

# PLAN DE COURS

## ELE4205 — Systèmes d’exploitation et interfaces matérielles

Automne 2018  
Département de génie électrique  
École Polytechnique de Montréal

Dernière mise à jour: 17 août 2018

### 1 Cours préalable

L’étudiant inscrit à ce cours devrait préalablement avoir réussi le cours suivant :

— ELE3312 - Microcontrôleurs et applications.

### 2 Objectifs

Au terme de ce cours, l’étudiant sera en mesure de :

- expliquer les différents éléments d’un système d’exploitation,
- utiliser efficacement des outils de développement pour configurer un système d’exploitation,
- configurer un système d’exploitation pour l’intégration de composants matériels et la gestion de l’interaction avec ces mêmes composants,
- réaliser une interface logicielle-matérielle,
- gérer efficacement un projet axé sur la conception d’une interface logicielle-matérielle.

Après avoir fait les séances de travaux pratiques, l’étudiant sera en mesure de :

- sélectionner une architecture et un système d’exploitation appropriés pour le développement et l’intégration logicielle-matérielle,
- configurer une chaîne de développement pour une compilation croisée et le débogage distant,
- utiliser un outil de développement concurrent (GIT ou autre) pour la programmation en équipe,
- auto-documenter ses programmes à l’aide d’outils tels que Doxygen, JavaDoc, etc.,
- programmer une interface entrée/sortie via des interruptions matérielles sous un système d’exploitation.

### 3 Qualités requises par le BCAPG

	Qualité	Introd.	Approfondissement	Contrôle des acquis évalués
1	Connaissances en génie		X	
2	Analyse de problèmes		X	
4	Conception	X		
5	Utilisation d'outils d'ingénierie		X	

### 4 Horaire des cours théoriques et professeurs

Section 1	Richard Gourdeau richard.gourdeau@polymtl.ca	Lundi 8h30, 9h30 et 10h30 L-2708
-----------	---	-------------------------------------

La première scéance de laboratoire pour les deux sections sera remplacée par un cours théorique (local B-315 pour le mardi 28 août et local M-2110 pour le jeudi 30 août).

Le cours (**3 crédits ; triplet horaire : 2 - 3 - 4**) est donné selon une formule pédagogique par projet. Les cours magistraux sont donnés à un rythme de 3 heures par semaines, pendant 9 semaines et les séances de laboratoires hebdomadaires sont consacrées à l'apprentissage des outils et des concepts qui permettront la réalisation du projet.

### 5 Évaluations

Les étudiants seront évalués au moyen de travaux pratiques (TP), un projet et 2 contrôles .

Contrôles	Pondération	Modalités
Travaux Pratiques (5)	15%	
Projet	35%	
Contrôle périodique	25%	Aucune documentation : Feuilles de synthèse fournies Calculatrice non programmable
Examen final	25%	Aucune documentation : Feuilles de synthèse fournies Calculatrice non programmable
Total	100%	

### 6 Instructions pour les travaux pratiques

- La grille horaire du cours ELE4205 prévoit des laboratoires au rythme de trois heures par semaine.

Section 1	Jeudi 13h45, 14h45 et 15h45 : L-5904
Section 2	Mardi 12h45, 13h45 et 14h45 : L-5904

- Les étudiants travailleront par groupes de **deux étudiants**. La formation des équipes est la responsabilité des étudiants.
- L'affectation des salles et l'horaire indiqué doivent être respectés.
- Les instructions pour la réalisation des travaux pratiques seront disponibles sur le WEB : <http://moodle.polymtl.ca>
- Les rapports de laboratoire devront être remis selon les directives indiquées dans l'énoncé.
- Voici l'horaire des travaux pratiques (voir l'horaire de la session à la fin du plan de cours).

Séance	Sujet	Pondération
<i>Laboratoire 1</i>	Exploration de différentes architectures et exécution de programmes fournis et analyse.	3%
<i>Laboratoire 2</i>	Configuration d'un système Linux pour des plateformes spécifiques et test de différentes configurations.	3%
<i>Laboratoire 3</i>	Configuration d'une chaîne de compilation (ex : GCC, binutils, make, CMake, GDB, GDBSERVER, Eclipse CDT, GCC-CROSS). Compilations d'exemples fournis. Débogage distant et traces d'exécution.	3%
<i>Laboratoire 4</i>	Documentation automatique de programmes, travail collaboratif sur un code commun, familiarisation avec les outils (GIT et Doxygen, ... ).	3%
<i>Laboratoire 5</i>	Intégration d'un matériel par la modification d'un pilote déjà partiellement mis en oeuvre.	3%
<i>Projet (7 semaines)</i>	Intégration complète d'un matériel en suivant les différentes méthodologies présentées dans le cours	35%

## 7 Contrôle périodique et examen final

- Le contrôle périodique devrait avoir lieu le mardi 2 octobre 2018. La date, l'heure et les locaux restent à confirmer.
- En cas d'absence motivée au contrôle périodique ou au final, le différé sera un examen oral.

## 8 Textes et références

Documentation obligatoire :

- notes de cours disponibles sur le web.

## 9 Programme du cours

Thèmes et sujets	Heures
Éléments d'architecture d'ordinateurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>— nombre de bits,</li> <li>— registres,</li> <li>— adresses,</li> <li>— bus de données,</li> <li>— modes d'opération,</li> <li>— cache,</li> <li>— gestion de la mémoire (MMU) et mémoire virtuelle,</li> <li>— stockage et I/O.</li> </ul>	3
Éléments de systèmes d'exploitation (SE) : <ul style="list-style-type: none"> <li>— impact d'une MMU sur les choix d'un SE,</li> <li>— type de noyau,</li> <li>— services offerts par le SE (ordonnancement, signalisation, interruptions, synchronisations, « user space » vs « kernel space », pilotes de périphériques, etc.),</li> <li>— rôle de l'assembleur dans la conception d'un SE,</li> <li>— SE et son empreinte en fonction de la configuration (UCLIBC, EGLIBC, vs GLIBC, etc.),</li> <li>— variantes de Linux et autres systèmes dérivés de Unix,</li> <li>— systèmes spécifiques au temps-réel dur (QNX, VxWorks, etc.),</li> <li>— méta-distributions configurables pour systèmes embarqués.</li> </ul>	6
Chaîne de développement : <ul style="list-style-type: none"> <li>— la suite GCC, les « makefiles »,</li> <li>— le débogage,</li> <li>— la compilation croisée,</li> <li>— outils de développement multiplateformes,</li> <li>— chaîne de développement croisée (GCC, CMake, Eclipse, etc.),</li> <li>— débogage distant (GDBSERVER, etc.).</li> </ul>	5
Développement concurrent : <ul style="list-style-type: none"> <li>— GIT, SVN, etc.</li> <li>— Cycle de vie et documentation automatique de projets : Doxygen, JavaDoc, Markdown, etc.</li> </ul>	2
Traitement des entrées/sorties. Traitement des interruptions matérielles. Pilotes : interface par flux ou par bloc. Analyse complète d'un pilote sous Linux.	7
Contrôle Périodique	2

## 10 Horaire automne 2018

DIMANCHE	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI	SAMEDI
26 SEPT.	27 <b>Cours 1</b>	28 <b>Cours 2–2</b>	29	30 <b>Cours 2–1</b>	31	1
2	3	4 <i>Lab 1–S2</i>	5	6 <i>Lab 1–S1</i>	7	8
9	10 <b>Cours 3</b>	11 <i>Lab 2–S2</i>	12	13 <i>Lab 2–S1</i>	14	15
16	17 <b>Cours 4</b>	18 <i>Lab 3–S2</i>	19	20 <i>Lab 3–S1</i>	21	22
23	24 <b>Cours 5</b>	25 <i>Lab 4–S2</i>	26	27 <i>Lab 4–S1</i>	28	29
30 OCT.	1	2 <b>Cours 6*</b>	3	4 <i>Projet 1–S1</i>	5	6
7	8 Relâche	9 Relâche	10 Relâche	11 Relâche	12 Relâche	13
14	15 <b>Cours 7</b>	16 <i>Projet 1–S2</i>	17	18 <i>Projet 2–S1</i>	19	20
21	22 <b>Cours 8</b>	23 <i>Projet 2–S2</i>	24	25 <i>Projet 3–S1</i>	26	27
28 NOV.	29 <b>Cours 9</b>	30 <i>Projet 3–S2</i>	31	1 <i>Projet 4–S1</i>	2	3
4	5	6 <i>Projet 4–S2</i>	7	8 <i>Lab 5–S1</i>	9	10
11	12	13 <i>Lab 5–S2</i>	14	15 <i>Projet 5–S1</i>	16	17
18	19	20 <i>Projet 5–S2</i>	21	22 <i>Projet 6–S1</i>	23	24
25 DEC.	26	27 <i>Projet 6–S2</i>	28	29 <i>Projet 7–S1</i>	30	1
2	3	4 <i>Projet 7–S2</i>	5	6 Examens	7 Examens	8 Examens
9 Examens	10 Examens	11 Examens	12 Examens	13 Examens	14 Examens	15 Examens
16 Examens	17 Examens	18 Examens	19 Examens	20 Examens	21 Examens	22

L'astérisque (\*) indique la semaine du quiz.