pour des retards. Cependant, ces règles et procédures ne doivent pas permettre l'acceptation de travaux en retard après la remise des travaux corrigés, à moins que l'enseignant ne le juge à propos en raison d'un motif exceptionnel. Dans de tels cas,

l’étudiante ou l’étudiant doit fournir une pièce justificative.

Lorsque des activités particulières reconnues par le Collège l'exigent (telles que celles du volet Sport-études ou des stages à l’étranger), les délais mentionnés au paragraphe précédent pourront être adaptés à la situation.

Notez toutefois que l’enseignante ou l’enseignant est libre des modalités de pénalité pour un retard lors de la livraison d’un travail, en fonction du cours et du contexte.

La présentation des travaux doit respecter les normes élaborées par l’assemblée départementale.

L’évaluation de la qualité du français
La langue française constitue l’un des principaux instruments du développement et de l’organisation de la pensée. La qualité du français revêt une telle importance que celle-ci constitue l’un des grands objectifs de tout apprentissage. La présente politique définit un cadre favorisant l’amélioration ou la consolidation de la qualité du français par l’étudiante ou par l’étudiant.

Un travail peut voir sa note varier jusqu’à 10% en plus ou en moins en raison de l’excellence ou la déficience du français lorsqu’applicable.