

Unité 4. Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet technique

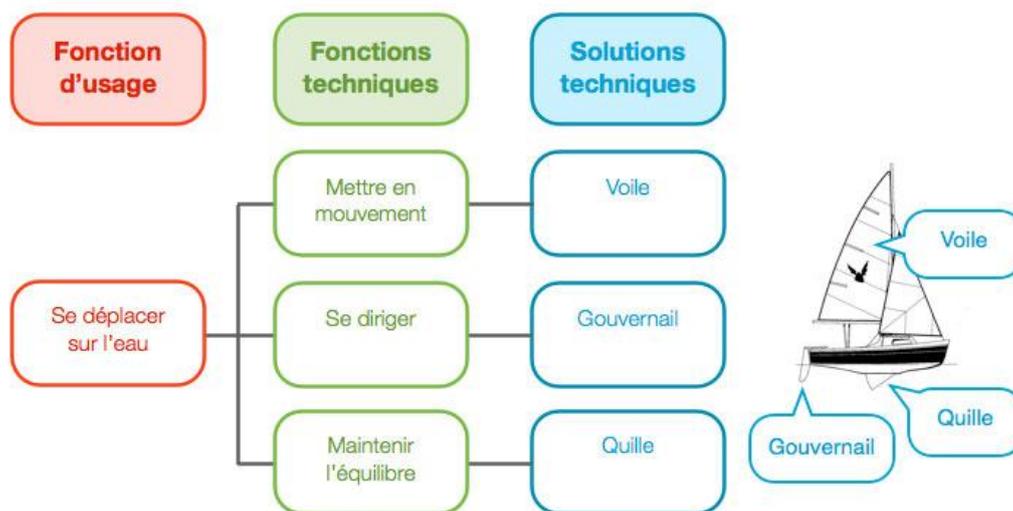
I. Présentation des fonctions techniques et des solutions techniques possibles

Un objet contient de nombreux composants, qui constituent des solutions techniques. Ces composants agissent sur de l'énergie, de la matière, de l'information, et les transforment. Rassemblés au sein de l'objets, il permettent de réaliser la fonction globale en réalisant chacun une fonction technique.

Le diagramme fonctionnel est un outil qui permet au moyen de graphiques adaptés :

- de **décrire** le fonctionnement de l'objet technique, par ses fonctions techniques, sous forme de blocs fonctionnels.
- d'**associer** des solutions techniques assurées par des composants à la fonction technique qu'il réalise.

Exemple du schéma fonctionnel d'un voilier



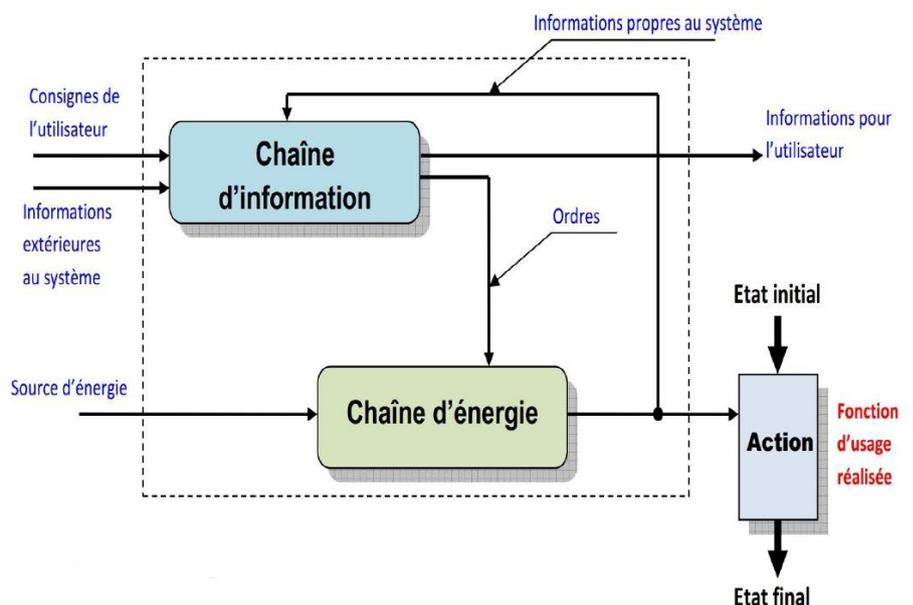
II. Les Chaînes d'Énergie et d'Information dans un Automatisme

Pour fonctionner, un système automatisé doit pouvoir acquérir des informations en provenance de l'utilisateur, mais aussi du système lui-même ou de son environnement et les traiter pour transmettre des ordres à la chaîne d'énergie.

Il doit aussi être alimenté en énergie pour répondre à sa fonction d'usage. Les ordres venant de la chaîne d'information conduisent à distribuer l'énergie, à la convertir et enfin à la transmettre.

Le comportement d'un objet peut être représenté par un graphique comportant trois parties :

- La **chaîne d'information** qui est l'ensemble des organes du système automatisé qui captent l'information et qui la traitent.



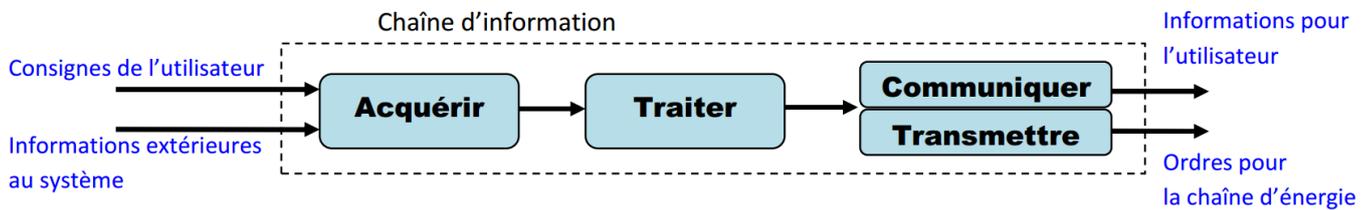
- La **chaîne d'énergie** qui est l'ensemble des organes du système automatisé qui vont réaliser une action.
- **L'action** réalisée par l'objet (avec son état initial et son état final)

1. La chaîne d'information

La chaîne d'information est composée d'éléments tels que les capteurs, les détecteurs (acquérir), une carte programmable (traiter) et les supports (matériels ou non) de transmission et de communication de l'information (câbles, fibre optique, ,wi-fi, bluetooth ...)

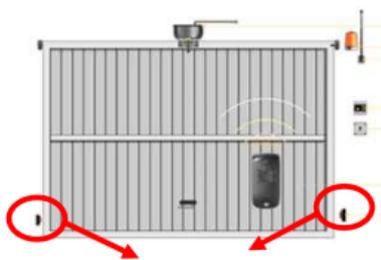
Cette chaîne peut être découpée en plusieurs blocs fonctionnels :

- **Acquérir** : Fonction qui permet de prélever des informations à l'aide de capteurs
- **Traiter** : c'est la partie commande composée d'un automate ou d'un microcontrôleur
- **Communiquer** : cette fonction assure l'interface entre l'utilisateur et/ou d'autres systèmes
- **Transmettre** : cette fonction assure l'interface avec l'environnement de la partie commande.



Exemple de chaîne d'information : la porte automatique de garage

L'opérateur appuie sur le bouton de la télécommande pour fermer la porte du garage (**consigne de l'utilisateur**). La chaîne d'informations, composée d'un boîtier électronique et de capteurs, détecte le signal et ordonne, lorsqu'elle en reçoit l'ordre, la mise en route du moteur afin d'ouvrir la porte (**ordre**).

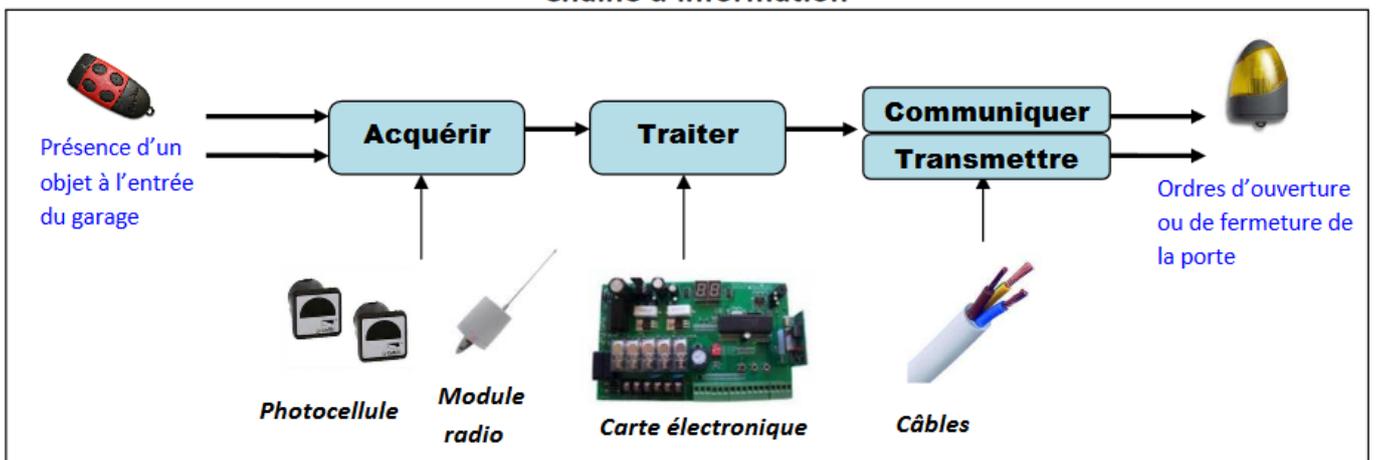


Capteur : photocellule

La **photocellule** empêche la fermeture de la porte si elle détecte la présence d'un objet (personne, voiture, animal...)

Il y a aussi des **capteurs** qui permettent de connaître l'état de la porte (ouverte ou fermée).

Chaîne d'information



2. Chaîne d'énergie

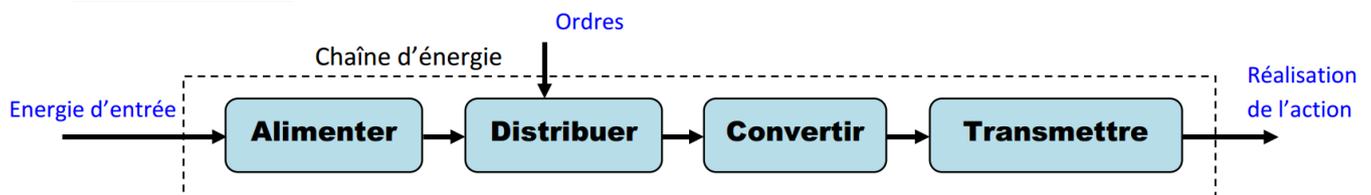
Un objet technique utilise pour fonctionner une source d'énergie qui sera transformée par les différents composants de l'objet. L'ensemble des transformations que cette énergie subit est représentée dans la chaîne d'énergie.

La chaîne d'énergie est composée d'éléments tels que les sources d'énergie électrique (batteries, branchement au réseau électrique : alimenter), les contacteurs, les transistors (distribuer), les moteurs (convertir) et des engrenages, courroies, bielles (transmettre).

Cette chaîne peut être découpée en plusieurs blocs fonctionnels :

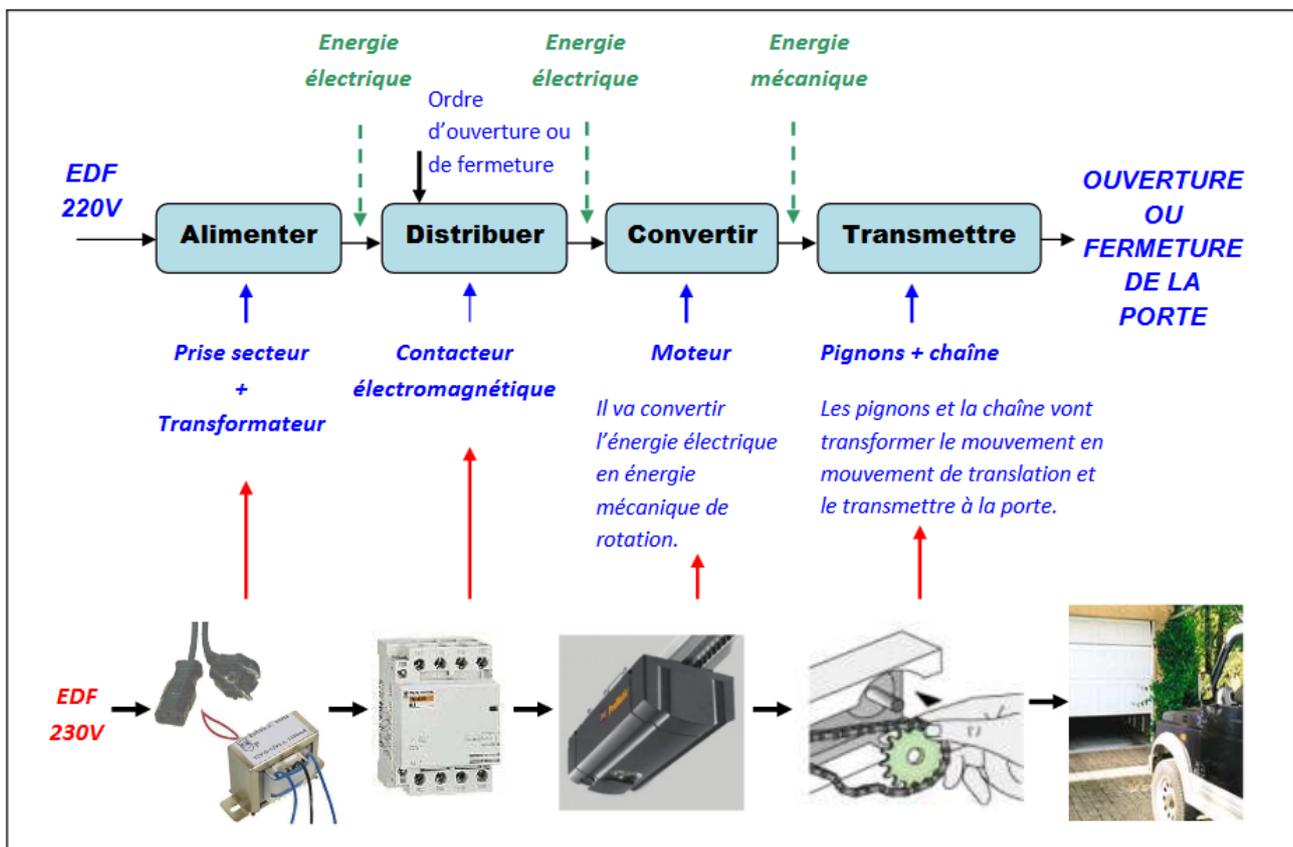
- **Alimenter** : mise en forme de l'énergie externe en énergie compatible pour créer une action
- **Distribuer** : distribution de l'énergie à l'actionneur réalisée par un distributeur ou un contacteur
- **Convertir** : l'organe de conversion d'énergie appelé actionneur peut être un vérin, un moteur etc.
- **Transmettre** : cette fonction est remplie par l'ensemble des organes mécaniques de transmission de mouvement et d'effort : engrenage, courroies, accouplement, embrayage etc.

Chaîne d'énergie :



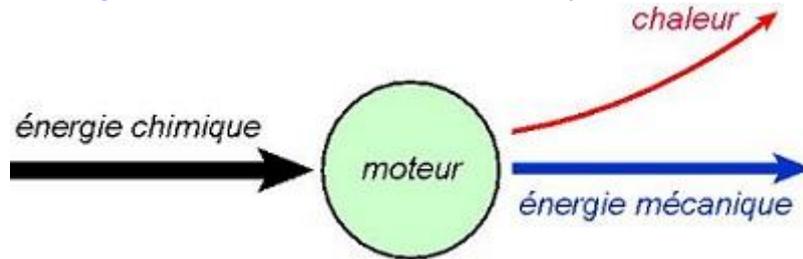
Exemples de Chaînes d'énergie : le portail automatique

Chaîne d'énergie

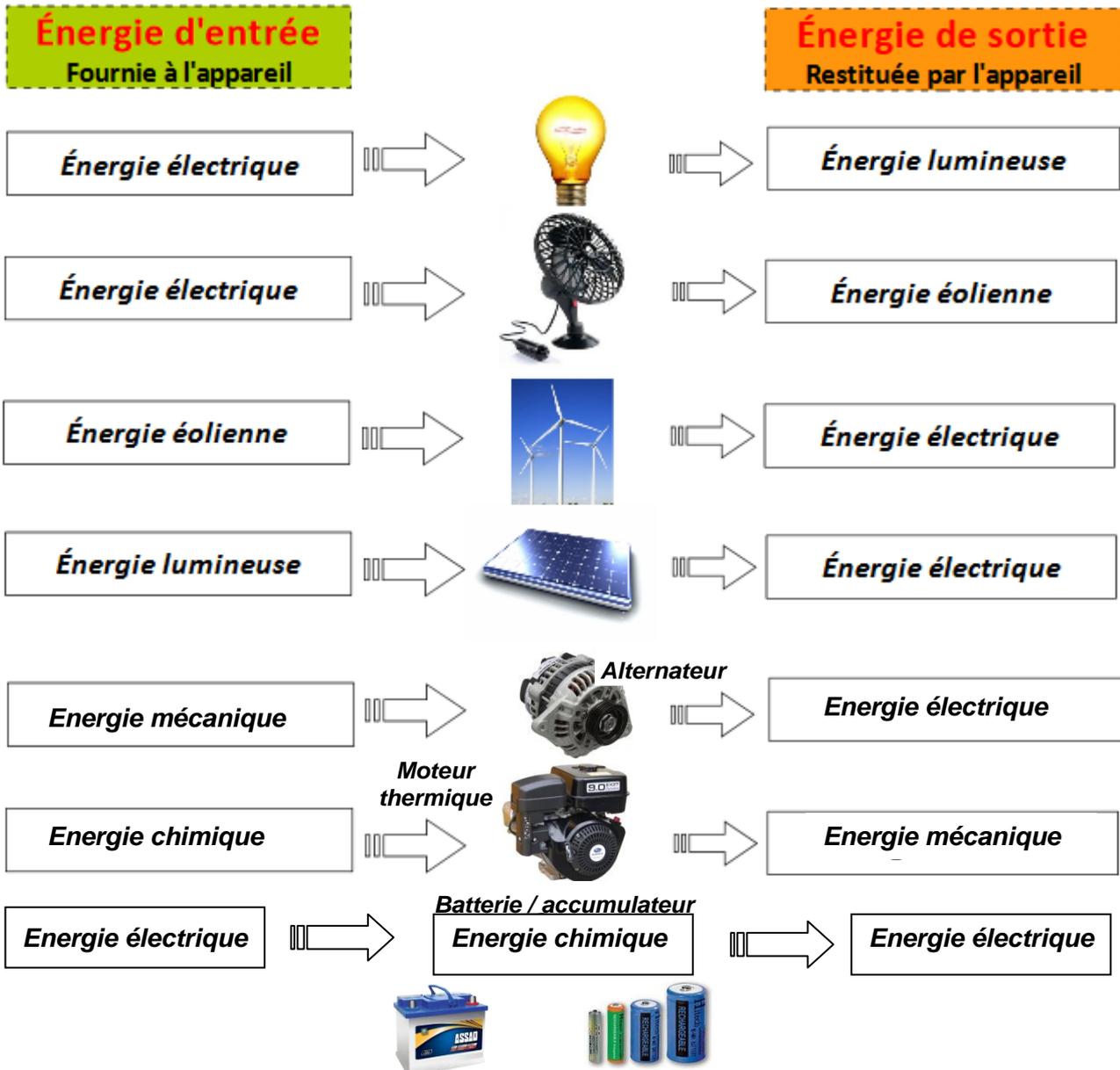


3. La chaîne d'énergie en physique

En physique, la représentation d'une chaîne d'énergie peut aussi vous être demandé. En effet, l'énergie qui nous entoure se présente sous différentes formes (électrique, éolienne, lumineuse, chimique etc.). Un convertisseur d'énergie assure la conversion d'une forme d'énergie en une ou plusieurs autres. Dans le cas d'une voiture, son moteur est un convertisseur transformant l'énergie chimique contenue dans l'essence en énergie mécanique (mouvement), mais aussi en chaleur. A chaque conversion, il y a possibilité de «pertes» d'énergie. Cette énergie est dite perdue, ou dégradée, car elle est sous une forme non exploitable par la chaîne, comme la chaleur non utilisable induite par des frottements et la combustion de l'essence. En conséquence, quand on fournit une quantité d'énergie à un convertisseur, seule une partie sera utilisable en sortie.



Exemple de quelques convertisseurs d'énergie



Fiche méthode.

Comment représenter les fonctions techniques et les solutions techniques associées ?

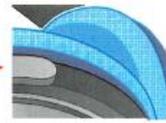
Point méthode

Comment représenter les fonctions techniques et les solutions techniques associées ?

Étape 1 Décomposer l'objet en composants



Étape 2 Pour chaque composant, indiquer la fonction qu'il remplit



De la mousse pour s'adapter à l'oreille



Une arche déformable pour s'adapter à la taille de la tête



Des haut-parleurs pour émettre le son

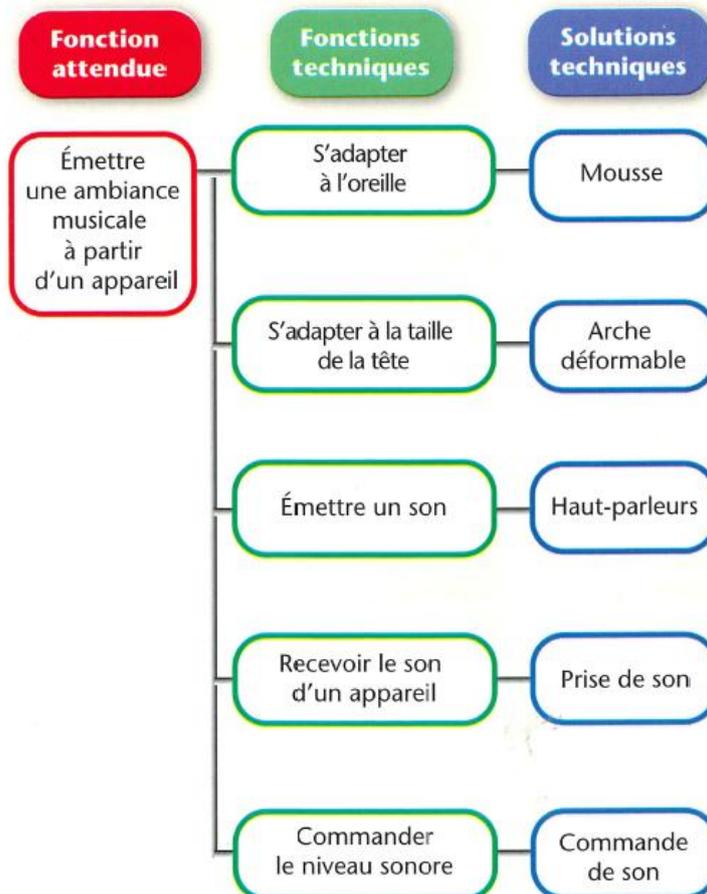


Une commande de son pour commander le niveau sonore



Une prise de son pour recevoir le son d'un appareil.

Étape 3 Ranger les composants et les fonctions qu'ils remplissent en fonctions techniques et solutions techniques



Fiche méthode.

Comment représenter une chaîne d'énergie ?

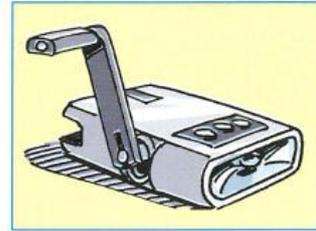
Point méthode

Comment représenter la chaîne d'énergie ?

Étape 1 Identifier la source d'énergie

Exemple : une lampe à manivelle.

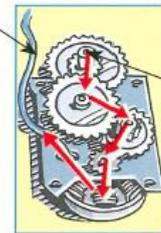
On tourne manuellement la manivelle :
la source d'énergie est musculaire.



Étape 2 Identifier le chemin de l'énergie dans l'objet, au travers de différents composants

L'énergie musculaire fait tourner les engrenages, puis la dynamo. Sa rotation génère de l'électricité et allume l'ampoule.

Énergie convertie par la dynamo, et transmise à l'ampoule par un fil électrique

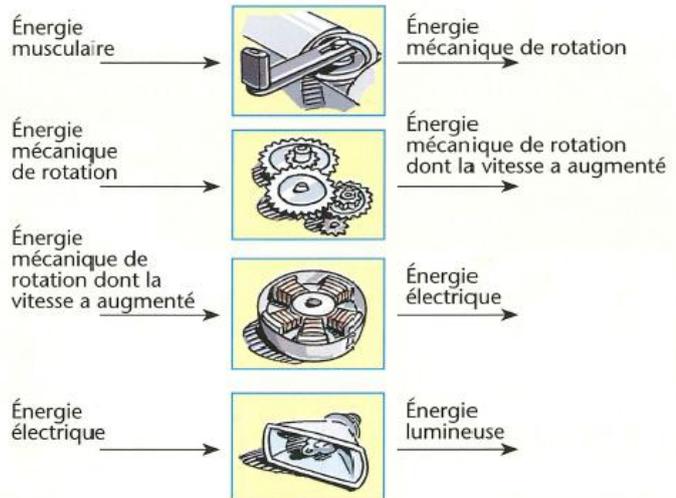


Énergie fournie par la manivelle

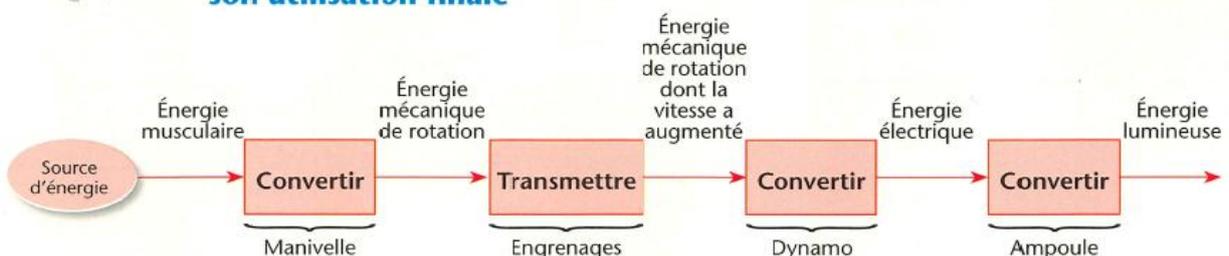
Le chemin rouge fléché correspond au chemin de l'énergie.

Étape 3 Identifier, pour chaque composant de l'objet, la forme de l'énergie en entrée et en sortie, afin de connaître l'action qu'il réalise sur l'énergie

- Stocker : conserver l'énergie en vue de la restituer.
- Alimenter : fournir l'énergie utilisée par le système.
- Distribuer : transmettre l'énergie en quantité désirée ou sous condition définie.
- Convertir : modifier la forme de l'énergie.
- Transmettre : transporter l'énergie.



Étape 4 Représenter la chaîne d'énergie qui rassemble l'ensemble de ce flux d'énergie, depuis la source d'énergie jusqu'à son utilisation finale



Fiche méthode.

Comment représenter une chaîne d'information ?

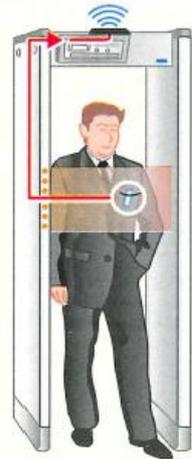
Point méthode

Comment représenter la chaîne d'information ?

Étape 1 Identifier le chemin de l'information dans l'objet, au travers de différents composants

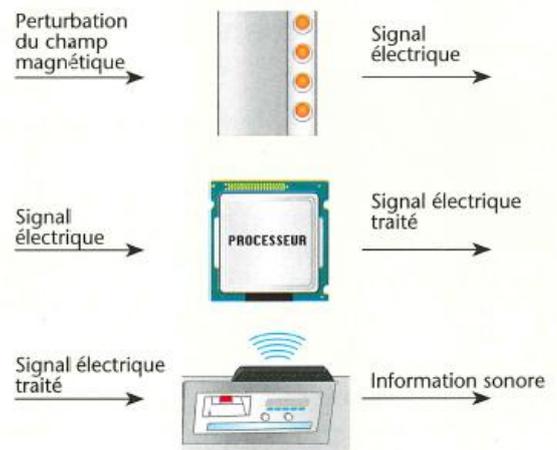
Exemple : un portique de détection d'objet métallique

- 1 La présence d'un objet métallique perturbe le champ magnétique présent dans le portique.
- 2 Un capteur mesure cette perturbation. Il envoie une information au processeur, qui interprète le signal.
- 3 Le processeur envoie alors un signal au haut-parleur qui émet un son d'alerte.

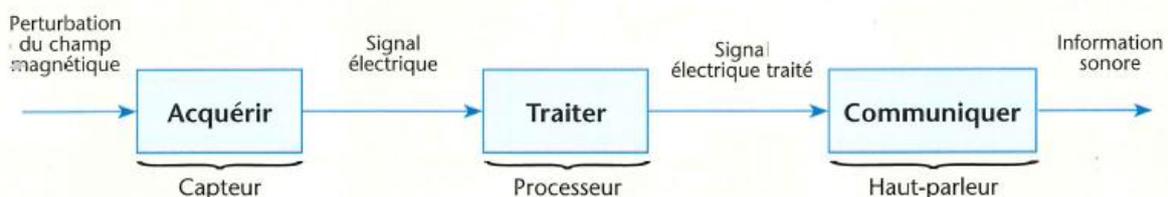


Étape 2 Identifier, pour chaque composant de l'objet la forme de l'information en entrée et en sortie, afin de connaître l'action qu'il réalise sur l'information

- Acquérir : recueillir les informations extérieures et les consignes des utilisateurs.
- Traiter : gérer les informations provenant des capteurs et à effectuer des opérations afin de les communiquer.
- Communiquer / transmettre : envoyer des signaux à destination des actionneurs ou des utilisateurs.



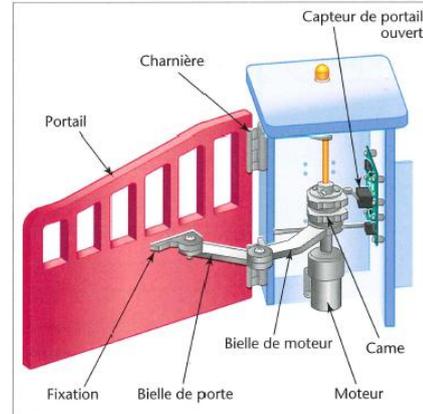
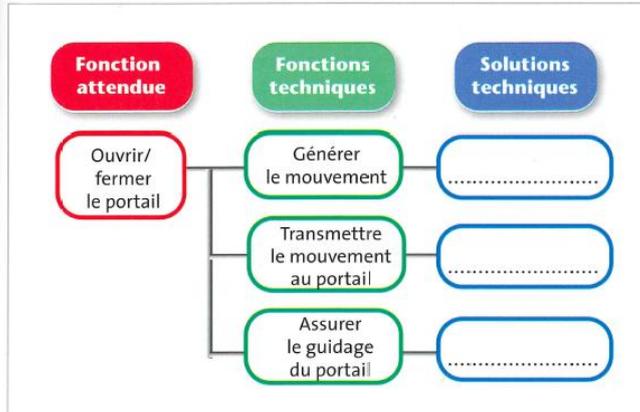
Étape 3 Représenter la chaîne d'information qui rassemble l'ensemble de ce flux d'information, depuis le signal initial jusqu'à sa forme finale



Exercices d'entrainement

1. Associer fonctions techniques et solutions techniques

- Recopiez et complétez l'extrait de la représentation fonctionnelle du portail (Doc 2).
- Observez la structure du système de détection de la position ouverte du portail (Doc 3). Citez les éléments qui permettent d'assurer la fonction technique : « Détecter l'ouverture du portail ». Ajoutez cette fonction technique ainsi que sa solution technique à la représentation fonctionnelle du portail.



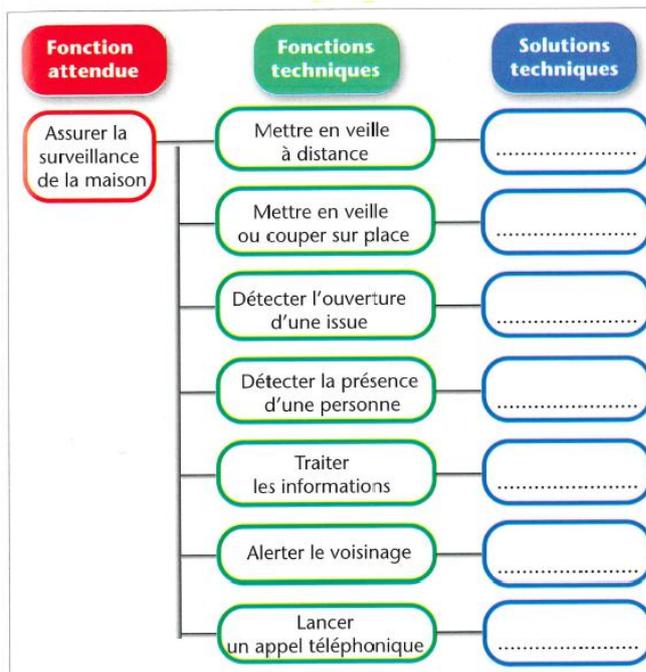
▲ Doc 2

▲ Doc 3

2. Associer fonctions techniques et solutions techniques

- Définir les solutions techniques d'une alarme en recopiant et en complétant la représentation fonctionnelle du Doc 8 et en vous aidant des Docs 6 et 7.

Repère	Désignation
1	Centrale
2	Capteur périphérique
3	Capteur volumétrique
4	Sirène
5	Clavier
6	Télécommande
7	Prise téléphonique



▲ Doc 8

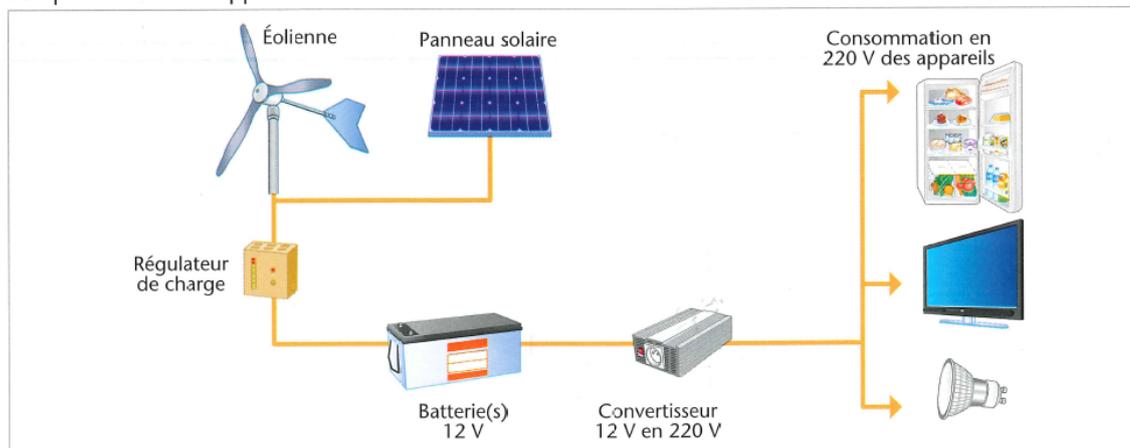
- Un gyrophare a été ajouté à l'installation. Complétez la représentation fonctionnelle.

3. ► Déterminer les transformations d'énergie dans un système

Une installation mixte solaire-éolien (Doc 18) permet d'alimenter en énergie électrique plusieurs appareils domestiques.

L'éolienne et le panneau solaire produisent l'électricité qui est stockée par la batterie. Un régulateur protège la batterie en limitant le courant de charge si celui-ci est trop fort.

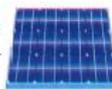
Un convertisseur permet d'adapter la tension électrique afin de la rendre compatible avec les appareils.



▲ Doc 18

Recopiez et écrivez la nature de l'énergie en entrée et en sortie de chaque élément du Doc 19, ainsi que la fonction qu'il assure, et utilisez les verbes suivants :

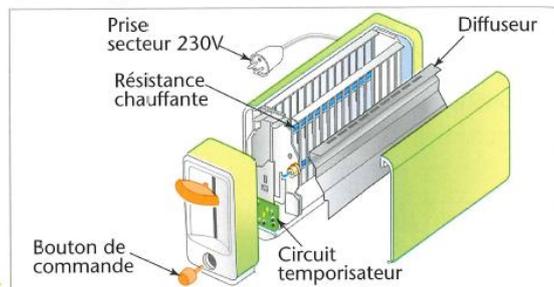
alimenter, distribuer, stocker, convertir, transmettre.

<p>a) Fonction</p> <p>Entrée →  → Sortie</p>	<p>b) Fonction</p> <p>Entrée →  → Sortie</p>	<p>c) Fonction</p> <p>Entrée →  → Sortie</p>
<p>d) Fonction</p> <p>Entrée →  → Sortie</p>	<p>e) Fonction</p> <p>Entrée →  → Sortie</p>	<p>f) Fonction</p> <p>Entrée →  → Sortie</p>

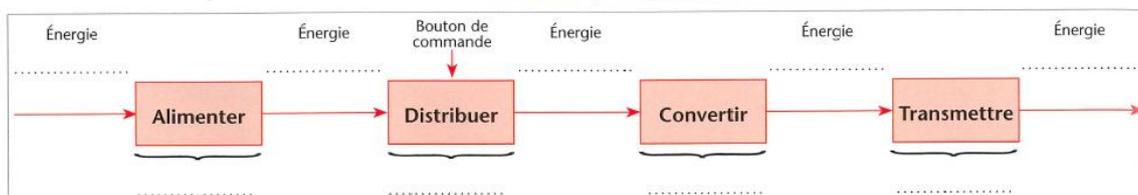
▲ Doc 19

4. ► Décrire la chaîne d'énergie d'un grille-pain

1. Décrivez le fonctionnement de l'objet du Doc 22.
2. Recopiez et complétez la chaîne d'énergie du Doc 23 en indiquant la nature des énergies circulant dans le grille-pain.
3. Complétez la chaîne d'énergie en indiquant les éléments qui réalisent les fonctions données.



Doc 22 ►



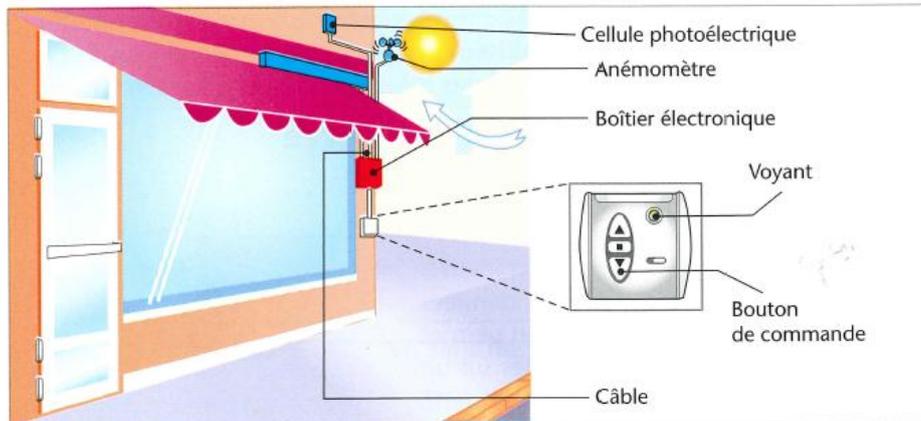
▲ Doc 23

5. ▶ Décrire la chaîne d'information d'un système automatisé

Vous devez représenter le flux d'informations circulant dans le store automatisée du **Doc 30**.

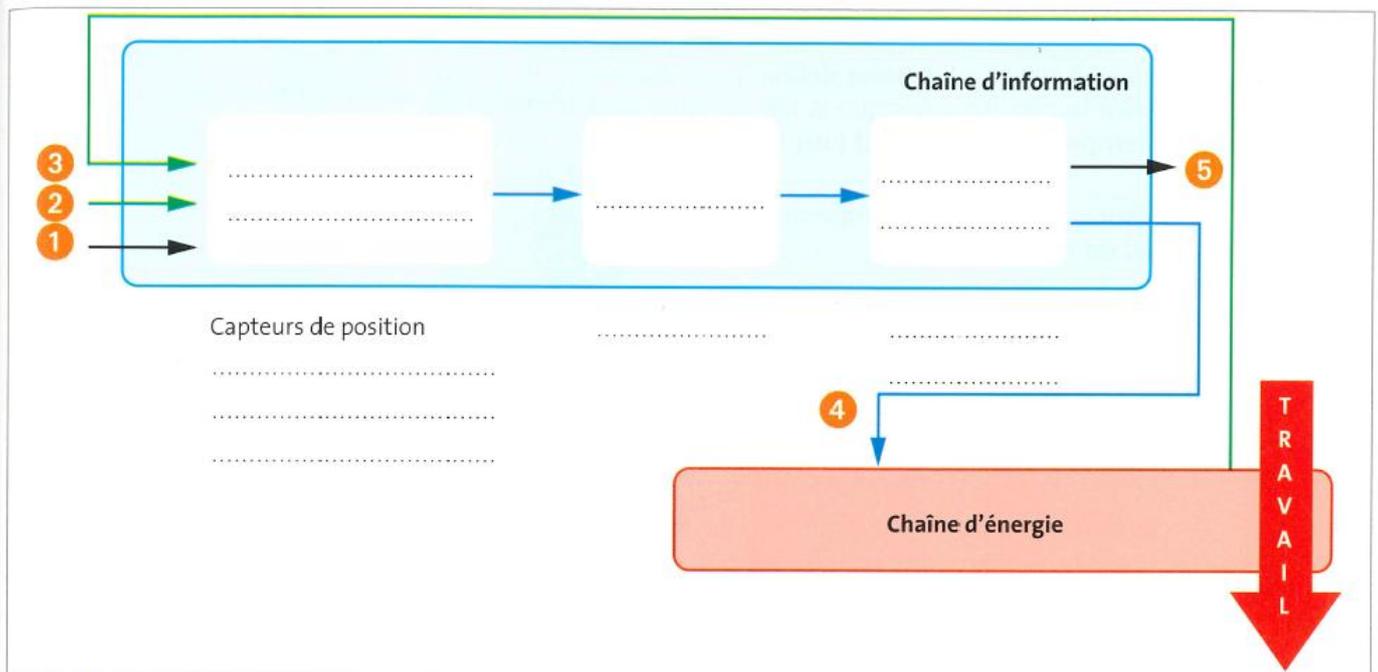
1. Associez chacune des propositions suivantes à l'un des repères numérotés de 1 à 5 sur le schéma du **Doc 31** :

- Information provenant de la chaîne d'énergie (position du store : sorti ; rentré)
- Événement extérieur (vitesse du vent, luminosité)
- Consignes données par l'utilisateur (commande manuelle du store)
- Informations communiquées à l'utilisateur (signal lumineux)
- Ordres de rentrer ou sortir le store



▲ Doc 30

2. Recopiez et complétez la chaîne d'information du **Doc 31** en inscrivant les éléments manquants du **Doc 30** ainsi que les fonctions assurées.



▲ Doc 31

3. En vue de piloter le store à l'aide d'une télécommande à infrarouge, un récepteur infrarouge a été installé dans le système. À quel bloc fonctionnel cet élément se rapporte-t-il ?