

## INGENIERIE SYSTEME ET SYSML

**L'approche des systèmes** en technologie et en SII nécessite de structurer de façon méthodique les différentes étapes d'analyse des systèmes. Dans un système complexe il est admis qu'une telle méthode est pertinente. C'est le cas d'entreprises qui doivent développer des ensembles technologiques qui mettent en jeu des contextes multiples, des technologies très variées, des modes d'utilisations et des réponses diverses aux besoins exprimés, des modes d'utilisation. Que ce soit en technologie au collège, ou dans le cadre des enseignements de spécialité en STI2D, en activités de projet en SSI, en CPGE ou en BTS, il existe souvent une difficulté à formaliser de manière simple, toutes les relations entre les besoins, les fonctions, les structures associées et les différentes possibilités d'utilisation. L'entrée par l'Ingénierie Système (IS) permet de structurer les activités à conduire pour réussir cette description fonctionnelle. On parlera alors de processus technique à mettre en œuvre pour élaborer cette analyse. (1- Description du besoin des parties prenantes, 2- Analyse des exigences, 3- Conception de l'architecture)

### **Rappel : définition d'un processus selon la norme ISO 9000 :**

Un processus est un ensemble d'activités corrélées ou interactive qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie.

L'analyse par l'ingénierie système va alors consister à décrire chacun des 3 processus retenus selon un ensemble d'activités ordonnées et corrélées. Exemple : Définition des besoins des parties prenantes : activités 1 (définir la mission principale du système), activités 2 (définir le contexte du système), activités 3 (définir les utilisations du système), activités 4 (décrire les scénarios d'utilisation) etc...

L'aboutissement de cette méthode d'analyse à travers ces processus, doit permettre d'identifier plusieurs réponses possibles (architecture du système envisagé), et d'en valider une, comme support de réalisation du prototype.

### **Et SysMI ?**

On aura compris, qu'il ne s'agit pas ici de l'utilisation d'un outil, mais bien de mettre en place une démarche globale de conception et de description d'un système. Au-delà de la normalisation proposée par cette méthode d'Ingénierie Système (IS), il s'agit maintenant de retenir un outil capable de mettre en forme cette stratégie. Le langage SysMI (Systems Modeling Language - SysML en abrégé - est un **langage de modélisation spécifique au domaine de l'ingénierie système**. Il permet la spécification, l'analyse, la conception, la vérification et la validation de nombreux systèmes et systèmes-de-systèmes) est l'outil retenu par tous les techniciens de façon à pouvoir communiquer ensemble sur ces problématiques. Chacun des diagrammes proposés par ce langage répond aux (ou à des) activités décrites dans les processus de l'Ingénierie Système. Ce langage pour être pertinent,

doit être utilisé grâce à un logiciel, qui permettra de conserver tous les liens entre les différents diagrammes qui ont vocation à évoluer en permanence avec l'état d'avancement de l'analyse du système.

**Pour information :** le logiciel Magic Draw est à ce jour le plus utilisé par les entreprises, et les enseignants.

**Au niveau académique,** il n'est pas envisagé l'introduction de SysMI en technologie, cependant la description des objets techniques doit se faire selon cette entrée ingénierie système. Il ne s'agit pas de l'enseigner, mais de mettre en pratique de façon systématique cette démarche : situation déclenchante qui décrit le besoin et le contexte, définition des hypothèses qui permettent d'entrevoir des solutions possibles, validation des solutions par des expérimentations avant réalisation du prototype pour validation. L'utilisation d'une carte mentale permettra de structurer cette approche.

Au lycée, pour les activités de projet, cette démarche d'ingénierie système sera systématique. La description des activités de projet se fera à l'aide du langage SysMI, relativement aux diagrammes les plus adaptés (Contexte, exigences, définition de Blocs, blocs internes, cas d'utilisation et autres diagrammes selon les besoins de l'analyse) **Là aussi, il n'y a pas lieu « de faire un cours sur SysMI »**, mais simplement d'introduire cette description lors des activités sur l'ensemble du cycle de formation.

**Voir le diaporama sur l'Ingénierie Système :**

<http://eduscol.education.fr/sti/seminaires/formation-de-formateurs-academiques-sysml>

**La formation pour les professeurs :**

Dans le cadre du Plan Académique de Formation 2014-15, il est prévu de mettre en place un groupe de formateurs académiques, qui aura pour vocation de former un professeur référent par établissement pour l'ensemble des filières. La déclinaison de ces formations se fera alors au format stage d'établissement en cours d'année. Les formations précédentes au langage SysMI ont déjà permis à chacun de s'approprier un premier niveau de compétence.

**Les travaux en Académie :**

Pour la rentrée 2014, les projets certificatifs des Bacs SI et STI2D seront décrits à partir des premiers diagrammes SysMI, dans cette démarche d'ingénierie. Seuls les diagrammes nécessaires à la note de cadrage seront réalisés. Quelques exemples seront proposés pour cette mise en place, notamment via les groupes de travail académique en STI2D.

Le site RNR STI propose des ressources sur ce thème, les sites académiques STI, ainsi que bon nombres de site d'école d'ingénieur ou de classe préparatoire :

### **Conférence de Martin Bauduin à l'UPSTI.**

L'outil SysML pour la modélisation des systèmes complexes  
<http://www.upsti.fr/spip.php?article1725>

### **Un recueil de travaux d'enseignants autour de l'utilisation du langage SysML.**

<http://www.e-bookspdf.org/download/sysml-sti2d.html>

### **Un ouvrage de référence : Pascal Rocque – Editions Eyrolles.**

Présentation

#### **Un ouvrage pour pratiquer SysML, langage de modélisation pour l'ingénierie de systèmes complexes**

Cet ouvrage explore l'ensemble des diagrammes SysML pour en faire découvrir la richesse et les atouts. Au fil d'une étude de cas que tout expert peut s'approprier, quel que soit son domaine, l'auteur transmet une démarche cohérente de modélisation avec SysML, à commencer par l'identification des véritables besoins utilisateur. Toutes les difficultés inhérentes à la modélisation sont abordées, et l'ouvrage explique quelles sont les exigences système induites, comment décrire l'architecture interne d'un système et garantir son adéquation aux fonctions demandées.

En tant qu'extension d'UML (profil), SysML rend plus aisé le passage toujours délicat du niveau système aux composants logiciels. Les ingénieurs ont ainsi l'occasion de parler un langage compréhensible en grande partie par les informaticiens, puisqu'il est basé sur des concepts et diagrammes similaires. Cela permet notamment d'améliorer la cohérence entre la vision globale du système et les parties souvent critiques réalisées en logiciel

#### ***A qui s'adresse cet ouvrage ?***

- Aux professionnels de l'ingénierie système en charge de systèmes complexes logiciels et matériels (aéronautique, astronautique, automobile, énergie, transports, armement, etc. ;
- Aux enseignants et leurs étudiants en école d'ingénieurs.