

COORDONNATEUR	IZQUIERDO, Ricardo	izquierdo.ricardo@uqam.ca	(514) 987-3000 3307	PK-4840
GROUPE	50 MÉNARD, Michaël	menard.michael@uqam.ca	(514) 987-3000 1792	PK-4620

Vendredi, de 9h30 à 12h30 (cours) – Jeudi, de 10h00 à 12h00 (exercices et laboratoires)

**DESCRIPTION** Notions fondamentales sur la physique des semiconducteurs: structures cristallines, états électroniques, équilibre thermodynamique, semiconducteur hors équilibre, interface entre deux matériaux différents. Jonctions pn et transistors bipolaires. Contacts métal-semiconducteur. Structure métal-isolant-semiconducteur, capacité MOS. Hétérojonctions. Transistors à effet de champ: JFET, MESFET, MOSFET. Circuits à transfert de charges: CCD, BCCD. Dispositifs optoélectroniques. Effets quantiques dans les hétérostructures, super-réseaux.

Préalables: ING2510 Science des matériaux

**OBJECTIF** L'un des principaux objectifs du cours ING5400 est de montrer à l'étudiant que le fonctionnement des différents types de composants électroniques passe par une maîtrise des phénomènes physiques régissant les propriétés des électrons dans les semiconducteurs. Les composants modernes faisant appel à des structures complexes de couches minces de matériaux différents, nous définirons les grandeurs physiques qui, dans ces hétérostructures, permettent de caractériser le comportement des électrons aux interfaces. Après l'étude de la structure de base que constitue la jonction pn, les propriétés des hétérostructures sont mises à profit dans la réalisation des différents types de composants que sont, d'une part les transistors à effet de champ et les mémoires et d'autres part les circuits à transfert de charges. Le dernier objectif est de faire acquérir à l'étudiant des connaissances théoriques sur les interactions du rayonnement avec les semiconducteurs.

ÉVALUATION	Description sommaire	Date	Pondération
	Devoir (Comsol)	Répartis le long de la session	20 %
	Présentation et rapport		20 %
	Examen intra		30 %
	Examen final		30 %

Les devoirs sont strictement **individuels**.

Les règlements concernant le plagiat seront strictement appliqués. Pour plus de renseignements, consultez le site suivant : <http://www.sciences.uqam.ca/etudiants/integrite-academique.html>

En cas de doute sur l'originalité des travaux, un test oral peut être exigé. Les séances d'exercices font partie intégrante du cours.

**Déroulement du cours**

**Cours magistraux.** Le cours sera composé de séances théoriques de trois heures au cours desquelles le professeur expose les concepts importants du cours. Durant ces périodes, les étudiants sont fortement encouragés à poser des questions.

**Séances d'exercices.** Lors de ces séances, le professeur aide les étudiants à poser correctement le problème et résume la méthodologie à suivre pour résoudre des problèmes concrets de physique des semiconducteurs.

**Politique d'absence aux examens**

**L'autorisation de reprendre un examen en cas d'absence est de caractère exceptionnel. Pour obtenir un tel privilège, l'étudiant-e doit avoir des motifs sérieux et bien justifiés.**

Il est de la responsabilité de l'étudiant-e de ne pas s'inscrire à des cours qui sont en conflit d'horaire, tant en ce qui concerne les séances de cours ou d'exercices que les examens. **De tels conflits d'horaire ne constituent pas un motif justifiant une demande d'examen de reprise.**

Dans le cas d'une absence pour raison médicale, l'étudiant-e doit joindre un certificat médical original et signé par le médecin décrivant la raison de l'absence à l'examen. Les dates d'invalidité doivent être clairement indiquées sur le certificat. Une vérification de la validité du certificat pourrait être faite. Dans le cas d'une absence pour une raison non médicale, l'étudiant-e doit fournir les documents originaux expliquant et justifiant l'absence à l'examen – par exemple, lettre de la Cour en cas de participation à un jury, copie du certificat de décès en cas de décès d'un proche, etc. Toute demande incomplète sera refusée. Si la direction du programme d'études de l'étudiant-e constate qu'un étudiant a un comportement récurrent d'absence aux examens, l'étudiant-e peut se voir refuser une reprise d'examen.

L'étudiant-e absent-e lors d'un examen doit, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la date de l'examen, présenter une demande de reprise en utilisant le formulaire prévu, disponible sur le site Web du département à l'adresse suivante : <http://info.uqam.ca/politiques/>

L'étudiant-e doit déposer le formulaire dûment complété au secrétariat de la direction de son programme d'études

: SH-4700 pour les programmes de premier cycle, PK-4150 pour les programmes de cycles supérieurs.  
 Pour plus de détails sur la politique d'absence aux examens du Département d'informatique, consultez le site web suivant : <http://info.uqam.ca/politiques>

## CONTENU

Les sujets suivants seront traités:

- Notions fondamentales sur la physique des semiconducteurs.
  - Propriétés cristallines et croissance des semiconducteurs
  - Bandes d'énergie et transport de charges dans les semiconducteurs
  - Transport de porteurs de charge dans les semiconducteurs
  - Génération et recombinaison des porteurs
- Physique des dispositifs à semiconducteurs
  - La jonction pn
  - Jonction métal-semiconducteur
  - Hétérojonctions
  - Transistors bipolaires à jonction
  - Transistor à effet de champ
  - Composantes optoélectroniques
- Sujets supplémentaires
  - Semiconducteurs organiques
  - Circuits à transfert de charges
  - Dispositifs à haute fréquence
  - Dispositifs à haute puissance

## RÉFÉRENCES

- VO Donald A. Neaman – *Semiconductor Physics and Devices* – 4e édition, McGraw Hill, 2003.
- VC B. G. Streetman – *Solid State Electronic Devices* – Prentice Hall, 2005.
- VC Henry Mathieu – *Physique des semiconducteurs et des composants électroniques* – Masson, 1998.
- VC Robert F. Pierret – *Semiconductor fundamentals* – Addison-Wesley, 1988.
- VC Robert F. Pierret – *Advanced Semiconductor fundamentals* – Addison-Wesley, 1987.
- VC Robert F. Pierret – *Advanced MOS Devices* – Addison-Wesley, 1987.
- VC S. M. Sze – *Physics of Semiconductor Devices* – John Wiley & Sons, 1981.

A : article – C : comptes rendus – L : logiciel – N : notes – R : revue –  
 S : standard – U : uri – V : volume

C : complémentaire – O : obligatoire – R : recommandé