**Découverte des fonctions de la chaîne fonctionnelle**

**Analyser – Communiquer**

**COURS**

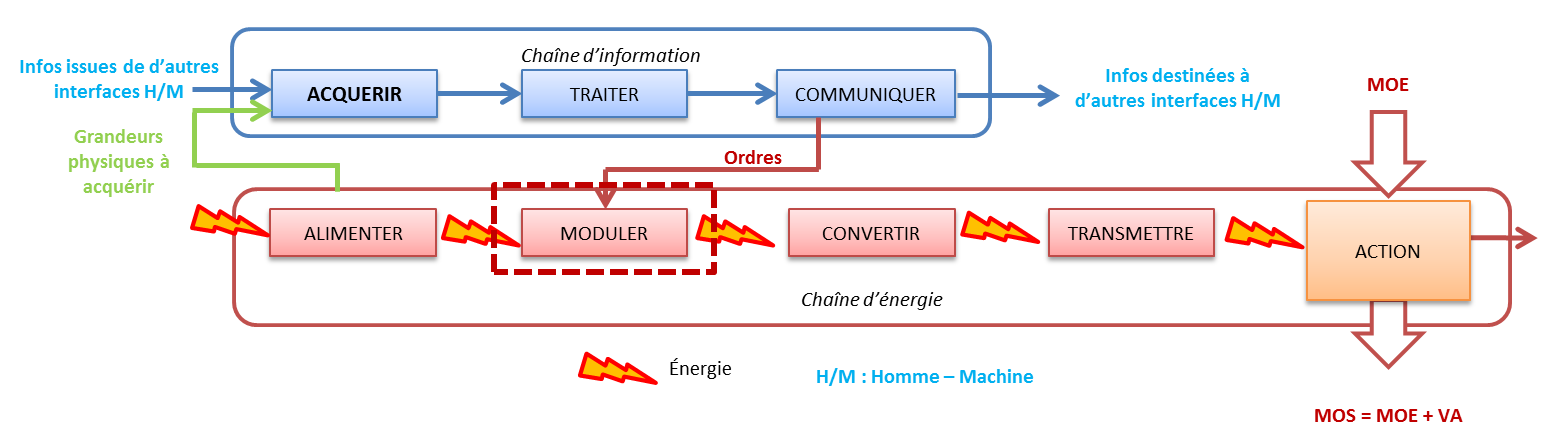
**La fonction « MODULER » de la chaîne d’information**

**Chapitre 3**

**PTSI**



|  |
| --- |
| **Compétences Visées :** |



|  |  |
| --- | --- |
| *Capteur de pression*  *Université de Standford* | [1 Nature des informations 3](#_Toc447376178)  [2 Caractéristiques des capteurs 4](#_Toc447376179)  [2.1 Définitions 4](#_Toc447376180)  [2.2 Problèmes de mesure 4](#_Toc447376181)  [3 Les détecteurs – Capteurs logiques 5](#_Toc447376182)  [3.1 Détecteurs à contact 5](#_Toc447376183)  [3.2 Capteur pneumatique 5](#_Toc447376184)  [3.3 Interrupteur à lame souples (ILS) 6](#_Toc447376185)  [3.4 Détecteur photoélectrique barrage, reflex/proximité 6](#_Toc447376186)  [3.5 Détecteur inductif 7](#_Toc447376187)  [3.6 Détecteur capacitif 7](#_Toc447376188)  [3.7 Critères de choix des détecteurs 8](#_Toc447376189)  [4 Les capteurs analogiques 9](#_Toc447376190)  [4.1 Mesures des longueurs et des angles – Potentiomètre linéaire et angulaires 9](#_Toc447376191)  [4.2 Mesure de vitesse – Génératrice tachymétrique 9](#_Toc447376192)  [4.3 Mesure de force et de couple – Jauges de contraintes (extenso métriques) 10](#_Toc447376193)  [4.4 Mesure de force – Capteur piézo électrique 10](#_Toc447376194)  [4.5 Mesure de température – Thermocouple 10](#_Toc447376195)  [5 Les capteurs numériques 11](#_Toc447376196)  [5.1 Mesure de position (et de vitesse) – Codeur incrémental 11](#_Toc447376197)  [5.2 Mesure de position – Codeur absolu 11](#_Toc447376198) |

# Introduction

Dans la chaîne fonctionnelle, le modulateur d’énergie (ou distributeur d’énergie ou pré actionneurs) est le composant qui fait le lien entre la chaîne d’information et la chaîne d’énergie. Ainsi, à partir d’une faible puissance énergétique provenant de la fonction « Traiter » (l’API ou la carte de commande), il peut faire transiter une grande puissance (provenant de la fonction « Alimenter » ou « Stocker ».

|  |
| --- |
| **Définition : Tout ou rien – Variateur**  Les distributeurs « tout ou rien » permettent d’envoyer toute l’énergie de l’alimentation vers le convertisseur.  Les distributeurs de type « variateur » permettent de moduler l’énergie envoyée au convertisseur. |

|  |
| --- |
| **Exemples :**  Un interrupteur de lumière peut être considéré comme un distributeur tout ou rien.  Le variateur d’une lampe halogène peut être considéré comme un … variateur. |

|  |
| --- |
| **Définition : Monostable – Bistable**  Un pré-actionneur est dit monostable s’il a besoin d’un ordre pour le faire passer de sa position de repos à sa position de travail et que le retour à sa position de repos s’effectue automatiquement lorsque l’ordre disparait : **il n’est stable que dans une seule position**.  Un pré-actionneur est dit bistable s’il a besoin d’un ordre pour passer de sa position repos à sa position travail et qu’il reste en position travail à la disparition de cet ordre. Il ne peut revenir à sa position repos que s’il reçoit un second ordre : **il est stable dans les deux positions**. |

|  |
| --- |
| **Exemple :**  Un interrupteur de lumière peut être considéré comme un distributeur bistable. Il faut appuyer dessus pour allumer une lumière et appuyer une seconde fois pour l’éteindre. |

# Les modulateurs électriques

## Le relai (ou contacteur de puissance)

Le relai est un dispositif électrique permettant de commander un circuit de commande ou un circuit de puissance.

Le circuit secondaire alimente la partie que l’on veut commander. Lorsque la bobine est alimentée le levier pivote provoquant la fermeture du contact. Certains relais peuvent aussi être actionnés manuellement.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Exemple :** Alimentation d’un moteur triphasé  Le relais KM1 est composé d’un ensemble de 3 contacts (1-2, 3-4, 5-6) sur le circuit de puissance et 1 contact (13-14) sur le circuit de commande.  Lorsque sur le circuit de commande, le contact 13-14 est fermé (par un interrupteur par exemple), le relais est autoalimenté. Il provoque alors la fermeture (et le maintien de fermeture) des contacts du circuit de puissance.  Le moteur est donc entraîné. |  | |

## Le hacheur (convertisseur statique)

|  |  |
| --- | --- |
|  | Lorsqu’on souhaite moduler la fréquence de rotation d’un moteur à courant continu, il est nécessaire de moduler sa tension d’alimentation. On pourrait pour cela utiliser un potentiomètre, mais cette technologie n’est pas adaptée (notamment à cause des pertes joules qui apparaitraient dans les résistances). On utilise donc un hacheur (il fera l’objet de développement ultérieur dans le cours d’électricité).  En première approximation, un hacheur est composé d’un ensemble d’interrupteurs commandables. Une bonne coordination de l’ouverture et de la fermeture de ces interrupteurs permet de générer une tension ayant une forme de créneau où les temps à l’état bas et à l’état haut sont réglables. |

Le hacheur est caractérisé par sa période de hachage (980 Hz pour une carte Arduino Leonardo), ainsi que par le rapport cyclique (variable), définit par le pourcentage de la période passé à l’état haut. Il envoie ainsi un signal appelé MLI (Modulation de Largeur d’Impulsion) ou PWM (Pulse Width Modulation).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | C:\Users\Xavier\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\untitled.png |
| *Modèle simplifié du pilotage d’un moteur électrique à courant continu* | *Schéma proche du câblage réel. L’interrupteur K est commandé par le signal MLI* | *Signal MLI de rapport cyclique 20% (20% d’une période à l’état haut).* |

Dans le cas précédent, le moteur est alimenté par un créneau valant 24 V 20% du temps. Il est donc alimenté en 4,8 V en moyenne.

L’étude du hacheur fera l’objet d’un cours spécifique.

## L’onduleur (variateur)

Les moteurs triphasés sont physiquement alimentés par 3 fils. La tension est sinusoïdale et décalée dans chacun d’entre eux d’un tiers de période. Afin de générer un signal sinusoïdal de fréquence et d’amplitude voulue on a recours à un onduleur.

Pour cela, en règle générale, on redresse la tension issue de l’alimentation du secteur puis on régénère un signal avec l’onduleur.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

## Notion de schéma électrique

|  |  |
| --- | --- |
| **Inversion de sens d’un moteur CC.** | **Inversion de sens d’un moteur triphasé asynchrone** |
|  |  |

# Les modulateurs pneumatiques et hydrauliques

## Éléments de la chaîne d’énergie dans les systèmes pneumatiques et hydrauliques

### Alimentation en énergie pneumatique

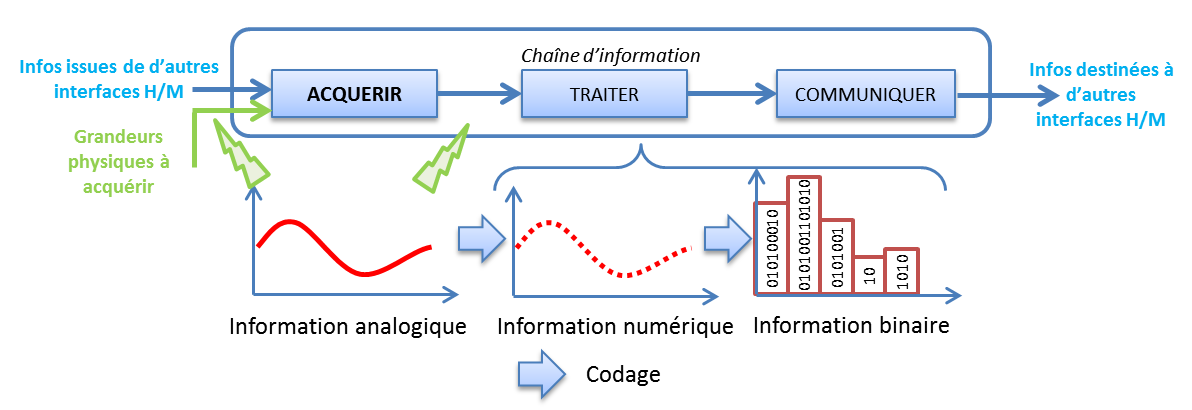
### Les convertisseurs d’énergie

## Les distributeurs

## Désignation des distributeurs

# Synthèse – Composants pneumatiques et hydrauliques

Dans la chaîne d’information, les … informations peuvent être de trois natures différentes : analogique, numérique et binaire. Le capteur va acquérir une grandeur analogique et va la transformer en une tension, elle-même étant aussi une grandeur analogique. Pour pouvoir être traitée, elle va d’abord être convertie en information numérique grâce à un Convertisseur Analogique Numérique (**CAN**). L’information numérique est alors traitée et stockée sous forme binaire.



|  |
| --- |
| **Définition : Grandeur analogique**  Une information analogique peut prendre, de manière continue, toutes les valeurs possibles dans un intervalle donné. Un signal analogique peut être représenté par une courbe continue. |

|  |
| --- |
| **Exemple :**  Les grandeurs physiques (température, vitesse, position, tension, ...) sont des grandeurs analogiques. |

|  |
| --- |
| **Définition : Grandeur numérique**  Une information numérique est constituée de plusieurs bits (variables binaires 0/1). Elle est en général issue d’un traitement (échantillonnage et codage) d’une information analogique. On parle de conversion analogique – numérique (CAN). |

|  |
| --- |
| **Définition : Grandeur binaire**  Les informations logiques sont des informations binaires. Elles sont de type 0 ou 1, vrai ou faux, ouvert ou fermé, tout ou rien (TOR). |

|  |
| --- |
| **Exemple :**  Variables de type « boolean » en Python, état d’un interrupteur… |