

Une révision du Diplôme National du Brevet

Fiches de connaissance

Connaissance : Le besoin

Le **besoin** recouvre l'ensemble de tout ce qui apparaît « être nécessaire » à une personne, qu'elle en soit consciente ou non.



Besoin d'estime
(être intégré dans
la vie) (4) et (5)



Besoin de
communiquer (3)



Besoin de
se loger (2)



Besoin de
de nourrir (1)



Pyramide de Maslow

Lorsqu'un besoin précédent n'est plus satisfait, il redevient prioritaire.

Ce n'est qu'après avoir rempli les besoins fondamentaux nécessaires :

- à sa **survie** (1 - se nourrir, dormir, ...)
- à sa **sécurité** (2 - se loger),

que l'homme peut satisfaire des besoins **liés à la vie au sein de groupes** comme la famille, les amis (3 - communiquer, être accepté, être aimé ...),

avant de **chercher à avoir une bonne estime personnelle** (4 - rechercher une confiance, une réputation)

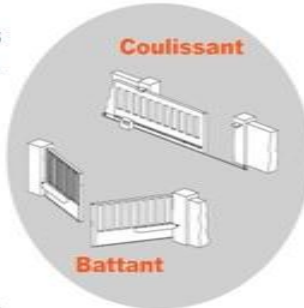
et enfin de **s'accomplir** (5 - réaliser ses ambitions, donner un sens à sa vie).

Un objet technique répond toujours à un **besoin** exprimé par l'homme et **défini** par la fonction d'usage.

Connaissance : Contraintes et normalisation

Pour remplir la **fonction d'usage** d'un objet technique et répondre au besoin, il faut respecter un ensemble d'obligations appelées **contraintes**, ou **normes** quand il s'agit de règles établies par des organismes compétents. Ces contraintes peuvent être de différentes natures :

Des contraintes liées
au **fonctionnement**,
aux conditions
d'utilisation.



Des contraintes
liées à **l'esthétique**.



Des contraintes
liées à **l'ergonomie**.

Des contraintes liées à **la sécurité** définies
par des règles, des normes à respecter.



Des contraintes liées
au **développement durable**
pour limiter l'impact
sur l'environnement de l'objet.



Des contraintes liées
aux **aspects économiques**,
au respect du budget consacré
par l'utilisateur.



Pour que l'objet à concevoir soit adapté à l'usage prévu mais aussi à l'utilisateur et à ses goûts, il aura l'obligation de respecter des contraintes et des normes.

Connaissance : Principaux éléments d'un cahier des charges

Pour concevoir un objet technique qui corresponde aux attentes des futurs utilisateurs, il faut identifier clairement le besoin.

La « bête à cornes » est un des outils graphiques pratiques pour décrire le besoin :

La bête à corne permet de répondre à ces 3 questions :

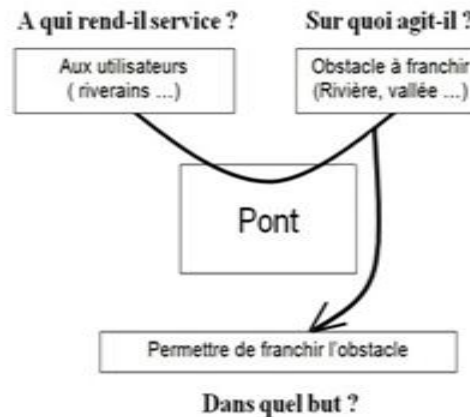
- A qui le produit rend-il service ?
- Sur quoi agit-il ?
- Dans quel but ?



Pont de pierre à Bordeaux

Exemple d'expression du besoin pour un pont :

Le pont permet aux riverains de franchir l'obstacle.



« Bête à cornes » outil de la méthode APTE

Ce besoin peut évoluer dans le temps (*progrès technique, modification des modes de vie et des conditions économiques*).

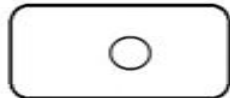
On peut aussi réaliser une étude de marché sous forme de sondages ou d'enquêtes et/ou étudier les objets concurrents pour vérifier que le besoin existe toujours et préciser ce que les utilisateurs attendent de l'objet .

Pour identifier le besoin, on peut s'aider de l'outil « bête à cornes » de la méthode APTE pour définir : **A qui rend-il service ? Sur quoi agit-il ? Dans quel but ?** Ce besoin est exprimé dans un document appelé **cahier des charges fonctionnel** (C.D.C.F.) élaboré pour la conception du produit.

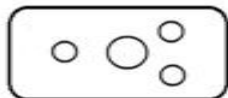
Connaissance : Principaux éléments d'un cahier des charges

Afin de satisfaire la fonction d'usage, le nouveau produit est décrit par ses fonctions principales et ses fonctions contraintes.

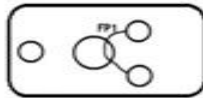
L'outil graphique « **pieuvre** » est une démarche graphique pour aider à rechercher et à rédiger ces fonctions :



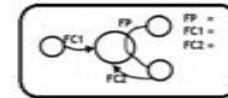
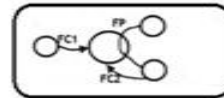
1- Isoler le produit.



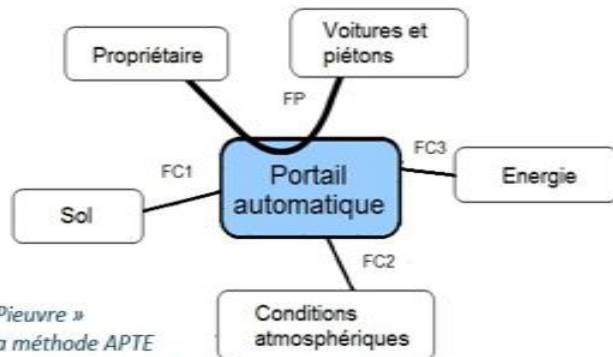
2- Recenser les éléments du milieu extérieur en relation avec le produit.



3- Identifier les exigences du produit vis-à-vis des éléments en plaçant d'abord la ou les fonctions principales (FP fonction double) puis les fonctions contraintes (FC fonction simple).



4- Lister et énoncer les différentes fonctions en les rédigeant avec un verbe à l'infinif.



Exemple de représentation fonctionnelle pour un portail automatique :

FP : Le portail **permet** au propriétaire de la maison **d'**autoriser ou non le passage des voitures et des piétons.

FC1 : Le portail **doit** s'adapter au sol

FC2 : Le portail **doit** résister aux conditions atmosphériques

FC3 : Le portail **doit** s'adapter à l'énergie disponible

... etc...

on aurait pu également parler de contraintes de développement durable, de contraintes économiques, ...

Pour rechercher et exprimer les fonctions, on peut s'aider de l'outil « **pieuvre** » de la méthode APTE : ces fonctions principales (FP) et ces fonctions contraintes (FC) sont décrites dans le cahier des charges fonctionnel (C.D.C.F.) qui est un contrat de fabrication entre le concepteur et le demandeur (client). L'objet fini devra donc être conforme à ce contrat.

Connaissance : Principaux éléments d'un cahier des charges

Afin de pouvoir vérifier que l'objet fini soit conforme au cahier des charges, il faut, pour chaque fonction principale et fonction contrainte, se donner les moyens d'évaluer cette conformité.

FC 1 : Le robot aspirateur doit aspirer la poussière sous les meubles



Critère	Niveau	Flexibilité
Hauteur du robot	10 cm	10 cm Maximum

FC 2 : Le robot aspirateur doit aspirer le long des murs ou obstacles



Critère	Niveau	Flexibilité
Distance entre le robot et le mur ou l'obstacle	2 mm	+/- 1 mm

FC 3 : Le robot aspirateur doit stocker la poussière aspirée



Critère	Niveau	Flexibilité
Capacité de stockage de la poussière	1 Litre	1 litre minimum

FC 4 : Le robot aspirateur doit être transportable



Critère	Niveau	Flexibilité
Poids	4 Kg	4 Kg Max.
Poignée	Rabattable	Aucune

Pour contrôler la conformité de l'objet fini avec le cahier des charges fonctionnel (C.D.C.F.), on doit, pour chaque fonction tenir compte :

- **Un critère** : qui précise la fonction en donnant un moyen de l'évaluer par une caractéristique qui peut s'observer ou se mesurer.
- **Un niveau** : qui indique la performance à atteindre ou à respecter pour chaque critère par une valeur autorisée qui est chiffrée si le critère peut se mesurer.
- **Une flexibilité** : qui définit la tolérance autorisée pour chaque niveau défini par une valeur chiffrée, en indiquant des limites acceptables lors du contrôle final.

Connaissance : Le design

Quand nous utilisons **des objets techniques**, nous sommes souvent sensibles à **leur apparence**.



L'**architecte** travaille beaucoup sur la **forme du bâtiment** pour qu'il soit **esthétique**.

La **coque du drone** a une forme particulière pour assurer sa **stabilité** en vol. Le design a ici un **rôle fonctionnel**.



Les **formes** de cette voiture jouent avec son **esthétisme** mais aussi avec son **aérodynamisme**. Le design a un rôle à la fois **esthétique et fonctionnel**.

Tous ces **objets techniques** ont été créés pour répondre à des **contraintes esthétiques** (formes, couleurs, matériaux), **fonctionnelles** (fonctions à remplir) et **commerciales**. Le **design** est une **discipline** qui permet de **créer des objets techniques** en tenant compte de toutes ces **contraintes**.

Connaissance : Représentation de solutions - le schéma

Pour exprimer ses idées et représenter les solutions pour un objet technique, on réalise divers **schémas**. Ce sont des représentations **codifiées** des fonctions et de la structure d'un objet. Ils permettent de comprendre le fonctionnement, l'organisation et les relations internes (liaisons).

Il utilise généralement des **symboles normalisés** (électriques, hydrauliques, thermiques,...), des **couleurs**, des **flèches** pour montrer les mouvements, forces, flux...

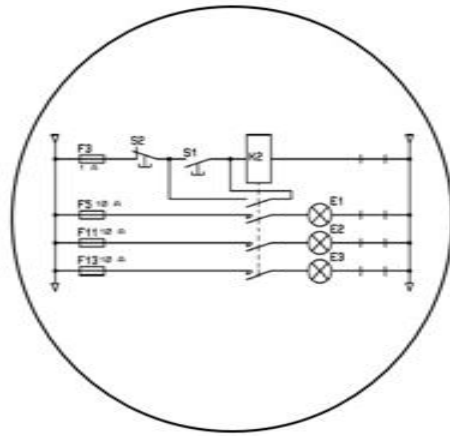


Schéma électrique
(allumage par relais de 3 lampes)

Schéma d'un mécanisme
(piston d'un moteur)

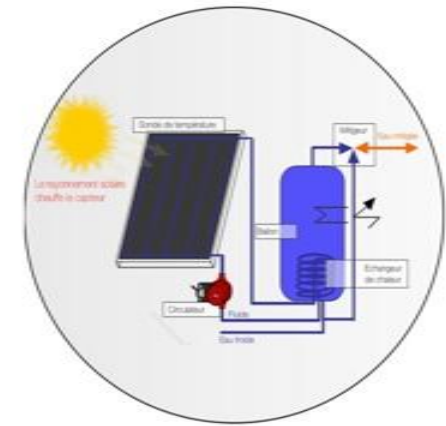
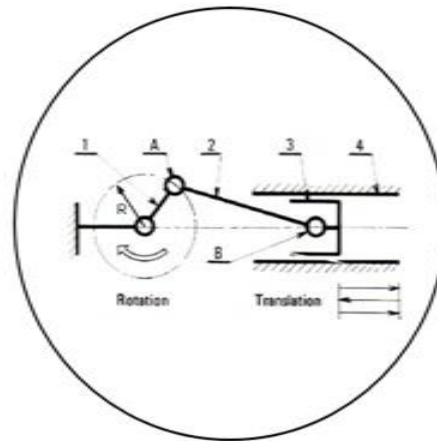


Schéma fonctionnel
(chauffe-eau solaire)

On appelle **schéma**, une représentation **codifiée** qui présente le **principe de fonctionnement** d'un objet, d'un système ou d'un montage (mécanique, électrique, hydraulique, pneumatique...). On dessine seulement les éléments essentiels.

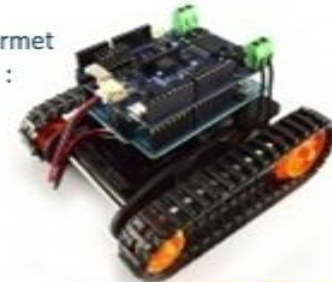
Connaissance : Prototypage rapide de structures et de circuits de commande à partir de cartes standard



Un « Fab Lab »

Pour obtenir un prototype d'un objet communicant afin de le tester, la démarche de prototypage peut avoir lieu dans un **fab lab** (contraction de l'anglais *fabrication laboratory*, «laboratoire de fabrication»). C'est un lieu ouvert au public où sont mis à disposition des outils et des machines-outils pilotées par ordinateur, pour la conception et la réalisation des premiers exemplaires d'un objet.

Le prototypage rapide de circuits de commande permet par exemple de réaliser des robots programmables :



Par assemblage de cartes électroniques programmables (Arduino, Picaxe ...) et de différents capteurs et actionneurs.

Le prototypage rapide de structures consiste à réaliser des pièces mécaniques :



Par addition de matière avec une imprimante 3D.



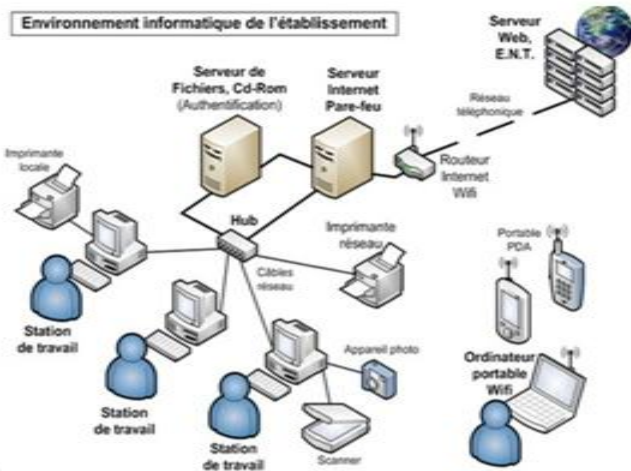
Par enlèvement de matière par fraisage avec le Charlyrobot.



On appelle **prototypage rapide**, la réalisation d'un **premier exemplaire** (objet complet ou un de ses éléments). Le prototypage permet de valider la ou les solutions qui répondent au C.D.C.F. Cette démarche peut avoir lieu dans un **fab lab** (laboratoire de fabrication).

Connaissance : Composants d'un réseau, architecture d'un réseau local.

Pour pouvoir se servir du **matériel informatique** du **réseau local** du collège, il faut en **comprendre son architecture** et son **fonctionnement**. Un réseau informatique est un ensemble d'ordinateurs et de périphériques reliés entre eux pour partager des informations et accéder à des services.
Exemple: Internet...



Serveur

Le serveur : c'est un ordinateur qui est choisi pour organiser l'ensemble du réseau. Il gère l'accès aux ressources et aux périphériques et les connexions des différents utilisateurs.

Le poste client : c'est un ordinateur connecté au réseau par l'intermédiaire d'une carte réseau (avec ou sans fils) qui utilise les moyens informatiques partagés.



Poste client



Un **Environnement Numérique de Travail** est un espace numérique de travail personnalisable.
ARGOS est L'ENT de l'Académie de Bordeaux.

Un **réseau** est un ensemble d'équipements électroniques (ordinateurs, imprimantes, scanners, modems, routeurs, commutateurs...) **interconnectés** avec des **câbles réseaux** ou avec des technologies **sans fils** (wifi, bluetooth...) et capables de **communiquer des informations** et de **partager des périphériques**.

Connaissance : Moyens de connexion d'un moyen informatique.

Pour que les composants du réseau communiquent entre eux, il faut des moyens de connexion : câbles électriques, transmissions sans fil.



Le **câble Ethernet** est le type de câble le plus utilisé pour connecter des ordinateurs entre eux dans un réseau local (RJ45). Il relie généralement un ordinateur personnel à un routeur avec des prises RJ45.

Une **fibre optique** est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété d'être un conducteur de la lumière et sert dans la transmission de données et de lumière. Elle est utilisée pour connecter les serveurs et les Hub pour sa rapidité de transmission du signal.



Le **Wi-Fi** est le moyen de transmission de données sans fil par ondes radios le plus utilisé. Sa portée ne peut pas dépasser les 200 mètres en espace ouvert et sa vitesse de débit théorique est de plus de 100 mégabits par seconde.

L'**infrarouge** est un autre moyen de transmission des données sans fil, qui exploite la lumière. (Très utilisé pour les télécommandes)



Le **Bluetooth** utilise la diffusion d'ondes radio entre les équipements électroniques. Sa portée est de 20 mètres.



Le **Li-fi** utilise le spectre optique à l'aide d'une LED capable de transmettre des données numériques par la lumière.



Les composants d'un réseau informatique nécessitent d'être connectés. De nombreux moyens matériels : câbles, fibre optique..., et immatériels : WiFi, Bluetooth, LiFi, infra rouge... permettent de réaliser ces connexions.

Connaissance : Notion de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage.

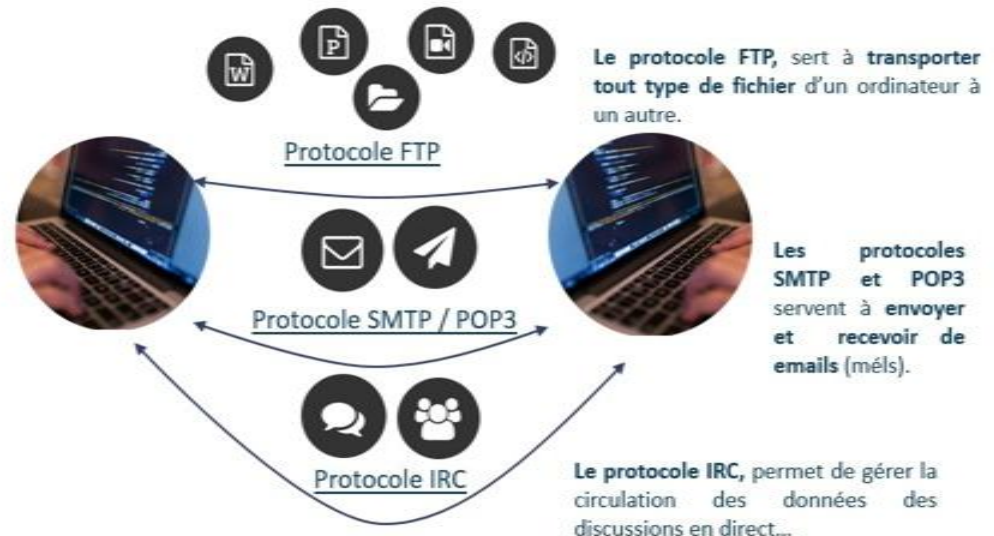
Notion de protocole :

Internet, réseau mondial, utilise plusieurs protocoles pour assurer les divers types d'échanges et la communication entre tous les ordinateurs et serveurs qui sont connectés.

Les protocoles sont donc des langages de communication.



Le protocole HTTP, permet de transporter des données, notamment des pages web, qui sont affichées (décodées) par un navigateur web sur l'ordinateur de l'utilisateur.



Les protocoles sont des langages de communication permettant d'assurer les échanges de divers types de données et la communication entre les ordinateurs et serveurs sur le réseau Internet. Le plus utilisé est le protocole HTTP permettant de transporter les pages web.

Connaissance : Notion de protocole, d'organisation de protocoles en couche, d'algorithme de routage.

Organisation de protocoles en couche :

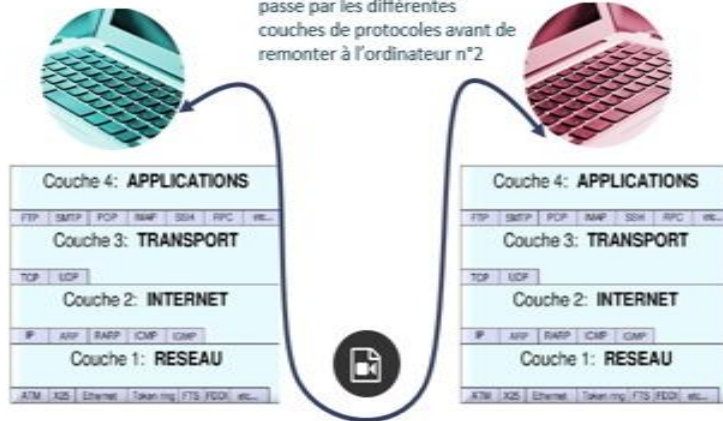
Les protocoles sont structurés en couches. Chaque couche s'occupe d'apporter un plus, permettant la transmission de données, et de fournir des éléments aux couches supérieures.

Exemple : trajet parcouru par un fichier sur le réseau internet.

Ordinateur n°1 :
départ du fichier.

Le fichier de l'ordinateur n°1
passe par les différentes
couches de protocoles avant de
remonter à l'ordinateur n°2

Ordinateur n°2 :
Arrivée du fichier



Couche 4: Applications

Transfert des fichiers
des applications
s'exécutant sur
l'ordinateur.



Couche 3: Transport

Gestion du transfert
des données vers le
destinataire.



Couche 2: Internet

Chemin parcouru

Couche 1: Réseau

Description physique du
transport des données à
travers des câbles, des
hubs...



Algorithme de routage:

Le **routage** est le mécanisme par lequel des **chemins** sont sélectionnés dans un réseau pour acheminer les données en plusieurs paquets d'un expéditeur jusqu'à un ou plusieurs destinataires. Le routage est une tâche exécutée dans de nombreux réseaux, tels que le réseau téléphonique, les réseaux de données électroniques comme Internet, et les réseaux de transports



Visualisation des multiples chemins à travers Internet



Le but d'un **algorithme de routage** est de trouver le **meilleur chemin possible** entre la source et le destinataire des informations pour satisfaire les différents critères de qualité imposés (Débits, taux de perte...)

La diffusion des informations sur internet se fait à travers des protocoles en couches qui permettent d'organiser tous les transferts... Les algorithmes de routages permettront de trouver le meilleur chemin sur le réseau pour acheminer les information le plus rapidement possible par exemple.

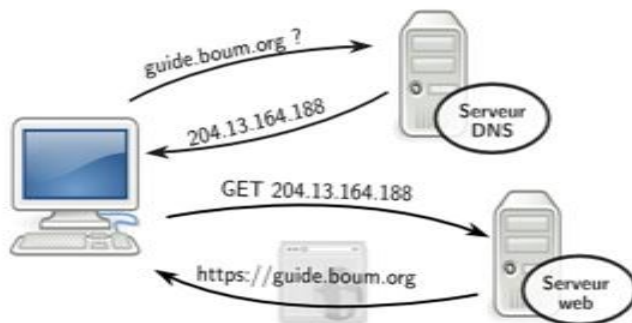
Connaissance : Internet

C'est le **réseau informatique mondial** accessible au public, composé de **millions de réseaux interconnectés**, aussi bien **publics** que **privés**.

Le web (raccourci de « world wide web », traduit en français par toile mondiale) correspond à une des applications utilisant ce réseau, la principale.

Le web est un **système de publication** et de **consultation de documents** (textes, sons, images) faisant appel aux **techniques de l'hypertexte** qui utilisent des renvois permettant de passer directement d'une partie d'un document à une autre, ou d'un document à d'autres documents.

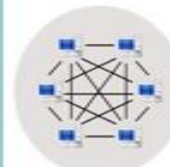
L'information est transmise par **internet** grâce à un ensemble standardisé de protocoles de transfert de données, qui permet l'élaboration d'applications et de services variés.



Exemple:

L'ordinateur se connecte au serveur DNS pour connaître l'adresse IP de la page d'accueil d'un site. Il lui envoie une requête qui signifie « envoie-moi la page d'accueil du site web guide.boum.org ». Les paquets qui véhiculent la demande partent et passent alors par la « box » pour arriver au routeur du fournisseur d'accès.

La réponse revient et l'ordinateur peut maintenant s'adresser au serveur Web pour rapatrier la page d'accueil souhaitée.



Quelques services d'Internet

Le courrier électronique (courriel, e-mail, mail) est un service de transmission de messages écrits et de documents envoyés électroniquement via un réseau informatique dans la boîte aux lettres électronique d'un destinataire choisi par l'émetteur.

Le pair à pair (peer-to-peer, abrégé « P2P ») est un modèle de réseau informatique proche du modèle client-serveur mais où chaque client est aussi un serveur.

Le World Wide Web (WWW), communément appelé le Web, et parfois la Toile, est un système hypertexte public fonctionnant sur Internet. Le Web permet de consulter, avec un navigateur, des pages accessibles sur des sites.

On trouve l'origine d'Internet dans **Arpanet**, le premier réseau à transfert de paquets de données développé aux États-Unis en 1972 qui permet l'acheminement de proche en proche de **messages découpés en paquets indépendants**. L'Internet est aujourd'hui un gigantesque **réseau composé de millions de réseaux publics et privés**, universitaires, commerciaux, gouvernementaux...

Connaissance : Notions d'algorithme et de programme

Les **objets connectés** sont souvent programmés pour fonctionner **automatiquement**. Chaque fonction numérique de l'objet connecté peut être assimilée à un « problème » à résoudre. La **résolution d'un problème** par un programmeur peut s'effectuer en **trois étapes** :

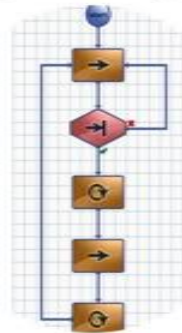
-1- Ecriture d'un algorithme : Suites logique d'opérations ou d'instructions, souvent rédigées sur feuille de papier en utilisant le langage naturel et des mots clés : si, alors, tant que, jusqu'à ...

Exemple : Un robot évitant un obstacle.



*- Si le robot détecte un obstacle avec son capteur de pare-choc, alors tourner à gauche de 90°, avancer de 10cm puis tourner à droite de 90°.
- Sinon avancer indéfiniment.*

-2- Construction à l'aide d'un logiciel d'une représentation graphique de l'algorithme



Algorithme : organigramme de programmation



Logiciel de représentation graphique par bloc (ou briques) comme Scratch

-3- Traduction de la représentation graphique en langage de programmation qui lui-même sera converti en langage machine (code binaire) que le microprocesseur peut exécuter

```

17 //A7/NP.U.1
18 //([0]analogRead(A7)>...
19 delay(1000);
20 while([0]analogRead(A7)>1070.1,
21 {
22   distance = ultrasonic_3.distanceCm(),
23   if(distance) < (100){
24     motor.move(1,0);
25     delay(1000*1);
26     motor.move(4,100);
27     delay(1000*0.45);
28     motor.move(1,100);
29     delay(1000*0.6);
30     motor.move(5,100);
31     delay(1000*0.45);
32     motor.move(1,100);
33   }
34   motor.move(1,100);
35 }

```

Programme : lignes de codes en langage C

Pour résoudre un problème, le programmeur commence par **écrire un algorithme** dans lequel il donne des **ordres en fonction de conditions (état des capteurs)**. Puis il construit sur un ordinateur une **représentation graphique de l'algorithme** (Algorithme ou par bloc avec Scratch).

Le logiciel va ensuite traduire la représentation graphique en **ligne de code (le programme)** que le système va exécuter.

Connaissance : Notion de variable informatique

La programmation des **objets connectés** nécessite la gestion de **situations complexes** (déplacements, trajectoires, mesures des capteurs...). Pour résoudre ces problèmes plus « évolués », les programmeurs vont introduire deux types de **variables informatiques** dans leurs algorithmes : les variables dites « **statiques** » et « **dynamiques** ».

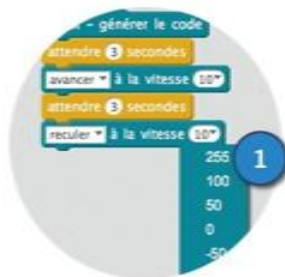
Les variables statiques :

les variables statiques sont tout simplement des **valeurs constantes**. Elles sont **stockées** (enregistrées) dans la mémoire de l'objet connecté (comme dans une clé USB).

Exemple : Utilisation de variables statiques pour régler la vitesse d'un robot.

-**Cas 1**- La plupart du temps, pour les logiciels de représentation graphiques, les variables sont prédéfinies.

Le programmeur a le choix entre plusieurs valeurs (1) pour régler la vitesse de son robot.



-**Cas 2** – Les variables peuvent aussi être créées par le programmeur. Elles porteront un **nom** précis en fonction des choix du programmeur (exemple : var, B0, B1, vitesse...)

Le programmeur commence par créer la variable et lui donne un nom. Ici il la nomme « **vitesse** » (2)



Dans l'**algorithme**, il est ensuite possible d'attribuer des valeurs (3) à la variable vitesse pour choisir la vitesse de déplacement (4) du robot.



Une **variable informatique** est une case mémoire stockant une donnée qui peut être fixe ou varier au cours de l'exécution du programme.

En programmation, les **variables statiques** correspondent à des **valeurs constantes et fixes** que l'on peut utiliser dans les algorithmes pour fixer des valeurs numériques comme pour définir les vitesses de déplacements des robots. Les variables sont **stockées** (enregistrées) dans la **mémoire** de l'objet connecté.



Connaissance : Notion de variable informatique

5^{ème} 4^{ème} 3^{ème}

Les variables dynamiques affectées à des capteurs :

Les capteurs, quand ils réalisent leurs mesures, envoient pour stockage (enregistrement) leurs résultats dans des variables. Par exemple, un capteur de luminosité va régulièrement détecter une variation de lumière, un capteur ultrason va mesurer le changement de la distance de l'obstacle et un contacteur sera en position ouverte ou fermée. Etant donné que les mesures des capteurs sont susceptibles de changer dans le temps, les valeurs stockées dans les variables feront de même. Ces variables seront dites **dynamiques**.

Exemple : Utilisation de variable pour gérer l'arrêt d'un robot devant un obstacle.

- La variable « **obstacle** » (1) permettra de stocker la valeur correspondant à la **distance des obstacles** mesurée par le capteur ultrasons
- Remarque : La variable « **route** » (2) pourra stocker la valeur correspondant à la couleur de la route mesurée par le capteur infrarouge.



1- Création d'une variable

- Dans **l'algorithme**, on va commencer par lire et stocker la valeur mesurée (3) par le capteur ultrason dans la variable.
- Puis on compare (4) la valeur de la variable avec un seuil correspondant à la distance de l'obstacle à laquelle le robot doit s'arrêter.

Ici, la valeur de la variable « **obstacle** » va **varier** quand le robot se déplacera car la boucle est répétée indéfiniment.



2- Utilisation d'une variable

Il est possible de **visualiser** pendant le fonctionnement les valeurs des variables (5) à l'aide des logiciels de programmation graphique (exemple : Scratch)



Les variables affectées à des capteurs sont dites « **dynamiques** » car leurs valeurs changent dans le temps en fonction de la variation de la mesure du capteur.

Connaissance : Notion de variable informatique

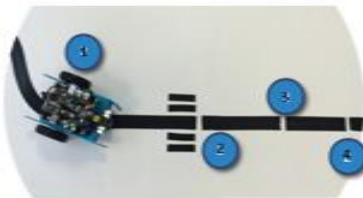
Les variables dynamiques destinées au comptage :

Lors de la résolution de **problèmes complexes**, il peut être nécessaire réaliser des **opérations de comptage** (additions, soustractions...), grâce à des variables. Par exemple, un robot, pour se repérer dans un itinéraire, peut compter les intersections. Ou encore, il peut être nécessaire de compter le nombre de personnes ou d'objets qui passent devant un capteur. La plupart du temps la **variable sera incrémentée** en lui ajoutant une valeur fixée, souvent 1.

Exemple : Utilisation d'une variable pour compter les intersections.

1. Le robot (1) suit la route et passe devant l'intersection n°1 (2), puis croise les autres intersections (3,4).
2. Une variable nommée « **intersection** » sera incrémentée quand le robot passera à chaque intersection de la maquette. Le robot détectera la rupture de la ligne noire. Ses capteurs verront du blanc à la place de la route noire.

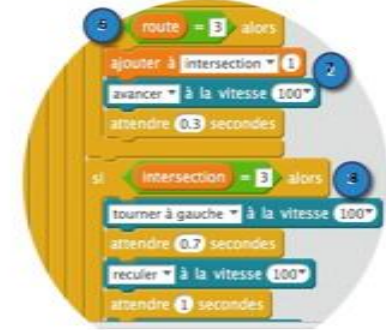
Maquette symbolisant une route



3. Dans le programme associé, la première étape, (5) consiste à remettre la variable à 0 (réinitialiser).



4. Ensuite, quand le capteur mesure une rupture de la ligne noire (6) correspondant à une intersection, alors on ajoute 1 à la variable « intersection » (7).



5. Enfin, on peut comparer (8) la variable « intersection » à un nombre précis de carrefour (ici 3) pour donner l'ordre de tourner.

Il est possible d'utiliser des **variables destinées au comptage**. Elles seront en général **incrémentées d'une valeur fixe** (souvent 1) à chaque opération de comptage.

Connaissance : Séquences d'instructions, boucles

L'**algorithme** réalisé par le programmeur va permettre de répondre au problème posé (pour rendre **les objets connectés plus « intelligents »** par exemple). Il y a plusieurs « degrés de complexité » de programmation. Les **instructions** peuvent être simplement indiquées et **exécutées** une seule fois ou **répétées en boucle**. Les instructions peuvent aussi être **conditionnées** par l'apparition d'un événement **détecté par un capteur**.

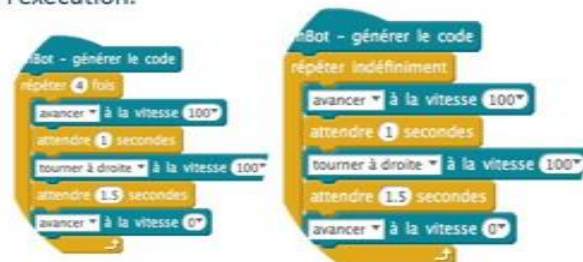
Séquences d'instructions :

Les actions d'un système (exemple : robot) peuvent être déclenchés en **séquences d'instructions** sans conditions préalables : avancer, tourner à gauche, à droite, reculer... Les ordres sont enchaînés les uns à la suite des autres.



Boucles :

Les instructions peuvent aussi être **répétées en boucles** un certain nombre de fois et passer à une autre action ou **répétées indéfiniment**. Le système exécute alors le programme et ne s'arrête que lorsque l'opérateur stoppe l'exécution.

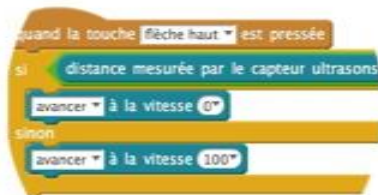


Les **instructions** d'un **algorithme** peuvent être déclenchées en **séquences** : les ordres étant enchaînés les uns à la suite des autres sans conditions préalables (avancer, tourner...) et / ou **répétées en boucle** un nombre de fois précis, indéfiniment ou en fonction des événements détectés par les capteurs.

Connaissance : Instructions conditionnelles, déclenchement d'une action par un évènement

Instructions conditionnelles : Si – Alors – Sinon :

Dans un algorithme, les instructions peuvent être soumises à une condition pour s'exécuter.



Exemple : S'arrêter devant un piéton à une certaine distance

- Si le capteur d'obstacle du robot détecte un piéton à une certaine distance, **alors** arrêter les moteurs.
- **Si**non avancer à la vitesse de 100.

Déclenchement d'une action par un évènement :

Les actions peuvent être déclenchées par un évènement, par exemple :

- **La variation** d'une **grandeur physique** (Changement de luminosité, de chaleur, de couleur...)
- **Le déplacement** d'un objet mesuré par un **capteur** du système.

Exemple : Dans une maison, s'il fait nuit, alors allumer les lumières.

- L'évènement est la **variation de la luminosité**.
- Le **capteur** (LDR) mesure la **quantité de lumière** et envoie cette valeur pour stockage dans une variable (« varA » ou « luminosité »).
- Puis l'algorithme **compare** cette variable avec un **seuil** (fixé ici à 150) correspondant à la **nuit**.
- Si la valeur mesurée est en **dessous** du seuil, alors on donne l'**ordre** (action) d'**allumer** les lumières.



Dans un **algorithme**, l'exécution des instructions peut être **conditionnée** par l'apparition d'un **évènement**. Dans ce cas, l'instruction s'exécute **SI** l'évènement a lieu. **SINON** une instruction différente se réalisera.

Connaissance : Systèmes embarqués

Un **système embarqué** est un système électronique et informatique autonome capable souvent de réagir en « temps réel » et de réaliser des tâches précises (déplacements, préhension...). Il est intégré dans un objet et permet, à partir d'un ordinateur (microprocesseur, mémoires, carte mère, alimentation électrique autonome...) de ses propres capteurs, ses actionneurs, et d'un logiciel stocké dans sa mémoire, d'assurer un fonctionnement autonome.



Le **robot programmable** exécute le **programme** qui a été téléchargé dans sa **mémoire**. Il peut suivre une route, éviter des obstacles, jouer de la musique...

Le **robot aspirateur** est capable de nettoyer les sols et « **mémoriser** » la taille des pièces et obstacles rencontrés sur son passage afin de les éviter et d'optimiser les temps de parcours.



Le **drone** est capable de corriger sa position, de se **stabiliser** en restant en vol stationnaire. Il **exécute** aussi en temps réel les ordres envoyés par la radiocommande.

La **voiture sans conducteur** est capable de transporter des usagers sur n'importe quelle route en toute autonomie et sécurité.



Le **système embarqué** permet aux objets de réaliser des **tâches prédéfinies à l'avance** (intelligence artificielle faible) ou de rendre l'objet plus **autonome**, capable « d'apprendre » et de modifier son programme interne (intelligence artificielle forte) comme un robot aspirateur. Il se compose d'un **programme** stocké dans la **mémoire** d'un **ordinateur embarqué**.

Connaissance : Forme du signal.

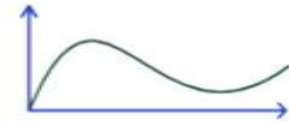
Les objets connectés transmettent des signaux : soit en interne (lors de la communication entre les capteurs, les actionneurs et l'interface) soit vers l'extérieur du système (en communiquant avec d'autres systèmes ou avec l'utilisateur).

Forme des signaux transmis par les capteurs :

Signal numérique : Un signal est dit numérique s'il ne peut prendre que deux valeurs : **0** ou **1**. Exemple un contact électrique ouvert ou fermé.



Signal Analogique : Un signal est dit analogique si la valeur mesurée **varie** de façon continue dans le temps. Exemple la luminosité, la température, la distance d'un obstacle...



Le microinterrupteur à galet détecte si la porte est **ouverte ou fermée**



Contacteur de pare-choc, détecte si le pare-choc est **enfoncé ou relâché**



LDR (capteur de lumière) capte la variation de luminosité tout au long de la journée.



Capteur Ultrasons : capte la distance de l'obstacle.

Les capteurs des systèmes transmettent deux types de signaux : Les **signaux numériques** qui ne prennent que deux valeurs logiques (**0** ou **1**) et les signaux **analogiques** qui varient constamment et qui peuvent prendre **une grande quantité de valeurs**.

Connaissance : Transmission du signal

Transmission du signal :

Les signaux des objets connectés sont transmis en utilisant différents supports matériels ou immatériels.

Matériels : s'ils utilisent des câbles électriques ou un autre réseau de câbles comme la fibre optique.



Les **câbles** permettent de transmettre le signal des capteurs à l'interface programmable (ici, des boîtiers Picaxes).

Les **fibres optiques** transmettent le signal sous forme d'impulsions lumineuses.



Les **câbles électriques** en cuivre transmettent le signal sous forme d'impulsions électriques ou sous forme analogique.

Immatériels : s'ils utilisent des ondes comme par exemple une télécommande infrarouge ou un Smartphone via wifi ou Bluetooth.



Le **faisceau lumineux (infrarouge)** d'une télécommande permet de piloter un robot.



Les **ondes radio, wifi ou Bluetooth**, peuvent piloter un robot depuis un Smartphone ou ordinateur.



Pour transmettre un signal (une information), on utilise :

- Un **signal électrique**, quand il est possible de placer un **fil conducteur**, c'est la **solution la moins coûteuse**.
- Un **signal lumineux**, grâce à de la **fibre optique**, **solution coûteuse** mais la transmission de données s'effectue avec un **très grand débit**.
- Les **ondes radio** sur de **grandes distances** ou pour traverser des obstacles : **Wifi (100m)**, **Bluetooth (10 à 20m)**, **3G/4G (jusqu'à 18km)**...
- Les **ondes infrarouges** sur de **petites distances** et en **l'absence d'obstacle** : souris informatique sans fil, télécommande, casque d'écoute sans fil (portée 12m).

Connaissance : Capteur

Dans les **systèmes automatisés**, on trouve des **interfaces** (associées à la partie commande du système) qui font le lien entre les **capteurs** (acquisition du signal) et les **actionneurs** qui réalisent l'action (transformation d'énergie).

Capteur :

Les capteurs se trouvent à « l'entrée » de la **chaîne d'information** : fonction **acquérir**. Ils reçoivent les informations extérieures au système y compris les consignes des utilisateurs et les transmettent à l'**interface** qui va **traiter** les informations.



Capteur Ultrason :
détection d'obstacle

Capteur infrarouge : détection des
personnes



Le micro-rupteur à galet est
contacté quand la porte s'ouvre et
« appuie sur le galet »

Capteur de mouvement
infrarouge



Un **Capteur** réalise l'**acquisition** d'une **grandeur physique** (température, luminosité, présence, distance, ...) qu'il **transforme** en un **signal logique, analogique ou numérique** afin qu'il puisse être **traité** par la **partie commande** (ordinateur + programme) du système.

Connaissance : Actionneur

L'**actionneur** : Il se situe dans la **chaîne d'énergie** pour assurer la fonction **conversion**. Il **transforme l'énergie d'entrée** pour réaliser « l'action » commandée depuis la chaîne d'information.



Motoréducteur :

Le **moteur** (de la roue) va convertir le courant **électrique** des batteries en **énergie mécanique** (mouvement de rotation)

Le **réducteur** (les engrenages) vont ensuite modifier la vitesse de rotation de l'axe du moteur, en général pour la ralentir et donner plus de force à la roue du robot.



Le **moteur électrique** permet de faire tourner les pales du **drone**. Le moteur va convertir l'électricité en énergie mécanique correspondant à la rotation de l'axe du moteur. (...) et entraîner les engrenages des pales. L'action mécanique des pales (poussée) sur l'air permet au drone de s'élever.

La **LED** permet de convertir l'énergie **électrique** en lumière



Le **Servomoteur**, ici branché sur le boîtier Groomy, est un système motorisé qui converti l'énergie électrique en une rotation, dont l'angle est choisi précisément et qui peut le maintenir.

L'**actionneur** est l'organe de la **chaîne d'énergie** qui va réaliser la **conversion de l'énergie** pour réaliser **une action**. Par exemples, le moteur transforme l'énergie électrique en énergie mécanique pour assurer un mouvement, la LED transforme l'énergie électrique en lumière pour signaler un événement.

Connaissance : Interface

L'**interface** est associée à la partie commande du système. D'un côté les **capteurs** sont connectés aux **entrées** de l'interface et d'un autre les **actionneurs** aux **sorties**. L'interface permet en partie d'assurer la fonction **communication** de la chaîne d'information ainsi qu'une partie de la fonction **transfert**. Concrètement, elle reçoit les **informations des capteurs** et **transmet les ordres aux actionneurs**.

Interfaces capteurs/partie commande/actionneurs



Carte mCore



Carte Arduino Uno



Boîtier Groomy



Boîtier Picaxe

Interface sur une carte programmable de type « Arduino » ou compatibles. Les capteurs et les actionneurs sont câblés directement sur la carte qui sert aussi d'interface.

Boîtiers de commande programmables. Les cartes de la partie commande sont protégées par un boîtier. Les capteurs et les actionneurs sont câblés avec des prises « jacks » sur des entrées / sorties identifiés sur le boîtier interface.

Interface homme/machine



Boîtier (pupitre) de commande du thermostat du chauffage d'une maison (centrale d'ambiance) assurant l'**interface homme-machine**.

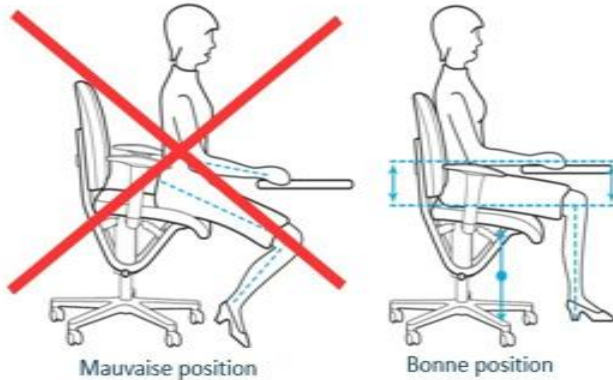
Une interface permet d'établir une communication et assurer le dialogue entre deux éléments :

- Soit entre l'**homme et le système**, « interface homme-machine ». Elle va permettre à l'utilisateur de communiquer avec le système grâce à un pupitre.
- Soit entre la **chaîne d'information (capteurs)** et la **chaîne d'énergie (actionneurs)**.

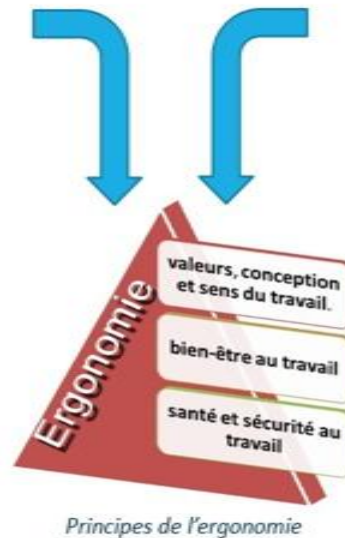
Connaissance : Ergonomie

Si l'homme travaille dans de mauvaises conditions, cela peut avoir des conséquences néfastes sur son travail, sa sécurité, sur le corps humain et la santé. De même si les matériels et les outils utilisés ne sont pas adaptés à sa morphologie (ses mains, ses yeux, ...), le travail de l'homme sera moins efficace.

Exemple du poste de travail informatique



Si l'utilisateur n'est pas dans une position confortable, son corps va se fatiguer plus vite, il peut avoir des crampes, il peut avoir mal au dos, ...



Principes de l'ergonomie

Exemples d'outils ou matériels adaptés



Exemple de souris où la position des doigts a été calculée pour être efficace



Exemple de clavier ergonomique

Si l'homme travaille avec des outils peu adaptés, cela peut avoir des conséquences néfastes sur l'efficacité du travail et sur le corps humain.

Pour effectuer un travail efficace, il faut être dans les meilleures conditions possibles.

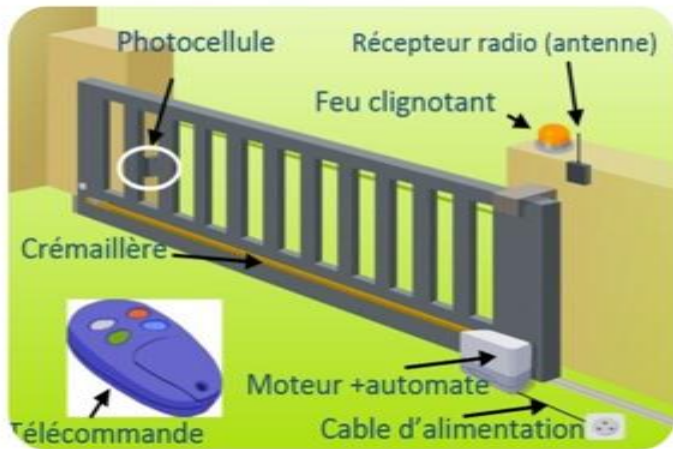
L'ergonomie est le fait de réfléchir à l'aménagement et à l'adaptation des outils à l'homme, et de façon plus large aux conditions de travail. Cela permet aux travailleurs d'effectuer leurs tâches dans des conditions optimales de sécurité, de confort, de satisfaction et d'efficacité.

Connaissance : Analyse fonctionnelle systémique

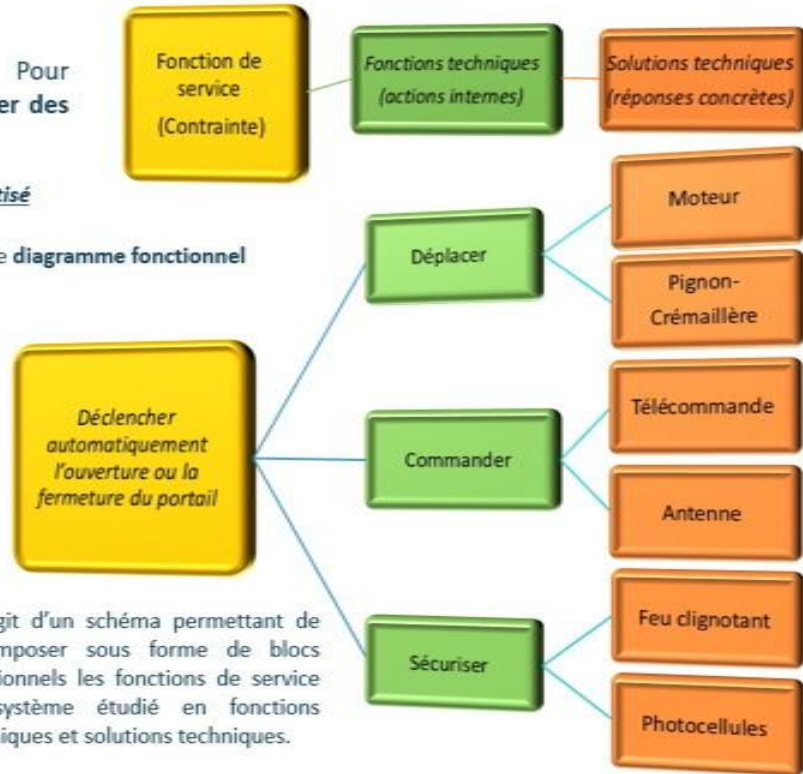
Lorsqu'un ingénieur conçoit un produit, c'est dans un but précis. Pour permettre au système de répondre à ce besoin et correspondre au cahier des charges, il va se servir de l'analyse fonctionnelle systémique.

Exemple pour un portail coulissant automatisé

① Le schéma fonctionnel
Lisible et compréhensible facilement.



② Le diagramme fonctionnel



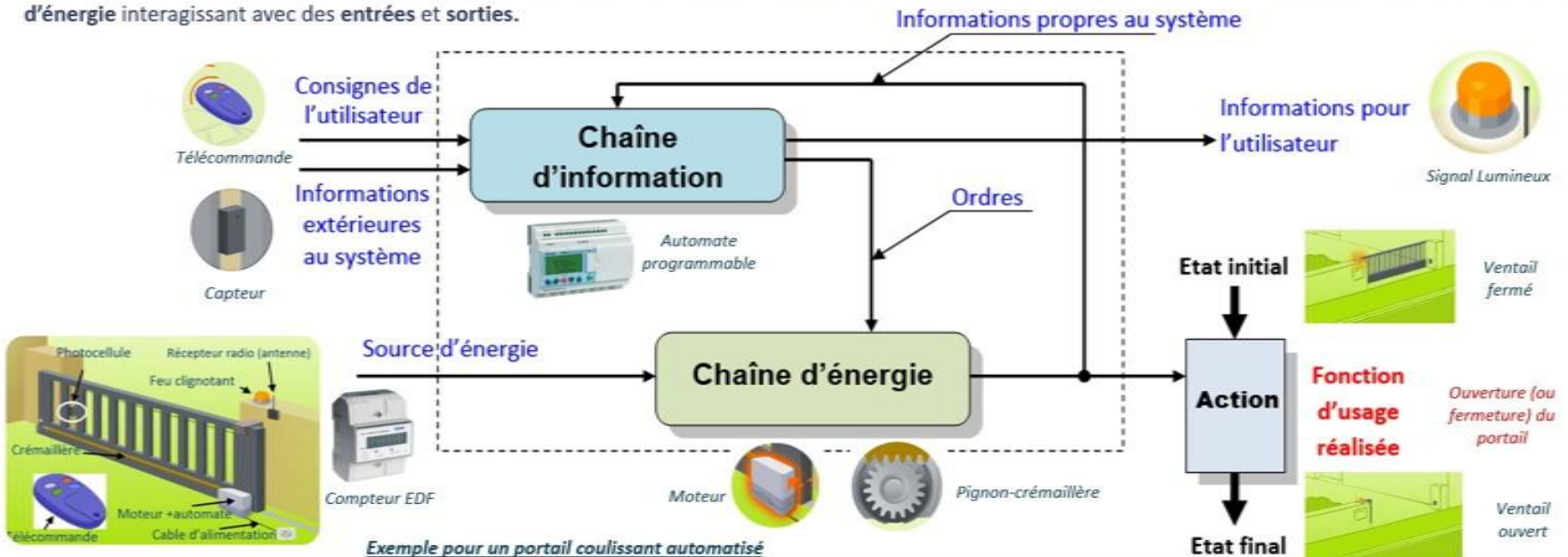
Il s'agit d'un schéma permettant de décomposer sous forme de blocs fonctionnels les fonctions de service du système étudié en fonctions techniques et solutions techniques.



La représentation fonctionnelle est utilisée pour décrire et expliquer le fonctionnement d'un objet technique. Elle a pour objectif de mettre en évidence les relations entre les fonctions techniques et les solutions techniques par rapport aux fonctions de services du cahier des charges.

Connaissance : Représentation fonctionnelle des systèmes

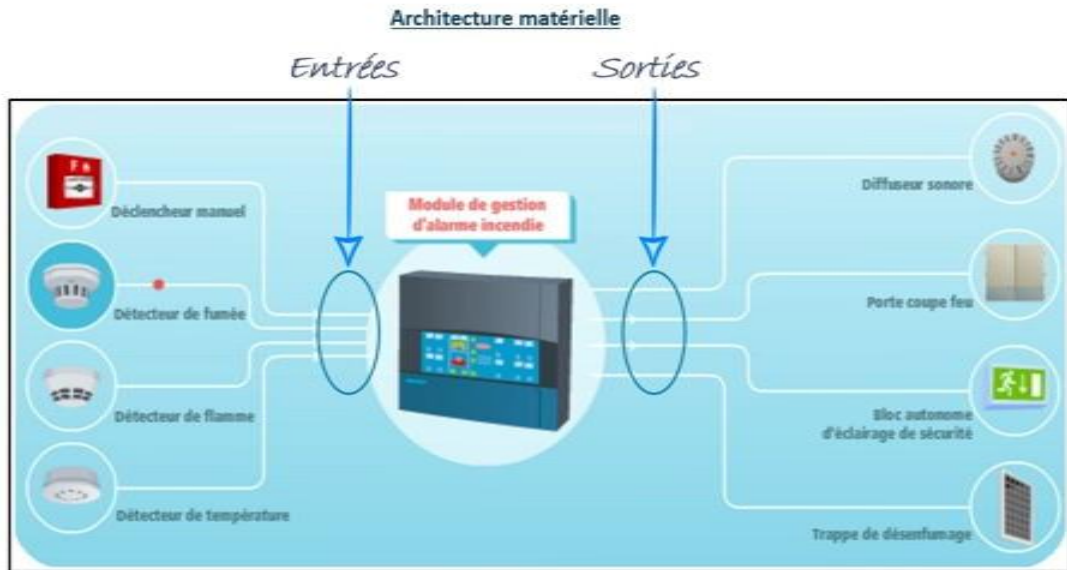
Pour représenter le fonctionnement d'un système, on réalise un schéma du système. Un système est composé d'une chaîne d'information et d'une chaîne d'énergie interagissant avec des entrées et sorties.



La **représentation fonctionnelle** est utilisée pour **décrire et expliquer le fonctionnement** d'un objet technique. Elle a pour objectif de mettre en évidence les **relations** entre les différents fonctions internes à travers leurs **flux d'entrées** et de **sorties**. Elle est décomposée en deux parties, la **chaîne d'information** qui agit sur des **flux d'informations** (ordres, informations provenant de capteurs...) et la **chaîne d'énergie** qui agit sur des **flux d'énergies** (électrique, mécanique...).

Connaissance : Structure des systèmes

Lors de l'analyse d'un objet ou système technique, la **structure des systèmes** peut être représentée avec son **architecture matérielle**.

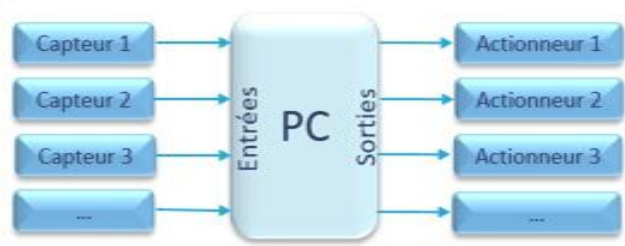


Exemple pour une alarme incendie de collège

Schéma général du principe de fonctionnement d'un système



Schéma général de l'architecture matérielle d'un système

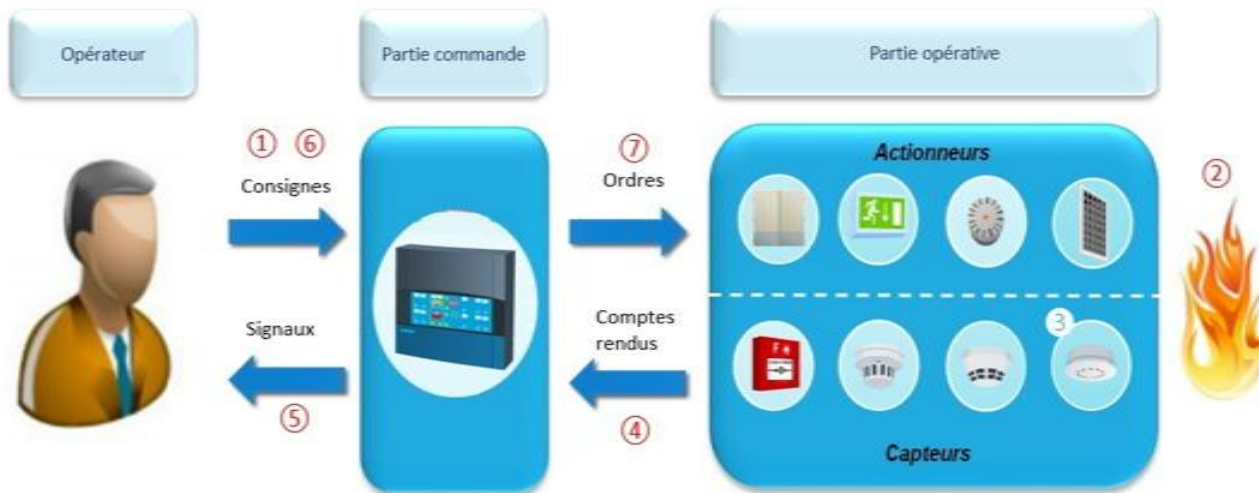


Le schéma de l'**architecture matérielle** représente le principe de raccordement des différents éléments. Il permet de **visualiser** autour de la **Partie Commande** les **entrées** (comptes rendus ou informations issues capteurs et consignes de l'utilisateur) et les **sorties** (ordres envoyés aux actionneurs et signaux renvoyés à l'utilisateur).

Connaissance : Structure des systèmes

Lors de l'analyse d'un objet ou système technique, la **structure des systèmes** peut être représentée avec son **schéma de principe de fonctionnement**.

Schéma de principe de fonctionnement



Exemple pour une alarme incendie de collège

Description du principe de fonctionnement

- 1- L'**opérateur** donne une **consigne** (mise en marche de l'alarme) au **module de gestion** d'alarme incendie lors de son installation dans l'établissement.
- 2- Quelques mois plus tard, un départ de feu survient dans une salle de classe.
- 3- Un des **capteurs** détecte le départ de feu (fumée, appui sur le déclencheur manuel ...)
- 4- Ce **capteur** envoie un **compte rendu** (signal électrique) au **module de gestion**.
- 5- Le **module de gestion** envoie des **signaux** (visuel et sonore) à l'**opérateur** (présence d'une alerte incendie dans la salle).
- 6- L'**opérateur** va sur les lieux, constate l'existence réelle de l'incendie puis donne une **consigne** (mise en route de l'alarme) au **module de gestion**.
- 7- Le **module de gestion** envoie des **ordres** aux différents **actionneurs** (sirène, porte coupe feu, bloc autonome d'éclairage de sécurité BAES, trappe de désenfumage).

La structure des systèmes répertorie les **constituants du dialogue** entre la **partie commande** (« cerveau » du système), la **partie opérative** et l'**opérateur**. Le **schéma de principe de fonctionnement** permet d'avoir une vue générale sur les relations entre les divers groupes d'éléments du système (opérateur, PC, PO).

Connaissance : Chaîne d'énergie

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

Représentation de la chaîne d'énergie pour une maquette de portail coulissant automatisé

Ordres issus de la chaîne d'information

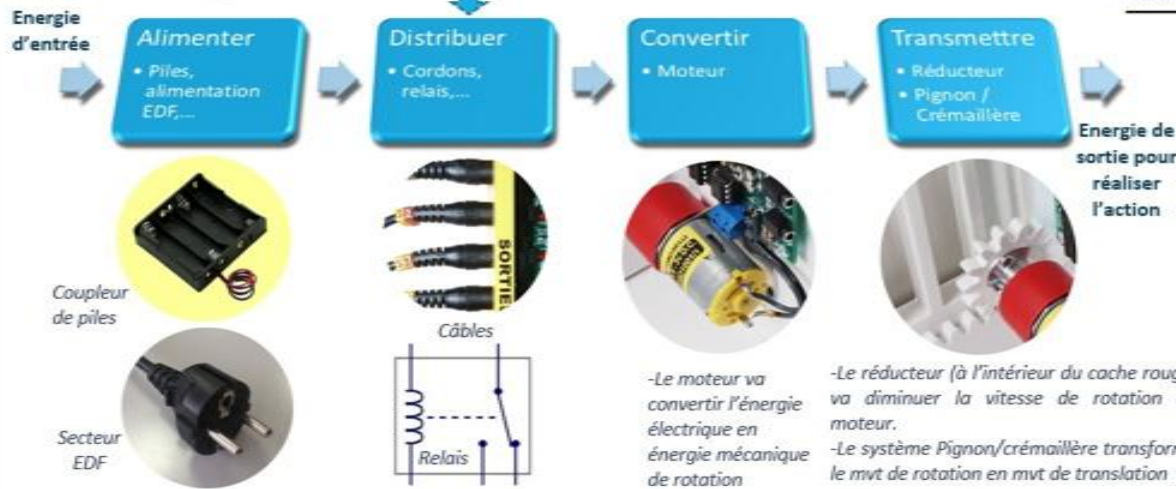
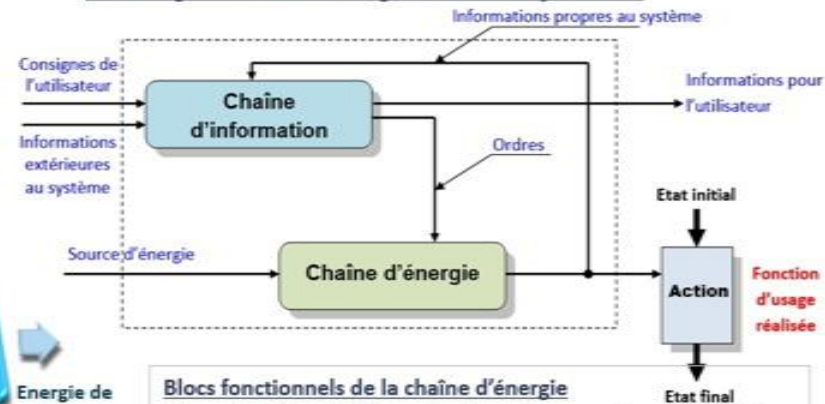


Schéma global Chaîne d'énergie / Chaîne d'information



Blocs fonctionnels de la chaîne d'énergie

Alimenter : Fournir l'énergie nécessaire au système pour réaliser l'action recherchée (piles, réseau 230V, ...)

Distribuer : Distribution de l'énergie à l'actionneur (réalisée par un distributeur, un contacteur, électrovanne, des câbles électriques, gaines pneumatiques, hydrauliques...)

Convertir : Conversion de l'énergie reçue en une autre forme d'énergie en rapport avec l'action recherchée (un vérin, un moteur...)

Transmettre : Transmet, en l'adaptant parfois, l'énergie utile jusqu'à l'endroit où est réalisée l'action recherchée (poulie/courroie, pignon/chaine, pignon/crémaillère, réducteur à engrenages, embrayage, ...)

La chaîne d'énergie est la partie du système qui permet de réaliser une action à partir de l'énergie qu'il reçoit.

Elle est composée de 4 fonctions élémentaires ou blocs fonctionnels : Alimenter, Distribuer, Convertir et Transmettre.

Connaissance : Familles de matériaux

Pour fabriquer les objets et systèmes techniques qui nous entourent, l'homme a souvent recours à plusieurs matériaux différents. Ils peuvent être d'origine naturelle ou artificielle. Ils sont très nombreux sur terre, on les regroupe en 4 familles différentes :

Les plastiques : Obtenus à partir du pétrole. Ce sont des mélanges à partir d'une matière de base appelée polymère.

Matière plastique = polymères (brut ou résine de base) + charges + plastifiants + additifs... ce qui permet d'obtenir des PVC, polyester, plexiglas, polyéthylène, caoutchouc ...

On distingue plusieurs matériaux plastiques :

- les **thermoplastiques**, déformables à chaud, qui peuvent être refondus et réutilisés (PVC, plexiglas, polystyrène, polycarbonate, polyéthylène, polyuréthane,
- les **thermodurcissables** indéformables à chaud qu'on ne peut plus déformer (Epoxy (circuits imprimés), bakélite, araldite, formica, polyester, etc...)
- les **élastomères** qui reprennent leur forme après avoir été déformés (caoutchouc, ...)

Les métaux extraits du sol, ils sont d'origine minérale. (Fer, cuivre, or, platine, zinc, étain...)



Récipients et divers objets en matières plastiques



Boîte de conserve

Les matériaux organiques d'origine naturelle : végétale, animale, ou fossile (bois, cuir, ivoire, caoutchouc (hévéa), ...)



Tabouret en bois



Lavabo en porcelaine



Lames en céramique

Les matériaux céramiques :

Le mot céramique provient du grec ancien (keramos) : «terre à potier».

Matériaux obtenus à partir de terre ou de sable cuit (exemples : verre, porcelaine, terre cuite, plâtre, béton,...)

Connaissance : Familles de matériaux

Les Alliages

On peut mélanger des matériaux métalliques entre eux, on obtient des **alliages** :

- Bronze = cuivre + étain (statues),
- Maillechort = cuivre + zinc + nickel (compas),
- Electrum = or + argent (bijoux), ...

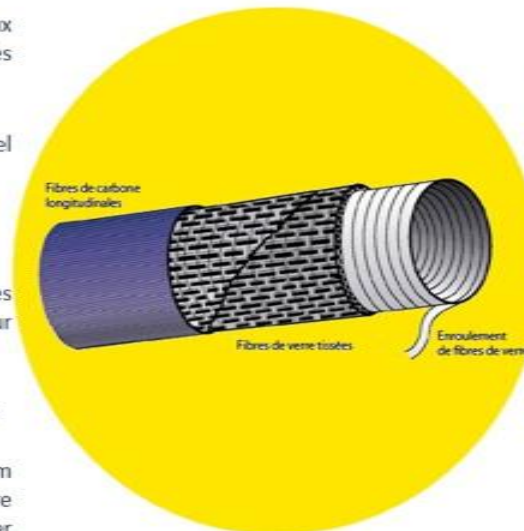
Matériaux composites

On peut aussi associer les différentes familles de matériaux entre elles pour obtenir des **matériaux composites**.

Les matériaux qui sont utilisés dans les composites, contrairement aux alliages, ne se mélangent pas et sont juxtaposés.

Exemples : Carton, plastique et aluminium pour les briques de lait. Caoutchouc, fibre de verre, noyau en bois et renfort en acier pour les planches de ski. Métal et mousse polyuréthane pour les panneaux sandwich.

Matériaux composites



Mat de planche à voile



Brique de lait

Alliages



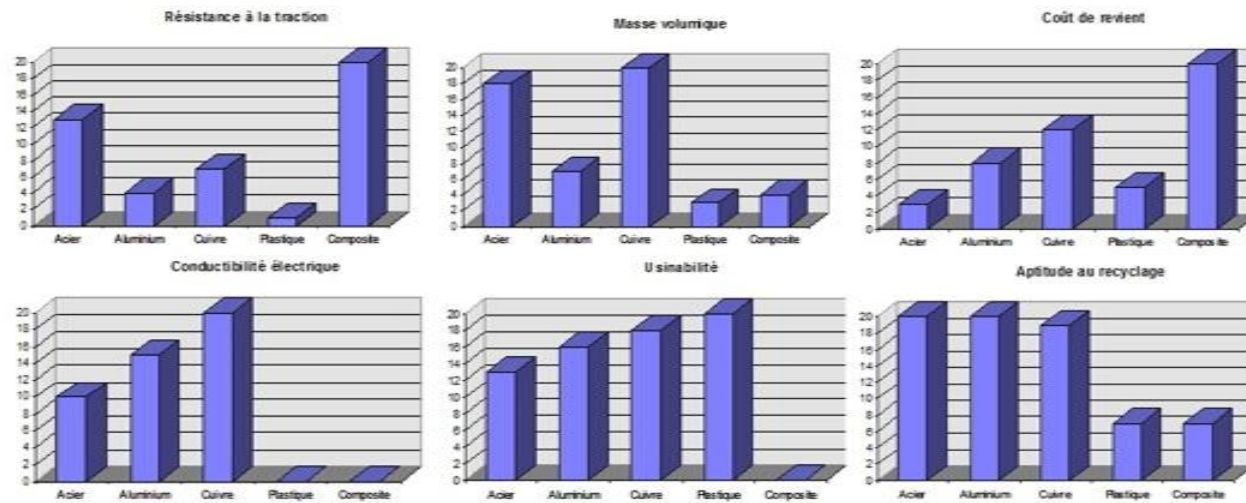
Statue en bronze (fontaine des girandins à Bordeaux)

On appelle **matériau** toute matière **naturelle ou artificielle**, entrant dans la fabrication d'objets techniques. Les matériaux sont d'**origine minérale, animale ou végétale** et sont mis en forme à l'aide de **matériels**. On les classe en 4 familles : **Les métaux, les plastiques, les organiques naturels et les céramiques**.

On peut mélanger plusieurs métaux entre eux, on obtient alors ce que l'on appelle des **alliages**. On peut aussi associer les différentes familles de matériaux entre elles pour obtenir des **matériaux composites**. Ces assemblages sont réalisés pour obtenir des **caractéristiques améliorées**.

Connaissance : Principales caractéristiques des matériaux

Les matériaux doivent être choisis en fonction de l'usage recherché pour l'objet... On recherchera parfois un matériau qui conduit le courant, un autre qui peut se plier, léger, économique, élastique ou pas, ... Chaque matériau a ses propres caractéristiques qui seront un avantage ou un inconvénient selon les cas.



Propriétés comparées de quelques matériaux

Il faudra donc trouver le **meilleur compromis** selon l'usage recherché pour l'objet.

Par exemple, pour le drone, on va chercher des matériaux légers. On pourrait donc le faire en polystyrène expansé. Mais le drone doit pouvoir résister également à de fortes pressions. D'où le choix de plastiques thermodurcissables ou d'alliages d'aluminium.



Chaque matériau possède ses propres propriétés. Ces caractéristiques peuvent être un avantage ou un inconvénient ...

Suivant les contraintes du cahier des charges que devra respecter l'objet, on regardera plus précisément les propriétés de **conductivité électrique**, **thermique**, **masse volumique**, l'**aptitude à l'usinage** (perçage, fraisage, tournage,...), au **façonnage** (pliage, cisailage,...), à la mise en forme (**malléabilité**, **ductilité**,...), le **coût de revient**, l'**oxydation**, l'**aptitude à la valorisation**, le **recyclage**, la **résistance à la traction**, **flexion**, **extension**, **torsion**,..., la **dureté**, l'**aspect esthétique**,...

Connaissance : Sources d'énergies

Il existe différentes sources d'énergies issues des **matières premières** et des **phénomènes naturels** pour assurer le fonctionnement des objets.

Les sources d'énergies issues de matières premières : ce sont des sources d'énergies dites **fossiles**, donc non renouvelables.

L'uranium :

La fission des atomes (division d'atomes) d'**uranium** dégage de la chaleur qui chauffe de l'eau qui se transforme en vapeur. Celle-ci est utilisée pour entraîner une turbine reliée à un alternateur qui produit de l'électricité. L'uranium est obtenu à partir de minerai, transformé pour être exploitable.

Le pétrole, le gaz naturel, le charbon :

La combustion de ces **produits fossiles**, disponibles dans le sous-sol, et qui résulte de la décomposition de **matières organiques** il y a des millions d'années, va produire la chaleur nécessaire à la création d'énergie (thermique, mécanique, électrique,...).



Centrale nucléaire



Extraction de pétrole en mer



Gazinière



Mines de charbon

Ces sources d'énergies
ne sont pas
renouvelables !!!

Connaissance : Sources d'énergies

Les sources d'énergies issues de phénomènes naturels : ce sont des sources renouvelables.

Ces sources d'énergies sont renouvelables !!!

Le vent : l'énergie éolienne utilise la force du vent.



Eoliennes

La biomasse : elle comprend les produits solides, bois et dérivés, les biogaz et les biocarburants issus de la transformation de **végétaux** ou de **déchets d'animaux**.



L'eau : l'exploitation de l'eau sous toutes ses formes (chutes, cours d'eau, houle, marée, ...) va créer de l'énergie appelée **énergie hydraulique**.



Barrage



Hydrolienne



Usine marémotrice

Le soleil : produit de la chaleur ou de l'électricité à partir du **rayonnement solaire**. L'énergie lumineuse du soleil est recueillie grâce à des capteurs sur des panneaux solaires et est convertie en énergie électrique (solaire photovoltaïque) ou thermique (solaire thermique).



Panneau photovoltaïque

La géothermie : elle exploite la **température du sous-sol**. Ce type d'énergie ne dépend pas des conditions atmosphériques et a donc l'avantage d'être quasi continu



Pompe à chaleur, échangeur et serpentins

Une **source d'énergie** est issue d'une **matière première**, non renouvelable, comme l'uranium, le pétrole, le gaz, qui fournissent de l'énergie grâce à la combustion, la fission nucléaire... ou issue d'un **phénomène naturel**, renouvelable, comme l'action de l'eau, le vent, le soleil, la chaleur du sous-sol, l'activité musculaire. Ces différentes sources permettent de produire de l'énergie **mécanique**, **thermique** ou **électrique**.

Connaissance : Chaîne d'information

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

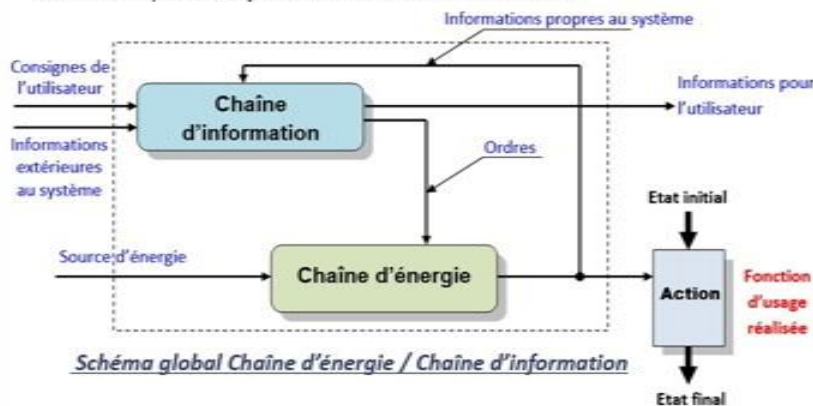
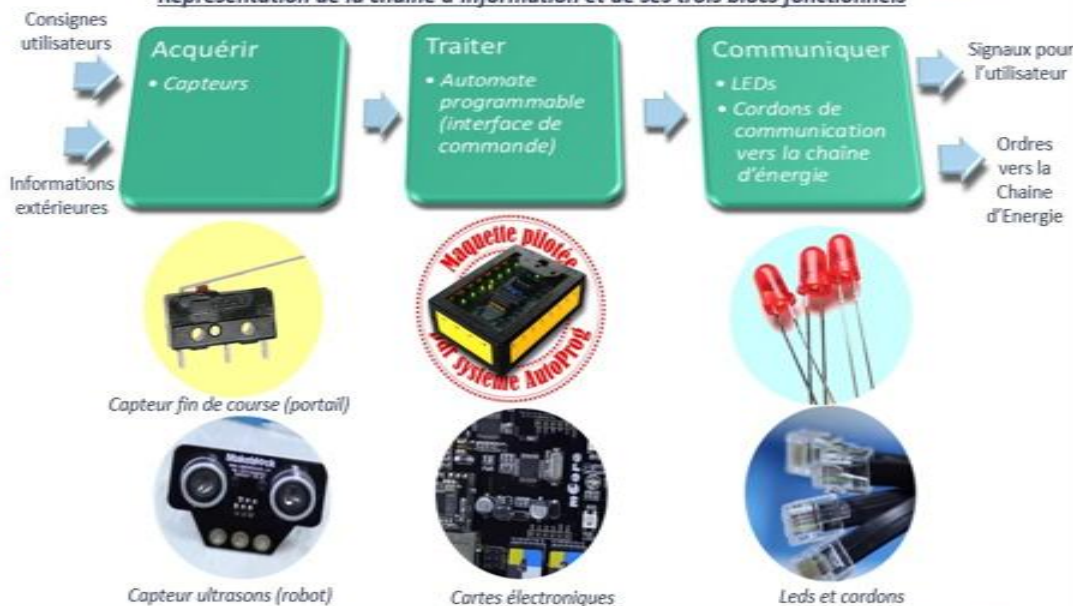


Schéma global Chaîne d'énergie / Chaîne d'information

Représentation de la chaîne d'information et de ses trois blocs fonctionnels



Blocs fonctionnels de la chaîne d'information

Fonction Acquérir : Fonction qui permet de prélever des informations à l'aide de capteurs.

Fonction Traiter : C'est la partie commande composée d'un automate programmable ou d'un microcontrôleur.

Fonction Communiquer : Cette fonction assure l'interface entre la Partie Commande et l'utilisateur et la chaîne d'énergie.

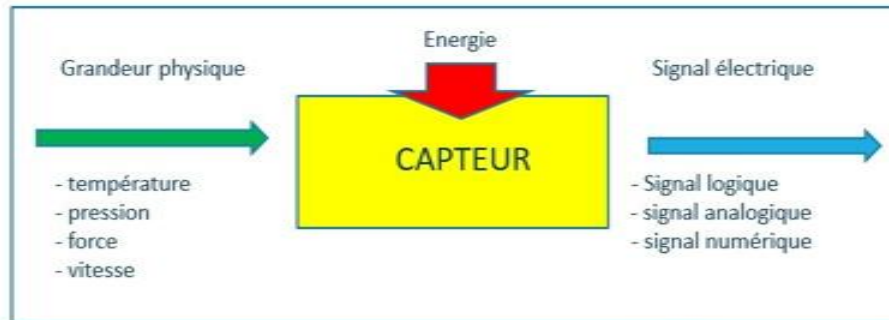
La chaîne d'information est la partie du système qui capte l'information et qui la traite avant de la communiquer à la chaîne d'énergie. Elle est composée de trois fonctions élémentaires ou blocs fonctionnels : Acquérir, Traiter et Communiquer.

Connaissance : Principe de fonctionnement d'un capteur

Que ce soit dans l'industrie, la recherche scientifique, les services, les loisirs, le sport... il est utile de **mesurer** ou **contrôler** des **grandeurs physiques** comme la force, la température, la vitesse, la position, la luminosité, le bruit,... pour cela nous avons besoin d'utiliser des **capteurs**.



Capteur de couleur



Microrupteur



Photo résistance



Capteur ultrasons



Sonde de température



Compte tour

Un **capteur** est un élément qui va **prélever une information et transformer celle-ci**. Le capteur va donc **transformer** une grandeur **physique** en une autre grandeur physique (très souvent électrique) servant à renvoyer un **signal logique, analogique ou numérique** à une **partie commande** ou unité de traitement. Cette grandeur sera réutilisée à des fins de **mesure** ou de **commande**.

Connaissance : Principe de fonctionnement d'un détecteur

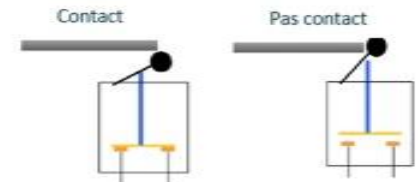
Nous pouvons dégager trois grandes familles de détecteurs : Les détecteurs **mécaniques**, les détecteurs **capacitifs** et les détecteur **inductifs**

Les détecteurs mécaniques :

Les détecteurs mécaniques appelés également **interrupteurs de position** ou **détecteurs de fin de course**, sont surtout employés dans les systèmes automatisés pour assurer la fonction « détecter la position ». On parle aussi de détecteurs de présence.



Ce sont des interrupteurs commandés par le déplacement d'un organe de commande. Lorsque celui-ci est actionné, il ouvre ou ferme un contact électrique.



Les détecteurs capacitifs

Cette technologie permet la détection à faible distance de tous les types de matériaux conducteurs et isolants tels que verre, huile, bois, plastique, etc. C'est le principe du téléphone tactile.



Aéroport

Les détecteurs inductifs

Les détecteurs de proximité **inductifs permettent de détecter sans contact des objets métalliques à faible distance**. Ils se retrouvent dans des applications très variées telles que la détection de position des pièces de machines (cames, butées, ...), le comptage de présence d'objets métalliques, détection d'armes à feu dans les aéroports, détecteurs de métaux,...



Détecteur de métaux

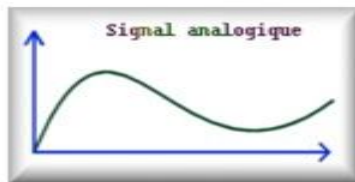
Un **détecteur** est un capteur qui va **délivrer un signal logique (Vrai (1) ou Faux (0))** suivant la **présence d'un objet**. Il permet de savoir si le **détecteur est atteint** ou franchit. Cette **information** sera réutilisée à des fins de **mesure** ou de **commande**.

Connaissance : Nature du signal : analogique ou numérique

Les capteurs permettent de traduire une grandeur physique et de délivrer un signal exploitable. Ce signal est soit **analogique**, soit **numérique**.

Signal analogique

Le signal **varie de manière continue** et prend donc la forme d'une « courbe ».

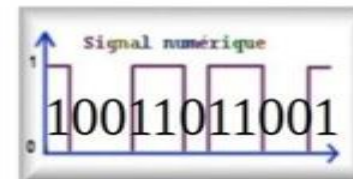


Lorsque l'amplitude de la grandeur porteuse de l'information peut prendre une **infinité de valeurs dans un intervalle de temps donné**, c'est un **signal analogique**.

Exemple : La température de l'air qui varie tout au long de la journée.

Signal numérique

Le signal **varie de manière discontinue** et prend donc la forme d'un nombre fini de valeurs.



Lorsque la grandeur de l'information ne peut prendre que **deux valeurs 0 ou 1**, c'est un **signal numérique**.

Ces deux informations logiques (0 ou 1) sont appelés bits. Ils sont souvent regroupés en octets (8 bits) pour constituer l'information numérique.

Exemple : capteur de fin de course est soit activé ou soit inactivé

Les capteurs, codeurs et détecteurs fournissent des informations grâce à des **signaux analogiques** et **numériques**.

- Un **signal analogique** transmet une grandeur dont l'amplitude peut prendre une **infinité de valeurs** comme par exemple, une température.
- Un **signal numérique** transmet une grandeur dont l'amplitude le représentant ne peut prendre qu'un **nombre fini de valeurs**. Par exemple 0 ou 1.

Connaissance : Nature d'une l'information : logique ou analogique

Les capteurs et actionneurs d'un système, grâce aux signaux émis, fournissent des informations logiques et analogiques.

Exemple d'un portail automatisé



Le conducteur appuie sur la télécommande et envoie l'information d'ouverture du portail. Les ondes sont captées par l'antenne.

Le voyant se met à clignoter et un signal sonore peut se faire entendre et informe le conducteur que le portail s'ouvre. L'information est visuelle et sonore.

Le voyant s'éteint et informe le conducteur que le portail est ouvert. L'information est visuelle.

On appelle **nature de l'information**, le **type de message utilisé** pour **communiquer** des informations.

Les messages peuvent être **logiques** en transmettant 2 valeurs **vrai** ou **faux** (mouvement ou pas, sirène ou non), ou **analogiques** en transmettant une **grandeur** qui peut prendre beaucoup de valeurs différentes (température, luminosité, ...).

Les **messages transmis** peuvent être **visuels**, **sonores**, **électriques**.

Exemples d'informations logiques



Un **capteur de mouvement** fournit une information sur la présence ou non



Le **feu piéton** fournit une information visuelle de passage ou non



Une **sirène** fournit ou non une information sonore d'alerte

Exemples d'informations analogiques



Sonde de température fournit une information variable de température



Capteur de luminosité indique le niveau variable d'intensité lumineuse



Afficheur LCD indique des informations lumineuses variables

Connaissance : L'évolution des objets

Les objets techniques évoluent en fonctions de **plusieurs facteurs** :

1° Des évènements historiques (Moyen-âge, Renaissance, guerres, paix, révolution industrielle...), c'est le cas de l'habitat par exemple.



Habitat préhistorique : s'abriter



Villa romaine : se loger confortablement



Cité fortifiée au Moyen-Age : se défendre



Immeuble **Le Corbusier** (1887-1965) : loger un grand nombre de personnes



Maison dôme : rotative pour s'adapter à la position du soleil

2° Les époques, le style artistique et les matériaux vont être différents, c'est le cas des meubles.



Fauteuil bois et tissu style Louis XVI



Fauteuil métal et Skaï (tissu enduit, similicuir) 1960



Fauteuil carton 1972 **Franck Gehry**

3° Le contexte social et économique. L'urbanisation, les transports et la production de masse ont permis la naissance et le développement des grands magasins, demain peut-être disparaîtront-ils au profit de l'achat en ligne et de la livraison par drones.



Echoppe du Moyen-Age



Le bon marché à Paris magasin créé en 1869



L'éco-construction, la Halle de Pantin, 2015



Entrepôts géants pour la vente en ligne



Les livraisons de colis par des drones

Les objets techniques évoluent en fonction **des évènements historiques, des époques** ainsi que **du contexte social et économique**.

Connaissance : Impacts sociétaux et environnementaux dus aux objets

L'environnement naturel et humain est impacté par l'augmentation de la production et de la consommation des objets. Ce constat a entraîné la naissance du développement durable.



Les 3 piliers du développement durable

Exemple : l'éclairage public allie le développement économique et social au respect de l'environnement.



Début 19^e siècle, le réverbère « bec de gaz » est allumé manuellement



Le lampadaire se généralise grâce à l'invention de l'électricité



Au début du XXI^e siècle, des lampadaires innovants utilisent les énergies renouvelables



Mais il y a également un impact social car c'est aussi la disparition d'un métier

De même l'obsolescence programmée a de nombreux impacts sociétaux et environnementaux. En effet, elle engendre une surconsommation matérielle, et donc une surexploitation des ressources naturelles car plus de matières premières sont nécessaires.



Mines + déforestation à grande échelle = impacts environnementaux



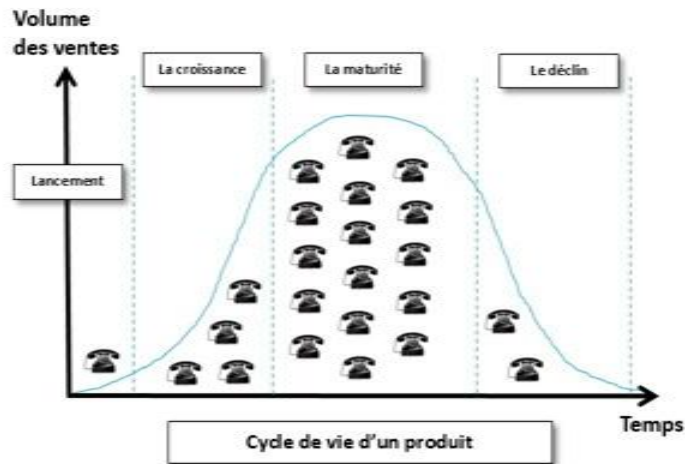
Les imprimantes sont souvent décrites comme un exemple d'obsolescence programmée. Une puce compte le nombre de copies et bloque les imprimantes.

Le développement économique, essentiellement basé sur l'exploitation de ressources naturelles non-renouvelables (minerais, pétrole, ...), augmente la production et la consommation, ce qui impacte l'environnement naturel et humain. Notre croissance a fortement accéléré ce phénomène. Les effets observables ont conduit les dirigeants politiques à une prise de conscience exprimée par un nouveau concept : le développement durable, qui doit allier le développement économique et social au respect de l'environnement.

Développement durable : développement qui répond au besoin du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.

Connaissance : Cycle de vie

Tous les produits ont une vie économique, de leur mise en vente jusqu'à leur retrait. Le **cycle de vie économique** d'un objet technique est représenté par une courbe qui montre l'évolution de ses ventes depuis sa mise sur le marché jusqu'à sa disparition. On distingue généralement quatre phases : **le lancement, la croissance, la maturité et le déclin**.



La durée de vie d'un objet technique peut-être plus ou moins longue, la fin de vie peut être liée à la **disparition du besoin**, au **changement de normes** (dispositions légales), au **remplacement par un produit plus performant techniquement, économiquement ...**



Disparition du besoin : le minitel en 2012



Changement de norme : interdiction des ampoules à incandescence en 2009



La fiat Multipla a rapidement été remplacée par un modèle plus performant économiquement

On appelle **cycle de vie économique** d'un objet l'évolution de ses ventes dans le temps. Ce cycle de vie suit généralement quatre phases : **le lancement** (mise sur le marché), **la croissance**, **la maturité** et **le déclin**. La fin de vie du produit est liée soit à la **disparition du besoin**, soit au **changement de norme**, soit au **remplacement par un produit plus performant techniquement et économiquement**.

Connaissance : Les règles d'un usage raisonné des objets communicants respectant la propriété intellectuelle et l'intégrité d'autrui

Les **objets communicants** (ou **Internet des Objets IdO**) sont des objets connectés ayant leur propre identité numérique (adresse IP, protocoles smtp, http ...) qui sont capables de communiquer les uns avec les autres grâce à un système de communication sans fil qui peut être une puce **RFID**, du **Bluetooth** ou du **Wi-Fi**.

Exemples d'objets communicants :



La **radio-identification, RFID** permet de mémoriser et récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés «radio-étiquettes». La RFID est utilisée sur **les cartes de bus ou de tram**.



Les **smartphones** équipés d'accéléromètres, de GPS et de caméra, sont capables de surfer sur le web ou d'échanger des images avec un autre téléphone en créant un réseau spontané Bluetooth. Ils permettent d'être localisés et de partager des données.



La **montre connectée** permet de recevoir et d'envoyer des SMS, des e-mails, converser via Facebook... d'établir des mesures avec : l'accéléromètre et le cardiofréquencemètre.

Voici quelques règles pour un bon usage des objets communicants, en particulier le téléphone portable :

Ne pas dormir à côté de son téléphone à cause des ondes radios, wifi ...

Adopter un code de bonne conduite, parler doucement dans les lieux publics , éteindre son téléphone en classe ...

Ne pas communiquer son numéro de portable à n'importe qui

Droit à la réputation : pas d'injure ou autres messages négatifs envers une autre personne



Réfléchir avant d'accepter d'être géolocalisé

Mettre un mot de passe afin de protéger ses données personnelles, non seulement en cas de vol du portable, mais de mauvaises blagues éventuelles.

Respecter le droit à l'image lorsque l'on diffuse des images et les droits d'auteur

Ne pas utiliser le téléphone de manière prolongée : problème de vue, addiction ...!

L'**Internet des objets** caractérise des **objets physiques connectés** ayant leur propre identité numérique et capables de communiquer les uns avec les autres. Leur utilisation nécessite **des règles** qui permettent un usage raisonné respectant la propriété intellectuelle et l'intégrité d'autrui physique et morale.

Connaissance : Différents schémas

Les schémas permettent de comprendre le fonctionnement, l'organisation et les relations internes d'un objet.

Schémas électriques

Symboles électriques normalisés des composants électriques

Générateur	Diode électroluminescente
Interrupteur	Bouton poussoir
Lampe	Moteur

Schéma avec les symboles des liaisons mécaniques

Liaison pivot	Liaison appui plan	Liaison encastrement	Liaison rotule

Il existe aussi d'autres schémas qui sont plus élaborés et souvent en 2D. Ils sont la **représentation technique d'un bâtiment ou d'un ouvrage**. Ils sont créés en vue de les **réaliser ou de l'implanter**.

Ils respectent également **des normes de représentation précises et codifiées**.

Ces schémas utilisent généralement des **symboles normalisés** (électriques, mécaniques...), des couleurs, des flèches pour montrer des mouvements, des forces, des liaisons entre des éléments...

Un **schéma** est un dessin présentant les **éléments essentiels d'un objet, d'un système**. Il est en général **codifié** et sert à présenter et expliquer **la structure et le fonctionnement d'un objet technique**.