



## V3 - SystemC

### Conception et Simulation de systèmes en SystemC

#### Objectifs

- Comprendre les avantages de la simulation système avec SystemC
- Maîtriser les différents niveaux de modélisation
  - Modèles transactionnels
  - Modèles du logiciel
  - Modèles du matériel
  - Modèles synthétisables
- Modélisation du système:
  - UTF (UnTimed Functional model)
  - TF (Timed Functional model)
- Modélisation du matériel:
  - BCA (Bus Cycle Accurate model)
  - PCA (Pin Cycle Accurate model)

*Ce cours est accompagné de nombreux exercices réalisés en binômes et décrit la version 2.2 de SystemC*

#### Matériel

- Un PC par binôme avec
  - Visual Studio 2005
  - SystemC-2.2

#### Pré-requis

- Connaissance de base du langage C++ (voir par exemple le cours [L3 - C++](#))

#### Plan

##### Premier jour

##### **Rappels sur le langage C++**

- La programmation objet
  - Classes et objets
  - Attributs
- Méthodes et opérateurs
  - Surcharge

- Constructeurs et Destructeurs
- Méthodes virtuelles
- Références
- Paramètres par défaut
- Gestion de la mémoire
  - Les opérateurs new et delete
- Les espaces de nommage
- Les entrées/sorties standard

### **Aspects avancés de C++ pour SystemC**

- Templates de classes et de fonctions
  - Définition de templates
  - Contraintes
  - Instanciation automatique
  - Instanciation manuelle
- Conversions entre types
  - Conversions implicites
  - Conversions définies par l'utilisateur
  - Opérateurs de copie et initialisations
  - Conversions montantes et descendantes (up cast/down cast)
- Exceptions

### **Deuxième jour**

#### **Introduction à SystemC**

- Les bases de SystemC
  - Objectifs du langage
  - Historique
  - Avantages et inconvénients de SystemC
- La modélisation au niveau des transactions (TLM)
- Le flot de coception avec SystemC
  - Modèle algorithmique
  - Modèle TLM
  - Partitionnement matériel/logiciel
  - Synthèse directr ou traduction en HDL
  - Simulation des différents modèles
- L'architecture de SystemC
  - Canaux de communication
  - Eléments de structure
  - Types de données
  - Moteur de simulation

#### **Eléments de base du langage SystemC**

- Éléments de structure
  - Modules, Ports et Signaux
  - Canaux primitifs
- Création de la structure
  - Instanciation des modules
  - Connexion des ports
- Processus et gestion du temps
  - Méthodes et Threads
  - Evènements
  - Sensibilité statique ou dynamique

- Temps et horloges
- Processus dynamiques

### Troisième jour

#### **Simulation d'un modèle SystemC**

- Démarrage et arrêt de la simulation
- Élaboration du modèle
  - Phases d'élaboration statique
  - Phases d'élaboration dynamique
  - Notion de chercheur d'évènement (event finder)
  - Callbacks d'élaboration
- Les phases de simulation
  - Notifications d'évènements
  - Attentes sur évènement et triggers
  - Files d'évènements
- Techniques de debug
  - Affichages et traces
  - Gestion d'erreurs
  - Trace de signaux cachés et de variables

### Quatrième jour

#### **Modèles précis au niveau bus et bit**

- Modèles *Bus Cycle Accurate* et *Pin Cycle Accurate*
- Modélisation des bus
  - Interfaces et canaux de communication
  - Interfaces maîtres et esclaves
  - Méthodes d'interface (bloquantes et non-bloquantes)
  - Utilisation d'évènements dans les canaux
  - Sensibilité dynamique pour un canal
- Modélisation de bus multi-ports
  - Politiques de connexion de ports
- Modèles précis au niveau bit
  - Types de données totalement spécifiés
  - Affectation et troncature
- Types logiques et vecteurs
  - Sélection de bits et de tranches
  - Concaténation de types
  - Résolution de types
- Types entiers et virgule fixe

#### **Modélisation par raffinement des modèles**

- Raffinement d'algorithmes
  - Utilisation de modèles UTF puis TF avant partitionnement matériel/logiciel
  - Annotations de timings
- Différentes méthodes de raffinement
  - Raffiner la structure
  - Raffiner les données
  - Raffiner les communications
- Raffinement des canaux
  - Le concept d'adaptateur

- ▣ Réalisation d'un adaptateur
- ▣ Création d'un *event finder* spécialisé

## Renseignements pratiques

**Durée : 4 jours**  
**Prix : 1950 € HT**