

Diagrammes d'Ingénierie Système – SysML

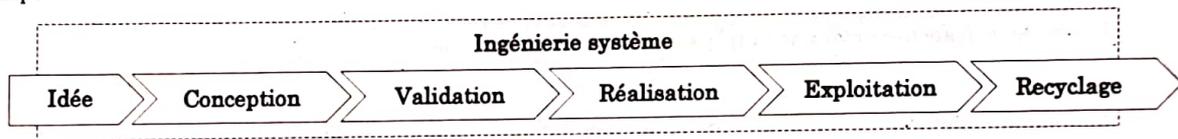
I. Introduction

L'Ingénierie Système (IS) est une démarche méthodologique générale qui permet de concevoir, faire évoluer et vérifier un système. L'ensemble de ces activités permet d'apporter une solution économique et performante aux besoins d'un client et à la vie d'une entreprise.

La démarche de l'Ingénierie Système fait appel à trois visions d'un produit ou système :

- Fonctionnelle : permet de décrire l'expression du besoin et la réponse en terme fonction et de cahier des charges.
- Structurale : permet de décrire la structure du système.
- Comportementale : permet de décrire le comportement du système

Il s'est avéré nécessaire d'avoir un outil numérique commun d'un bout à l'autre de la chaîne pour des raisons de performance et de compétitivité.



Le langage Sys ML répond à ce besoin : Le langage Sys ML est un moyen de regrouper dans un modèle commun à tous les corps de métiers, les spécifications, les contraintes, et les paramètres de l'ensemble du système. Il permet ainsi d'éviter tout problème de communication dans l'élaboration du produit.

En génie électrique GE, nous allons voir que du diagramme d'état, du diagramme de séquence et du diagramme de bloc interne et le reste de cours sera traité en génie mécanique GM.

II. Diagramme d'état (stm)

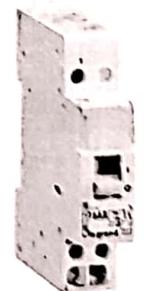
1. Définition

Le diagramme états (State Machine Diagram ou Statechart Diagram) fait partie des diagrammes comportementaux. Son rôle, est de décrire le fonctionnement d'une machine (ou d'un objet) ayant un comportement séquentiel.

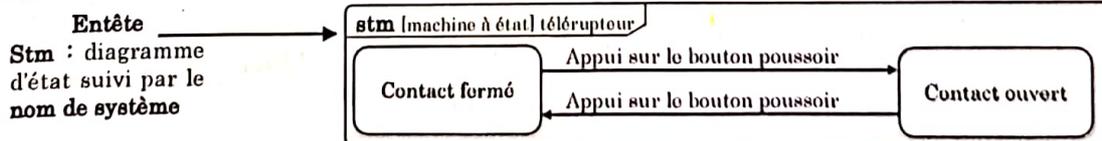
Exemple : Le télérupteur

Le télérupteur est un appareil qui permet de commander des points d'éclairage à travers des boutons poussoirs. Le télérupteur possède deux états possibles (contact fermé ou contact ouvert).

- Si le contact est fermé. Un appui sur le bouton poussoir, le contacte à l'état ouvert
- Si le contact est ouvert. Un appui sur le bouton poussoir, le contacte à l'état fermé



Son diagramme d'état est le suivant :



2. Descriptif des constituants d'un graphe d'état

2.1. Etat initial et état final

- **Etat initial** : il désigne le point de départ de la séquence qui peut correspondre à ma mise en énergie
- **Etat final** : il représente la fin du fonctionnement du système qui peut correspondre à la mise hors énergie.



2.2. État

Un état est représenté par un rectangle à coins arrondis. Un état, on peut principalement rattacher par l'intermédiaire de mots clé une activité, une action d'entrée et une action de sortie.

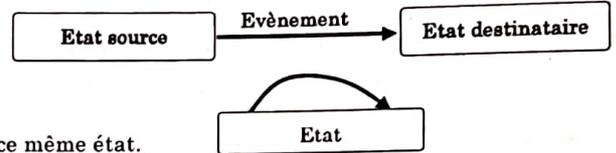
Les événements entry, do et exit indiquent ce qu'il se passe :

- o À l'entrée dans l'état (mot clé entry),
- o Pendant l'état (do),
- o À la sortie de l'état (exit).

| Nom de l'État | |
|---------------|----------|
| entry/ | action |
| do/ | activité |
| exit/ | action |
| on/ | activité |

2.3. Transition

Une transition (trait droit fléché) représente le passage instantané d'un état (état source) vers un autre (état destination).



Une transition réflexive entraîne une sortie d'état puis un retour dans ce même état.

2.4. Événement

L'événement détermine le franchissement de la transition, il existe quatre cas :

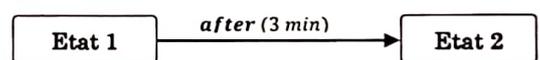
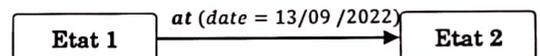
o **Évènement signal (message)**

Un signal est émis à destination d'un objet ; cette émission est asynchrone, c-à-dire que le destinataire ne l'attend pas.



o **Évènement temporel**

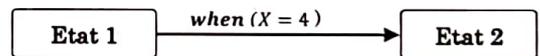
- **at (date)** : pour spécifier une date
- **after (durée)** : pour spécifier une durée à partir de l'instant d'activation de l'état précédent



o **Évènement de changement**

Emis dès qu'une expression booléenne passe de faux à vrai.

On utilise : **When(expression booléenne)**.



o **Sans événement**

Une transition sans nom d'événement est appelée transition automatique, elle est déclenchée lorsque l'activité de l'état source est terminée.

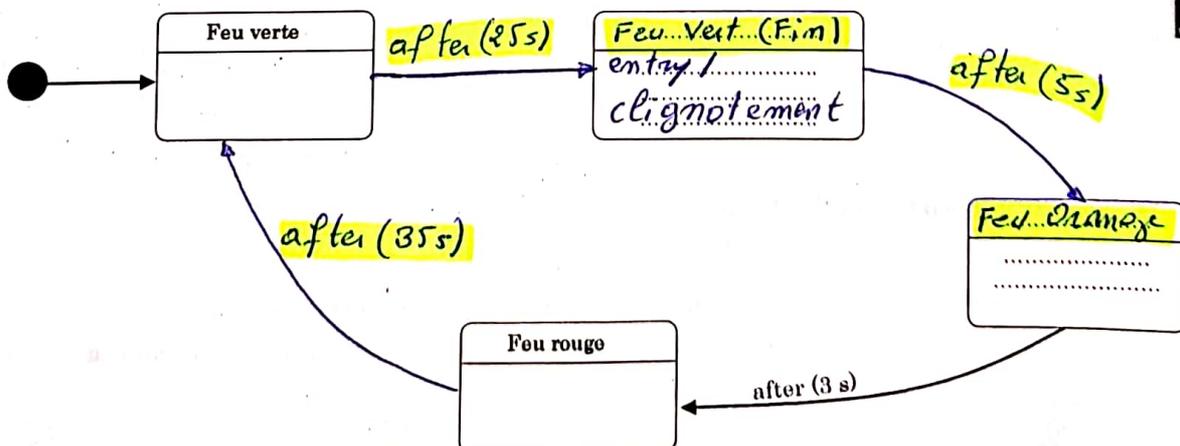


Exemple : feu tricolore

La mise sous tension du feu rouge tricolore. Le feu vert s'allume pendant 30 seconds dont les derniers 5 seconds se clignote pour informer la fin de feu vert, après, le feu orange s'allume pendant 5 secondes et enfin le cycle fini par l'allumage du feu rouge pendant 35 secondes. Le cycle se répète jusqu'à la mise hors tension du système.

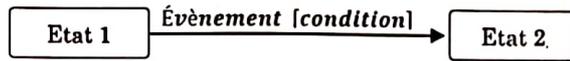


Question : compléter le graphe d'état suivant pour décrire le fonctionnement séquentiel du feu tricolore

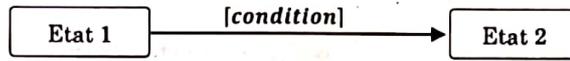


2.5. Condition de garde

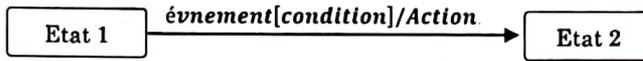
- o La condition de garde doit être vraie à l'instant de l'évènement pour que la transition puisse être franchie.



- o On peut avoir une condition de garde sans évènement ; Si la condition est vraie, la transition n'est franchie qu'à la fin de l'activité de l'état 1



- o Une action peut, de plus, être réalisée lors du franchissement de la transition.

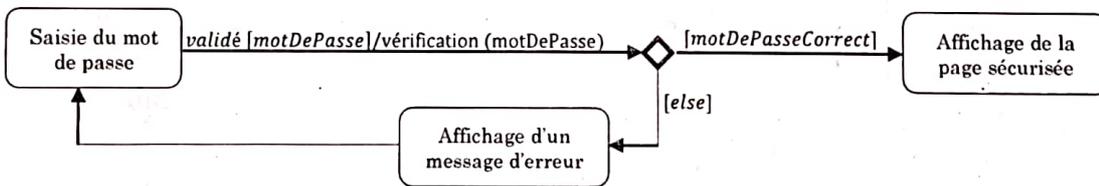
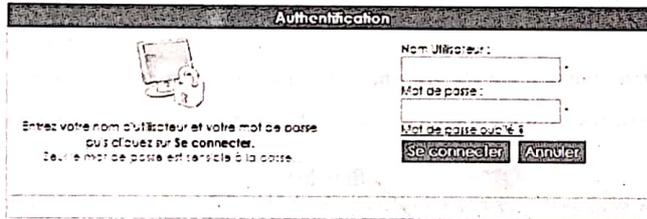


Si la condition de garde est vraie : les actions sont effectuées puis l'état 2 s'active.

3. Point de choix : Point de décision

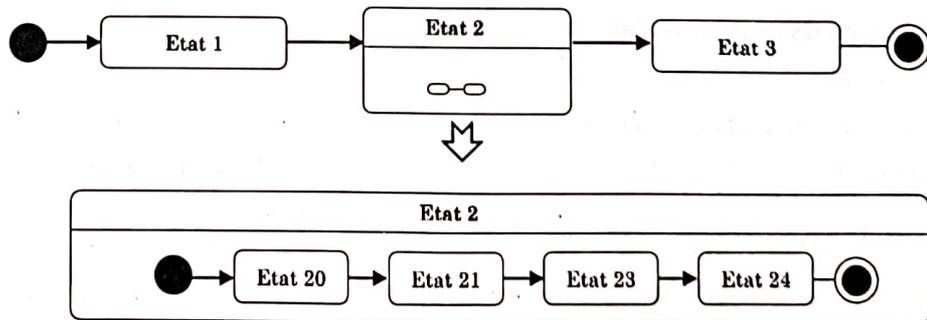
Ils permettent à plusieurs transitions d'avoir une partie commune en partageant des segments de transition. L'utilisation de points de jonction a pour but de rendre la notation des transitions alternatives plus lisible : ◊

Exemple : Affichage de la page sécurisée du portail CPGE (élève)



4. État composite

Certains états sont complexes et correspondent à la réalisation de plusieurs activités (séquentielles ou simultanées) qui ne pourront pas être définis par des transitions internes. Il peut alors être intéressant de le décomposer en sous-états. On parle alors d'état composite.



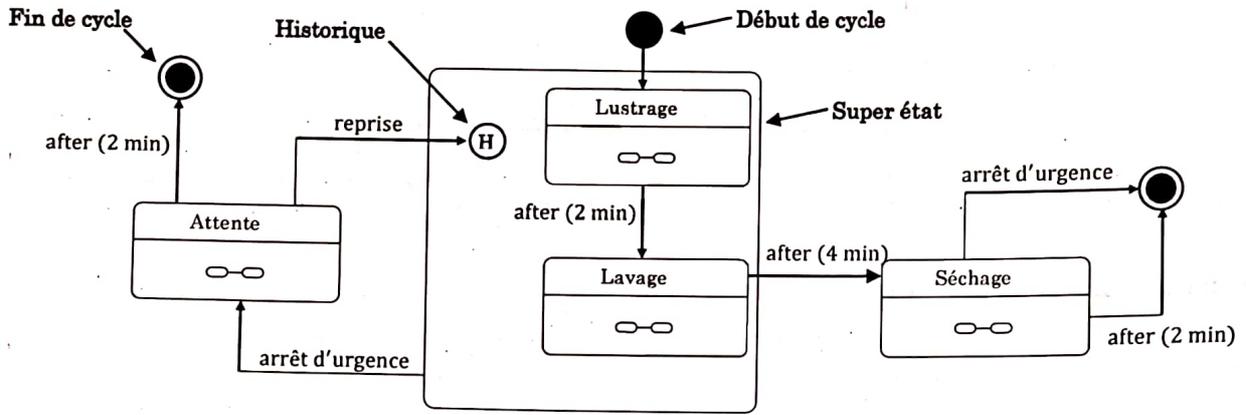
5. État historique, super état et souches

- o Un **super-état** englobe d'autres états et transition. C'est un élément de structuration des diagrammes d'états-transitions.
- o Le symbole de **modélisation historique** mémorise le dernier sous-état actif d'un super état (permet de réactiver le sous-état mémorisé lors d'une réactivation de super état), elle est modélisée par le symbole suivant : (H)

Exemple : machine de lavage de voitures

En phase de lustrage ou de lavage, le client peut appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence. S'il appuie sur ce bouton, la machine se met en attente. Il a alors deux minutes pour reprendre le fonctionnement là où il en était, sans quoi la machine s'arrête.

En phase de séchage, le client peut aussi interrompre la machine. Mais dans ce cas, la machine interrompt définitivement le cycle (mais peut reprendre un cycle entier de lavage).



- **Souches** : afin d'introduire plus d'abstraction dans un diagramme d'états-transitions complexe, il est possible de réduire la charge d'information, tout en matérialisant la présence de sous-états, à l'aide de souches, comme dans l'exemple ci-dessous

