



## DÉMARCHE SYSTEME ET INGENIERIE SYSTEME ORIENTEE MODELE

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES :

#### APPORTER AUX INDUSTRIELS UNE DÉMARCHE GLOBALE SYSTÈME ALLIANT :

- LES BESOINS ET EXIGENCES DU CLIENT FORMULÉS DANS SON PROCESSUS D'ACQUISITION
- L'INGÉNIERIE SYSTÈME ORIENTÉE MODÈLE JUSQU'À L'INTÉGRATION, VÉRIFICATION, VALIDATION, QUALIFICATION
- LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DU CYCLE DE VIE : CONCEPTION, RÉALISATION, UTILISATION, RETRAIT ET RELIANT LES DIFFÉRENTES DISCIPLINES ET LES HOMMES QUI TRAVAILLENT SUR UNE MISSION COMMUNE

### ORIGINALITÉ DE CE STAGE :

Les objectifs pédagogiques sont construits comme un système c'est-à-dire comme un ensemble d'éléments solidaires humains et techniques concourant à une même finalité.

L'approche normative actuelle en processus est enrichie d'une approche objet modélisé. Cette nouvelle approche objet\*processus, base de ce stage, permet une meilleure maîtrise collective de la complexité des systèmes à obtenir et de les faire vivre sur un cycle de vie à durabilité définie.

Par la modélisation, le stage vise à récupérer l'apport essentiel de la systémique qui se trouve dans les liens et les architectures et qui donnent la capacité à remplir une mission.

### LES PERSONNES CONCERNÉES :

Acteurs de systèmes techniques:

- Ingénieurs ou techniciens de la recherche, du développement, d'études en conceptualisation et conception, d'essai
- Architectes et urbanistes systèmes
- Soutien logistique
- Qualiticiens

Acquéreurs : MOA, MOE, chefs de projets, Acheteurs

### DOMAINES INDUSTRIELS

- Automobile – Aéronautique et Espace – Transport
- Construction navale-Systèmes militaires-Domotique....

### SYSTÈMES CONCERNÉS :

- Modules systèmes : ex : GMP, traitement de l'air, liaison sol, ouvrants
- Equipements : ex : moteurs, chaîne de traction, ..
- Logistique : ex : Soutien vie

## PROGRAMME

### **PARTIE 1 : DÉFINITIONS, CONCEPTS COMMUNS, FONDAMENTAUX, CADRAGE**

#### ⇒ **Le Système comme réponse à l'exigence complexe : Principes**

- Les limites de l'approche cartésienne
- Qu'est ce qu'un système, la démarche systémique
- Notion de système vivant
- Evolution démarche analytique, système, ingénierie système
- Le processus IS
- Exigences méthodologiques et humaines

#### ⇒ **Le Processus d'acquisition :**

- les méthodes de conceptualisation collective
  - \* Ingénierie séquentielle
  - \* Pré-requis pour une ingénierie des systèmes
  - \* Ingénierie système
  - \* Ingénierie convergente et intégrée
- Le processus d'acquisition et le cycle de vie des affaires
  - \* Le besoin de référentiel
  - \* Le schéma de l'AFIS MOA/MOE
  - \* Référentiel EPSOTA
  - \* Qualité totale et IS
  - \* L'IS comme outil de base
  - \* Interdépendance entre les activités
  - \* Rôle MOA/MOE/projet et processus affaires
  - \* Activités support du cycle de vie
  - \* Capacités du processus d'acquisition
  - \* Maturité de l'information
  - \* Cycle de vie des affaires
- Le déroulement du processus d'acquisition

### **PARTIE 2 : L'AMONT DU PROCESSUS IS : UNE PHASE DANS L'ABSTRACTION (EXIGENCES ET MODÉLISATION SYSTÈME)**

#### ⇒ **Le Processus d'acquisition du besoin**

- Définition, acquisition, validation du besoin
- Méthode Apte

#### ⇒ **L'Analyse fonctionnelle externe**

- Identification des situations de vie et des contextes d'utilisation
- Recensement des milieux extérieurs
- Identification des fonctions de service et contraintes
- Critères d'appréciation
- Cahier des charges fonctionnel

#### ⇒ **Acquisition des exigences**

- Exigences de mission : opérationnelles, fonctionnelles, sûreté,
- Exigences de sur-système : interface externes, ...
- Exigences de méta-système : normes, règles
- Exigences de logistique : support, approvisionnement
- Exigences de processus : conception, réalisation, exploitation, maintenance
- Exigences dérivées
- Analyse et traçabilité



## ⇒ **Le Modèle système**

- Niveaux systèmes : méta-système, sur-système, système, sous-systèmes, organes, composants.
- Différentes vues système : modèle des exigences, modèle structurel, modèle des flux, modèle multi-ports, modèle comportemental
- Modèle canonique : système de pilotage, actionneur, capteur, système opérant, inter-système, systèmes coopérants. ; ;
- Modèle de simulation organico-fonctionnel du système sous Matlab/Simulink
- Architecture système : Allocation à la conception système (indépendant de la solution)
- Séparation des mondes technologiques (électriques, mécanique, électronique, automatique ...)
  - \* Identification des objets systèmes et leur allocation aux différents mondes : Périmètres, granularités, dimensionnement
  - \* Compromis de synthèse sur le cycle de vie, Optimisation globale
  - \* Spécification des actionneurs & capteurs
  - \* Spécification du système opérant et des organes : dimensionnement statique / dynamique
  - \* Spécifications du système de contrôle-commande
- Validation des fonctions de commande en simulation – Réponse aux exigences et critères spécifiés
- Matrice d'allocation et de conformité
- Outils de modélisation

## ⇒ **Activités support**

- **FMDS : fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sûreté,**
- **Gestion de configuration**
- **Virtualisation du processus, Capitalisation**
- **Méthodes & Outils : Core, Sysml, ISTEAM**
- **Outils de simulation : Statemate, Stateflow, Matlab/Simulink**

## **PARTIE 3 : PHASE AVAL DE L'IS : UNE PHASE DE CONCRÉTISATION, UNE SOLUTION ORGANIQUE STRUCTURÉE**

### ⇒ **Conception généralisée,**

⇒ Passage aux architectures organiques candidates : solutions produites

- Choix des organes existants
- Spécification de nouveaux organes : logiciel, calculateurs, composants physiques,

### ⇒ **Allocation Architecture système aux architectures organiques ( structure organique de référence et liens avec les bases organes)**

- ⇒ Choix et sélection d'une architecture ou ligne de produits dans les différents mondes
- ⇒ Optimisation des solutions locales
- ⇒ Sûreté de fonctionnement, Analyse préliminaire des risques, AMDEC, Arbres de défaillances,
- ⇒ Conception de la commande, « méthode Model based predictive control »
- ⇒ Cycle de validation de la commande : MIL, SIL, HIL
- ⇒ Activités support

- Simulation MIL, SIL, HIL
- FMDS (fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sûreté);
- AMDEC : analyse des modes de défaillance et de leur criticité



## **PARTIE4 : ACTIVITÉ FINALE IVVQ**

- ⇒ Les différentes étapes : IVVQ (Intégration, Vérification, Validation, Qualification)
- ⇒ Définition et enjeux, Place dans l'IS, Vérification des livrables,
- ⇒ Plans de tests : objectifs, détermination, définition des moyens associés , fiche de test,
- ⇒ Démonstration, matériels et méthodologie (Hardware In the Loop)

## **PARTIE 5 : MANAGEMENT ET SUPPORT AUX PROCESSUS**

- ⇒ **Gestion de projet**
  - Statistiques du Standish Group
  - Inventaire des causes d'échec (méthodologies; rationalité limitée et cloisonnement des disciplines...)
  - Risques, SDF, Maquettage et prototypage rapide, Gestion de configuration
- ⇒ **Les nouvelles exigences**
  - Juste à temps marché
  - Coût cycle de vie optimal
- ⇒ **Identification des méthodes de management de l'ingénierie**
- ⇒ **Séquentiel classique**
  - Simultanée, concourante et intégrée
  - Les logiques tâches, processus et objets du cycle de vie
  - Analyse et traçabilité
- ⇒ **Construire le management de son ingénierie**
  - Transversal: en logique processus
  - Collaboratif: en logique objet

**DUREE:** 4 jours

**PRE-REQUIS:** Aucun en particulier

**LIEU:** Région Parisienne

**PRIX:** 2000 € HT (Stages intra-entreprise, nous consulter)

**DATES: prochaine date:** du 16 au 19 mars 2010