

## 1. Système séquentiel

### 1.1. Définition

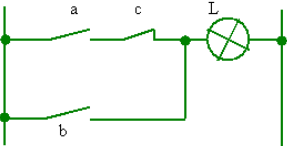

Un système est dit **séquentiel**, lorsque la ou les sorties dépendent de la combinaison des entrées **et** de l'état précédent des sorties. Une même cause (même combinaison des entrées) peut produire des effets différents.

Un système séquentiel possède donc une **mémoire et des variables internes** afin de prendre en compte les événements antérieurs.

### 1.2. Exemples de systèmes séquentiels

Robot laveur de vitres WINBOT 950	Monture de télescope ASTROLAB (SET)	Pilote automatique de bateau TP32 (CREA)	Portail solaire (SET)
			

### 1.3. Exemple de systèmes non séquentiels

Commande de lampe	Voiture radiocommandée
 <p><math>L = (a \cdot \bar{b}) + b</math> La lampe s'allume si ...</p>	

## 2. Diagramme d'états transition



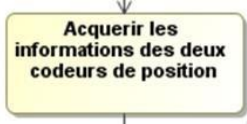

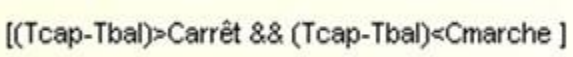
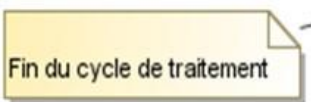

Le diagramme d'état est un outil de modélisation qui permet de représenter graphiquement le fonctionnement d'un système séquentiel.

Dans un diagramme d'état, la description du fonctionnement d'un système est représentée graphiquement par un ensemble :

- .....auxquels sont associées des .....
- de .....auxquelles sont associées des .....

## 2.1.Éléments constitutifs du diagramme

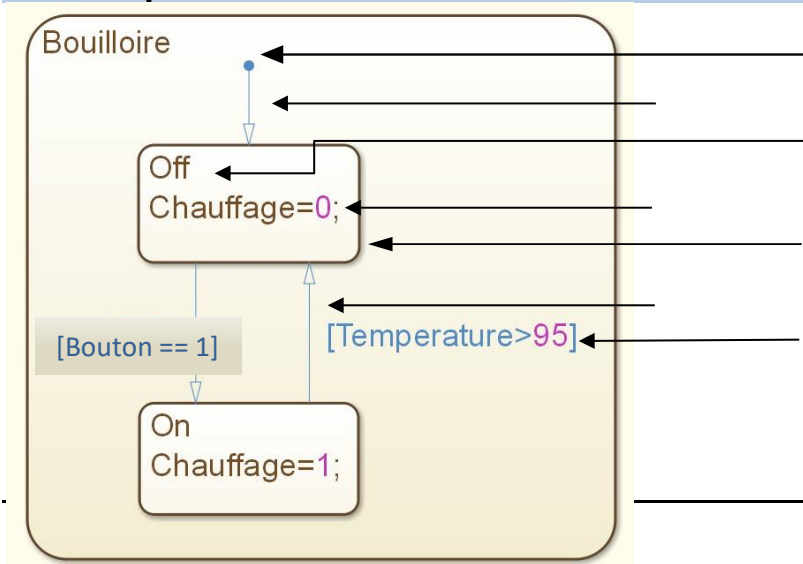
Sur un diagramme d'état, on trouve :

## 2.2. Test de condition, les opérateurs logiques

Algorithme	Syntaxe
Vérifier que la variable a est <b>égale</b> à b	[a == b]
Vérifier que la variable a est <b>différent</b> de b	[a != b]
Vérifier que la variable a est <b>supérieure ou égale</b> à b	[a >= b]
Vérifier que la variable a est <b>supérieure</b> à b	[a > b]
Vérifier que la variable a est <b>inférieure ou égale</b> à b	[a <= b]
Vérifier que la variable a est <b>inférieure</b> à b	[a < b]
La transition est validée si la condition1 <b>ET</b> la condition2 sont vérifiées	[Condition1 && Condition2] Ex. : [(a == 1) && (b > 0)]
La transition est validée si la condition1 <b>OU</b> la condition2 sont vérifiées	[Condition1    Condition2]

## 2.3.Exemple de la bouilloire



### 3. Exemple de logiciel de mise en œuvre :STATFLOW

Différent logiciel nous permet de représenter un diagramme d'état, comme Automgen ou Matlab. Dans l'environnement Matlab, c'est Statflow que nous utiliserons pour

- modéliser les comportements séquentiels d'un système à l'aide de diagrammes d'état ;
- simuler le fonctionnement du système ;
- implanter les diagrammes d'état dans une carte microcontrôleur de type Arduino.

#### 3.1. États

Un état est représenté par un rectangle aux coins arrondis. Le nom de l'état ou son étiquette (« *state label* ») est écrit en haut à gauche du rectangle. Lorsqu'un état est actif, la ou les actions associées à cet état s'accomplissent. Les actions associées aux états peuvent avoir lieu :

- à l'activation de l'état, *entry: action* ;
- à la désactivation de l'état *exit: action* ;
- en continu tant que l'état est activé, *during: action* ;

Les termes *entry*, *during*, *exit* sont appelés mots-clés (*keyword*). En absence de mot-clé (comme dans l'exemple donné figure 1), l'action est réalisée en entrant dans l'état.

La figure 2 présente un exemple d'utilisation des mots-clés pour les actions avec la syntaxe *STATEFLOW* :

Exemple  
 entry: N=N+1;  
 during: moteur=cmd;  
 exit: moteur=0;

Chaque action est conclue par un point-virgule.

#### 3.2. Transitions

Le passage d'un état à l'autre se fait par une transition qui se matérialise par une liaison orientée entre un état source et un état pointé. La transition est caractérisée par une étiquette qui décrit les circonstances ou les conditions de passage d'un état à un autre.

L'étiquette de transition contient le plus souvent une condition (écrite entre crochets) ou un opérateur temporel. Vous avez vu les conditions précédemment voici les opérateurs temporels spécifiques à Statflow.

Opération temporelle	Syntaxe STATEFLOW
la transition est franchie après 10 secondes	[after(10,sec)]
la transition est franchie si a vaut 1 avant 3 secondes	[a && before(3,sec)]