

# Temps Réel

**Responsable** : Philippe Esteban (philippe.esteban@laas.fr, 05.61.33.63.35)

## Objectifs

---

Le développement d'applications temps réel (TR) est aujourd'hui une problématique qui se retrouve dans plusieurs domaines tels que les systèmes de transport, les systèmes embarqués ou les télécommunications. Ces applications possèdent deux caractéristiques : la réactivité et le respect de contraintes temporelles. Par exemple, un système GPS d'aide à la conduite automobile doit indiquer où se trouve l'utilisateur, et l'avertir du prochain carrefour avant qu'il ne l'ait franchi. La complexité croissante de ces applications a conduit à des méthodes et outils de conception et de mise en œuvre permettant de mieux prendre en compte les exigences propres à ce type de système. En outre, dans un contexte où le système commandé est distant du système de commande, de nouvelles contraintes sont introduites par un nouvel intermédiaire : le système de communication. Tel est le cas dans les nouvelles architectures avioniques avec des commandes « tout électrique » où les calculateurs peuvent être très éloignés des capteurs et des actionneurs.

Ce module donne des moyens pour être capable d'analyser et mettre en œuvre une commande TR, directe ou à travers un réseau, en choisissant les outils nécessaires (support, exécutif TR, politique d'ordonnancement, protocole de communication). UML 2.0, et ses profils dédiés au TR, sert de support pour la conception. Ceci impose de connaître les notions et concepts de base du fonctionnement et des exigences des systèmes TR. L'étude des exécutifs TR est abordée, en partant des principes de base, en passant par l'ordonnancement TR jusqu'à leur utilisation pour la mise en œuvre d'applications TR. Enfin, sont présentées les spécificités des réseaux utilisés dans un contexte industriel (pour des applications de contrôle-commande), aussi appelés réseaux locaux temps réel. L'accent est mis sur la problématique et les techniques pour fournir le service d'échanges de messages entre des tâches TR réparties sur des sites distants, partageant une ressource : le réseau. Un exemple illustre l'influence des mécanismes du réseau sur les performances de ces applications de commande distribuée.

## Contenu (C/TD : 35h, TP : 32h)

---

### I – Conception des systèmes temps réel

- Spécification de contraintes temporelles avec UML 2.0
- Profils UML temps réel et Ingénierie Dirigée par les Modèles

### II– Exécutifs temps réel

- Notions et concepts
- Ordonnancement temps réel
- Exécutifs temps réel

### III – Réseaux Locaux Industriels pour la commande

- Spécificités
- Techniques de mise en œuvre

### IV - Travaux Pratiques

- Génération de signaux ; Commande PWM d'un asservissement de position ; Commande distribuée ;
- Évaluation de performances de la commande distribuée

## Pré-requis

---

Systèmes à événements discrets, conception de systèmes, outils pour la commande des systèmes parallèles

## Bibliographie

---

Bibliographie proposée par les enseignants lors de leurs interventions