



# SCIENCES DE L'INGENIEUR

## *Architecture fonctionnelle des systèmes*

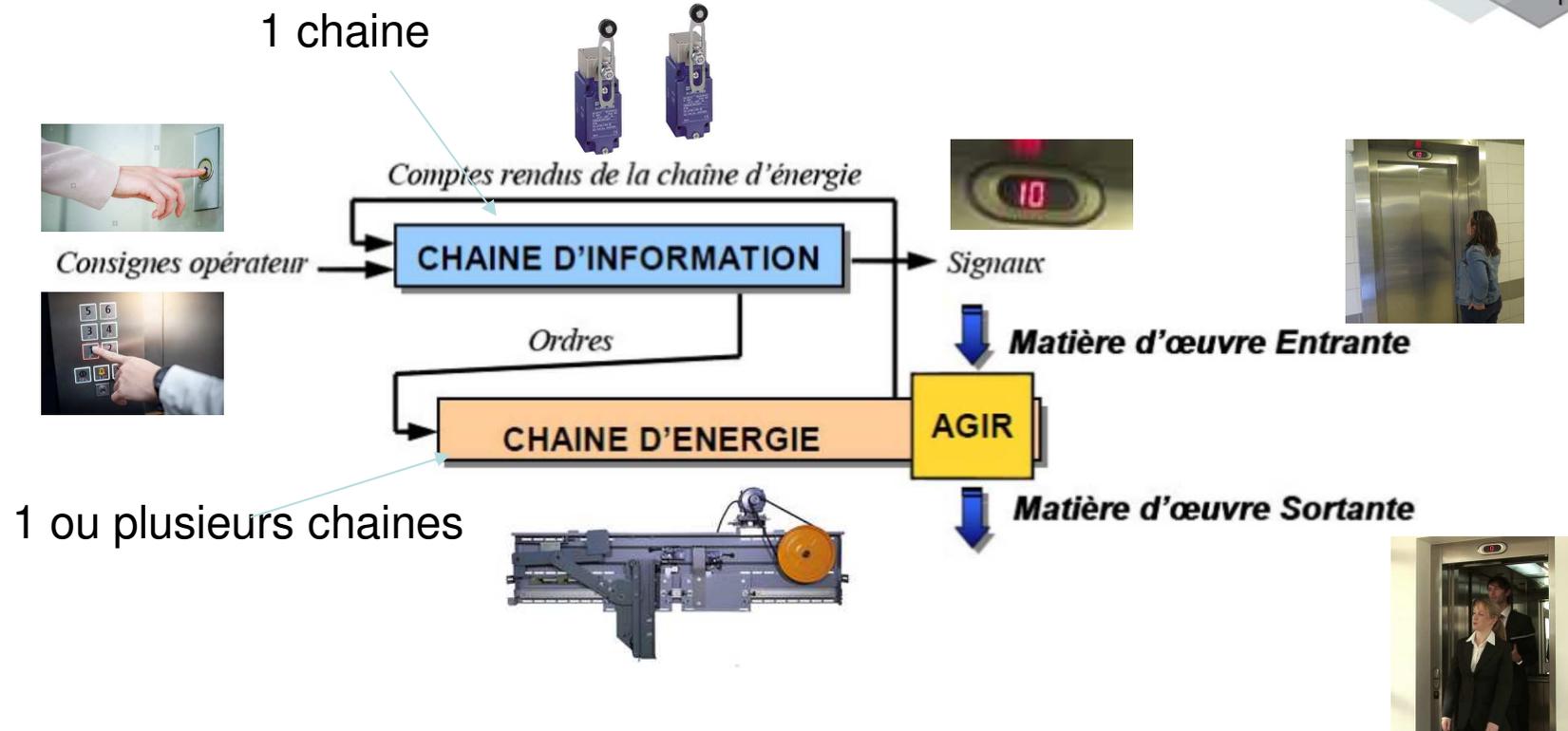
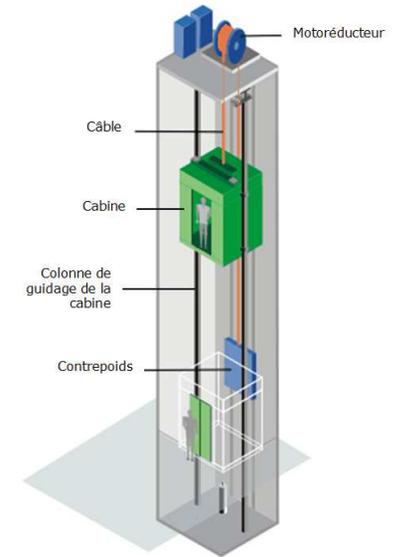
---

# Séquence 2

*Cette séquence s'intéresse à l'architecture des systèmes techniques ayant à acquérir des informations pour les traiter et agir en relative autonomie. Une initiation à la programmation sera faite pour établir les liens entre les informations collectées et les actions à entreprendre par le système lui-même. Des premiers éléments de culture technologique seront balayés, notamment sur les capteurs et les moteurs.*

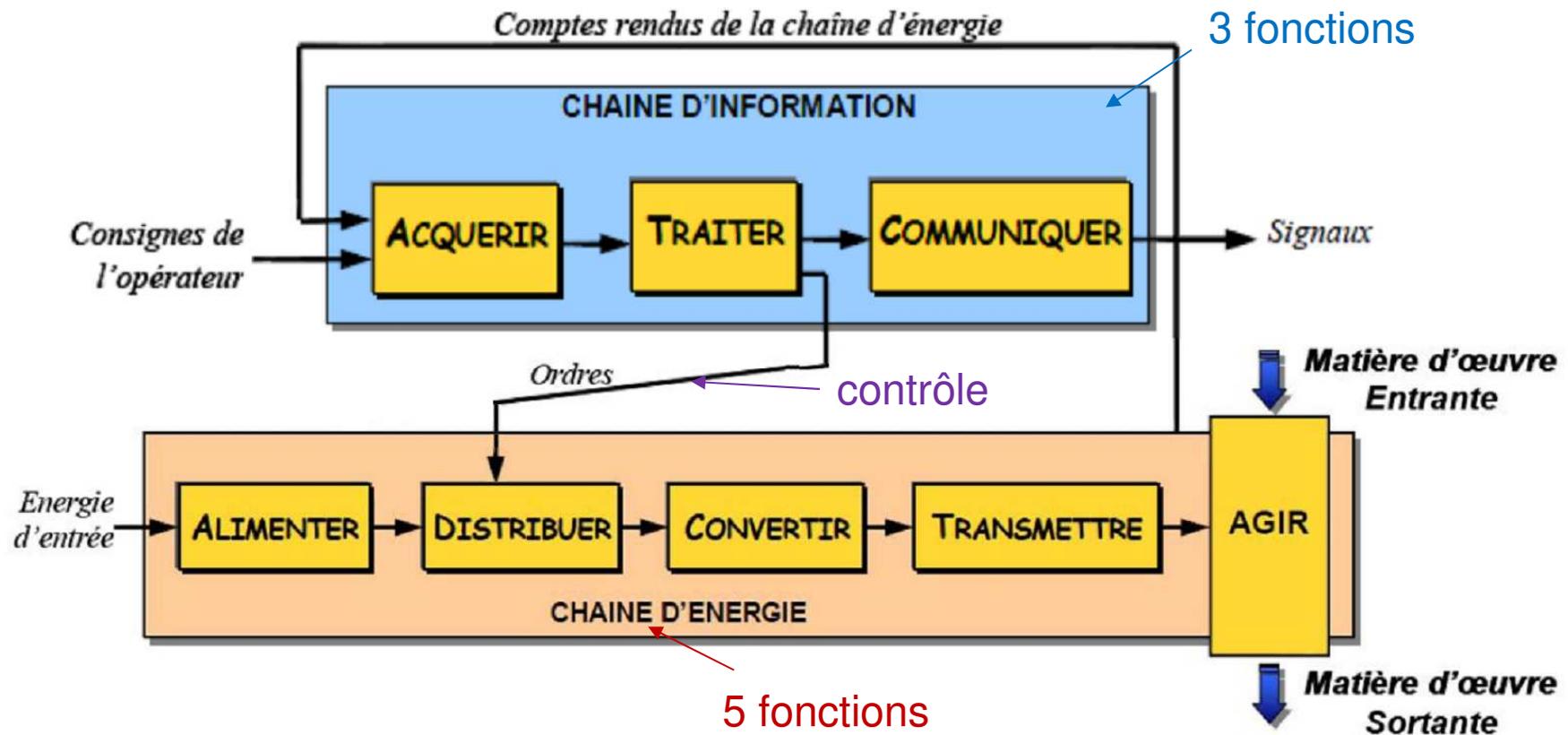


# Chaîne d'énergie



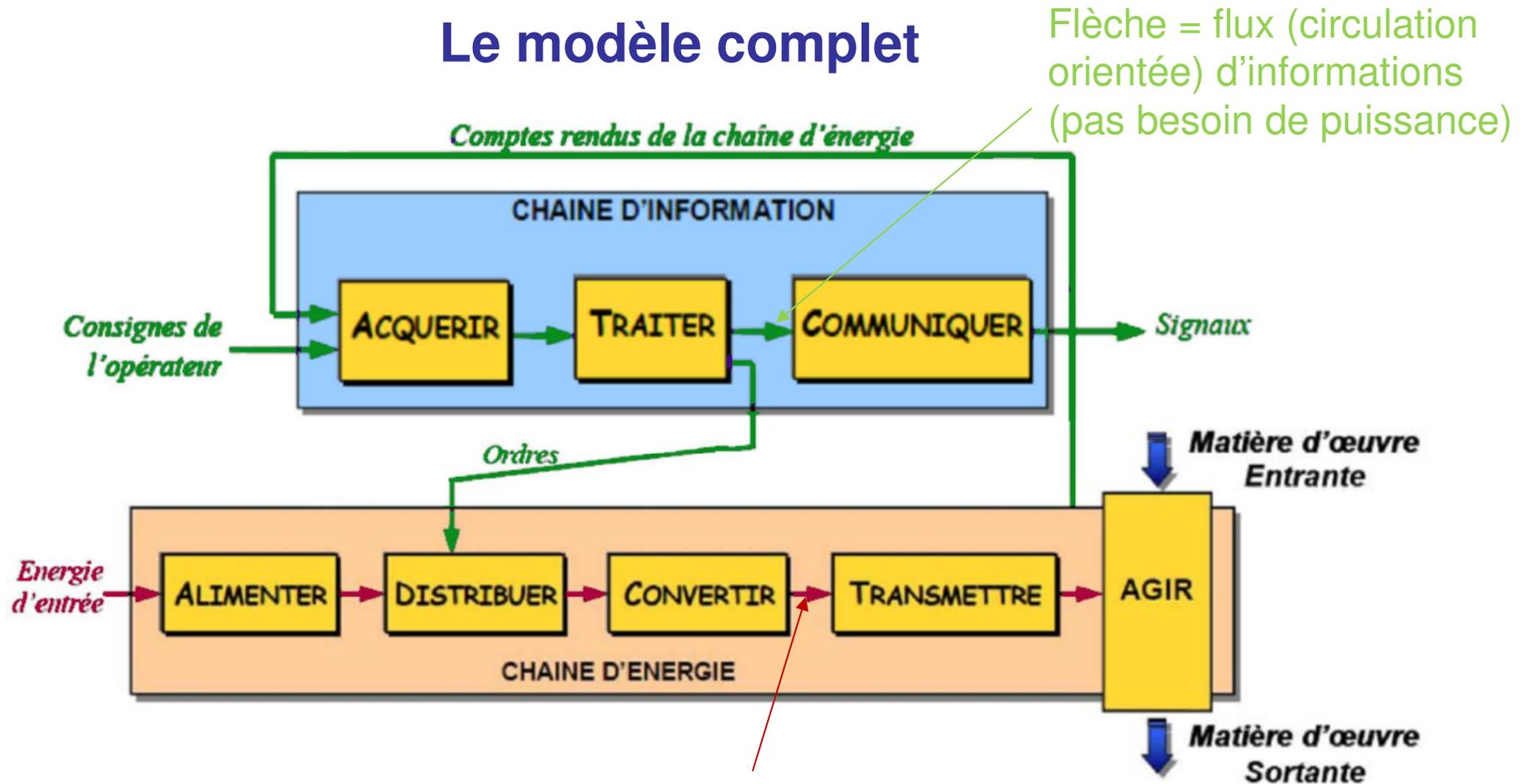
# Schéma-bloc : Chaîne d'énergie / Chaîne d'information

## Le modèle complet



# Schéma-bloc : Flux entre les blocs

## Le modèle complet

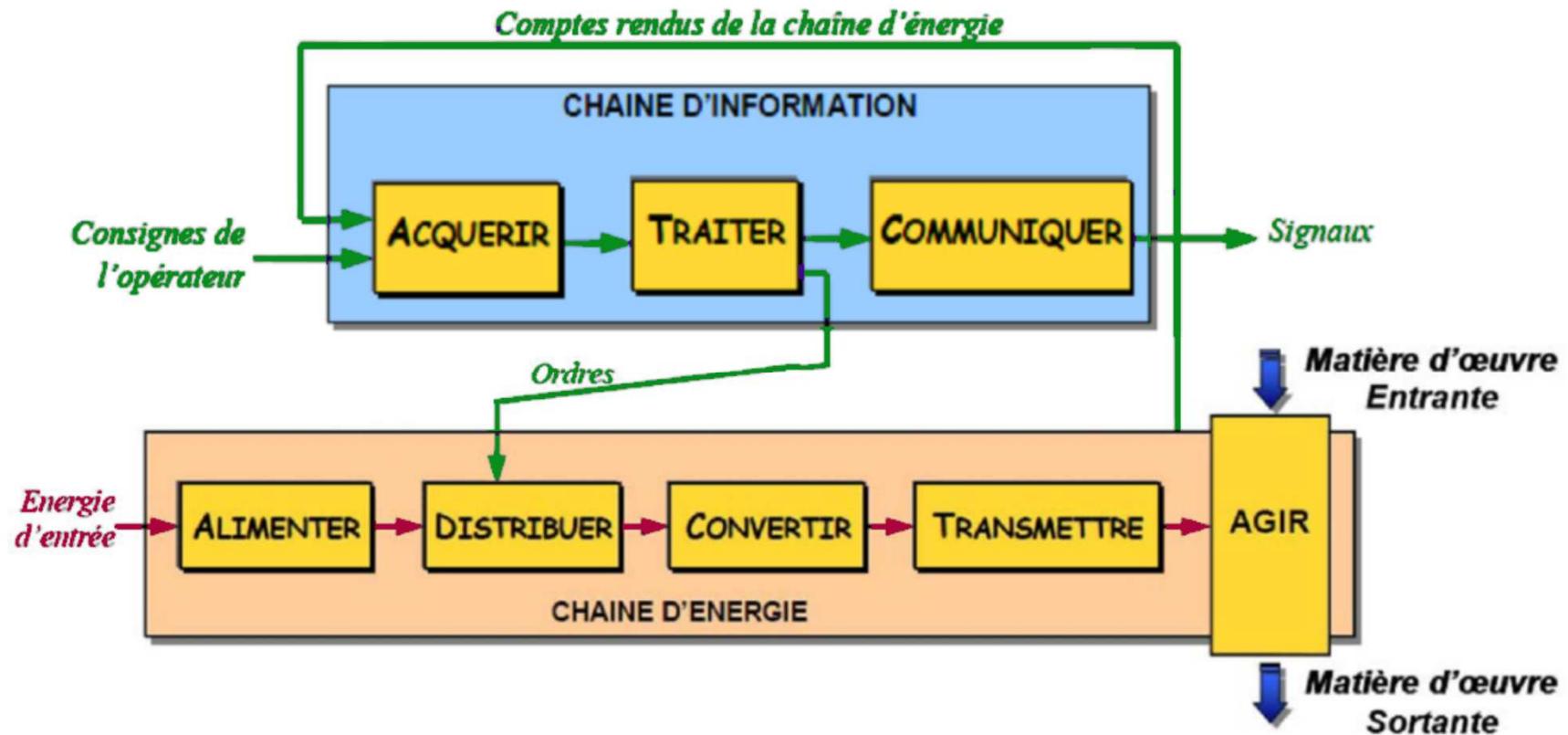


Flèche = flux (circulation orientée) d'informations (pas besoin de puissance)

Flèche = flux (circulation orientée) d'énergie (C'est ici qu'il y a les Watts)

# Schéma-bloc : Flux entre les blocs

## Le modèle complet



# Schéma-bloc : Un bloc fonction de la chaîne d'énergie et ses flux

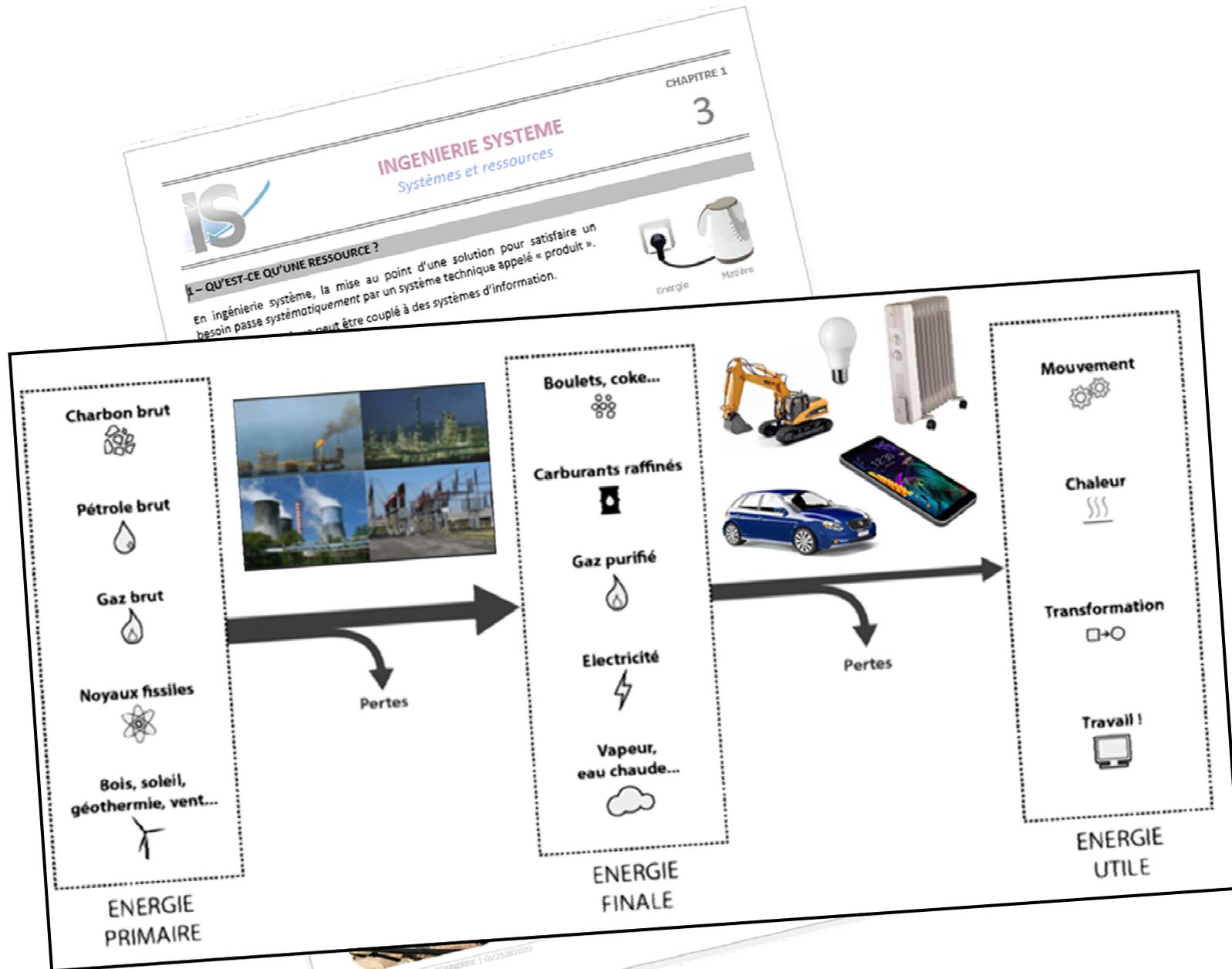
**Energie d'entrée** (liée à la puissance qui entre dans le bloc)

**Energie de sortie** (liée à la puissance qui sort du bloc)



Bloc fonction réalisé par un sous-système, un mécanisme qui **agit sur l'énergie** entrante pour donner l'énergie sortante

# Principaux flux d'énergie entre les blocs



# Principales natures d'énergie exploitées par la chaîne d'énergie

## Energie électrique

continue (DC)

alternative monophasée (AC 1~)

alternative triphasée (AC 3~)

## Energie mécanique

de rotation

de translation

## Energie fluidique

pneumatique

hydraulique

## Energie calorifique (thermique)

## Energie lumineuse

...

# Principales natures d'énergie exploitées par la chaîne d'énergie

## Energie électrique continue (DC)



2 bornes :

+  
-

## Energie électrique monophasée (AC 1~) (prises)



2 ou 3 bornes :

L  
N  
Pe

## Energie électrique triphasée (AC 3~) (prises)



3, 4 ou 5 bornes :

L1 – L2 – L3  
N  
Pe

# Principales natures d'énergie exploitées par la chaîne d'énergie

## Energie mécanique (cinétique)

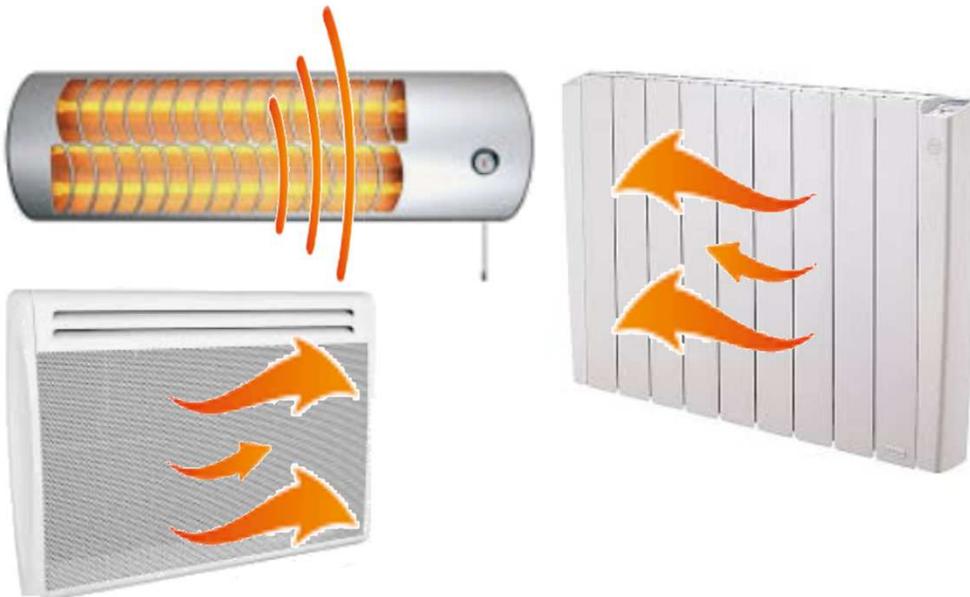


# Principales natures d'énergie exploitées par la chaîne d'énergie

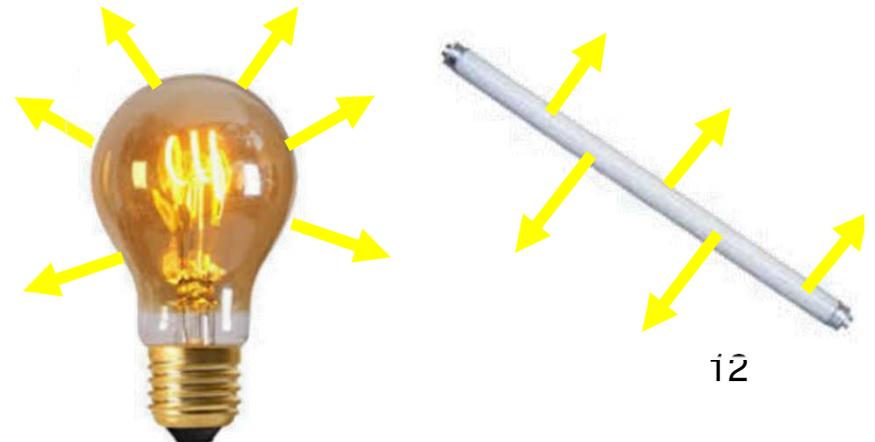
## Energie Fluidique (pneumatique ou hydraulique)



## Energie thermique



## Energie lumineuse



# Le travail...

## 3 études de cas

**SI** SCIENCES DE L'INGÉNIEUR  
Séquence 2 - Etude de cas 1  
Architecture fonctionnelle des systèmes >>> Chaîne d'énergie  
Durée : 02H00

**Objectifs :**

- Comprendre l'organisation des composants de la chaîne d'énergie.
- Vérifier des caractéristiques annoncées par le constructeur.

**PARTIE A**  
Découverte du système



Le système réel est disponible dans la salle.  
Le dossier technique du système est disponible dans la base de connaissances.

📌 Mettre le système en service et le manipuler.

- ✔ Familiarisation avec les capteurs et/ou les vites !
- ✔ Utiliser les supports documentaires pour faire avec le système/le matériel disponible.

**Q1** - Donner la fonction principale du système.

- ✔ La fonction principale est la rotation d'axe du produit.
- ✔ La recherche dans le diagramme de cas d'utilisation : (voir la base de connaissances)

**PARTIE B**  
Analyse de la chaîne d'énergie

Cette partie fait référence à la fiche de cours n°2.  
Les informations nécessaires sont dans le dossier technique.

**Q2** - Donner le nom et les caractéristiques du composant qui assure la fonction « AUMENTER ».

Lydie Chevalier-Elton, TINKERCAD | G401102020 | Page 1/4

**SI** SCIENCES DE L'INGÉNIEUR  
Séquence 2 - Etude de cas 2  
Architecture fonctionnelle des systèmes >>> Chaîne d'énergie  
Durée : 02H00

**Objectifs :**

- Comprendre l'organisation des composants de la chaîne d'énergie.
- Chercher l'ordre de grandeur des puissances mises en jeu dans ce système.



**PARTIE A**  
Découverte du système

Le système réel est disponible dans la salle.  
Le dossier technique du système est disponible dans la base de connaissances.

📌 Mettre le système en service et le manipuler.

- ✔ La recherche mise en service est disponible dans la base de connaissances.
- ✔ Familiarisation de ce qui se passe en dessous de la barrière !

**Q1** - Donner la fonction principale du système.

- ✔ La fonction principale est la rotation d'axe du produit.
- ✔ La recherche dans le diagramme de cas d'utilisation :

**PARTIE B**  
Analyse de la chaîne d'énergie

Cette partie fait référence à la fiche de cours n°2.  
Les informations nécessaires sont dans le dossier technique.

**Q2** - Donner le nom et les caractéristiques du composant qui assure la fonction « Alimenter ».

Lydie Chevalier-Elton, TINKERCAD | G401102020 | Page 1/4

**SI** SCIENCES DE L'INGÉNIEUR  
Séquence 2 - Etude de cas 3  
Architecture fonctionnelle des systèmes >>> Chaîne d'énergie  
Durée : 04H00

**Objectifs :**

- Différencier les circuits de commande et de puissance.
- Comprendre l'organisation des composants de la chaîne d'énergie.
- Découvrir quelques technologies TOR pour la fonction « Distribuer ».

**Remarque :** dans cette activité, on se limite aux chaînes d'énergie avec de l'électricité pour les fonctions « Alimenter » et « Distribuer » ; les technologies pneumatique ou hydraulique ne sont pas abordées.  
L'idée est de partir de choses volontairement très simples, que vous connaissez déjà ou pas ; dans ce dernier cas, elles sont très rapidement accessibles, faciles à mettre en œuvre.

📌 Sur PC, accéder au simulateur « TinkerCAD ».

- ✔ Accéder à la base de données TinkerCAD : <https://www.tinkercad.com/join/lydie@UNIV-HDRUNION>
- ✔ Votre nickname : voir avec votre professeur.

📌 Réaliser les montages proposés (voir le document en ligne) et compléter ce qui suit à l'issue de chaque étude.

📌 Appeler le professeur à la fin de chaque montage (avant de passer au suivant).

**Montage n° 1**

**Q1** - Reprendre ci contre le schéma électrique.

**Q2** - Etat de la LED : \_\_\_\_\_

📌 Appeler le professeur.

**Montage n° 2**

**Q1** - Reprendre ci contre le schéma électrique.

**Q2** - Les piles sont montées :  en série  en parallèle

**Q3** - Etat de la LED : \_\_\_\_\_

📌 Appeler le professeur.

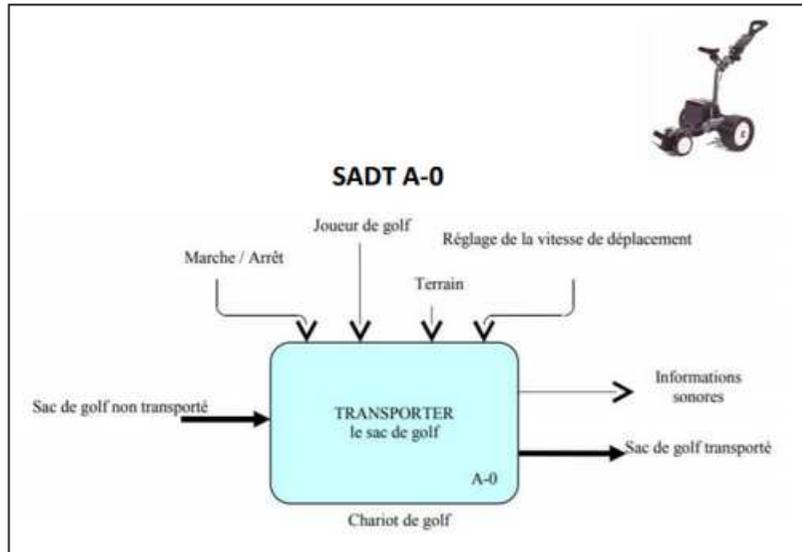
Lydie Chevalier-Elton, TINKERCAD | G401102020 | Page 1/4



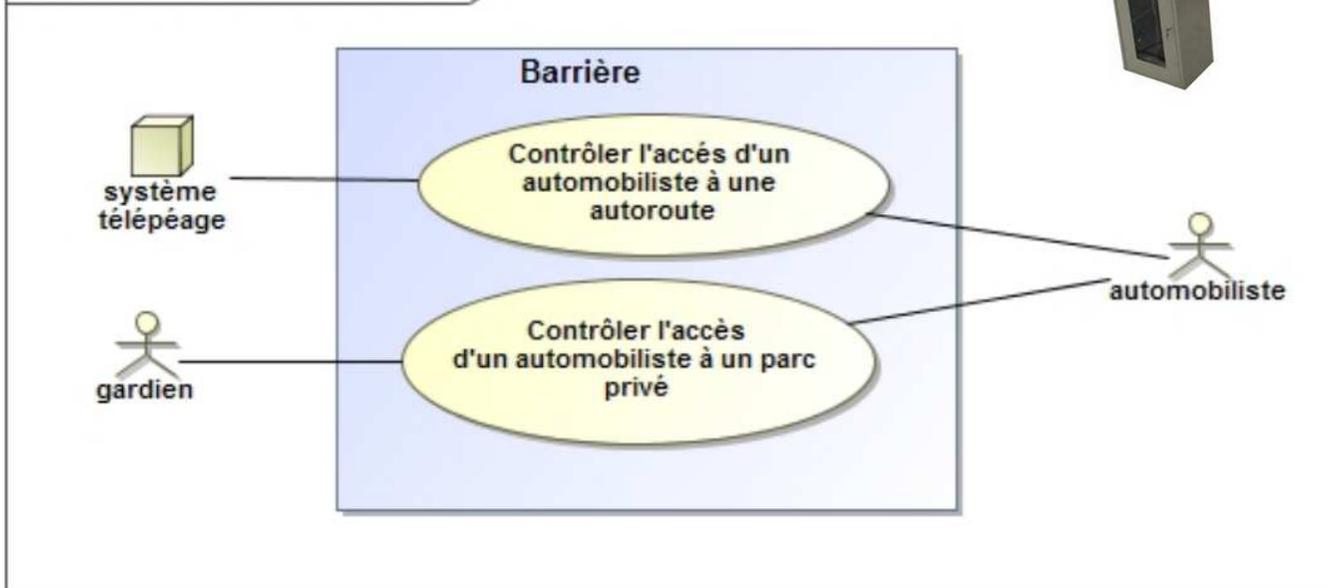
**Correction du chariot de golf**

VIDEO | Durée : 11:08

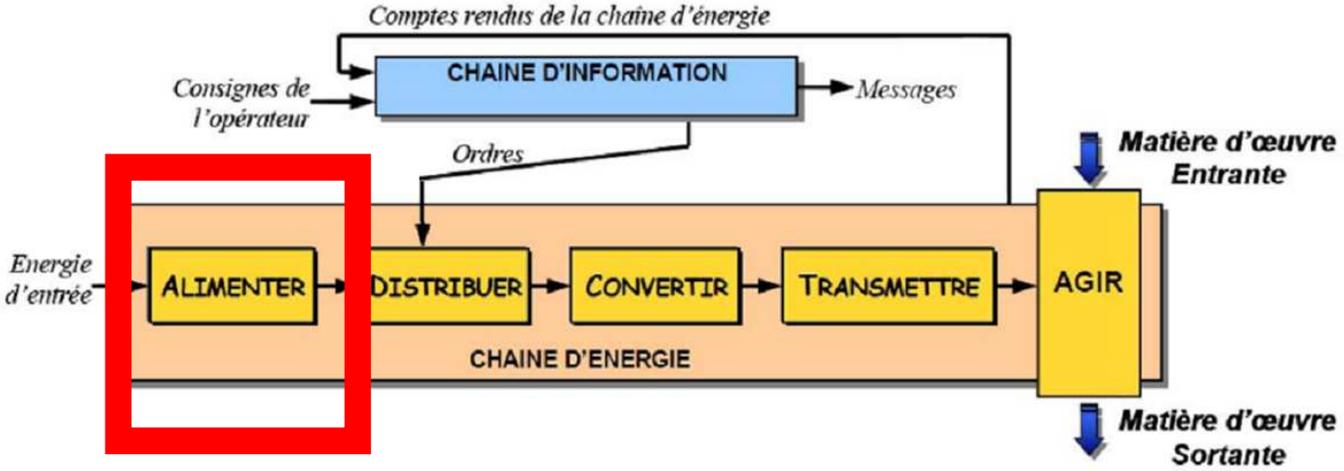
# Fonction principale des systèmes



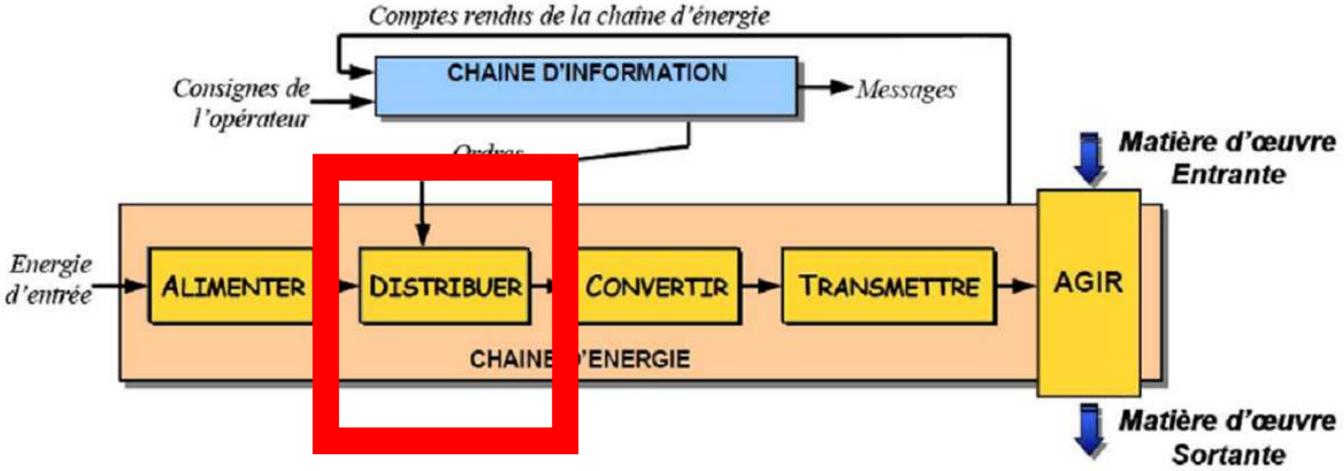
uc [Paquet] Cahier des charges [ UC01 ]



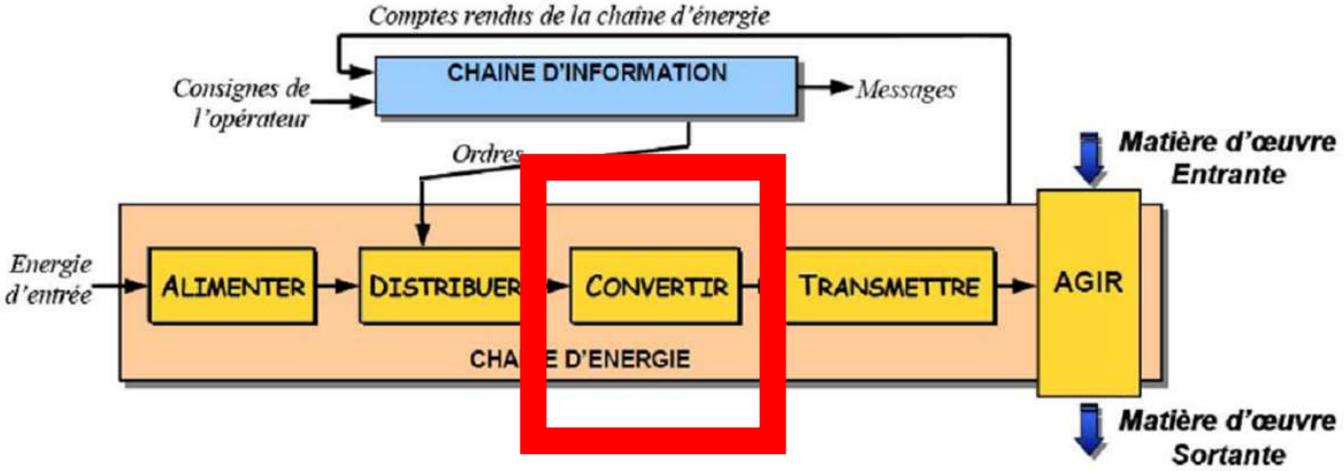
# Chaîne d'énergie



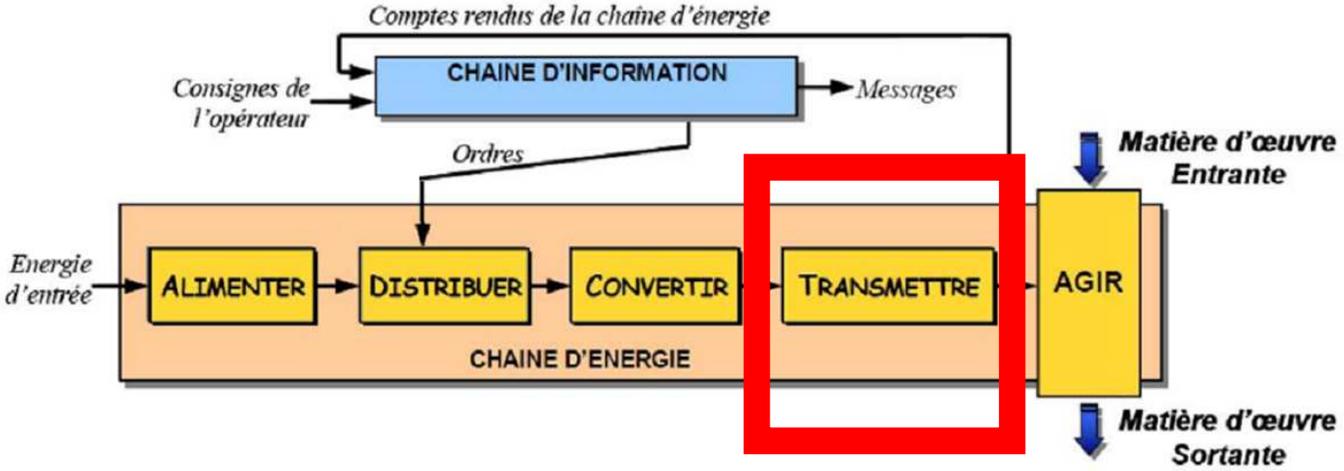
# Chaîne d'énergie



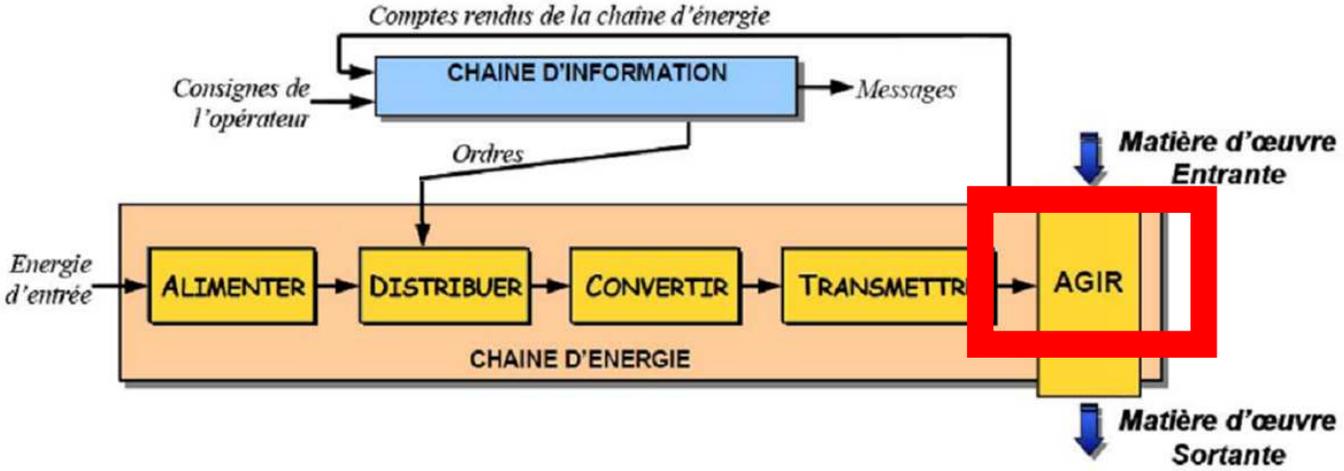
# Chaîne d'énergie



# Chaîne d'énergie

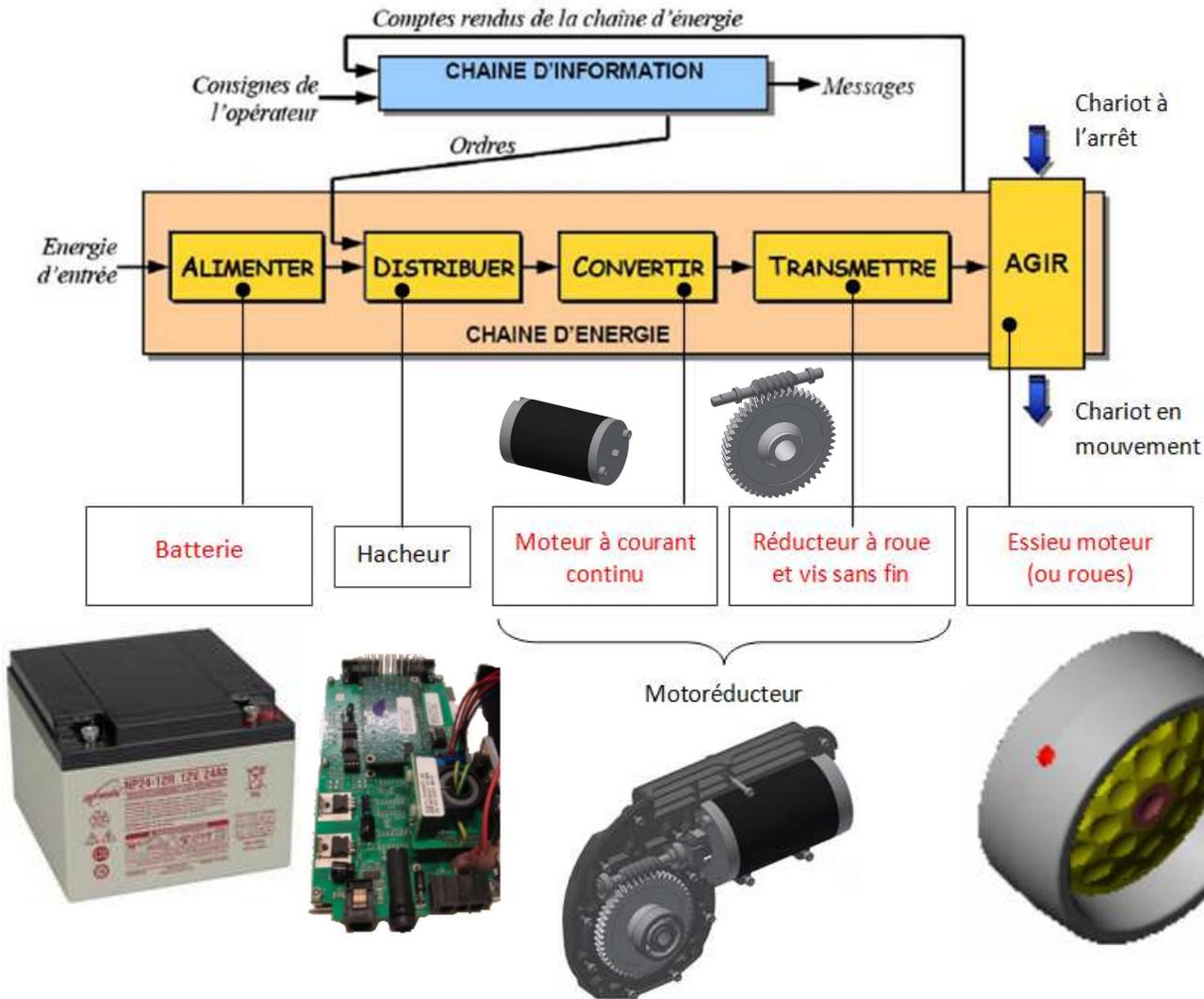


# Chaîne d'énergie



# Chaîne d'énergie – Chariot de golf

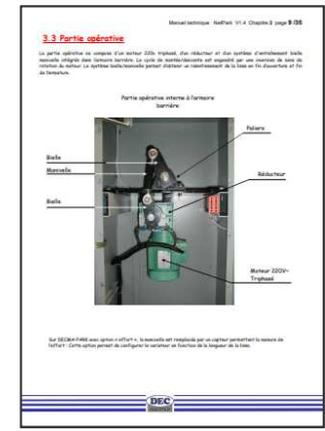
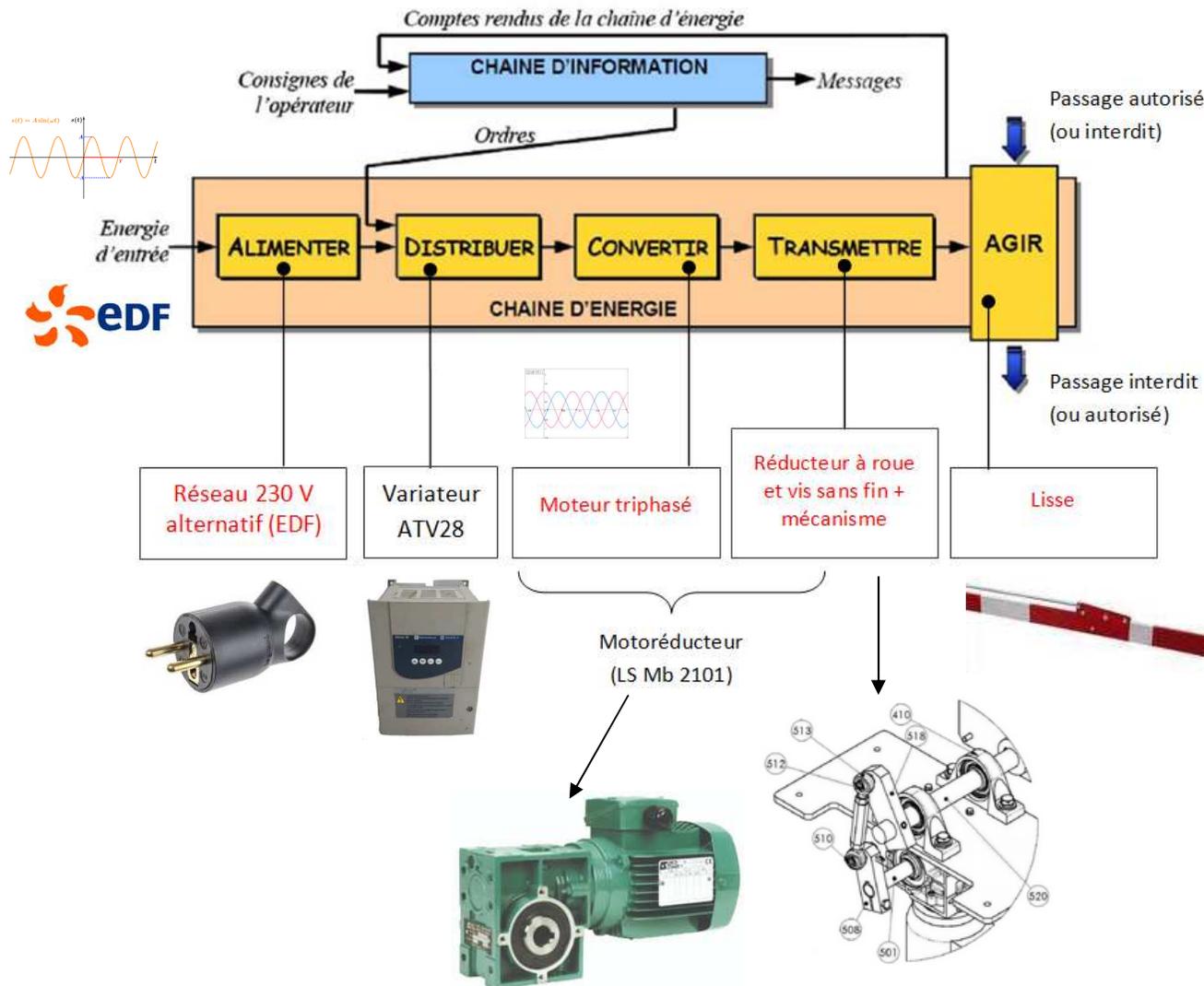
**Chaîne d'énergie**  
Alimenter, Distribuer, Convertir, Transmettre, Agir



DOSSIER  
TECHNIQUE

# Chaîne d'énergie – Barrière DECMA

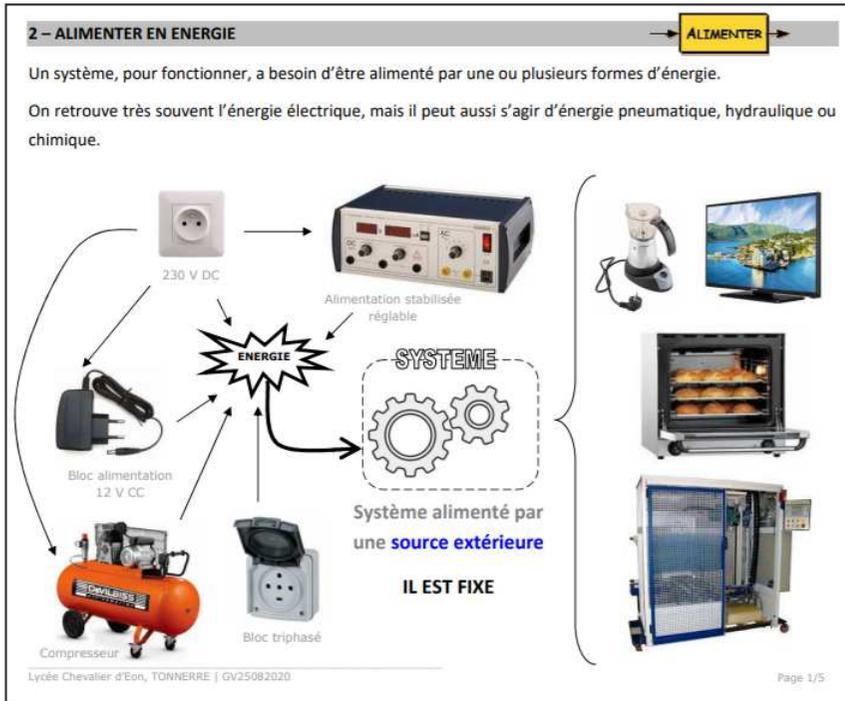
**Chaîne d'énergie**  
Alimenter, Distribuer, Convertir, Transmettre, Agir



**DOSSIER TECHNIQUE**

# Autonomie énergétique

Energie embarquée  
 Système fixe  
 Système mobile



# Expérimentation – Protocole expérimental

## Expérimentation

Protocole,

Mesure,

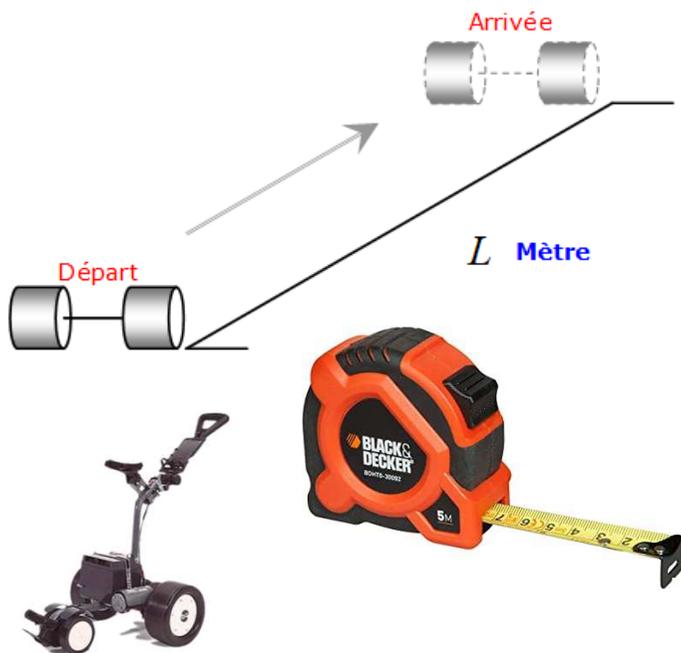
Analyse des écarts

**Q15** – Proposer et mettre en œuvre un protocole visant à déterminer expérimentalement la vitesse maxi.

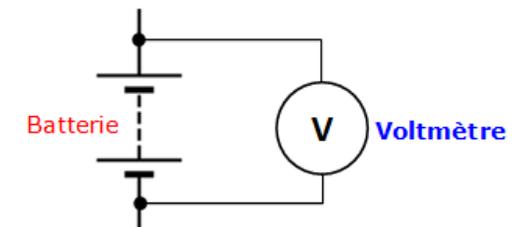
☞ *Faire un schéma explicatif et y porter toute les informations utiles.*

Il y a plusieurs façons de procéder : solution avec capteur IR par exemple. Mais on va faire plus simple : la vitesse étant égale à une distance divisée par un temps, on se fixe une distance  $L$  à parcourir et on relève le temps  $t$  mis pour la parcourir. Il ne restera plus qu'à calculer la vitesse. Préalablement à cela, il faut s'assurer que la batterie délivre bien la tension prévue :  $U = 12\text{ V}$

Appareils de mesure nécessaires : règle pour mesurer la distance  $L$ , chronomètre pour mesurer la durée  $t$  et voltmètre pour mesurer la tension  $U$  aux bornes de la batterie.



Chronomètre



$$U = 11,7\text{ V}$$

$$L_{\text{connue}} = 10\text{ m}$$

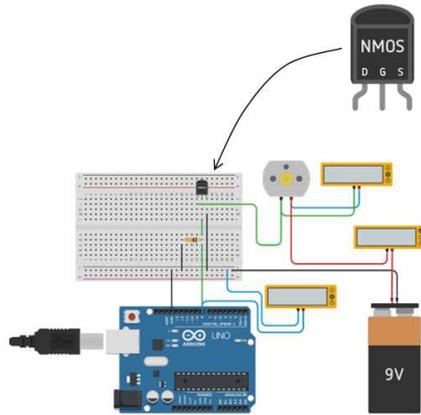
$$t_{\text{mesuré}} = 5,3\text{ s}$$

$$\left. \begin{array}{l} U = 11,7\text{ V} \\ L_{\text{connue}} = 10\text{ m} \\ t_{\text{mesuré}} = 5,3\text{ s} \end{array} \right\} \begin{array}{l} V_{\text{max}} = L_{\text{connue}} / t_{\text{mesuré}} = 10 / 5,3 = 1,9\text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \\ V_{\text{max}} = 1,9 \times 3,6 = 6,8\text{ km}\cdot\text{h}^{-1} \end{array}$$



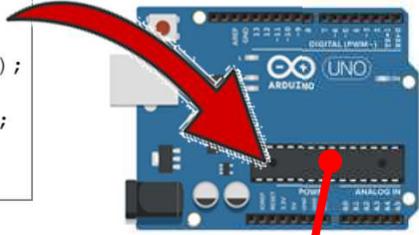
# Pilotage de la chaîne d'énergie

**Flux d'information**  
 Fonction « Gérer »,  
 Programme,  
 Ordres



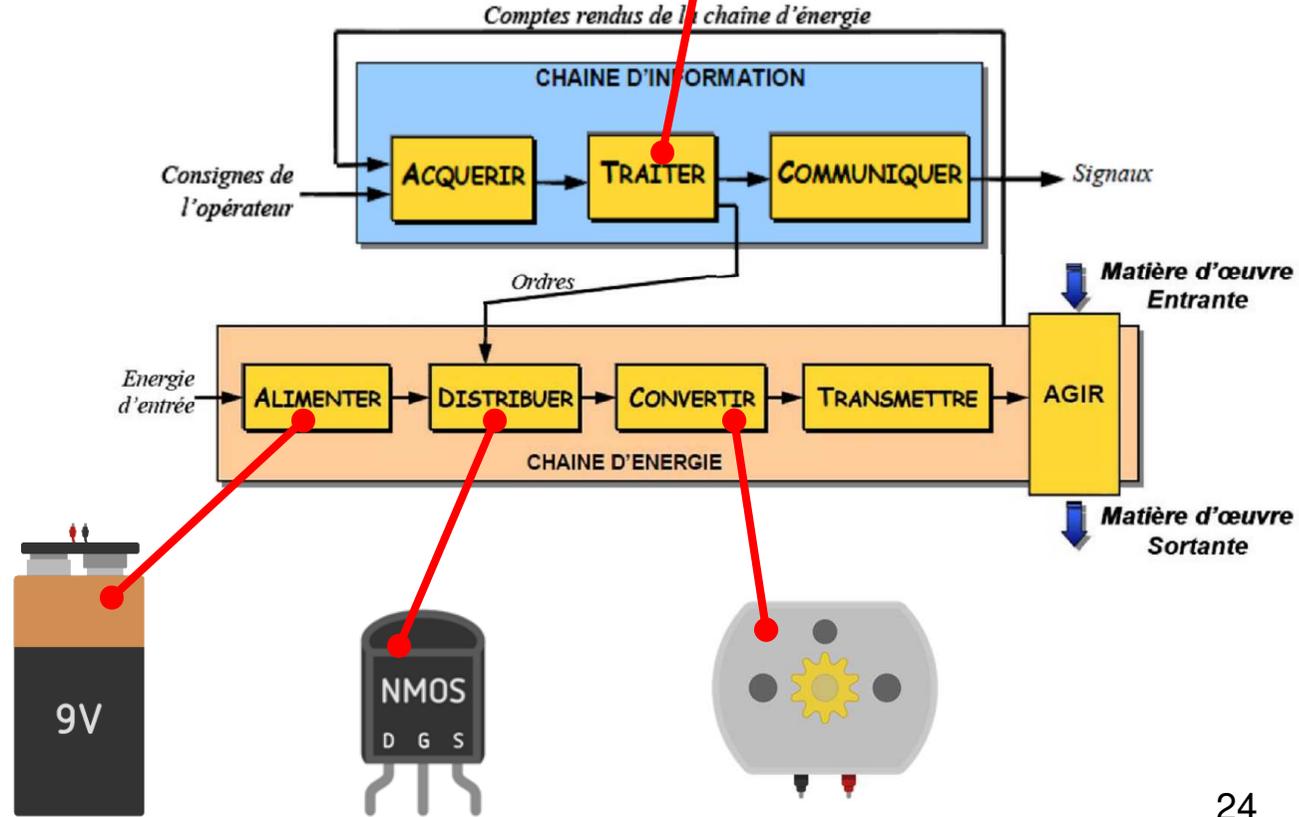
```

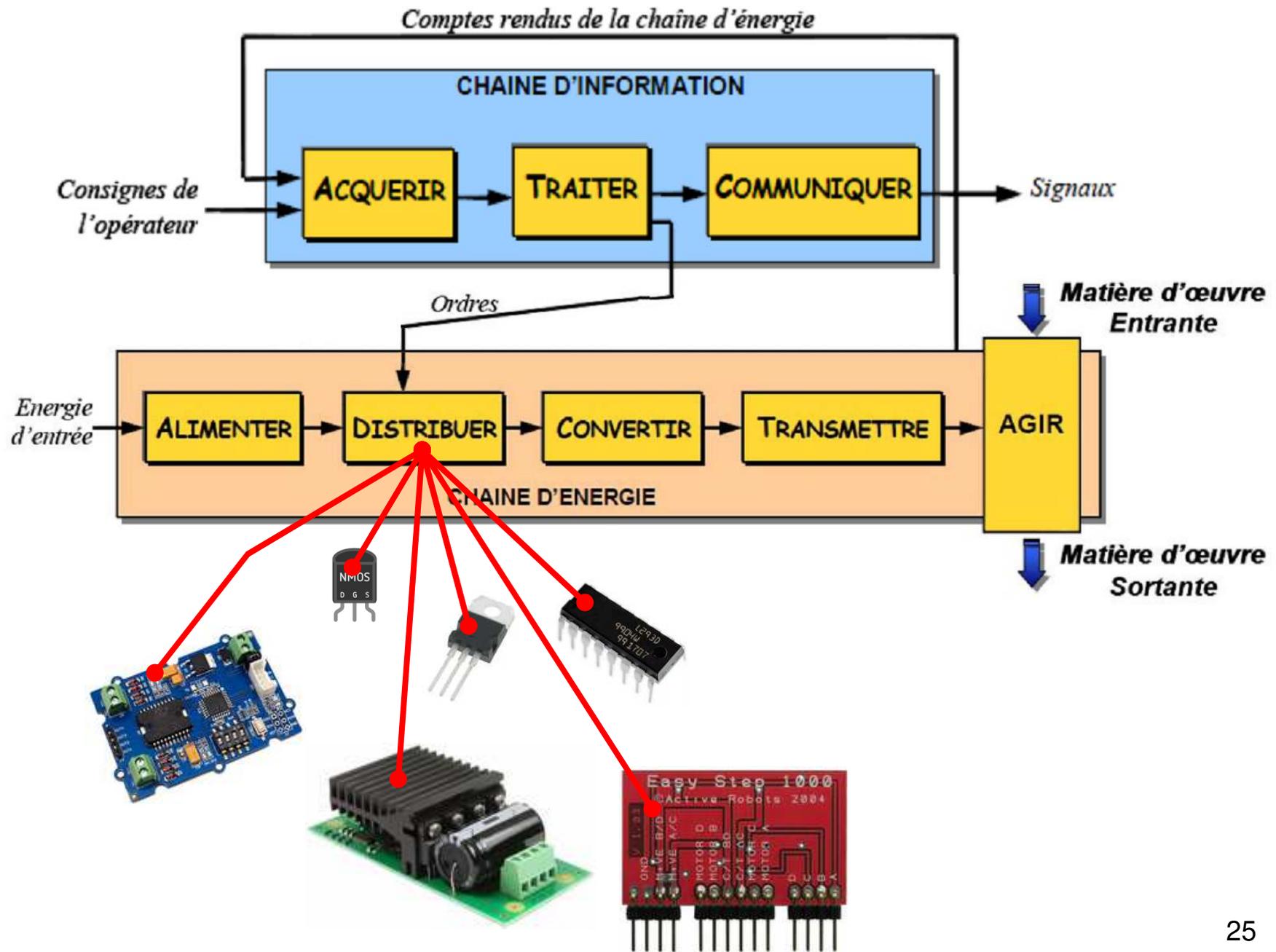
1 void setup() {
2 }
3
4 void loop() {
5   digitalWrite(2, HIGH);
6   delay(1000);
7   digitalWrite(2, LOW);
8   delay(1000);
9 }
    
```



```

1 void setup() {
2   pinMode(8, OUTPUT);
3 }
4
5 void loop() {
6   digitalWrite(8, HIGH);
7   delay(1000);
8   digitalWrite(8, LOW);
9   delay(1000);
10 }
    
```





# En résumé...

## Fonctions des systèmes

SADT - SysML

## Chaîne d'énergie

Alimenter, Distribuer,  
Convertir, Transmettre, Agir

## Energie embarquée

Systeme fixe  
Systeme mobile

## Expérimentation

Protocole,  
Mesure,  
Analyse des écarts

## Flux d'information

Fonction « Traiter »,  
Programme,  
Ordres

→ Séquence 3...