



# Chaines d'énergie et d'information



Renaud Costadoat  
Lycée Dorian



DORIAN



La chaîne d'énergie

Les unités

La chaîne d'information

## 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 ?

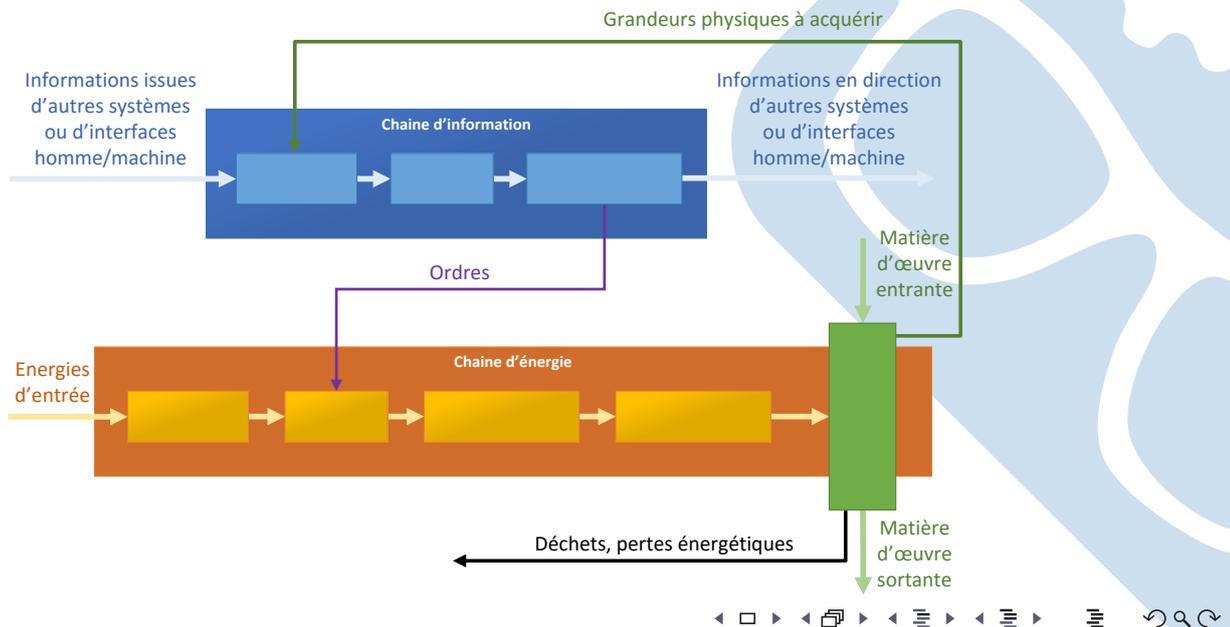
Problematique

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.

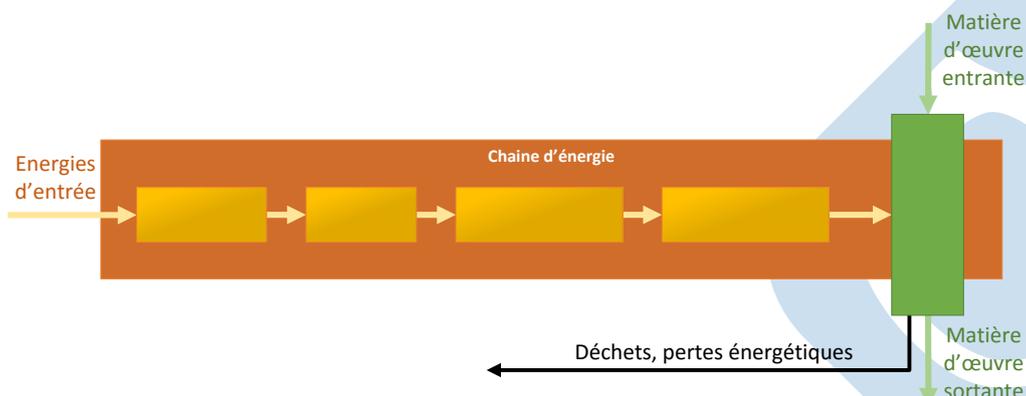
## Les chaînes d'énergie et d'information

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**.



## 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.

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

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
<b>Relais électrique</b> 	<b>Variateur électrique</b> 	<b>Distributeur pneumatique</b> 



## 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
		

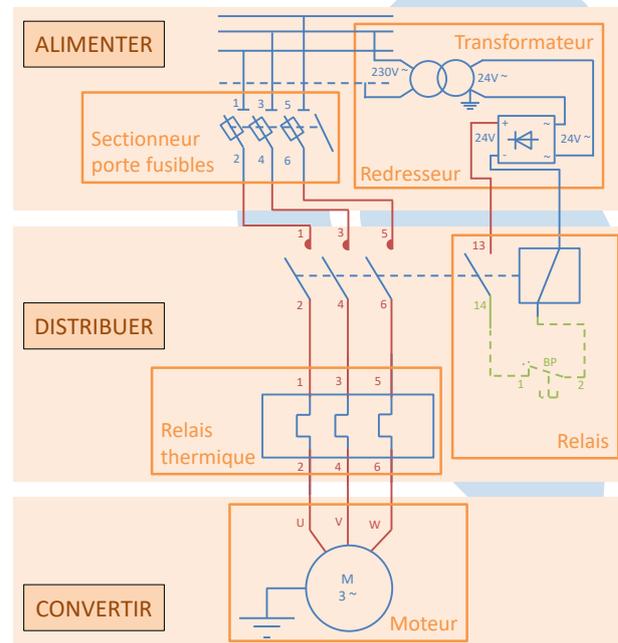


## Le schéma électrique

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

Commentaires :

- Réseau de distribution électrique: **alimente** le circuit électrique du produit
- Sectionneur porte-fusibles: **isole** le circuit amont du circuit aval
- Fusibles: **protègent** contre les courts-circuits
- Contacteur : **distribue** l'énergie sur ordre de la chaîne d'information
- Relais thermique : **protège** contre les surcharges du moteur (réglage de sensibilité possible)



S01 - C02

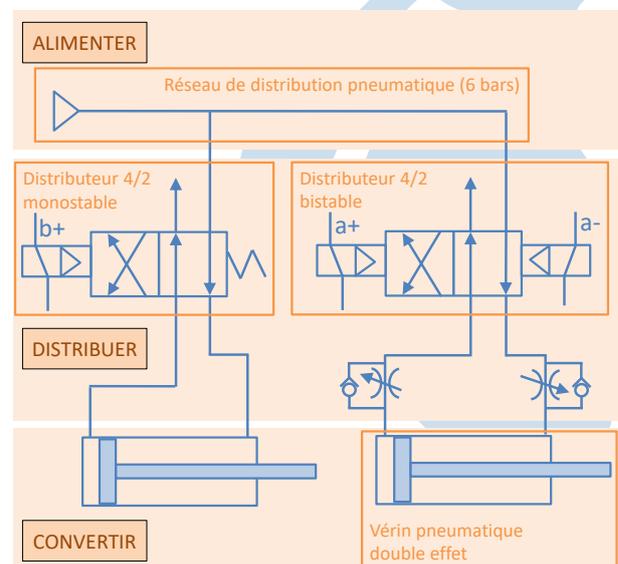
9/28

## 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



S01 - C02

10/28

## Le Système International d'unités

Le nom **Système international d'unités**, et l'abréviation **SI**, ont été établis par la 11<sup>e</sup> 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	.....	.....
Masse	.....	.....
Durée	.....	.....
Courant électrique	.....	.....
Température	.....	.....
Quantité de matière	.....	.....
Intensité lumineuse	.....	.....



## 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	.....	.....
Volume	.....	.....
Vitesse	.....	.....
Accélération	.....	.....
Masse linéique	.....	.....
Masse surfacique	.....	.....
Masse volumique	.....	.....



## 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 et 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	.....	.....



## La décomposition d'un système

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 ?

Savoir

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

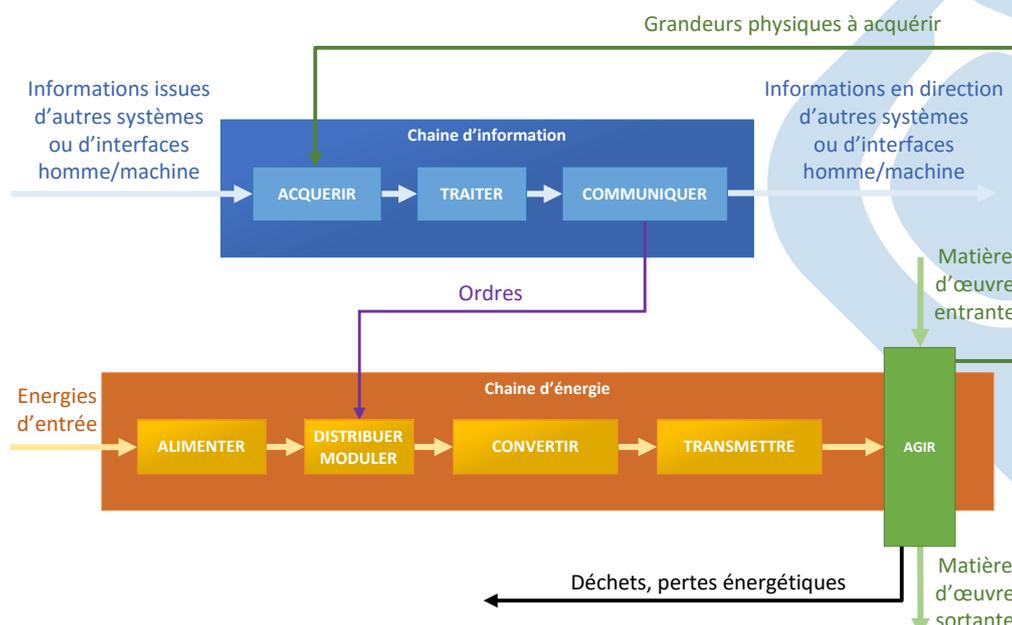
- *Problème: Comment gérer le comportement du système*
- **Perspectives:** Reconnaître les éléments important d'une chaîne d'information.

Problématique



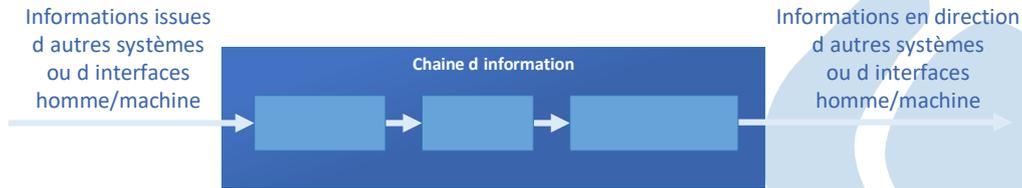
## Les chaînes d'énergie et d'information

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.



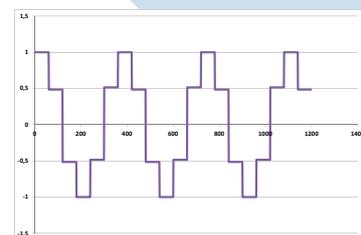
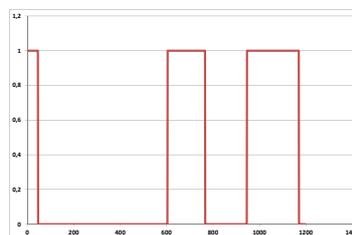
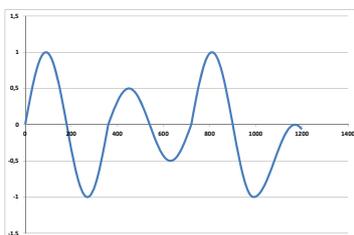
Nous allons détailler les fonctions de cette chaîne:

- 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**.



.....

.....

.....



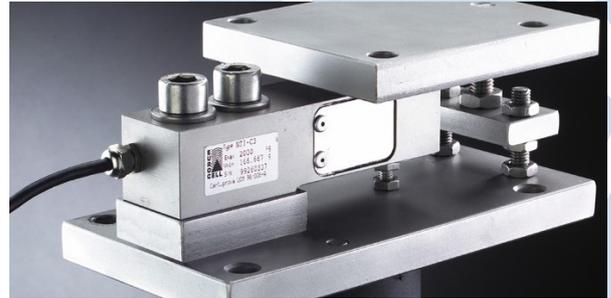
## Acquérir

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,...

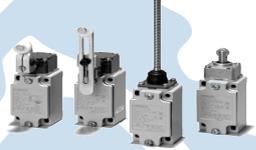


## Les capteurs

<p><b>Capteurs à seuil de pression pneumatique</b></p>	<p>Ce sont des capteurs fin de course qui se montent directement sur les vérins.</p>	
<p><b>Capteur capacitif</b></p>	<p>Les capteurs capacitifs sont des capteurs de proximité qui permettent de détecter des objets métalliques ou isolants.</p>	
<p><b>Capteur inductif</b></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

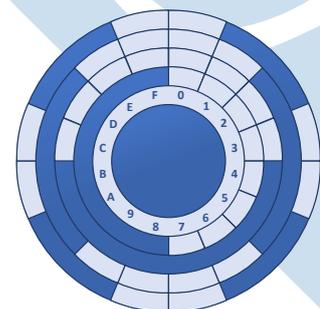
<b>Capteurs à contact</b>	Les capteurs de contact peuvent être équipé d'un galet, d'une tige souple, d'une bille. Capteurs tout ou rien (électrique ou pneumatique).	
<b>Capteur ILS</b>	Un capteur ILS est composé d'une lame souple sensible à la présence d'un champ magnétique mobile.	
<b>Capteur optique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



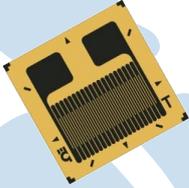
## Les capteurs

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

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



## Les capteurs

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

## 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.

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

<b>Automate Programmable Industriel</b>	Dispositif électronique programmable pour la commande de processus industriels par un traitement séquentiel.	
<b>Micro-contrôleur</b>	Circuit qui rassemble des éléments d'un ordinateur : processeur, mémoires, interfaces d'entrées-sorties,...	
<b>Micro-processeur</b>	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

