

Pour réaliser une tâche sans erreurs (monter/démonter un objet, vérifier son fonctionnement, utiliser une machine...), on détermine une **procédure** qui **décrit étape par étape** la façon de **réaliser correctement** la tâche à exécuter.

- La **procédure** peut être présentée sous **différentes formes** : vidéo, illustration, algorithme, liste, tableau.

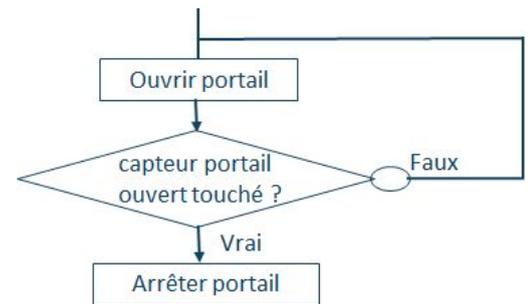
Sous forme de **vidéo**



Sous forme de **liste**

- Saisir** son mot de passe
- Saisir** son identifiant
- Cliquer** sur "Valider"

Sous forme d'**algorithme**



- Pour lire une procédure, il faut **repérer les étapes à suivre** dans l'**ordre chronologique** et les **appliquer**.
- Pour **rédigé une procédure**, il faut :

1. **Lister des étapes** avec des **verbes d'action** à l'**infinitif**.

Sélectionner le mode d'impression
Sélectionner le fichier
Lancer l'impression
Enregistrer le fichier sur une carte mémoire
Récupérer l'objet imprimé
Insérer la carte dans l'imprimante 3D

2. **Classer** les étapes dans l'**ordre chronologique**.

1. **Enregistrer** le fichier sur une carte mémoire
2. **Insérer** la carte dans l'imprimante 3D
3. **Sélectionner** le mode d'impression
4. **Sélectionner** le fichier
5. **Lancer** l'impression
6. **Récupérer** l'objet imprimé

3. **Choisir** une **mise en forme** : vidéo, liste, tableau,.....

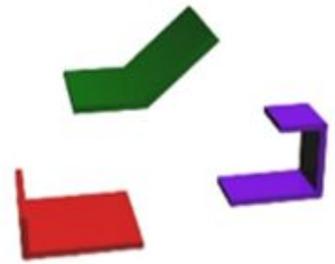
Une **procédure** décrit les **étapes à suivre et respecter** dans un **ordre chronologique** pour réaliser une **tâche** avec **succès**. Les procédures se présentent sous **différentes formes** : liste, tableau, algorithme, vidéo ...

Pour garantir un résultat, lorsqu'on conçoit ou analyse le fonctionnement ou la structure d'un objet, il est nécessaire de mettre en place un protocole.

- Un protocole est un ensemble de règles à respecter au niveau de la sécurité et de l'utilisation des outils pour réaliser des actions.



Pour survoler une zone avec un drone, il faut mettre en place un protocole.



Pour plier une plaque de PVC avec un angle précis, il faut connaître et appliquer un protocole.

- Pour lire ou appliquer un protocole, il faut :

1. Connaître la liste du matériel.
2. Repérer les règles de sécurité à respecter avant et pendant l'utilisation.
3. Suivre la procédure d'utilisation en respectant l'ordre des étapes.

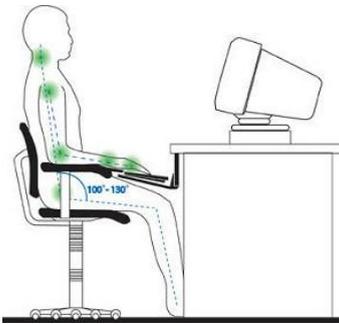
Machines	Composants	Procédure de mise en œuvre	Règles de sécurité
<p>Thermoplieuse</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le levier 2. Le presse-flanc 3. La butée 4. La minuterie 5. L'interrupteur 	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Régler la butée de table et la butée d'angle selon les consignes de réalisation. 2 - Positionner la pièce sur la table de la thermo plieuse, sous le serre-flanc et contre la butée de table, puis serrez légèrement le serre-flanc. 3 - Mettez en marche l'alimentation puis attendre environ 15 secondes. 4- Arrêter l'alimentation puis relever la table d'angle jusqu' à la butée d'angle. 5- Maintenir la table d'angle relevée pendant 30 secondes environ pour que la pièce refroidisse. 6 - Desserrer le serre-flanc et retirer la pièce. 	<p>Avant l'utilisation : Cheveux attachés Pas de vêtements flottants Manches relevées Porter des gants</p> <p>Pendant l'utilisation : Ne pas toucher le fil chauffant</p> <p>Une seule personne qui place la pièce et actionne le levier de manœuvre.</p>

- Pour rédiger un protocole, il faut :

1. Faire la liste du matériel nécessaire.
2. Repérer les règles de sécurité à respecter avant et pendant l'utilisation.
3. Classer et numéroter les étapes pour l'utilisation des outils ou machines.

Un protocole est un ensemble de règles à respecter qui décrit le matériel, les règles de sécurité et les étapes à suivre dans un ordre chronologique afin de garantir un résultat fiable.

Pour permettre un meilleur confort et une meilleure efficacité du travail, il est nécessaire d'avoir une **bonne ergonomie** sur un poste de travail. Il faut pour cela **adapter le poste de travail aux capacités et au physique** de la personne.



Un **manque d'ergonomie** sur un poste de travail peut provoquer des **problèmes physiques**. Une **absence de réglage** d'un poste informatique provoque des **points de tensions musculaires** lors de stations prolongées et de gestes répétitifs.

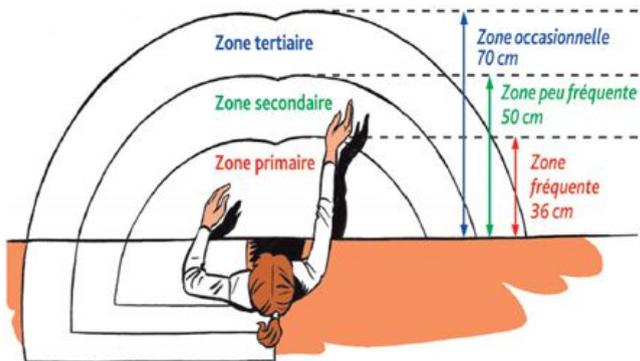
- Pour **améliorer les conditions de travail**, une étude ergonomique permet de **proposer une nouvelle organisation** (déplacements simplifiés, posture adaptée) avec du **matériel adapté** (ergonomique) :



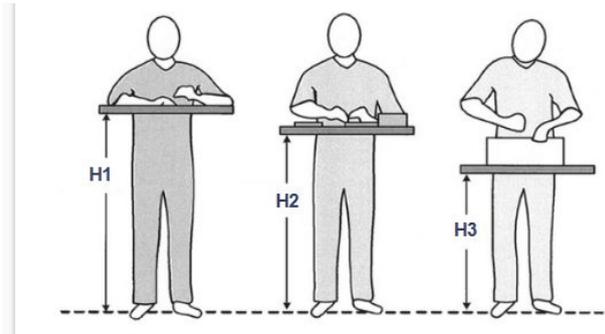
Choix de matériel ergonomique

Réglages à faire avant de travailler sur le poste

- On peut aussi **proposer le positionnement des outils** selon leur **fréquence d'utilisation** :



- On peut également adapter la **hauteur** du plan de travail doit tenir compte de la **nature du travail à effectuer**.



Travail de précision

H1 = de 5 à 10 cm plus **haut** que la hauteur des coudes

Travail léger

H2 = de 5 à 10 cm plus **bas** que la hauteur des coudes

Travail exigeant

H3 = de 10 à 25 cm plus **bas** que la hauteur des coudes

L'**ergonomie** est le fait de réfléchir à l'**aménagement** d'un poste de travail pour **améliorer les conditions de travail** de l'homme.

Une **nouvelle posture**, de **nouveaux gestes adaptés** au mobilier et des **outils ergonomiques** permettent ainsi d'effectuer un **travail plus efficace** dans des **conditions optimales de sécurité** et de **confort**.

Pour **comprendre le fonctionnement** d'un objet et **associer chaque fonction technique à une solution technique**, le concepteur réalise l'**analyse fonctionnelle systémique** en s'assurant que celle-ci répond bien au **Cahier des Charges Fonctionnel (CdCF)**.

- Pour qu'un **objet** remplisse sa fonction d'usage, plusieurs **fonctions techniques simples** sont nécessaires. Ce sont des **actions internes** et elles s'écrivent toujours avec un **verbe à l'infinitif**.

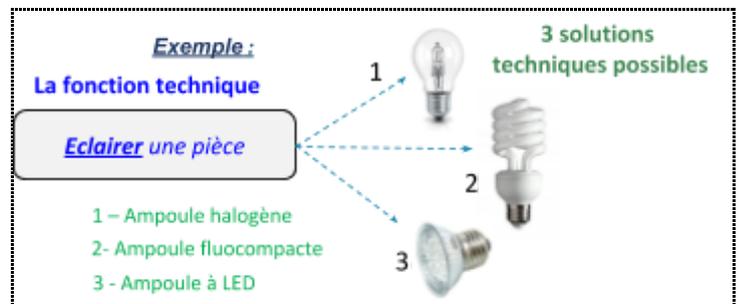
Exemples :

Alimenter en énergie électrique

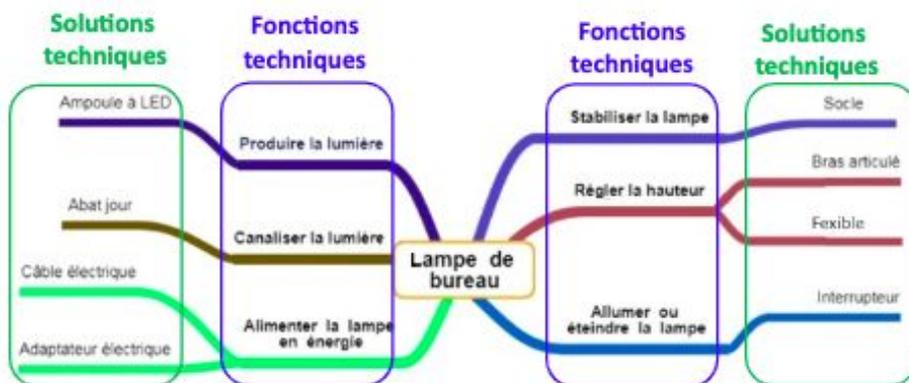
Isoler le conteneur du froid

Eclairer une pièce

- Une **solution technique** est le **composant** ou **l'élément**, retenu par le concepteur, qui **assure une fonction technique**.



- Pour déterminer les **solutions techniques** et les **fonctions techniques**, l'analyse fonctionnelle systémique peut être présentée sous forme de **carte mentale**.

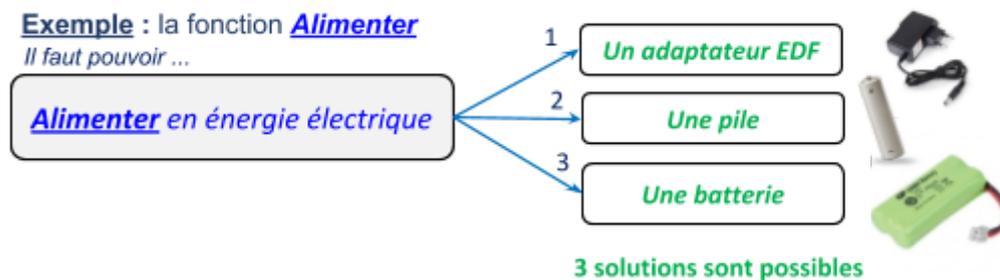


Sur la carte mentale chaque **fonction technique** peut être associée à **une ou plusieurs solutions techniques** (retenues en fonction du cahier des charges fonctionnel).

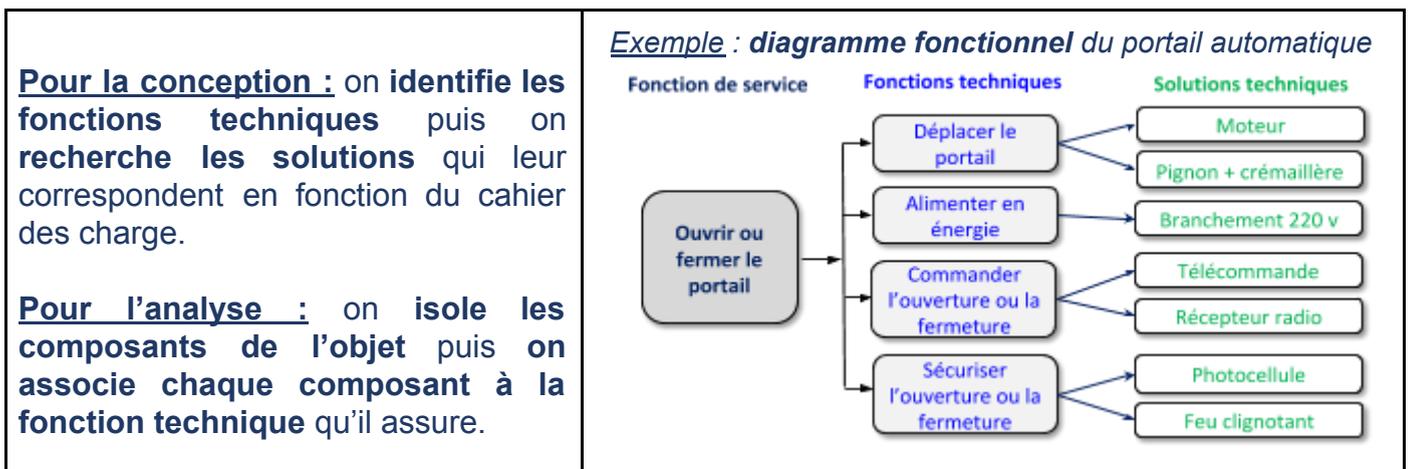
L'**analyse fonctionnelle systémique** d'un objet permet de **comprendre son fonctionnement** et montrer l'**association** de chaque **solution technique** à une **fonction technique**. Chaque solution choisie par le concepteur est un composant de l'objet qui **répond aux contraintes du cahier des charges**. Cette analyse peut être **présentée avec une carte mentale**.

Pour **montrer** les **fonctions techniques** et les **solutions techniques associées**, lors de la conception ou de l'étude d'un objet, **on réalise une analyse fonctionnelle**.

- **Les fonctions techniques** sont les fonctions internes qui permettent à l'objet technique d'assurer sa **fonction principale** (d'usage). Une **fonction technique** s'exprime toujours par un **verbe à l'infinitif suivi d'un complément**.
- **Les solutions techniques** sont les composants ou éléments qui **vont permettre d'assurer les fonctions techniques**.



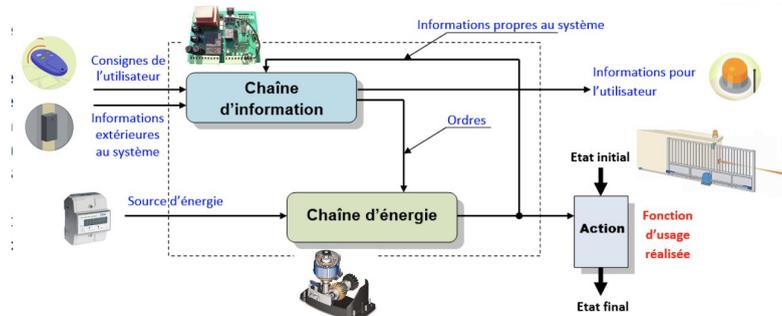
- L'**analyse fonctionnelle systémique** est présentée sous la forme d'un **diagramme fonctionnel** qui met en relation la **fonction de service**, les **fonctions techniques** et les **solutions techniques**.
Elle se déroule en **2 étapes** pour la **conception** ou l'**analyse** d'un objet technique.



L'**analyse fonctionnelle systémique** est une méthode qui permet de mettre en évidence l'**association** entre une **fonction technique** et une **solution technique** choisie par le **concepteur** de l'objet. Une **fonction technique** est une fonction ou **action interne** d'un objet et s'exprime par un **verbe à l'infinitif et un complément**. Une **solution technique** est le **composant ou l'élément** trouvé par le concepteur pour **assurer une fonction technique**.

Pour **fonctionner**, un **système technique** utilise des **informations** et de l'**énergie**. Les informations proviennent de l'**utilisateur** ou de **capteurs**.

- Pour **décrire le fonctionnement**, on utilise un **schéma** (appelé représentation graphique) qui précise les **échanges d'informations** et d'**énergie** avec l'**environnement**.

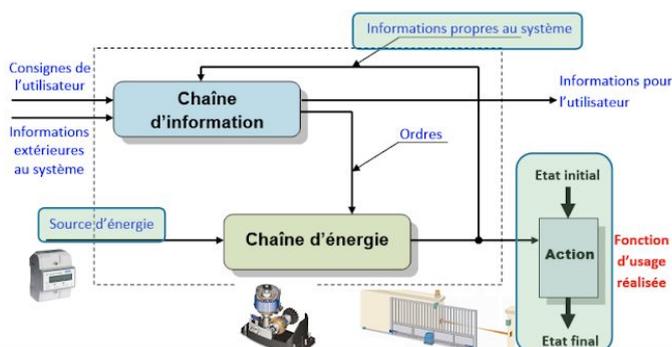
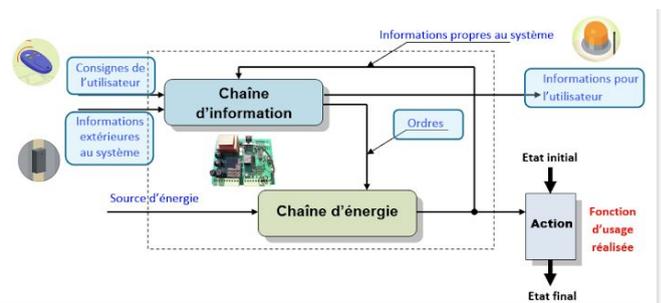


Représentation d'un portail coulissant automatisé

- Pour **expliquer le fonctionnement d'un système**, on détaille la **représentation graphique** en précisant les différentes **transformations** dans les **chaînes d'information** et d'**énergie**.

La chaîne d'information permet :

- **d'acquérir** des informations avec des capteurs
- **traiter** les informations avec un programme
- **communiquer** les informations à la chaîne d'énergie ou à l'utilisateur



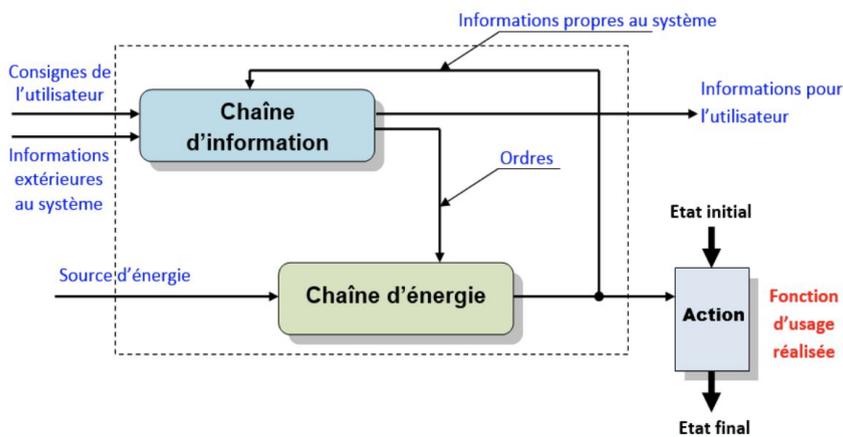
La **chaîne d'énergie** regroupe les composants qui gèrent l'**énergie** nécessaire au **fonctionnement** du système.

Elle assure les fonctions d'**alimenter**, de **distribuer**, de **convertir**, de **transmettre** qui permettent de **réaliser la fonction d'usage**.

La **représentation fonctionnelle** d'un système permet de **décrire** et **expliquer** le **fonctionnement** d'un objet technique. Elle met en évidence les **relations** et les **interactions** entre les **entrées**, les **sorties**, l'**action réalisée** et les **chaînes d'information** et d'**énergie**.

Pour représenter le fonctionnement d'un objet ou d'un système, nous pouvons utiliser un schéma fonctionnel. Dans un système technique, il y a toujours des **échanges d'informations** et **d'énergie** entre les différents composants du **système** et son **environnement**.

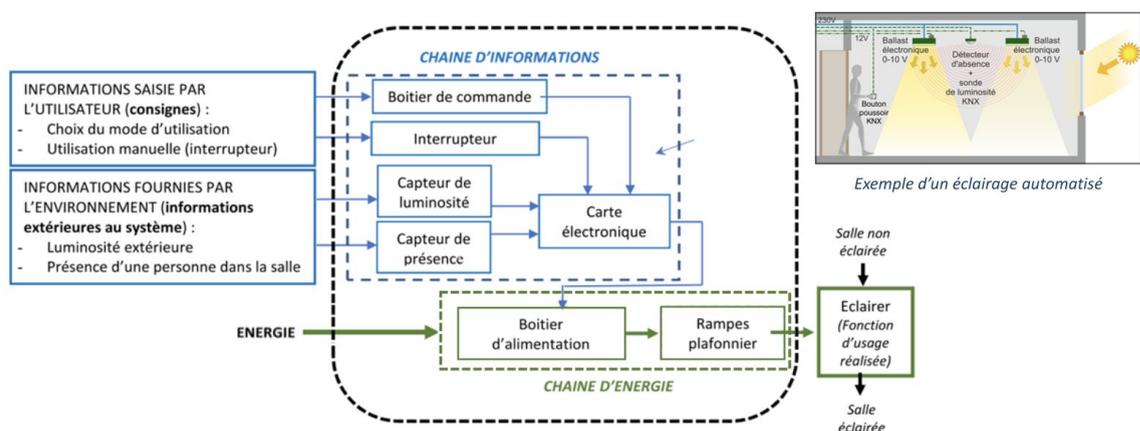
- Le **schéma fonctionnel** précise la **nature** et les **transformations** qui s'opèrent dans **deux chaînes** :



- la **chaîne d'information** qui **reçoit** les **consignes** de l'utilisateur et/ou des **informations** de l'environnement. Elle **renvoie** des **informations** vers l'extérieur et des **ordres** à la chaîne d'énergie.

- la **chaîne d'énergie** va effectuer des **transformations**, à partir de l'énergie disponible en source, pour **apporter l'énergie finale** et ainsi, **réaliser la fonction d'usage**.

- Pour **représenter le fonctionnement du système**, on réalise un **schéma** qui intègre la **chaîne d'information**, la **chaîne d'énergie** et on **met en relation** ces éléments avec **l'environnement du système** et **l'utilisateur**.



La **représentation fonctionnelle d'un système technique** permet de **décrire et expliquer le fonctionnement** par un **schéma**.

Elle met en évidence les **relations** et les **interactions** entre les **entrées**, les **sorties**, la **chaîne d'information**, la **chaîne d'énergie** et **l'action réalisée**.

Pour fonctionner, les objets techniques ont besoin d'être alimentés en énergie et de la transformer pour réaliser des actions. Ceci est représenté par une chaîne de plusieurs blocs fonctionnels qui montrent le parcours de l'énergie.

- Dans la chaîne d'énergie on trouve plusieurs blocs qui associent des fonctions avec les éléments de l'objet technique :

Alimenter

Fournir l'énergie nécessaire au système pour réaliser l'action désirée

Distribuer

Mettre à disposition l'énergie

Convertir

Transformer l'énergie de départ en une autre forme d'énergie utilisable par le système

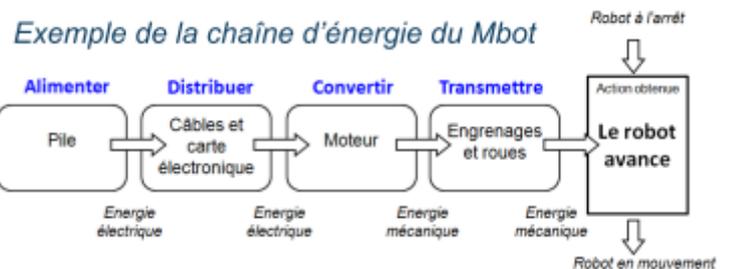
Transmettre

Transmettre l'énergie utile jusqu'à l'endroit où elle est utilisée

- Comment comprendre la chaîne d'énergie ?

1 - On observe l'ordre des composants utilisés entre l'entrée de l'énergie et l'action réalisée à la fin.

2 - On associe à chaque composant une fonction.



Le fonctionnement d'un objet technique peut être expliqué en comprenant comment circule et se transforme l'énergie dans cet objet. Pour représenter cela on utilise un schéma appelé chaîne d'énergie.

La chaîne d'énergie est généralement composée des fonctions techniques : alimenter et/ou stocker, distribuer, convertir, transmettre.

Structurer les
connaissances

Chaîne d'énergie

CYCLE 4

» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Pour fonctionner, les objets techniques ont besoin d'être alimentés en énergie et de la transformer pour réaliser des actions. Ceci est représenté par une chaîne de plusieurs blocs fonctionnels qui montrent le parcours de l'énergie.

- Dans la chaîne d'énergie on trouve plusieurs blocs qui associent des fonctions avec les éléments de l'objet technique

Alimenter

Fournir l'énergie nécessaire au système pour réaliser l'action désirée

Distribuer

Mettre à disposition l'énergie

Convertir

Transformer l'énergie de départ en une autre forme d'énergie utilisable par le système

Transmettre

Transmettre l'énergie utile jusqu'à l'endroit où elle est utilisée

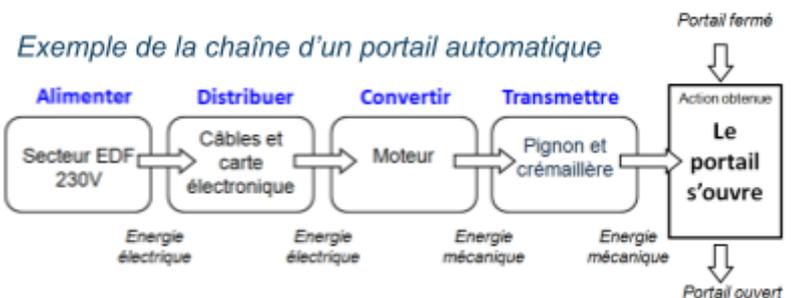
- Comment représenter la chaîne d'énergie?

Exemple de la chaîne d'un portail automatique

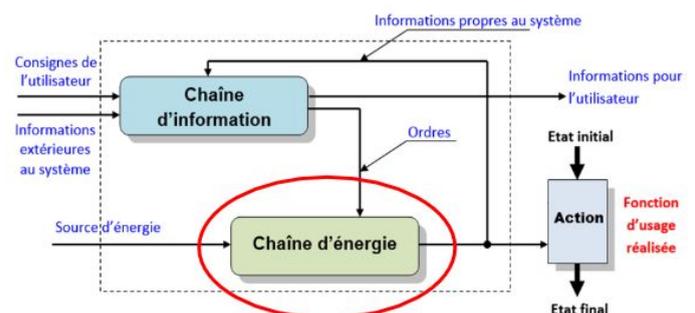
1 - On observe l'ordre des composants utilisés entre l'entrée de l'énergie et l'action réalisée à la fin,

2 - On associe une fonction à chaque composant,

3 - On représente le schéma de la chaîne d'énergie.



Dans le schéma de fonctionnement global d'un système, la chaîne d'énergie est associée directement à la chaîne d'information car elle reçoit des ordres pour réaliser l'action attendue.



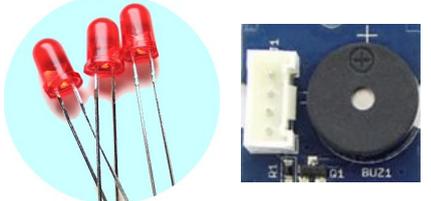
La structure et le fonctionnement d'un objet technique peuvent être expliqués en étudiant sa chaîne d'énergie. Cette chaîne fournit au système l'énergie nécessaire à son fonctionnement. On retrouve généralement les fonctions : Alimenter et/ou Stocker, Distribuer, Convertir, Transmettre.

Un objet technique a besoin de **capter des données**, les **traiter** et **communiquer** avec le reste du système **pour** effectuer une **action**.

- Toutes les fonctions qui participent à la détection des informations à leur traitement et leur communication constituent la **chaîne d'information** du système technique.

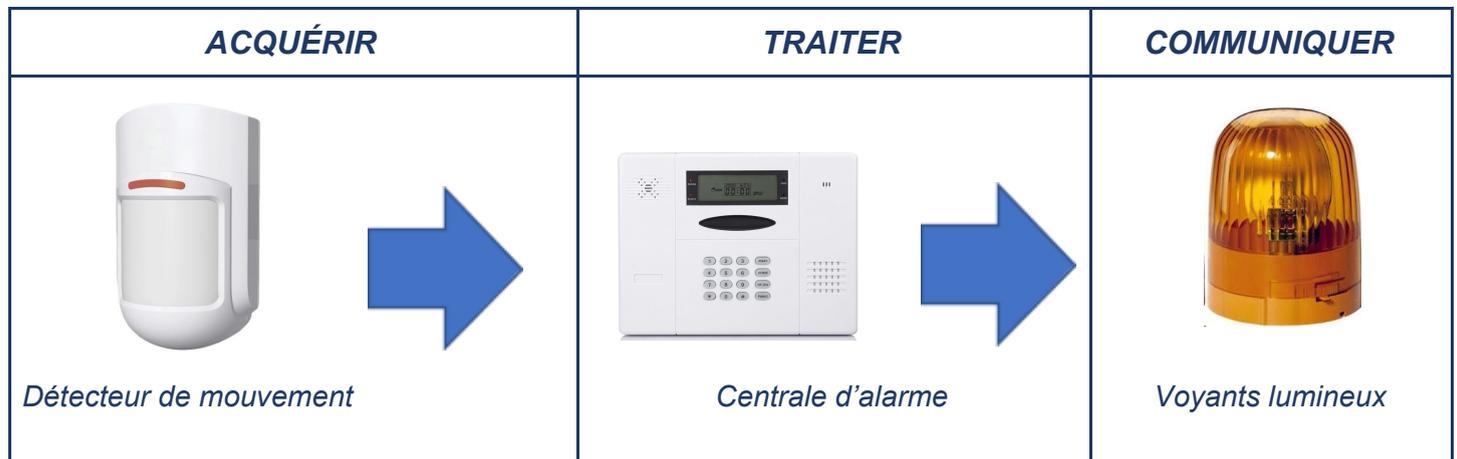


Exemple le robot Mbot

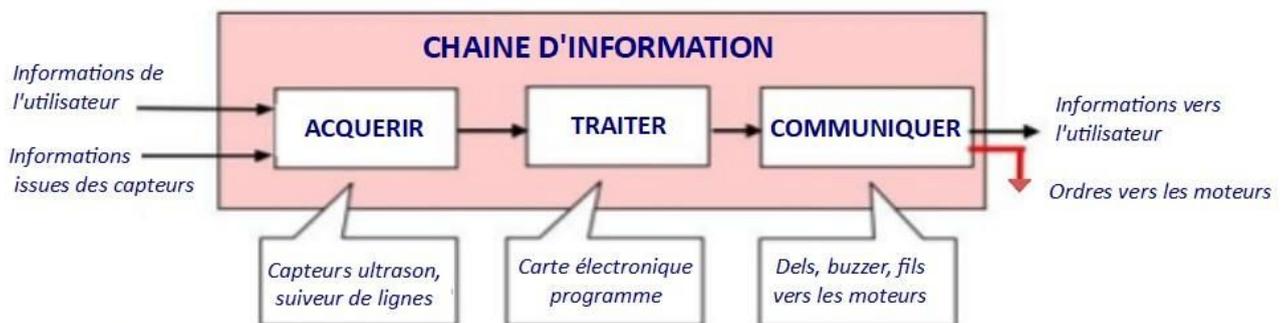
 <p>Acquérir</p>	<p>Acquérir : cette fonction transforme une grandeur physique en un signal électrique support d'une information.</p>	 <p>Capteur (ultrasons) Capteur (suiveur de ligne)</p>
 <p>Traiter</p>	<p>Traiter : cette fonction exécute les algorithmes (programmes) permettant de résoudre un problème et d'obtenir un résultat conforme à la fonction d'usage.</p>	 <p>Carte électronique (Microcontrôleur)</p> <p>Programme informatique (Scratch, Mblock)</p>
 <p>Communiquer</p>	<p>Communiquer : cette fonction assure le transfert des informations vers un utilisateur humain ou vers la chaîne d'énergie du système.</p>	 <p>Lampes de couleur (Dels) Signal sonore (Buzzer)</p>

- Pour analyser le fonctionnement et la structure d'un système :
 - 1 - On repère les composants du système.
 - 2 - On associe les composants aux fonctions de la chaîne d'information.

Exemple d'une alarme anti-intrusion :



Voici des exemples de composants associés aux fonctions de la chaîne d'information :

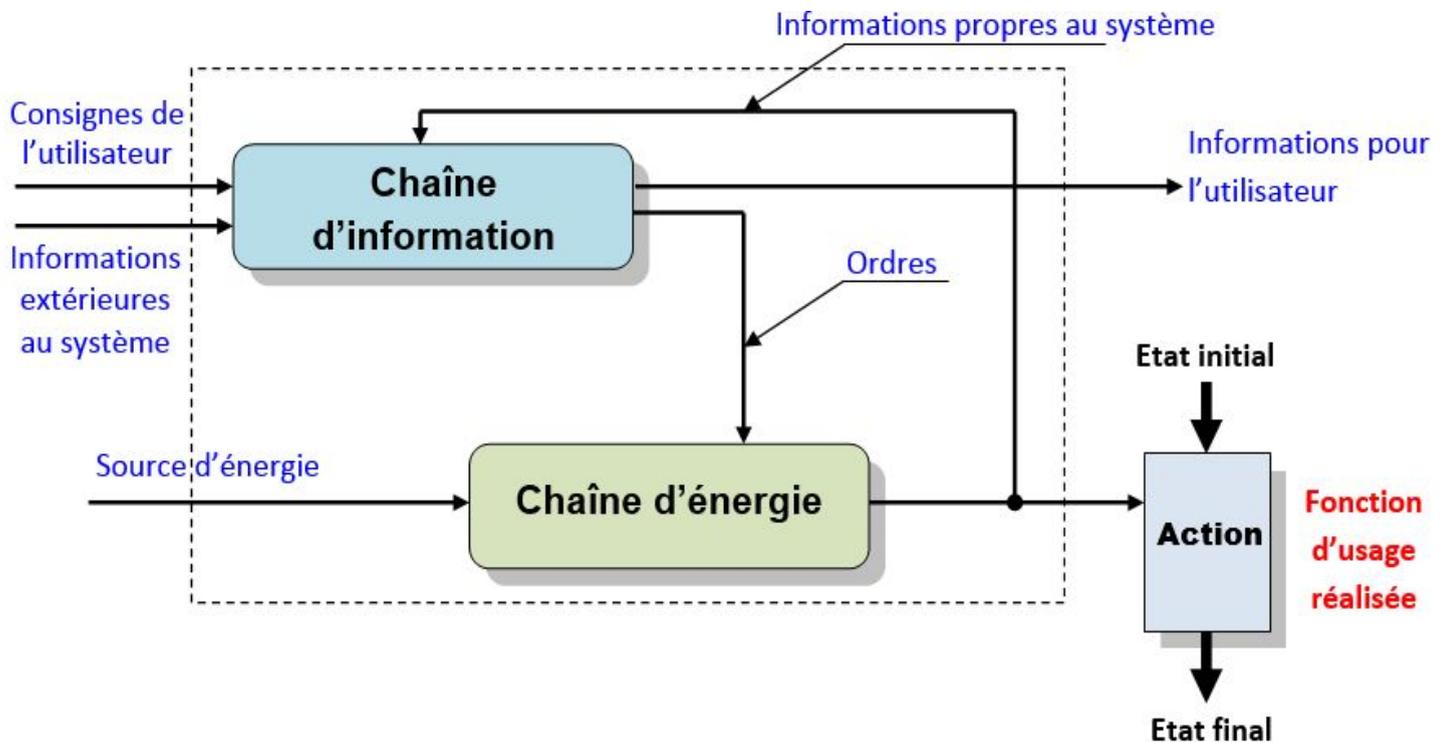


La chaîne d'information est la partie du système qui capte l'information et la traite avant de la communiquer.

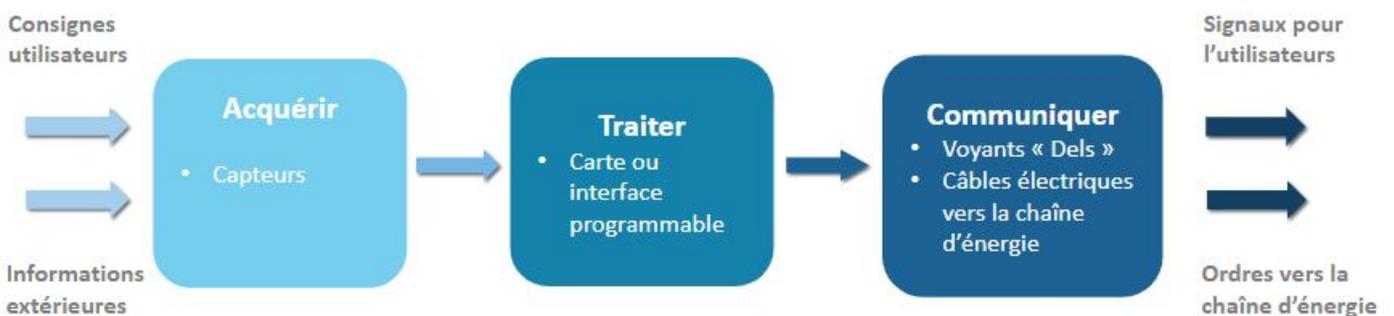
Elle est composée des trois fonctions : Acquérir, Traiter et Communiquer.

Pour réaliser sa **fonction d'usage**, un **système technique** a besoin d'une **chaîne d'information** (associée à la partie commande). Elle est composée de **plusieurs blocs fonctionnels**.

- Dans le schéma global d'un système, la chaîne d'information est la partie qui sert à **capter, traiter et communiquer l'information**.



- La chaîne d'information se compose de plusieurs blocs fonctionnels.



- Pour **identifier les composants de la chaîne d'information d'un objet technique**, il faut :
 1. Observer **les composants** et **analyser le fonctionnement** de chacun.
 2. Repérer les composants **d'acquisition, de traitement et de communication**.



La **chaîne d'information** est la partie du système technique qui **capte des informations** issues de l'**utilisateur** ou de l'environnement extérieur, et qui la **traite** avant de **communiquer** avec la **chaîne d'énergie**.

Elle est composée de **trois fonctions élémentaires** ou **blocs fonctionnels** : **Acquérir** (capteurs ou informations de l'utilisateur), **Traiter** (microcontrôleur, composants électroniques), **Communiquer** (câbles, voyants, ...)

Pour pouvoir remplir leurs fonctions, **les objets techniques** sont construits à partir d'un ou **plusieurs matériaux**. Un matériau est fabriqué par **l'Homme** à partir d'une ou de plusieurs **matières premières**.

- Pour **identifier** ou **choisir** des **matériaux**, il faut :

1. **Connaître leur famille** : organiques, métaux, composites et céramiques



Organiques naturels

Les **matériaux organiques naturels** sont d'origine **animale** (laine, soie, cuir) ou **végétale** (bois, paille, coton).



Organiques artificiels

Les **matières plastiques** sont obtenues à partir du pétrole.



Métaux

Les **métaux** sont obtenus à partir de **minerai** extrait du sol. Quand on mélange **plusieurs métaux**, on obtient un **alliage**.



Composites

Les **matériaux composites** sont obtenus en assemblant des **matériaux différents** (qui ne se mélangent pas) afin d'obtenir un **nouveau matériau** avec des **performances** plus intéressantes.



*Céramiques
et minéraux*

Les matériaux **céramiques** sont obtenus à partir de la **terre** et du **sable cuit**.

Les matériaux **minéraux** sont issus de la roche.

Structurer les
connaissances

Familles de matériaux avec leurs
principales caractéristiques

CYCLE 4



» Début de cycle
» Milieu de cycle
» Fin de cycle

2. **Connaître quelques caractéristiques** : conductibilité thermique, conductibilité électrique, capacité à être déformé à chaud ou à froid, capacité à être recyclé.



Conductibilité
thermique



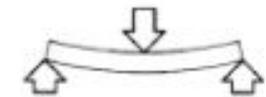
Conductibilité
électrique



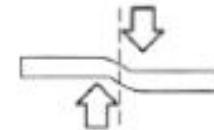
compression



traction



flexion



cisaillement

Capacité à être déformé

3. **Effectuer des tests** et répondre aux questions : est-il composé de plusieurs matériaux ? est-il conducteur ? est-il attiré par un aimant ?



Multimètre



Aimant

On regroupe les matériaux par **familles** : organiques, céramiques, métaux, composites, en fonction de leurs **caractéristiques**.

On identifie les matériaux par l'**observation** et des **tests** : conductibilité électrique ou thermique, façonnage ...

Pour fonctionner un objet technique ou un système a besoin d'énergie.
La source d'énergie est la ressource ou le phénomène qui est à l'origine de cette énergie.

- Ces sources d'énergies peuvent être renouvelables ou non renouvelables :

La force du vent
(éolienne)



La chaleur de la terre
(géothermie)



Le solaire (rayonnement ou
chaleur)



La biomasse
(composants ou
déchets d'origine
animale ou végétale)



La force de
l'eau
(hydraulique)

Énergies renouvelables

L'uranium



Le charbon



Le gaz naturel



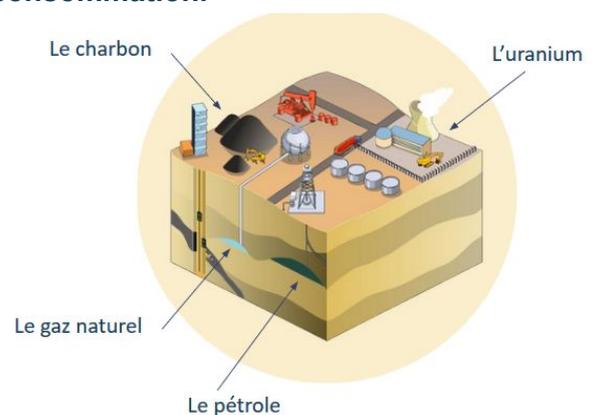
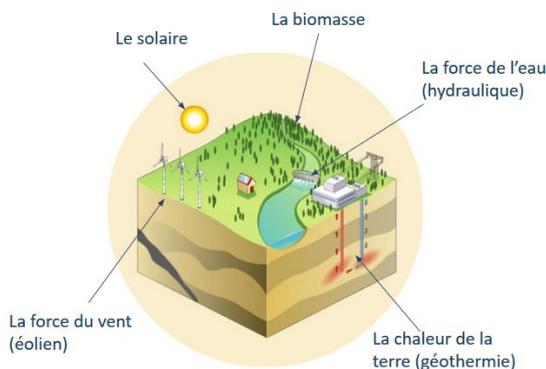
Le pétrole

Énergies non renouvelables

- Pour identifier la catégorie d'une source d'énergie , on considère :

Une source d'énergie comme **renouvelable** quand elle se renouvelle assez rapidement pour être considérée comme **inépuisable** à l'échelle du temps humain.

Une source d'énergie comme **non renouvelable** quand le **renouvellement naturel** de la ressource utilisée pour produire de l'énergie, est plus lent que leur consommation.



On appelle **source d'énergie**, la ressource qui est à l'origine de l'énergie. On distingue deux types de sources d'énergie : les sources d'énergies **renouvelables** comme le **solaire**, la force du **vent**, la force de **l'eau**, la chaleur de la terre ou **géothermie** et **la biomasse** et les sources d'énergies **non renouvelables** comme le **charbon**, le **pétrole**, le **gaz naturel** et **l'uranium**.

Structurer les connaissances

Outils de description d'un fonctionnement, d'un comportement

CYCLE 4



» Début de cycle
» Milieu de cycle
» Fin de cycle

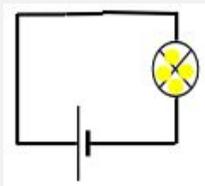
Pour **décrire le fonctionnement** et le **comportement** d'un objet technique, on utilise des **outils et langages de description**.

Pour décrire le **fonctionnement** d'un objet technique, on utilise des **outils de description**.

Pour décrire le **comportement** d'un objet technique, on utilise des **langages de description**.

Un schéma

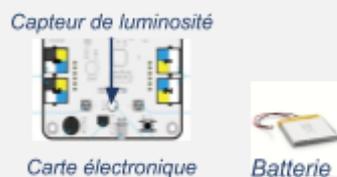
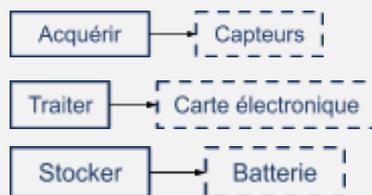
Il est constitué de **symboles normalisés**.



Ce **schéma électrique** décrit le **fonctionnement** des DEL en mode "allumé".

Un schéma fonctionnel

Il est constitué de **blocs fonctionnels** décrivant les **fonctions techniques** de l'objet.



Un algorithme

C'est un **texte compréhensible par tous**.

Si la luminosité est faible alors la DEL s'éclaire en rouge,



sinon la DEL s'éclaire en vert.



Un programme

C'est un **langage compréhensible uniquement par l'objet technique**.



- Pour construire un **schéma fonctionnel** ou un **programme**, on suit les étapes suivantes:

Un schéma fonctionnel

1. On identifie la **structure** de l'objet.



2. On **repère** les **fonctions techniques** que l'on place dans des blocs fonctionnels

Acquérir position
Communiquer
Tenir équilibre

3. On **associe** les **solutions techniques**.

Capteurs de position
DEL
Marchepied

Structurer les
connaissances**Outils de description d'un
fonctionnement, d'un
comportement**

CYCLE 4

>

» Début de cycle
» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Un programme

1. On identifie la **structure** de l'objet



Porte automatique de garage

2. On écrit l'**algorithme** (langage compréhensible).

Algorithme décrivant l'ouverture et la fermeture de la porte de garage.

Attendre jusqu'à que le **capteur de présence détecte** une voiture.

Le **moteur ouvre** alors la porte pendant 30 secondes.

Le **moteur ferme** ensuite la porte pendant 30 secondes.

3. On écrit le **programme** (langage compréhensible par l'objet).

Programme par blocs scratch de la porte de garage



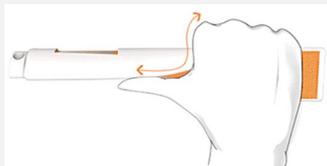
Des **outils** et des **langages de description** permettent de **décrire le fonctionnement** et le **comportement** d'un objet technique. Pour décrire son **fonctionnement d'un objet**, on recherche ses **fonctions** que l'on repère dans des **blocs fonctionnels**. Pour décrire le **comportement** d'un objet, on détermine comment il **agit** avec son **environnement**.

Pour **décrire la structure** d'un **objet** ou **système technique**, et l'organisation des **éléments** qui le composent, on a besoin d'utiliser des **outils de description** :

- Différents outils sont à disposition suivant ce que l'on veut décrire :

Un croquis

Il permet de **visualiser** et **décrire** l'aspect de l'objet technique sans le détailler.



Croquis de la corde à sauter connectée Fitfox Sophia

Un schéma

Il permet de **visualiser la structure du système** et de **réaliser une description**.

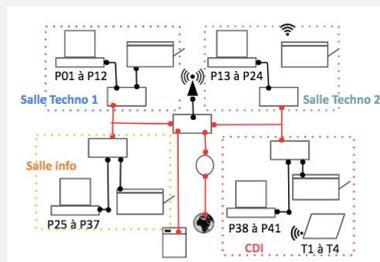


Schéma de la structure d'un réseau informatique

Un outil numérique de CAO (Conception Assistée par Ordinateur)

C'est un **logiciel** qui permet de **visualiser**, **modifier**, **créer**, **importer** des objets.



Vue éclatée de la voiture à l'aide du logiciel Solidworks

- Pour **décrire la structure d'un objet**, on suit les **étapes suivantes** :

Etape 1 - Monter ou démonter l'objet



Éléments du robot Mbot

Etape 2 - Tracer un croquis ou un schéma

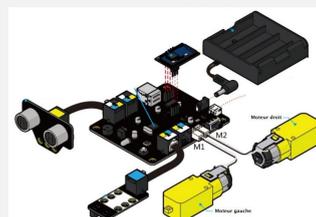


Schéma des éléments internes du robot Mbot

Etape 3 - Ajouter des indications



Schéma légendé des éléments internes du robot Mbot

Les outils de description de structure permettent de comprendre l'organisation des éléments qui constituent l'objet en les visualisant de l'extérieur comme de l'intérieur. Pour cela, on utilise des croquis, schémas, modélisations numériques. Les outils de C.A.O permettent de représenter des modélisations de structures avec des bibliothèques de composants. On peut visualiser les éléments en 2D ou 3D, les faire tourner, isoler certaines pièces, créer des éclatés, faire des coupes...

Quand on veut réaliser **une mesure** sur un objet, **on choisit le bon outil de mesure en fonction de ce que l'on veut mesurer.**

- Ces outils sont multiples et variés et dépendent de la grandeur à mesurer :
 - **Mesurer une longueur, un diamètre, un angle... :**



Règle graduée



Mètre ruban



Décamètre



Pied à coulisse



Rapporteur

- **Mesurer une masse :**



Balance

- **Mesurer un son :**



Sonomètre

- **Mesurer une température :**



Thermomètre infrarouge

- **Mesurer une source lumineuse :**



Luxmètre

- **Mesurer une grandeur électrique :**



Multimètre

- **En fonction de la grandeur à mesurer, il faut choisir le bon outil et l'utiliser correctement.** La précision de la mesure peut influencer le choix.
 - Par exemple **pour la masse** on peut choisir une **balance**. Après l'avoir tarée, on place l'objet dessus et on lit la masse qui correspond au poids mesuré (la masse est en kg ou grammes).
 - **Pour une règle** on fait coïncider le zéro de la **règle** avec une extrémité de la pièce. Puis on lit les graduations à l'autre extrémité pour connaître la longueur (en cm ou en mm). Pour les plus grandes distances, on va choisir le **décamètre**.
 - Pour le **thermomètre infrarouge** pour **mesurer une température**, on vise la surface dont on veut mesurer la température et on appuie sur le bouton puis on lit la valeur mesurée (en degrés celsius).

Pour mesurer ou contrôler des dimensions ou des grandeurs, il faut choisir le bon instrument de mesure. La qualité de la mesure dépend de l'instrument utilisé et de la précision souhaitée.

Il faut parfois calibrer l'instrument ou choisir la grandeur à mesurer avant de faire la mesure comme par exemple avec un multimètre ou une balance.

Quand on veut effectuer **une mesure** sur un objet, **on choisit le bon outil de mesure en fonction de ce que l'on veut mesurer.**

- Les instruments peuvent permettre une **mesure directe ou indirecte**:

- **Une mesure directe** est prise **directement** avec l'outil de mesure sans autre processus.

Par exemple pour mesurer une longueur avec une règle ou mesurer une tension avec un multimètre.



- **Une mesure indirecte** est prise avec un ou plusieurs appareils de mesure qui **nécessite un calcul, un traitement** avant de donner la mesure.

Par exemple pour mesurer une distance avec un télémètre ou pour permettre au robot de détecter des obstacles, un rayon est projeté sur la paroi qui le renvoie à l'appareil, celui-ci calcule ensuite la distance en fonction de la durée de l'aller-retour du rayon.



- Pour mesurer une **dimension**, une **grandeur** on doit :

- 1 - Décider de la **précision** à avoir,
- 2 - **Choisir le bon instrument** de mesure,
- 3 - **Réaliser la mesure** de façon **directe** ou **indirecte**,
- 4 - **Vérifier** la cohérence du résultat.

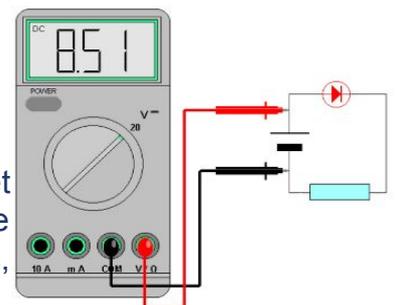
Exemples :

Pour mesurer un diamètre, on place l'objet entre les becs du pied à coulisse et on lit directement la valeur.



Pour mesurer une grandeur

électrique, on sélectionne la fonction (VOLT tension continue) et le **calibre approprié**. On place les deux pointes de part et d'autre de l'élément à mesurer et on lit directement la valeur (Volts, Ampères, Ohms).



Pour **mesurer ou contrôler des dimensions ou des grandeurs**, il faut **choisir la précision à obtenir** et ensuite le **bon instrument de mesure**. On appelle "**mesure directe**", une mesure **directement obtenue** à partir d'un instrument de mesure, comme par exemple la mesure d'une longueur avec un régle. On appelle une "**mesure indirecte**", une mesure qui **nécessite un calcul pour obtenir le résultat** (comme par exemple avec un télémètre laser ou un thermomètre laser.)

Les **objets automatisés** qui nous entourent ont **besoin d'acquérir des informations sur leur environnement**. Cela implique de **mesurer** ou de **contrôler** des **grandeurs physiques** pour assurer leur fonction d'usage.

- Les **capteurs** sont donc capables de mesurer des **grandeurs physiques** et de les transmettre sous forme d'un **signal électrique analogique** ou **numérique** à un dispositif de commande.

Exemple avec le **capteur à ultrasons** du robot mBot :

Le capteur à ultrasons mesure des **distances** par rapport à l'obstacle : ce sont des **grandeurs physiques**.

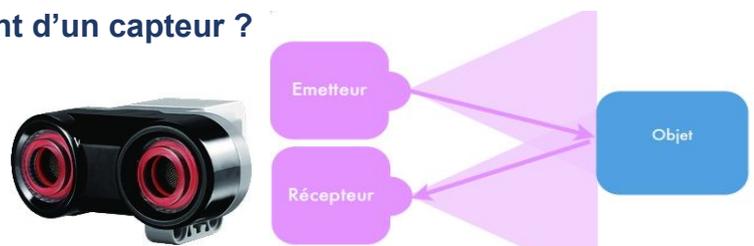
La **grandeur physique** est transmise à la **carte électronique** sous la forme d'un **signal électrique**.

Ce signal électrique est **analogique** puisqu'il **varie tout le temps** pendant le déplacement du robot.



- Le **capteur** est un **instrument de mesure** qui mesure une **grandeur physique**. Puis il émet un **signal électrique** proportionnel à la grandeur physique mesurée. Ce signal électrique peut prendre **différentes valeurs** qui sont **analogiques** ou **numériques**.
- Comment expliquer le fonctionnement d'un capteur ?**

Par exemple le **capteur à ultrasons** :



Le **capteur à ultrasons** utilise un **émetteur ultrason** qui envoie un son inaudible à l'humain. Lorsqu'un **objet est détecté**, le son « **rebondit** » sur l'objet, le **récepteur** reçoit le signal sonore dans un temps donné et le capteur détermine la **distance**.

Les **capteurs** sont capables d'**acquérir et mesurer** des **grandeurs physiques** et de les **transmettre** sous forme d'un **signal électrique analogique** ou **numérique** à un dispositif de contrôle de commande.

Structurer les
connaissances

Principe de fonctionnement d'un
capteur, d'un codeur, d'un
détecteur

CYCLE 4

>

» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Les objets automatisés qui nous entourent ont **besoin d'acquérir des informations sur leur environnement**. Cela implique de **mesurer des grandeurs physiques** avec des **capteurs**, des **codeurs** et/ou des **détecteurs** pour assurer leur fonction d'usage.

- Chaque capteur est **sensible à un phénomène physique spécifique** : couleur, distance, obstacle, lumière, température, nombre de tours, contact, force ...



Capteur de couleur



Capteur à ultrasons



anémomètre

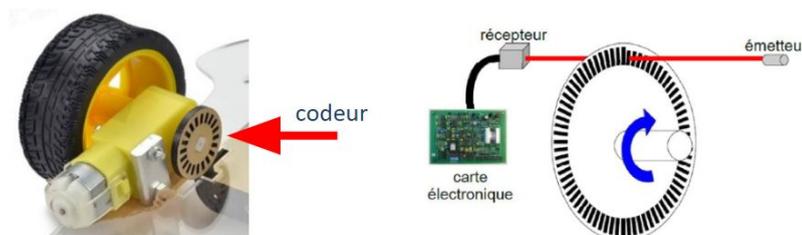


Capteur de mouvement

Les **capteurs** sont donc capables de mesurer des **grandeurs physiques** et de les transmettre sous forme d'un signal électrique **analogique** ou **numérique** à un **dispositif de commande**.



Les codeurs permettent de **mesurer** avec précision la **position de l'axe de rotation d'un moteur** et de **transmettre cette information en un signal numérique**.



Exemple de codeur

Un **codeur** détecte un **nombre d'impulsions électriques** grâce à une **roue percée de trous** dans laquelle **passent la lumière ou non**. On peut **maîtriser l'angle de rotation du moteur** d'un robot et ainsi le diriger avec plus de précision.

Structurer les
connaissances

Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur

CYCLE 4

>

» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Les **détecteurs** sont constitués de **capteurs** de différentes natures. Les traitements d'informations issus des capteurs permettent de **constater une présence, une pression ...** et de transmettre un **signal logique**.



Détecteur de ligne
(Robot mBot)



Détecteur de passage,
coupure du faisceau infrarouge de la barrière
(Barrière automatique)



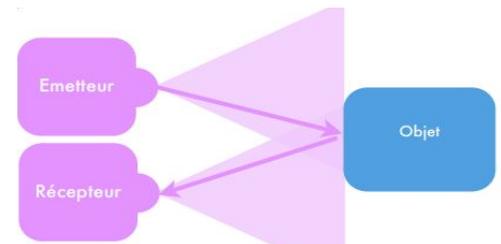
Détecteur de présence de mains
devant un robinet
(Robinet automatique)

Le détecteur **détecte une information**, puis la **transmet au microcontrôleur** sous forme de **signal électrique** comprenant une des deux **valeurs logiques** suivante **0** ou **1**.



- **Comment expliquer le fonctionnement d'un capteur ?**

Par exemple le capteur à ultrasons :



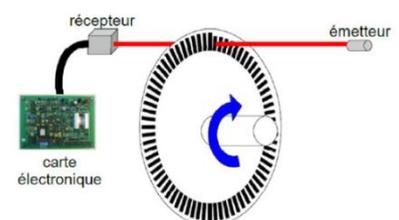
Le **capteur à ultrasons** utilise un **émetteur ultrason** qui envoie un son inaudible à l'humain. Lorsqu'un **objet est détecté**, le son « rebondit » sur l'objet, le **récepteur** reçoit le signal sonore dans un temps donné et le capteur détermine la **distance**.

- **Comment expliquer le fonctionnement d'un codeur ?**

Par exemple le **compte tour** ou le **codeur optique** :

D'un côté de la roue percée d'encoches, un **émetteur de signal lumineux** envoie un **signal** qui est reçu ou pas par un **récepteur** de l'autre côté.

Le faisceau lumineux va donc être **bloqué (0 = le signal lumineux ne passe pas)** ou **traverser la roue (1 = le signal lumineux passe)** et être reçu par le récepteur.



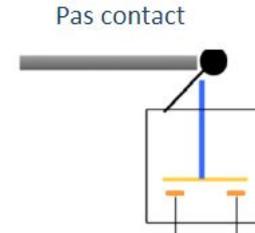
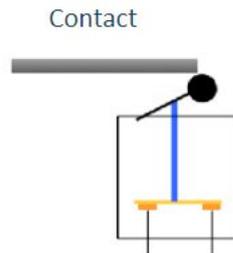
- **Comment expliquer le fonctionnement d'un détecteur ?**

Structurer les
connaissances**Principe de fonctionnement d'un
capteur, d'un codeur, d'un
détecteur**

CYCLE 4

» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Par exemple le détecteur de contact :



Soit l'objet est présent et vient appuyer sur la languette, soit il n'y a pas d'objet.

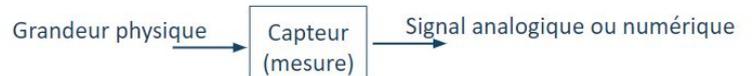
Les **capteurs** sont capables d'**acquérir et de mesurer** des **grandeurs physiques** et de les **transmettre** sous forme d'un **signal électrique analogique ou numérique** à un dispositif de contrôle de commande.

Le **codeur** est un capteur qui **relève la variation d'une grandeur physique** en la **transformant en un signal numérique** que la partie commande va pouvoir traiter : le codeur **délivre une information logique**.

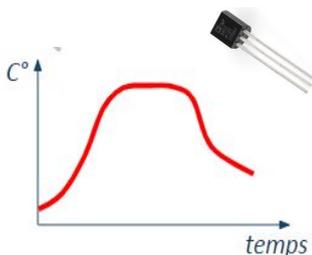
Le **détecteur** est un **capteur** qui change d'état en présence de la **grandeur physique** et la **transforme en signal numérique** que la partie commande va pouvoir exploiter directement : le **détecteur** délivre une **information logique**.

Pour permettre le fonctionnement des objets techniques, différents signaux y circulent à l'intérieur. Un **signal** est une **grandeur mesurable**.

- Un **capteur détecte** une **grandeur physique**, la **mesure** et la **transforme** en un **signal** qui est **soit analogique, soit numérique**.

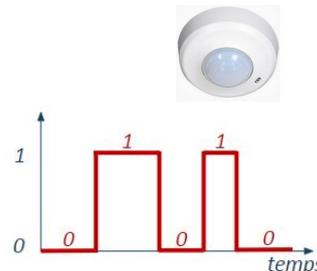


Un **signal analogique** prend une **infinité de valeurs**, qui **varie** de manière **continue** dans le **temps**.



Le capteur de température mesure une infinité de valeurs qui **varie en continue** dans le **temps**.

Un **signal numérique** prend **deux valeurs : 0 ou 1**.

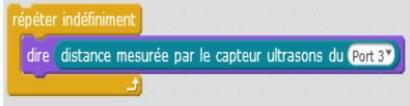
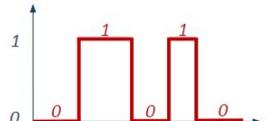


Le capteur de présence détecte :

une présence : le signal vaut 1.

pas de présence : le signal vaut 0.

- On détermine le **signal** transmis par un **capteur**, soit par le biais d'un **instrument de mesure**, soit en utilisant un **programme**.

 <p>Capteur à ultrasons</p>	<p>Exemple programmation avec mBlock</p>  <p>On programme la mesure du capteur. On constate une infinité de valeurs qui varie dans le temps.</p>	 <p>C'est donc un signal analogique.</p>
 <p>Barrière infrarouge</p>	<p>Exemple programmation avec Scratch</p>  <p>On programme la mesure du capteur. Le faisceau n'est pas coupé, la mesure = 0. Le faisceau est coupé, la mesure = 1.</p>	 <p>C'est donc un signal numérique.</p>

Un signal **analogique** varie de manière **continue** dans le **temps**. Il prend une **infinité de valeurs**.

Un signal **numérique** n'a que **deux valeurs** possibles **0** ou **1**.

Une **information** est un **message** que l'on souhaite transmettre. Pour **communiquer** une **information** sur un objet technique, on utilise un **signal** (mesuré par un capteur).



- L'information peut être **logique** ou **analogique**.

Une information logique ne prend que **deux valeurs** :

présence/absence, ouvert/fermé,
niveau atteint ou non...



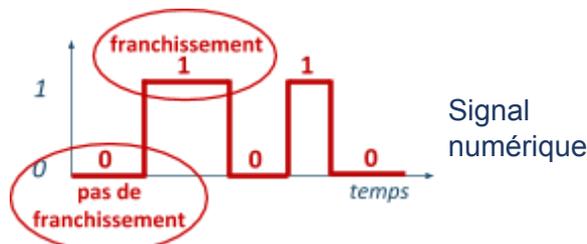
Aucune présence :
pas d'alarme.
Une présence :
alarme.

Une information analogique prend une **infinité de valeurs**, qui varie de manière continue dans le temps : température, luminosité, distance...



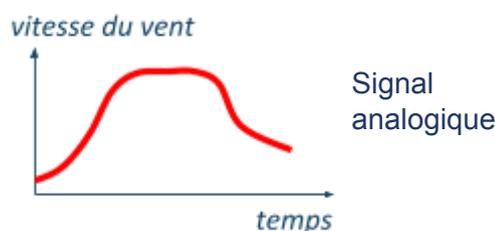
La **batterie** est en **cours de chargement**, le pourcentage de charge **varie dans le temps**.

- Pour déterminer l'information transmise, on repère le **signal** mesuré par le **capteur**.



On obtient deux **informations**.

C'est une **information logique**.



On obtient une **infinité de valeurs** qui varie dans le temps.

C'est une **information analogique**.

Une **information logique** prend **deux valeurs** : ouvert/fermé, lumière/pas de lumière, ...).

Une information **analogique** prend une **infinité de valeurs** et **varie dans le temps** de façon continue (température, distance...).

Sur un objet technique, **pour déterminer si l'information** communiquée est **logique** ou **analogique**, on identifie le **signal mesuré** par le **capteur**, puis **transmis**.

Structurer les
connaissances

**Notion d'écart entre les attentes
fixées par le cahier des charges**

CYCLE 4

>

» Début de cycle
» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Pour **s'assurer du bon fonctionnement d'un objet**, il faut faire une **expérimentation** : c'est à dire **faire des tests** répétés, **analyser les résultats** et vérifier s'il existe des **écarts** avec les **attentes du cahier des charges**.

• Pour **vérifier des écarts de bon fonctionnement**, il faut :

1. **repérer les critères** et les **niveaux du cahier des charges** pour les **comparer** aux résultats de l'**expérimentation**.

Extrait du cahier des charges de la maquette d'un portail automatisé			Résultat de l'expérimentation		Ecart constaté
Fonction de service	Critère	Niveau			
S'ouvrir rapidement	Temps d'ouverture	< 6s	On mesure avec un chronomètre que l'ouverture prend 8s		Temps supérieur de 2s

On constate un **écart** : c'est à dire une différence entre le **résultat de l'expérimentation** et les **attentes du cahier des charges**.

2. **Identifier les causes possibles de l'écart constaté** :

Ecart constaté	Causes possibles
Temps supérieur de 2s (non conforme au cahier des charges)	<ul style="list-style-type: none"> batterie trop faible vitesse de rotation du moteur trop lente moteur défectueux erreur d'assemblage du portail erreur dans le programme...

3. **Annuler l'écart constaté grâce à un réglage de l'objet technique** ou à la **modification d'un programme**.

Repérer l'écart	Choisir la cause retenue
Temps supérieur de 2s (non conforme au cahier des charges)	<ul style="list-style-type: none"> la vitesse de rotation du moteur est trop lente

1- On repère le composant qui fait varier la vitesse du moteur : ici, c'est la **résistance ajustable**.

2- On fait tourner la résistance ajustable moteur à l'aide d'un tournevis.

3- On observe le **résultat** de l'expérimentation.

4 - On répète ce réglage jusqu'à ce que la vitesse du moteur donne un temps de fermeture de 6s. L'**écart** est donc **annulé**.

Les **expérimentations** sur l'objet permettent d'**observer son fonctionnement** (ou sa structure). On peut alors **comparer les attentes fixées** par le **cahier des charges** et les **résultats obtenus** de l'**expérimentation**. Les **écarts constatés** obligent le **concepteur à réaliser des modifications** pour les **corriger**.

Structurer les connaissances

Outils de description d'un fonctionnement, d'un comportement

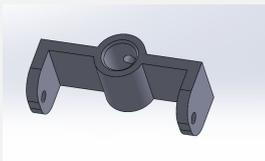
CYCLE 4

>

» Début de cycle
 » Milieu de cycle
 » Fin de cycle

Pour **valider des solutions imaginées** au départ sur un objet technique, on utilise des **outils de description de fonctionnement** et/ou de **comportement**. Ce sont des **logiciels** ou des **applications** capables de **simuler numériquement** le **fonctionnement** d'un objet technique et/ou le **comportement** dans son environnement.

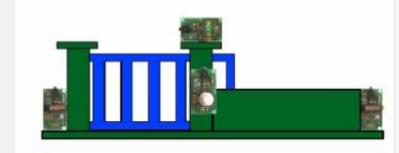
- **Modéliser** un objet technique est une **étape de la conception d'un objet** qui permet :



la modélisation d'un support de stylo pour le **fabriquer**

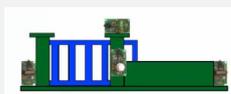


la modélisation d'un projet pour le **présenter** au client

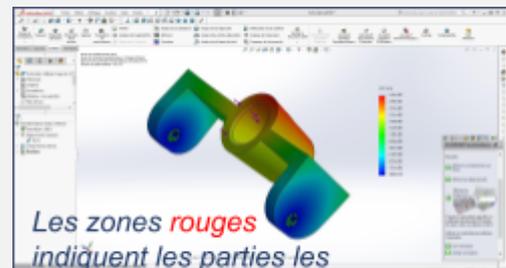


la modélisation d'un portail automatisé pour **comprendre le fonctionnement**

- **Modéliser - simuler** le **fonctionnement** ou le **comportement** d'un objet technique permet:



la modélisation d'un portail automatisé pour **simuler le fonctionnement** à l'aide du logiciel scratch



Les zones **rouges** indiquent les parties les plus sensibles à la déformation.

la modélisation - simulation d'un projet pour **simuler la résistance à la déformation** d'un support de stylo à l'aide du logiciel solidworks

Les **outils de description du fonctionnement** et de **comportement** d'un système permettent de **visualiser** et de **tester** :

- le **fonctionnement** d'un système **en simulation sans sa présence réelle**,
- les **déformations** prévisibles sur les structures.

On peut ainsi **intervenir avant sa fabrication** sur des facteurs comme le **choix des matériaux** et les **formes des structures**.

Structurer les connaissances

Outils de description d'une structure

CYCLE 4

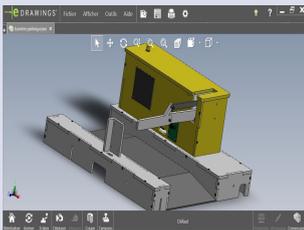
» Début de cycle
 » Milieu de cycle
 » Fin de cycle

Pour réaliser la description de la structure d'un objet technique, on réalise une modélisation volumique.

La modélisation volumique est la conception d'un objet technique en 3 dimensions (largeur, hauteur, profondeur) à l'aide d'un logiciel. On parle de C.A.O. (Conception Assistée par Ordinateur).

- Différents logiciels permettent de réaliser des modélisations volumiques qui permettent de construire, formaliser une structure pour la comprendre, la partager...

Le logiciel eDrawings



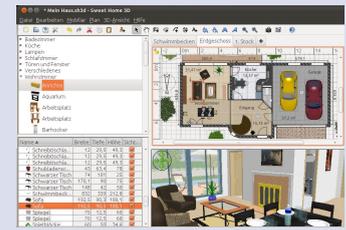
Il permet de visualiser en 2D ou 3D les pièces d'un objet technique avec des coupes, des vues éclatées.

Le logiciel Sketchup



Il permet de créer, visualiser et modifier des structures, et également insérer d'autres objets.

Le logiciel Sweet Home 3D



Il permet de lire ou créer des plans d'architecture, de réaliser des aménagements intérieurs.

- Pour observer une structure avec ces différents logiciels, on utilise divers outils permettant d'observer la structure sous différentes vues.

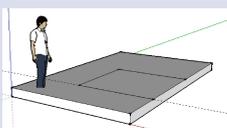
Exemple: Bâtiment modélisé avec le logiciel SketchUp

Barre d'outils de SketchUp



1. Positionnement des repères de construction

Outils:  et 

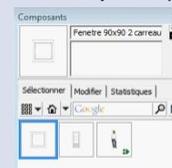


2. On ajoute des volumes élémentaires.

Outils:  et 



3. On retire des volumes élémentaires (fenêtre, porte).



4. On ajoute des textures et des couleurs pour habiller les surfaces.



Structurer les
connaissances

Outils de description d'une
structure

CYCLE 4



» Début de cycle
» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Les outils de description de structure permettent de comprendre l'organisation des éléments qui constituent l'objet en les visualisant de l'extérieur comme de l'intérieur. Pour cela, on utilise des modélisations numériques.

Les outils de C.A.O permettent de représenter des modélisations de structures avec des bibliothèques de composants. On peut visualiser les éléments en 2D ou 3D, les faire tourner, isoler certaines pièces, créer des éclatés, faire des coupes... Les outils de description de structure permettent aussi de construire, prouver, investiguer et partager des objets.

Structurer les
connaissances

**Notions d'écart entre les attentes
fixées par le cahier des charges et
les résultats de la simulation**

CYCLE 4

>

» Début de cycle
» Milieu de cycle
» Fin de cycle

Pour **reproduire un phénomène physique réel** (comme le vent, l'eau, la chaleur, le poids, le bruit, les mouvements, le frottement...) sur un **objet technique** conçu en trois dimensions, on utilise une **simulation numérique** qui est réalisée sur un **logiciel de conception assistée par ordinateur**.

- La **simulation numérique** permet au concepteur de vérifier les **attentes fixées** par le cahier des charges avant de passer à la réalisation réelle.

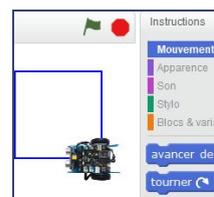
Exemple d'un chemin suivi par le robot et tracé en **simulation** avec le logiciel mBlock :

Extrait du cahier des charges du déplacement du robot		
Fonction de service	Critère	Niveau
doit suivre un tracé	forme	carré

Pour vérifier les **attentes fixées par le cahier des charges**, il faut repérer les **critères** et les **niveaux**.



Résultat du programme
de simulation avec le
logiciel mBlock.



Attentes du cahier des charges.

On constate des **écarts** entre le **résultat de la simulation** et les **attentes du cahier des charges**. Il faut donc **modifier** le programme.

