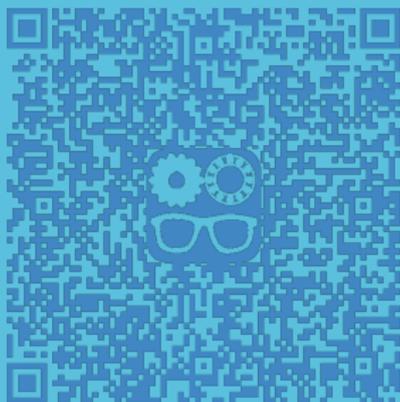




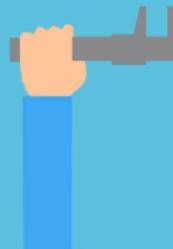
Chaines d'énergie et d'information



Renaud Costadoat
Lycée Dorian



DORIAN



La décomposition d'un système

Savoir

Vous devez être capables de décomposer un produit ou un système.

- Quelles sont les composants de ce système ?
- Quels sont les liens qui les relient ?
- Quels flux circulent entre eux ?

Problematique

Deux systèmes qui peuvent paraître très différents au départ peuvent avoir des points communs dans leur structure.

- *Problème: Comment regrouper les composants d'un système par leur fonction ?*
- **Perspectives:** Appliquer une structure de base à tout système afin de déterminer la fonction de ses composants.

Les chaînes d'énergie et d'information

Sur un **système complexe**, il est souvent nécessaire de **décomposer** son étude en plusieurs parties. Il existe plusieurs possibilités pour effectuer cette décomposition, celle qui va être vue maintenant revient à effectuer une isolation des **chaînes fonctionnelles**.

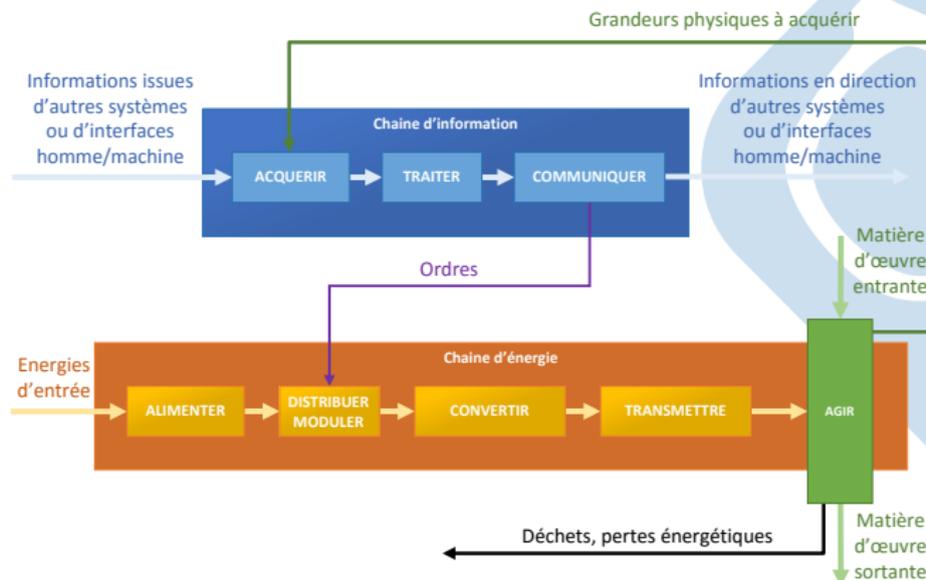
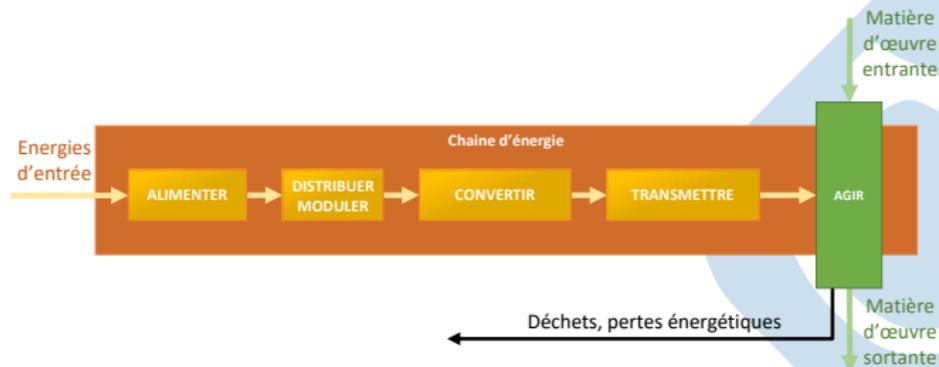


Table des matières

1. La chaîne d'énergie
2. Les unités
3. La chaîne d'information

La chaîne d'énergie

C'est par la **chaîne d'énergie** que transite la **puissance** nécessaire au système pour fonctionner.



Nous allons détailler les fonctions de cette chaîne :

- Alimenter,
- Distribuer/moduler,
- Convertir,
- Transmettre.

Alimenter

La fonction **Alimenter** consiste à fournir au système l'énergie qui lui est nécessaire.

<p>Pile électrique</p> 	<p>Réseau électrique</p> 	<p>Eolien</p> 	<p>Solaire</p> 
<p>Carburant</p> 	<p>Pneumatique</p> 	<p>Pile à hydrogène</p> 	<p>Autres</p> <p>...</p>

Remarque

Cette énergie a parfois besoin d'être **adaptée** au système en utilisant un composant particulier (transformateur, redresseur, filtre,...)



Distribuer/moduler

La **distribution** d'énergie à l'actionneur signifie que le **préactionneur** est une sorte d'« interrupteur » sur le circuit reliant la source d'énergie de puissance à l'actionneur.

Le préactionneur est le constituant dont le rôle est de distribuer/moduler l'**énergie de puissance** utile aux actionneurs sur ordre de la **partie commande**.

Les distributeurs sont classés suivant :

- Le type d'énergie distribuée,
- Le format de l'ordre de la commande.

Distributeur tout ou rien (plus d'une position):

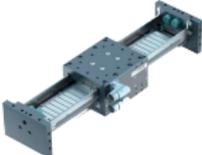
- *Monostable* : Une seule position stable.
- *Bistable* : Deux positions stables.

Énergie électrique		Énergie pneumatique
Relais électrique	Variateur électrique	Distributeur pneumatique
		

Convertir

La **conversion** de l'énergie est effectuée grâce à l'actionneur. Il convertit l'**énergie d'entrée** non directement utilisable par les effecteurs en une **énergie de sortie** utilisable par ces mécanismes pour obtenir une action définie.

- L'énergie d'entrée non directement utilisable par les effecteurs peut être électrique, pneumatique ou hydraulique,
- L'énergie de sortie utilisable par ces mécanismes pour obtenir une action définie est généralement de l'énergie mécanique.

Énergie électrique			Énergie pneumatique
Moteur rotatif	Moteur linéaire	Pompe	Vérin
			

Transmettre

La **transmission** de l'énergie ne constitue qu'un **transport** de cette énergie, d'une **adaptation** mais il y a conservation du type d'énergie.

Dans la majorité des cas qui nous intéressent, l'énergie convertie par l'actionneur est de l'**énergie mécanique**. En conséquence, seuls les systèmes de transmission mécanique sont étudiés.

C'est la **cinématique** et les **degrés de liberté** du mécanisme qui vont permettre de transmettre le mouvement. Il faut tenir compte des mobilités utiles du mécanisme.

Énergie mécanique		
Poulie-courroie 	Pignon-crémaillère 	Engrenages 

Le schéma pneumatique

Un **schéma de puissance** pneumatique représente, à l'aide de symboles graphiques, les fonctionnalités du circuit pneumatique réel.

Commentaires :

- Réseau de distribution: **alimente** le circuit pneumatique en énergie
- Régleur de débit unidirectionnel (clapet de non retour avec étranglement réglable): **règle** la vitesse du vérin
- Distributeur : **distribue** l'air comprimé sur ordre de la chaîne d'information
- Le vérin: **convertit** l'énergie pneumatique en énergie mécanique

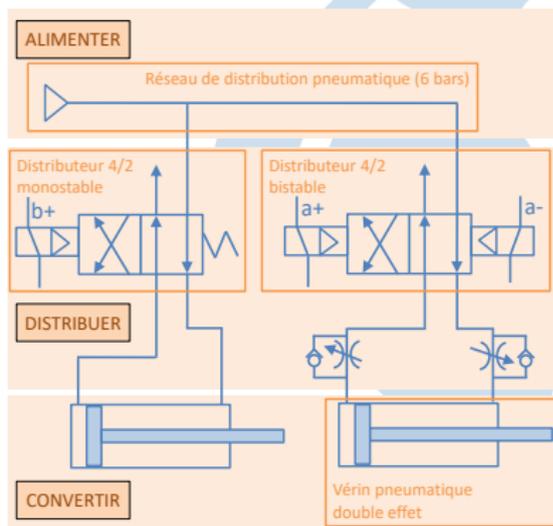


Table des matières

1. La chaîne d'énergie

2. Les unités

3. La chaîne d'information



Le Système International d'unités

Le nom **Système international d'unités**, et l'abréviation **SI**, ont été établis par la 11e Conférence générale des poids et mesures (CGPM) en 1960.

Les **grandeurs** de base sont, par convention, considérées comme **indépendantes**.

Nom de la grandeur de base	Nom l'unité SI de base	Symbole
Longueur	Mètre	<i>m</i>
Masse	Kilogramme	<i>kg</i>
Durée	Seconde	<i>s</i>
Courant électrique	Ampère	<i>A</i>
Température	Kelvin	<i>K</i>
Quantité de matière	Mole	<i>mol</i>
Intensité lumineuse	Candela	<i>cd</i>

Exemples d'unités SI dérivées cohérentes

Des unités sont **dérivées** des unités SI.

Nom de la grandeur de base	Nom l'unité SI de base	Symbole
Superficie	Mètre carré	m^2
Volume	Mètre cube	m^3
Vitesse	Mètre par seconde	$m.s^{-1}$
Accélération	Mètre par seconde carré	$m.s^{-2}$
Masse linéique	Kilogramme par mètre	$kg.m^{-1}$
Masse surfacique	Kilogramme par mètre carré	$kg.m^{-2}$
Masse volumique	Kilogramme par mètre cube	$kg.m^{-3}$

Vérification de l'homogénéité

En physique et Sciences Industrielles, les résultats de calculs doivent **toujours être vérifiés** à l'aide de la vérification de l'**homogénéité**.

Le principe de cette vérification est de **comparer** les unités des grandeurs présentes dans une équation.

La **dimension** d'une **grandeur** X s'écrit comme suit: [X].

Exemples:

- Vitesse: $[v] = L/T$ (exemple: $m.s^{-1}$),
- Masse volumique: $[\rho] = M/L^3$ (exemple: $kg.m^{-3}$).

Ainsi, il **suffit** de connaître quelques formules pour retrouver les unités SI des grandeurs les plus utilisées.

Exemples d'unités SI dérivées cohérentes

Des unités sont dérivées des unités SI, elles peuvent avoir des **noms spéciaux**.

Nom de la grandeur dérivée	Nom de l'unité dérivée	Symbole	Formule mnémotechnique	Unité SI
Angle plan	Radian	rad	$\theta = \frac{\pi \cdot \Theta}{180}$	.....
Fréquence	Hertz	Hz	.....	.....
Force	Newton	N	.....	.....
Pression	Pascal	Pa	.....	.....
Énergie	Joule	J	.....	.....
Puissance	Watt	W	.....	.....

Exemples d'unités SI dérivées cohérentes

Des unités sont dérivées des unités SI, elles peuvent avoir des **noms spéciaux**.

Nom de la grandeur dérivée	Nom de l'unité dérivée	Symbole	Formule mnémotechnique	Unité SI
Angle plan	Radian	rad	$\theta = \frac{\pi \cdot \Theta}{180}$	1
Fréquence	Hertz	Hz	$f = \frac{1}{T}$	s^{-1}
Force	Newton	N	$P = m \cdot g$	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Pression	Pascal	Pa	$F = P \cdot S$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Énergie	Joule	J	$E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Puissance	Watt	W	$P = F \cdot V = C \cdot \Omega$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$

La décomposition d'un système

Savoir

Vous devez être capables de retrouver les composants de la chaîne d'énergie dans un système.

- Quelle énergie est utilisée par le système ?
- Quels sont les états possibles des actionneurs ?
- A quelle unité est associée une grandeur ?

Problématique

La chaîne d'énergie ne permet de fournir au système que sa puissance.

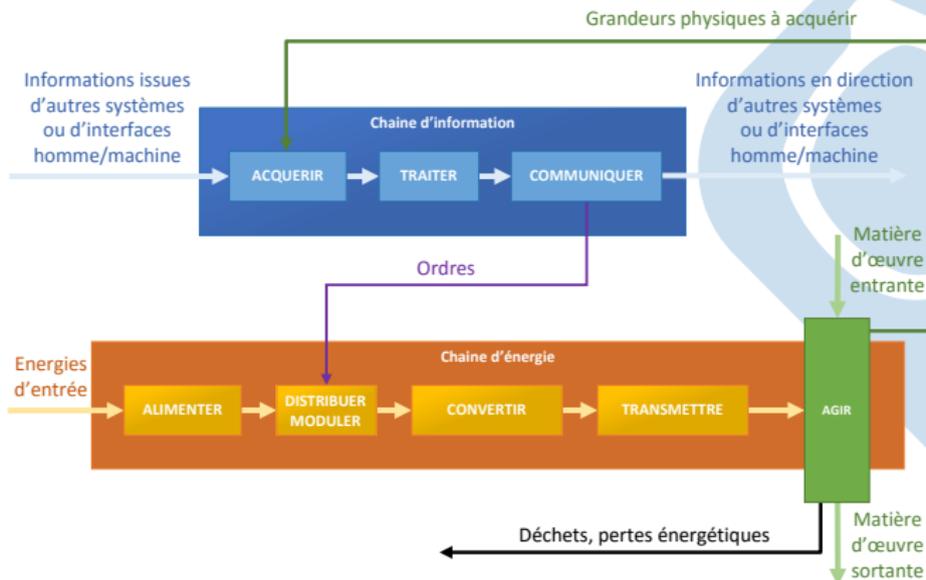
- *Problème: Comment gérer le comportement du système*
- **Perspectives:** Reconnaître les éléments important d'une chaîne d'information.

Table des matières

1. La chaîne d'énergie
2. Les unités
3. La chaîne d'information

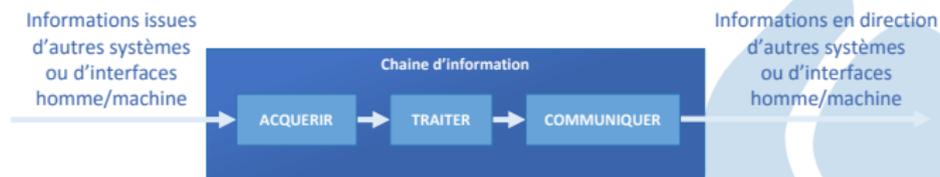
Les chaînes d'énergie et d'information

Sur un **système complexe**, il est souvent nécessaire de **décomposer** son étude en plusieurs parties. Il existe plusieurs possibilité pour effectuer cette décomposition, celle qui va être vue maintenant revient à effectuer une isolation des **chaînes fonctionnelles**.



La chaîne d'information

C'est par la **chaîne d'information** que transite les **messages** nécessaires au système pour fonctionner.

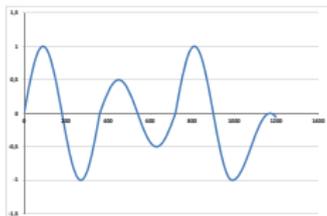


Nous allons détailler les fonctions de cette chaîne:

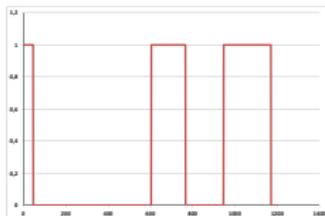
- Acquérir,
- Traiter,
- Communiquer.

Nature de l'information

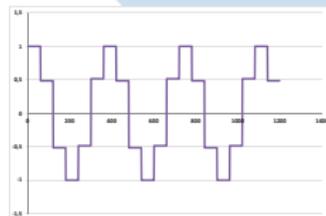
- **Logique:** Une information de nature **logique** est une information qui ne peut prendre que **2 états** (vrai ou faux, 0 ou 1, état haut ou état bas), on parle également d'information *Tout Ou Rien*. Cette information sera transmise par un **signal logique**.
- **Analogique:** Une information de nature **analogique** est une information dont l'état peut varier de manière **continue** entre une valeur maximale et une valeur minimale. Cette information sera transmise par un **signal analogique**.
- **Numérique:** Une information de nature **numérique** est une information qui peut prendre un nombre **défini** (discret) de valeurs entre une valeur maximale et une valeur minimale. Cette information sera transmise par plusieurs **signaux logiques**.



Analogique



Logique



Numérique

Acquérir

La fonction **Acquérir** consiste à prélever les informations venant du système ou de l'utilisateur qui servent à faire évoluer l'état du système.

L'**utilisateur** envoie ses **ordres** au système par l'intermédiaire d'un **pupitre de commande**.



Les informations sont **prélevées** sur le système par l'intermédiaire de **capteurs**.



L'étude des pupitres n'étant pas un de nos objectifs, nous allons nous découvrir l'éventail des capteurs mis à notre disposition.

Les capteurs

Un capteur **prélève** une information sur le comportement de la **partie opérative** et la **transforme** en une **information** exploitable par la **partie commande**.

Pour pouvoir être traitée, cette information sera **portée** par un support physique (énergie), on parlera alors de **signal**. Les signaux sont généralement de nature **électrique** ou **pneumatique**.

Les capteurs peuvent être caractérisés selon deux critères:

- la **grandeur mesurée**: capteurs de position, de température, de vitesse, de force, de pression, etc...
- le caractère de l'**information** délivrée: capteurs logiques, analogiques ou numériques.
- l'**interaction** avec l'objet à détecter: capteurs de contact et de proximité.

Les capteurs

Principales caractéristiques des capteurs:

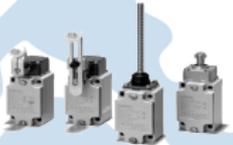
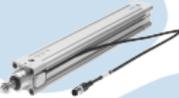
- **L'étendue de la mesure:** différence entre le plus petit signal détecté et le plus grand perceptible sans risque de destruction pour le capteur,
- La **sensibilité:** plus petite variation d'une grandeur physique que peut détecter un capteur,
- La **rapidité:** temps de réaction d'un capteur entre la variation de la grandeur physique qu'il mesure et l'instant où l'information est prise en compte par la partie commande,
- La **précision:** capacité de répétabilité d'une information position, d'une vitesse,...



Les capteurs

<p>Capteurs à seuil de pression pneumatique</p>	<p>Ce sont des capteurs fin de course qui se montent directement sur les vérins.</p>	
<p>Capteur capacitif</p>	<p>Les capteurs capacitifs sont des capteurs de proximité qui permettent de détecter des objets métalliques ou isolants.</p>	
<p>Capteur inductif</p>	<p>Les capteurs inductifs produisent à l'extrémité de leur tête de détection un champ magnétique oscillant perturbé en présence d'un objet.</p>	

Les capteurs

<p>Capteurs à contact</p>	<p>Les capteurs de contact peuvent être équipés d'un galet, d'une tige souple, d'une bille. Capteurs tout ou rien (électrique ou pneumatique).</p>	
<p>Capteur ILS</p>	<p>Un capteur ILS est composé d'une lame souple sensible à la présence d'un champ magnétique mobile.</p>	
<p>Capteur optique</p>	<p>Un capteur photoélectrique est un capteur de proximité. Il se compose d'un émetteur de lumière associé à un récepteur.</p>	

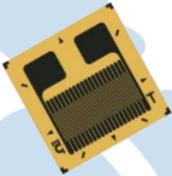
Les capteurs

<p>Codeur rotatif incrémental</p>	<p>Les codeurs rotatifs sont des capteurs de position angulaire. Le disque du codeur est solidaire de l'arbre tournant du système à contrôler.</p>	
<p>Codeur rotatif absolu</p>	<p>Dans le cas de ce capteur, la piste est codée afin de déterminer la position angulaire du codeur.</p>	

Le code binaire réfléchi (présenté plus tard) a été mis en place afin d'être utilisé sur ces codeurs.



Les capteurs

<p>Jauge de contrainte</p>	<p>La résistance ohmique de la jauge varie en fonction des déformations générées par la contrainte.</p>	
<p>Thermocouples</p>	<p>La différence de température entre les deux jonctions du capteur fait varier sa résistance ohmique.</p>	
<p>Génératrice tachymétrique</p>	<p>Un capteur tachymétrique agit comme un générateur analogique, la tension à sa sortie est proportionnelle à la vitesse de rotation.</p>	

Le choix d'un capteur

Le choix d'un capteur se fait alors en prenant en compte les critères suivants:

- le type événement à détecter,
- la nature de événement,
- La grandeur de l'événement,
- l'environnement de l'événement.

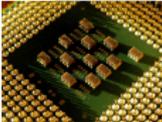
En fonction de ces paramètres on pourra effectuer un ou plusieurs choix pour un type de détection. D'autres critères permettent d'optimiser ce choix:

- ses performances,
- son encombrement,
- sa fiabilité (MTBF)
- la nature du signal délivré par le capteur (électrique, pneumatique)
- son prix...

Traiter

La fonction **Traiter** consiste à suivre l'**algorithme** de gestion du comportement du système en fonction des informations issues de l'étape précédente.

Le **Partie Commande** d'un automatisme est le centre de décision. Elle donne des ordres à la partie opérative et reçoit ses comptes rendus.

Automate Programmable Industriel	Dispositif électronique programmable pour la commande de processus industriels par un traitement séquentiel.	
Micro-contrôleur	Circuit qui rassemble des éléments d'un ordinateur : processeur, mémoires, interfaces d'entrées-sorties,...	
Micro-processeur	Processeur dont les composants ont été miniaturisés pour être regroupés dans un unique circuit intégré.	

Communiquer

La fonction **Communiquer** consiste à transmettre les informations/ordres aux parties concernées.

La **Partie Commande** d'un automatisme est le centre de décision. Elle donne des ordres à la partie opérative et reçoit ses comptes rendus.

Les distributeurs reçoivent les ordres via des câbles.



L'**utilisateur** reçoit des **informations** du système par l'intermédiaire d'un **pupitre de commande** ou de voyants

