|  |  |
| --- | --- |
| **Chapitre** | **2. Outils et méthodes d’analyse et de description des systèmes** |
| **Objectif général de formation** | * identifier les éléments influents d’un système, * décoder son organisation, * utiliser un modèle de comportement pour prédire ou valider ses performances. |
| **Paragraphe** | 2.1 Approche fonctionnelle des systèmes |
| **Sous paragraphe** | 2.1.2 Organisation fonctionnelle d’une chaîne d’information |
| **Connaissances** | Caractérisation des fonctions relatives à l'information :   * acquisition et restitution, * codage et traitement, * transmission |
| **Niveau d’enseignement** | Première |
| **Niveau taxonomique** | **3**. Le contenu est relatif à la **maîtrise d’outils** **d’étude ou d’action** : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, des démarches formalisées en vue d’un résultat à atteindre. |
| **Commentaire** | *On se limite au transfert de données en bande de base (pas de transposition de fréquence, pas de modulation).* |
| **Liens** |  |

# 2.1 Approche fonctionnelle des systèmes

## 2.1.2 Organisation fonctionnelle d’une chaîne d’information

La **chaine d’information** (*figure 1*) est constituée des fonctions permettant de **transmettre** ou de **stocker** une **information** représentative d’une **grandeur physique**.

# Description

Acquisition

Codage

Transmission

Stockage

Décodage

Traitement

Restitution

Grandeur physique

Grandeur physique

Figure Chaine d'information

## Entrée-Sortie

L’entrée et la sortie dépendent du type d’information à transmettre ou à stocker, elles sont analogiques.

*Exemple* :

* une température en entrée, la valeur affichée sur un écran ou la commande d’un thermostat en sortie
* Un son enregistré sur un CD puis écouté avec un haut-parleur.
* Une masse capté par une balance et restituée par le déplacement d’une aiguille

## Description des fonctions

Acquisition :

La fonction « Acquisition » (figure 2) transforme une grandeur physique en une information qui peut être un signal électrique (chaine analogique figure 3) ou un ensemble de valeurs numériques (chaine numérique figure 4). La transformation est faite sans perte d’information utile.

Acquisition

Grandeur physique

Signal électrique/

Données binaires

Figure Fonction Acquisition

#### Captage

Captage

Grandeur physique

Données binaires

Amplification

Filtrage

Conversion

Analogique/

Numérique

Figure Acquisition numérique

Captage

Grandeur physique

Amplification

Filtrage

Signal électrique

Figure Acquisition analogique

La fonction « Captage » convertit une grandeur physique en une grandeur électrique (signal électrique).

*Caractéristiques* : relation grandeur physique-grandeur électrique, distorsion, bruits, plage de mesure, précision, fidélité, justesse, temps de réponse, étalonnage, conditionnement, impédance.

*Exemples* : Température (thermocouple) ; Force (jauge de contrainte) ; Son (microphone) ; Image (capteur CCD), etc.

#### Amplification

La fonction « Amplification » permet d’augmenter la valeur d’une grandeur électrique en respectant sa forme : S(t)=k.E(t).

*Caractéristiques* : gain, bande passante, impédance d’entrée et de sortie, linéarité, bruit, alimentation

*Exemple* : amplificateurs intégrés

#### Filtrage

La fonction « Filtrage » réduit la bande passante du signal et élimine les bruits.

*Caractéristiques* : bande passante, bande coupée, fréquence de coupure, ordre.

#### Conversion Analogique/Numérique

La fonction « Conversion Analogique/Numérique » convertit une grandeur électrique en une valeur numérique (**quantification**) à des instants fixés par la fréquence **d’échantillonnage**.

*Caractéristiques* : linéarité, erreurs, pas de quantification (LSB), fréquence d’échantillonnage, résolution, temps de conversion.

### Codage

La fonction « Codage » n’est présente que dans la chaine d’information numérique. Elle adapte les valeurs numériques à transférer et la capacité du canal de transmission.

Codage

Données initiales

Données adaptées au canal de transmission

Figure Fonction Codage

#### Codage de source

Codage de source

Données initiales

Codage de canal

Données adaptées au canal de transmission

Modulation

Figure Constituant de la fonction Codage

Le « codage de source » permet de **réduire la quantité d’information** des données initiales à transmettre ou à stocker (compression de données).

*Caractéristiques* : Codage sans perte, codage avec perte

*Exemples*: codage de Huffman, formats MP3, MPEG, JPEG

#### Codage de canal

Le « codage de canal » permet de **protéger les informations** à transmettre ou à stocker contre les erreurs qui peuvent les affecter. Cette fonction assure la constitution **des trames et des canaux logiques**.

*Caractéristiques* : capacité de détection, de correction, format de données

*Exemples*: Codes à redondance cyclique, parité, trames,

#### Modulation

La fonction « modulation » transforme des valeurs binaires en un signal analogique adapté au canal de transmission.

*Caractéristique* :

### Transmission – Stockage

Il ne s’agit pas d’une fonction

#### Canal de transmission

Un « canal de transmission » est le milieu physique dans lequel se propage le signal support des données. Ce milieu peut être matériel (air, câble, fibre optique, etc.), ce peut être le vide (ondes radio) ou une organisation logique (multiplexage temporel).

*Caractéristiques* : propriétés statistiques, atténuation, temps de propagation, déphasage, bruit.

#### Support de stockage

C’est le milieu dans lequel seront stockées les données.

*Caractéristiques* :

*Exemples* :

### Décodage - Traitement

Cette fonction effectue les opérations inverses de celles de la fonction « codage ». Elle permet de mettre à disposition des données dans la forme souhaitée par l’utilisateur.

Décodage de source

Décodage de canal

Démodulation

Traitement

Données binaires

Données issues du canal de transmission

Figure Constituants de la fonction Décodage - Traitement

Décodage Traitement

Données binaires

Données issues du canal de transmission

Figure Fonction Décodage - Traitement

#### Démodulation

La fonction « démodulation » transforme un signal électrique en une suite de symboles binaires.

*Caractéristiques* :

#### Décodage de canal

Cette fonction détecte et corrige d’éventuelles erreurs, elle extrait les données de la trame à laquelle ils s’appartiennent.

*Caractéristiques* :

#### Décodage de source

Cette fonction reconstitue les données initiales en minimisant l’écart dû à la compression.

*Caractéristiques* :

#### Traitement

Cette fonction transforme les données initiales en fonction des choix de présentation de l’utilisateur.

*Caractéristiques* :

*Exemples*:

### Restitution

La fonction « restitution » met à disposition de l’utilisateur la grandeur physique initiale dans le format souhaité. Elle transforme un signal électrique ou un flux de données binaires en une grandeur physique.

Amplification

Filtrage

Grandeur physique

Transducteur

Signal électrique

Figure Restitution analogique

Restitution

Signal électrique/

Données binaires

Grandeur physique

Figure Fonction restitution

#### Conversion Numérique/Analogique

Conversion

Numérique/

Analogique

Données binaires

Amplification

Filtrage

Transducteur

Grandeur physique

Figure Restitution numérique

Les données numériques sont converties en un signal électrique.

*Caractéristiques* :

*Exemples*:

#### Amplification

#### Filtrage

#### Transducteur