

CS-321

**Informatique du temps réel**

Decotignie Jean-Dominique

Cursus	Sem.	Type
Informatique	BA5	Opt.
Mineur en Informatique	H	Obl.
Mineur en Systèmes de communication	H	Obl.
Systèmes de communication	BA5	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	4
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	120h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>4 hebdo</b>
Cours	3 hebdo
Projet	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

A l'issue du cours, l'étudiant aura acquis les connaissances principales liées à la conception et à la réalisation des systèmes temps réel. Les différentes notions seront illustrées par des exercices et des laboratoires.

**Contenu**

1. Introduction sur l'informatique du temps-réel et ses particularités
2. Modélisation des systèmes temps-réel - contexte, types
3. Modélisation asynchrone du comportement logique - Réseaux de Petri
4. Modélisation des systèmes temps-réels - GRAFCET
5. Types de programmation (polling, par interruption, par états, exécutifs cycliques, coroutines, tâches)
6. Noyaux et systèmes d'exploitation temps-réel - problèmes, principes, mécanismes (tâches synchrones et asynchrones, synchronisation des tâches, gestion du temps et des événements)
7. Ordonnement - problèmes, contraintes, nomenclature
8. Ordonnement à priorités statiques (Rate Monotonic) et selon les échéances (EDF)
9. Ordonnement en tenant compte des ressources, des relations de précedence et des surcharges
10. Ordonnement de tâches multimédia
11. Evaluation des temps d'exécution
12. Introduction aux systèmes répartis temps réel

**Mots-clés**

temps réel, systèmes embarqués, systèmes enfouis, noyaux, ordonnancement, modélisation, GRAFCET, réseaux de Petri.

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

aucun

**Cours prérequis indicatifs**

Programmation

**Acquis de formation**

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- maîtrise des différentes techniques d'ordonnement
- capacité de vérifier la garantie des contraintes temporelles

- modélisation des applications et vérifications de leurs propriétés
- large connaissance de l'architecture des systèmes embarqués

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra + laboratoires + exercices

### Travail attendu

apprentissage de la matière du cours, résoudre les exercices, réalisation des expériences pratiques

### Méthode d'évaluation

Examen final 100%

### Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

### Ressources

#### Bibliographie

G. Buttazzo, "Hard Real-Time Computing Systems", Kluwer Academic, Boston  
P. Laplante, "Real-Time Systems Design & Analysis : An Engineer's Handbook", IEEE  
R. David, A. Alla, "Petri nets and Grafcet", Prentice Hall

#### Ressources en bibliothèque

- [Petri nets and Grafcet / David](#)
- [Real-Time Systems Design & Analysis / Laplante](#)
- [Hard Real-Time Computing Systems / Buttazzo](#)

#### Sites web

- <http://moodle.epfl.ch>
- <http://lamspeople.epfl.ch/decotignie/#InfoTR>

#### Liens Moodle

- <http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10751>

### Préparation pour

Embedded systems, Real-time embedded systems, Real-time networks