

# chapitre 1

# Table des matières



<b>I - Chapitre I : Généralités sur les systèmes</b>	<b>3</b>
1. Définition .....	3
2. Nature des signaux d'entrée .....	3
3. Notion de signal .....	4
4. Classification des systèmes : .....	4
5. Exercice : QCM .....	7

# Chapitre I : Généralités sur les systèmes

## I

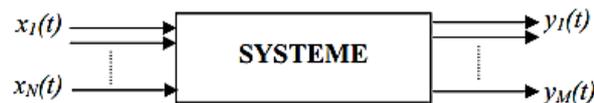
### 1. Définition

Un système peut être défini comme un ensemble d'éléments exerçant collectivement une fonction déterminée.

Un système communique avec l'extérieur par l'intermédiaire de grandeurs, fonctions du temps, appelés signaux.

Dans la suite, on essaiera de garder les notations suivantes :  $x_1(t) \dots x_N(t)$  pour les signaux d'entrée de commande.  $y_1(t) \dots y_M(t)$  pour les signaux de sortie.

Les signaux de sortie d'un système sont aussi appelés réponse du système.



#### Remarque

Les systèmes à une entrée et à une sortie sont appelés systèmes mono variables ou systèmes scalaires.

Un système est connu par son action sur le milieu extérieur. Lorsqu'on applique certains signaux d'entrée, le système se manifeste en émettant des signaux de sortie particuliers. Le système est parfaitement connu par la connaissance des relations liant les entrées avec les sorties.

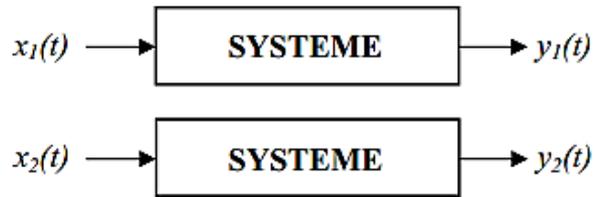
Afin de pouvoir contrôler un système, il est nécessaire de connaître un certain nombre de ses propriétés :

- Nombre et nature des entrées et des sorties,
- Comportement statistique
- Comportement dynamique,
- Linéarité ou non linéarité

### 2. Nature des signaux d'entrée

Les signaux d'entrée sont des fonctions du temps. Ils seront dits aléatoires ou déterministes selon que le hasard intervient ou non dans leur génération. On s'intéressera dans la suite qu'aux signaux déterministes causaux, c'est-à-dire nuls pour  $t < 0$ . Les signaux les plus utilisés dans l'étude des systèmes asservis sont :





Si on applique à l'entrée :  $x(t) = a x_1(t) + b x_2(t)$

On obtient en sortie :  $y(t) = a y_1 + b y_2$

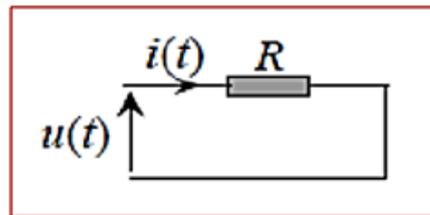
Cette propriété des systèmes linéaires est aussi appelée principe de superposition.

*Système statique :*

Un système est statique si sa sortie  $y(t)$  à l'instant  $t$  ne dépend que de l'entrée  $u(t)$  au même instant .

Il est sans mémoire, puisque le passé n'influence pas sa sortie présente.

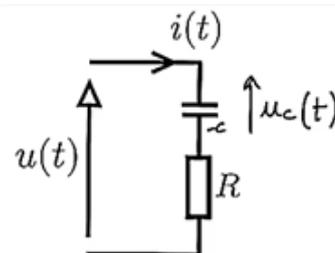
Un exemple de système statique est la résistance électrique idéale :



$$y(t) = i(t) + \frac{1}{R} u(t)$$

*Système dynamique :*

Un système est dynamique si sa sortie  $y(t)$  peut dépend non seulement de l'entrée  $u(t)$  présente mais aussi des entrées (sortie) passés.



$$u = Ri + \frac{1}{c} \int idt$$

*Système invariant*

Un processus transformant un signal d'entrée en un signal de sortie est appelé système invariant (ou stationnaire).



La réponse du système  $s(t)$  ne peut pas précéder sa entrée  $e(t)$ , ainsi, dans un système causal, il n'est pas possible d'obtenir une sortie avant qu'une entrée ne soit appliquée au système. Un système est appelé non causal s'il n'est pas causal.

### *Système stable/instable*

Dans le contexte des systèmes, un système stable est un système qui, après une perturbation, revient à son état d'équilibre initial ou à un nouvel état d'équilibre stable. Autrement dit, un système stable tend à revenir à un état stable après avoir été déplacé de sa position d'équilibre.

Un système instable, en revanche, est un système qui, après une perturbation, s'éloigne de son état d'équilibre initial et ne revient pas à un état stable ou converge vers un nouvel état d'équilibre instable. Cela signifie que le système peut amplifier les perturbations et s'éloigner progressivement de son état d'équilibre initial.

La stabilité d'un système asservi dépend de plusieurs facteurs, tels que la conception du contrôleur, les caractéristiques du système, les marges de stabilité et les paramètres de réglage du contrôleur. Des méthodes d'analyse et de conception spécifiques, telles que l'analyse de réponse fréquentielle, l'analyse de stabilité de Nyquist, l'analyse de stabilité de Bode et les critères de stabilité de Routh-Hurwitz, peuvent être utilisées pour évaluer et garantir la stabilité d'un système asservi.

### *Systèmes bouclés et non bouclés*

Un système non bouclé, également appelé système à alimentation directe, est un système dans lequel la sortie du système n'a pas d'impact direct sur l'entrée ou le processus de contrôle. La commande ou l'entrée est appliquée directement au système sans tenir compte de la sortie. Dans ce type de configuration, il n'y a pas de boucle de rétroaction pour ajuster ou réguler la sortie en fonction de la référence ou de l'objectif souhaité.

En revanche, un système bouclé, également appelé système à rétroaction, est un système dans lequel la sortie du système est comparée à une référence ou un objectif souhaité, et cette différence (l'erreur) est utilisée pour générer une commande qui ajuste ou régule le système. Dans un système bouclé, une boucle de rétroaction est présente pour ajuster la commande en fonction de la différence entre la sortie réelle et la référence, afin de minimiser cette erreur et d'obtenir une réponse plus précise et contrôlée.

En résumé, un système non bouclé est un système où la sortie n'a pas d'impact direct sur l'entrée ou le processus de contrôle, tandis qu'un système bouclé utilise une boucle de rétroaction pour ajuster la commande en fonction de la sortie et réduire les erreurs.

pour voir la vidéo cliquer *ici*

## **5. Exercice : QCM**

1. Qu'est-ce qu'un système linéaire ?
  - a) Un système dont les composants sont disposés en ligne droite.
  - b) Un système dont les équations d'état sont des équations linéaires.
  - c) Un système dont les composants sont linéaires.
2. Qu'est-ce que la réponse impulsionnelle d'un système linéaire ?
  - a) La réponse d'un système à une entrée impulsionnelle.
  - b) La réponse d'un système à une entrée sinusoïdale.

c) La réponse d'un système à une entrée échelonnée.

3. Qu'est-ce qu'un régulateur PID ?

a) Un régulateur qui utilise une intégrale, une dérivée et une proportionnelle dans sa loi de commande.

b) Un régulateur qui utilise uniquement une proportionnelle dans sa loi de commande.

c) Un régulateur qui utilise une dérivée et une intégrale dans sa loi de commande.

4. Qu'est-ce que la stabilité d'un système asservi linéaire ?

a) La propriété d'un système asservi à rester dans des limites acceptables et à converger vers une valeur souhaitée.

b) La propriété d'un système asservi à réagir rapidement aux perturbations externes.

c) La propriété d'un système asservi à produire une réponse sinusoïdale en régime permanent.

5. Qu'est-ce que la stabilité d'un système asservi linéaire ?

a) La propriété d'un système asservi à rester dans des limites acceptables et à converger vers une valeur souhaitée.

b) La propriété d'un système asservi à réagir rapidement aux perturbations externes.

c) La propriété d'un système asservi à produire une réponse sinusoïdale en régime permanent.