



## De l'automatisme à la domotique ...

Simple ou complexes, les systèmes automatisés sont partout dans notre environnement quotidien.



Ils se développent de plus en plus et prennent une place plus importante dans la manière de travailler, tant

dans les ateliers de production que dans les divers bureaux des entreprises, ainsi que dans la domotique

Les produits automatisés sont essentiellement conçus pour exécuter un travail précis et limité. On leur réserve en priorité les travaux dangereux ou pénibles. Certains produits automatisés remplissent aussi des fonctions afin de faciliter la vie des humains ou de perdre moins de temps dans la tâche (exemple GPS).

Connaître leur fonctionnement permet aussi de mieux comprendre notre environnement.



## Sommaire

Introduction	1
Exemples automatisme	2
Exemples domotique	3
Comment ça fonctionne ?	4
Comment ça fonctionne réellement ?	6
Acquérir l'information	9
Traiter l'information	10
Communiquer l'info.	15

# Quelques exemples « d'automatisation » de système

## La cafetière

Puissance 1000 watts.  
Détecteur électronique de tartre avertissant de la nécessité de nettoyer l'appareil.  
Système anti-goutte pour un service sans débordement grâce à une valve de fermeture.  
Sélecteur de « maintien de température » pour un café toujours chaud. Touche « 1-4 » pour vous permettre de préparer du café en plus petite quantité.



## Le métro

L'automatisation intégrale de la ligne 1 du métro de Paris, c'est-à-dire sans conducteurs, a été décidée en 2005 par la RATP. Les travaux ont obligé une complète rénovation des stations. L'automatisation des trains implique de trouver des moyens alternatifs à la présence des conducteurs pour garantir la sécurité des personnes. Afin de protéger les voies de la chute de personnes ou d'objets, la RATP a décidé de poser des portes palières sur l'ensemble des quais.  
(coût env. 100 millions d'euros)

## L'ascenseur

L'ascenseur est piloté par une armoire de commande qui gère les déplacements de la cabine en fonction des différents capteurs situés à chaque étage.  
Les ascenseurs électriques sont maintenant, pour la plupart, associés à un variateur de vitesse, qui permet un plus grand confort lors des accélérations et décélérations.



## Le GPS

Vous pourrez naviguer sur des cartes 2D, 3D.  
Haut-parleur intégré pour le guidage vocal en 8 langues.  
Antenne GPS intégrée qui utilise des capteurs situés sur des satellites.



## Radar automatique

Le radar automatique est un appareil de contrôle de la vitesse des véhicules routiers disposé sur le bord des routes et qui fonctionne seul, sans l'intervention d'un opérateur. Il combine un radar de contrôle routier (cinémomètre radar) à un système d'identification du véhicule excédant la vitesse maximale autorisée.

**Un système est dit automatisé s'il exécute toujours le même cycle de travail après avoir reçu les consignes d'un opérateur.**

## Automatisme, kézako ?

Aujourd'hui, les automatismes sont indispensables, rien que dans notre logement : les machines à laver le linge, la vaisselle, le réfrigérateur à dégivrage automatique, le réveil, etc, ...  
Dans l'industrie, ils sont tout aussi indispensables : ils effectuent les tâches les plus ingrates, répétitives et dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité et d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain.  
L'automatisme est donc aussi synonyme de productivité et de sécurité.

## Quelques exemples appartenant à la « domotique »



### Gestion du chauffage

Inutile de chauffer si vous n'êtes pas là !  
Programmez vos plages de chauffage et ainsi économisez en énergie.  
Reliez votre chauffage aux bons capteurs, économisez encore plus ...  
pourquoi chauffer alors qu'il fait beau ?

### Une alarme

Une alarme est un dispositif de surveillance qui permet de signaler un événement comme par exemple une intrusion dans une maison, un incendie, la chute d'une personne dans une piscine, ...

Pour «voir» l'évènement, elle utilise différents capteurs comme un capteur de mouvement, un capteur volumétrique, un capteur infrarouge, un capteur de température, un capteur de pression ...

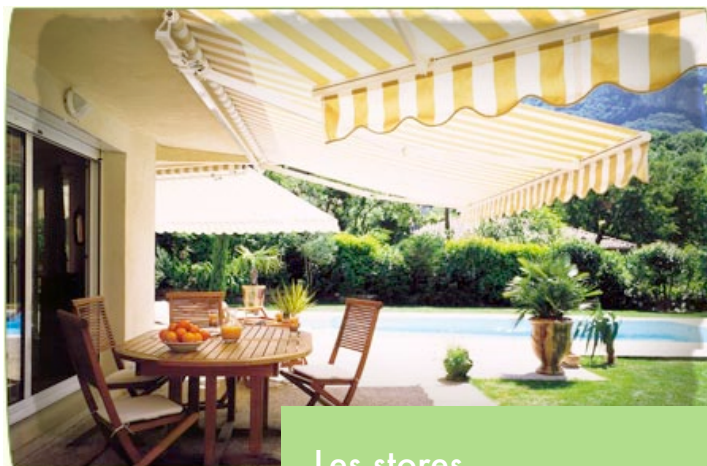


### Porte de garage

Pas envie de sortir de la voiture pour ouvrir la porte de garage ?

Perte de temps, vous gênez avec votre voiture au milieu de la rue, ...

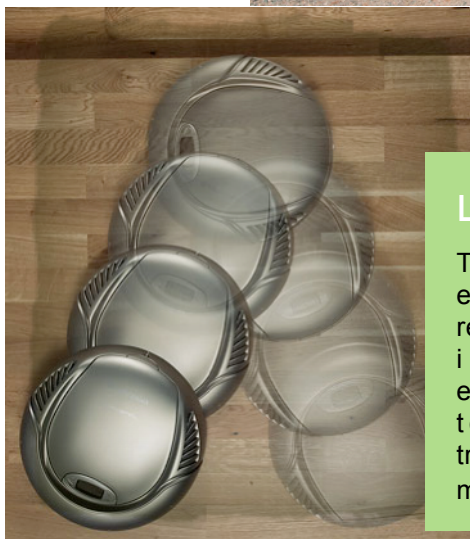
Télécommandez l'ouverture et fermeture de votre porte de garage à l'aide d'une télécommande.



### Les stores

A l'aide d'un capteur de luminosité, votre store sort ou rentre automatiquement en fonction du soleil.

Pour éviter tout risque, à l'aide d'un capteur de vent, votre store rentre tout seul si il y a trop de vent.



### Le trilobite

Trilobite est un aspirateur entièrement indépendant. Un réel bijou technologique qui interagit avec son environnement, se recharge tout seul, calcule ses trajectoires pour aspirer au mieux le sol de votre foyer.

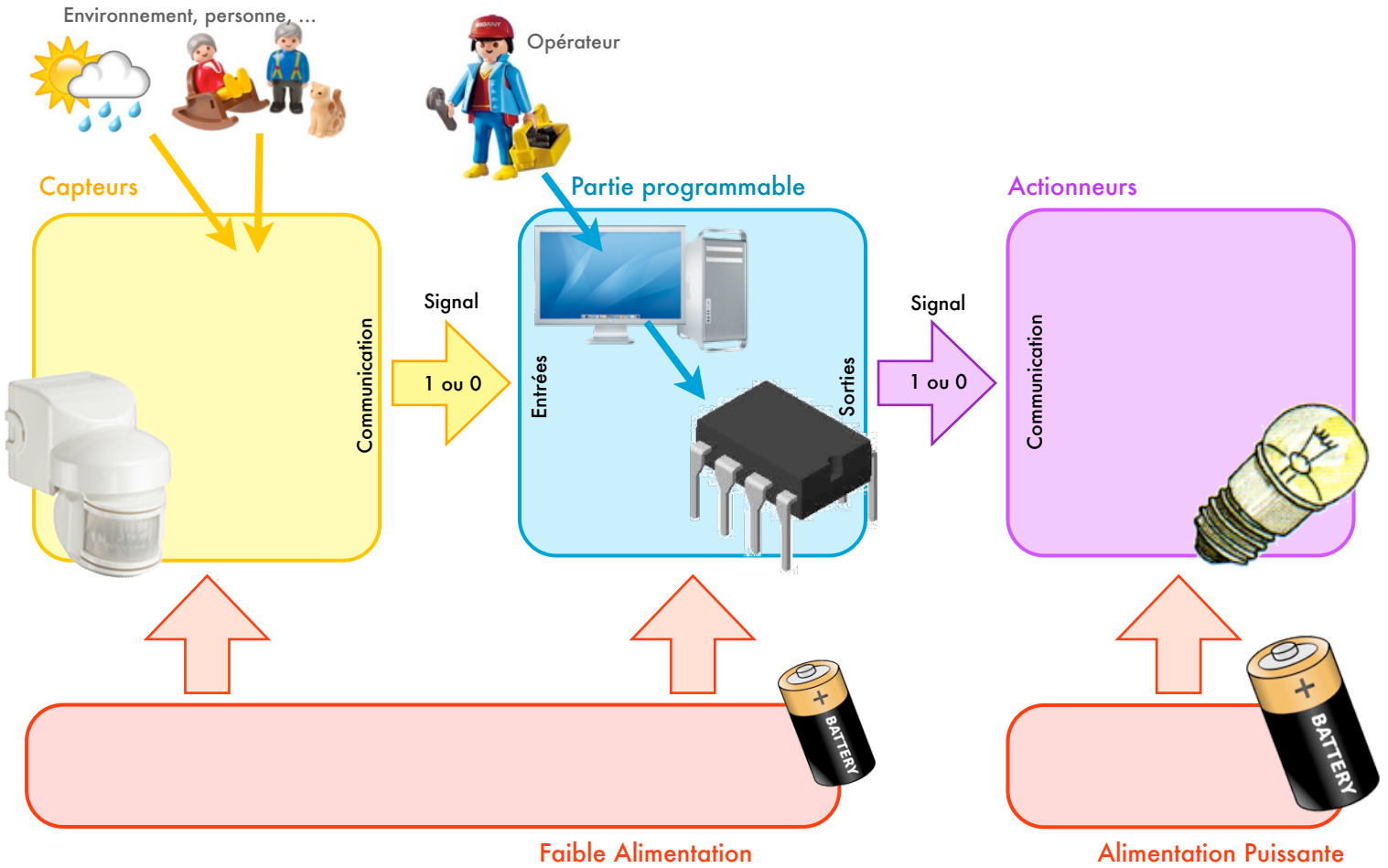
## La domotique, kézako ?

La domotique est l'ensemble des technologies (électronique + informatique + télécommunications) utilisées dans les habitations.

La domotique vise à assurer des fonctions de sécurité (comme les alarmes), de confort (comme les volets roulants), de gestion d'énergie (comme la programmation du chauffage) et de communication (comme les commandes à distance) que l'on peut retrouver dans la maison.

Il s'agit donc d'automatiser des tâches en les programmant ou les coordonnant entre elles.

# Comment ça fonctionne ? En version simple ...



Les capteurs réagissent à l'état du système ou de son environnement. Ils rendent compte d'un état du système à la partie commande.

Les actionneurs (vérin, moteur, voyant, ...) exécutent les ordres reçus. Ils agissent sur le système ou son environnement.



**PC**  
Partie Commande  
Personnel Computer



Un capteur est un élément capable de détecter (avec ou sans contact) un phénomène physique dans son environnement (présence ou déplacement d'un objet, chaleur, lumière, ...) et de rendre compte de ce phénomène à la partie commande.

Un système programmé, quel qu'il soit nécessite un opérateur, c'est une personne qui donne des consignes au système



En programmation un capteur est à l'état logique 1 lorsqu'il est activé (il capte quelque chose) et inversement à l'état 0 s'il ne capte rien.

**Etat logique :**  
0 : Ne capte pas  
1 : Capte

# Comment ça fonctionne (autre présentation) ?



**Actionneurs** Composants qui exécutent les ordres reçus



Composants qui captent l'état de l'environnement **Capteurs**

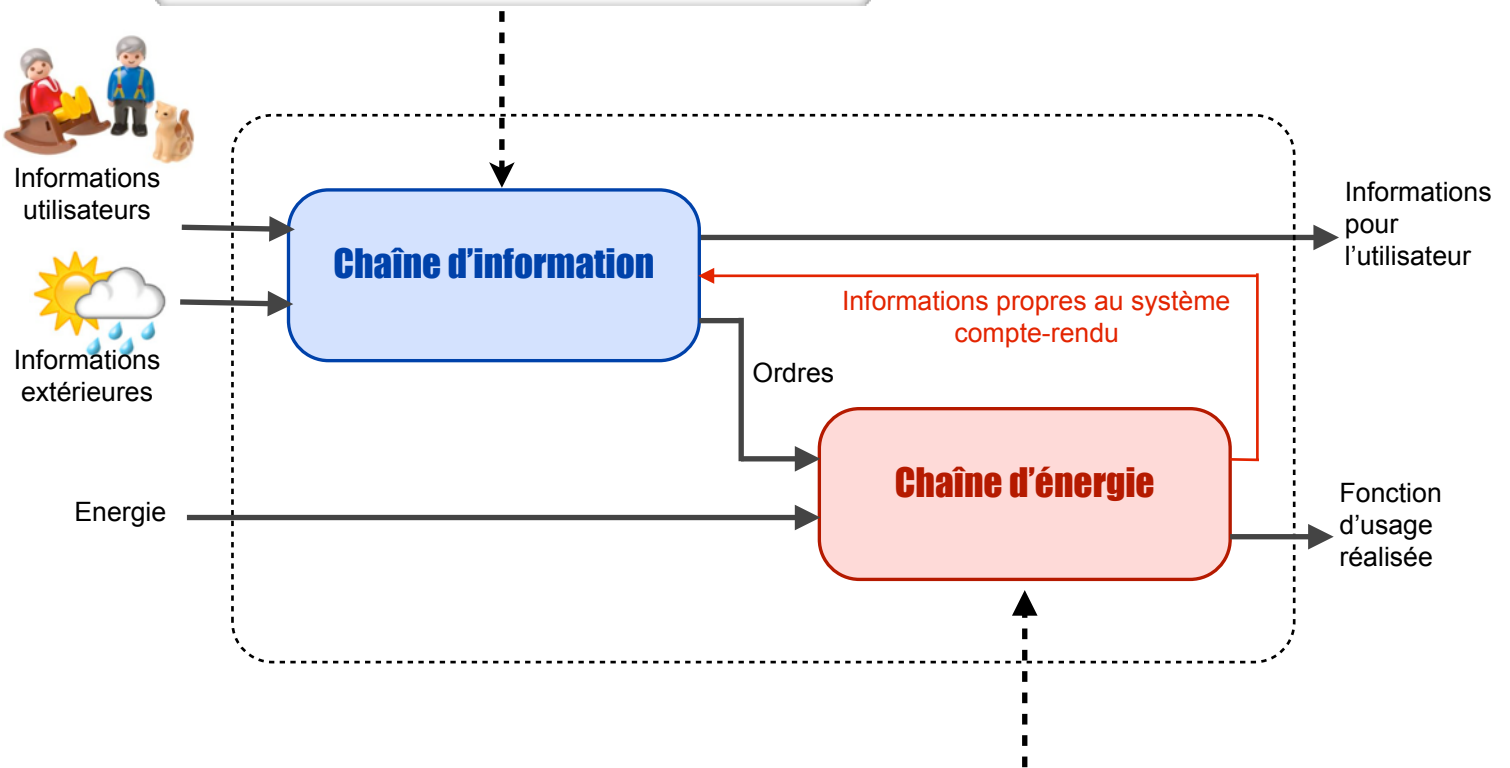


# Comment ça fonctionne réellement ?

Décomposition d'un système automatique en deux chaînes :

## Décider

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

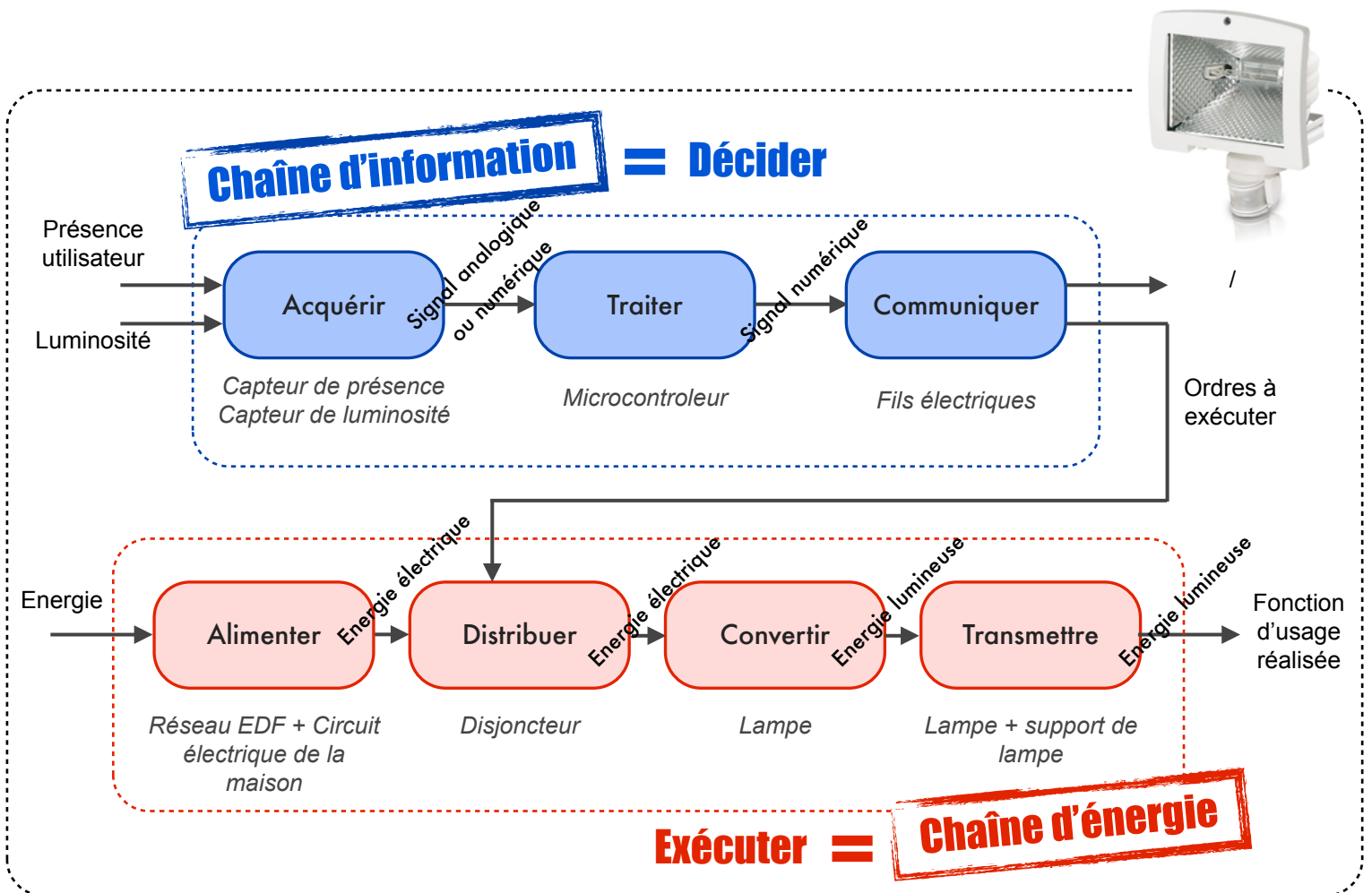
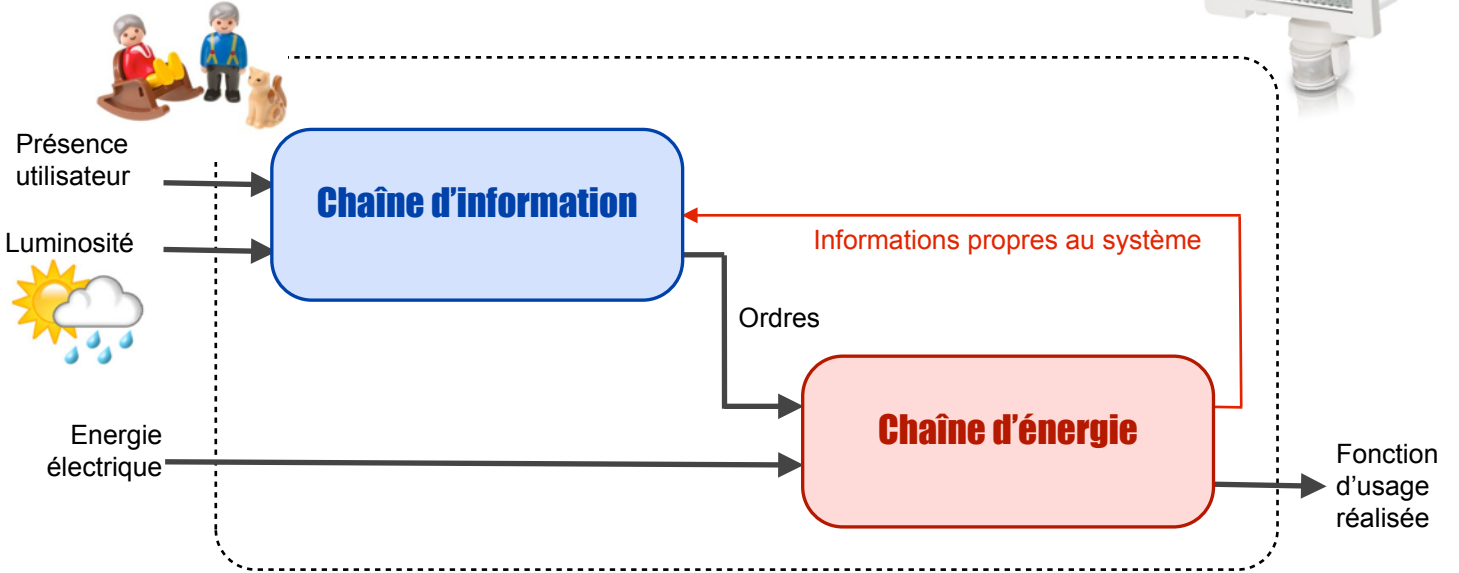


**La chaîne d'énergie** : C'est la partie qui **transforme l'énergie** pour obtenir l'action voulue, en exécutant les ordres reçus. C'est souvent la partie la plus visible du système.

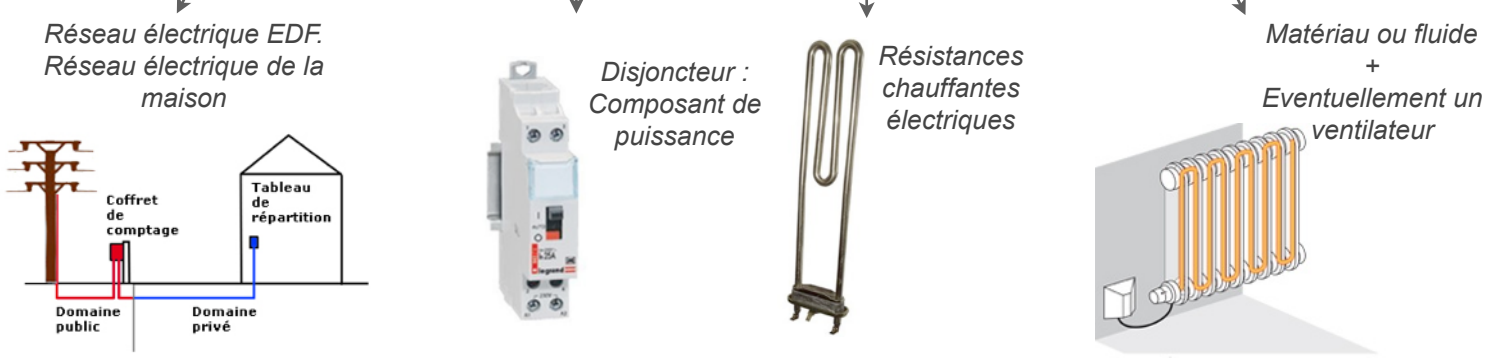
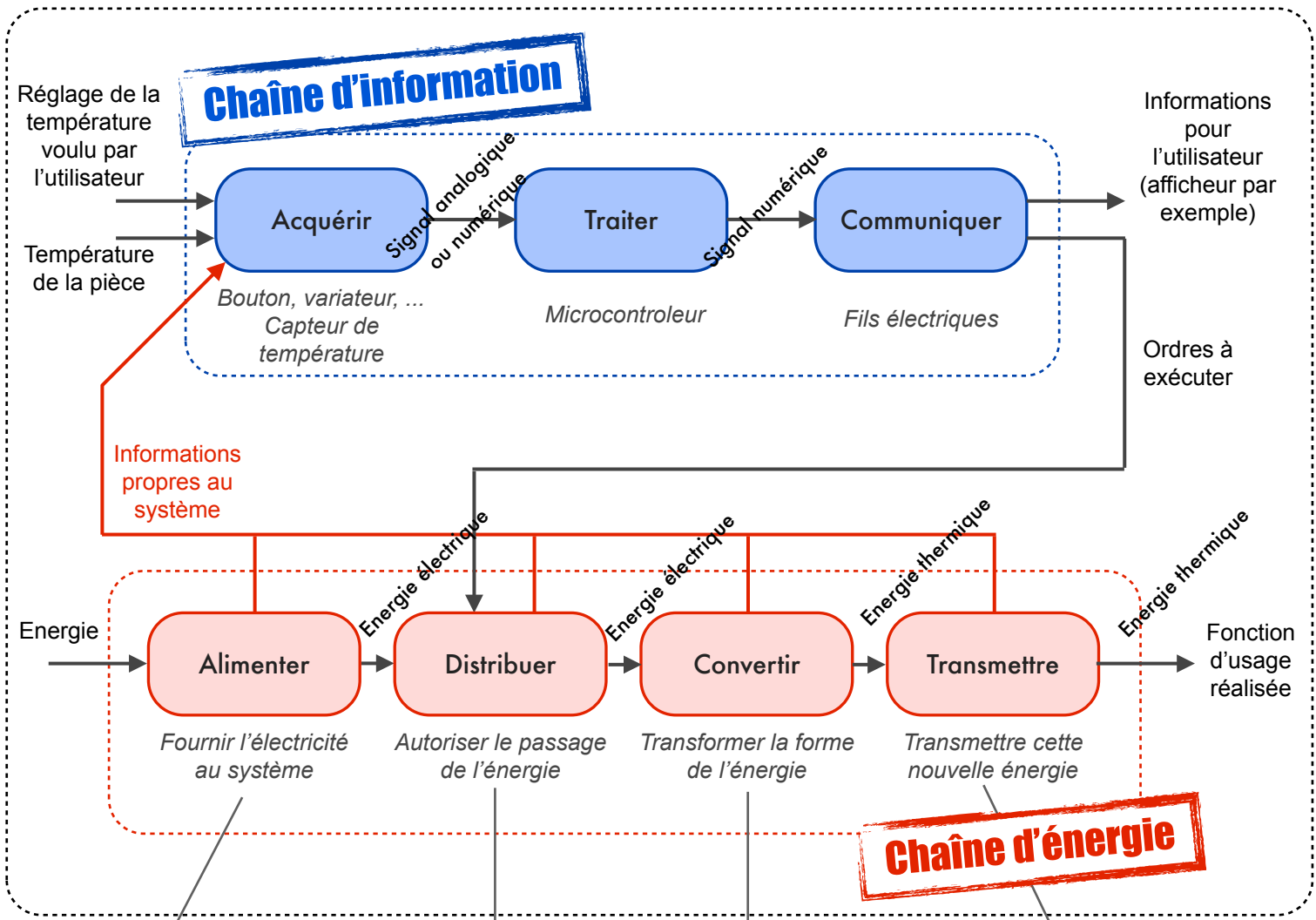
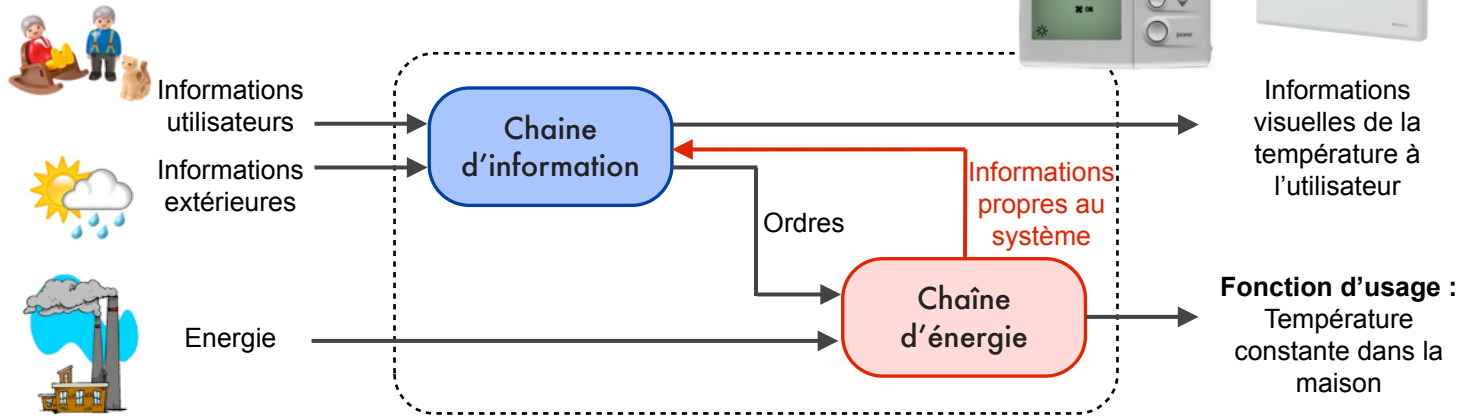
## Exécuter

# Exemple : Eclairage automatique

**Fonction d'usage :**  
Eclairage si présence dans la nuit



# Exemple : Le chauffage central d'une maison





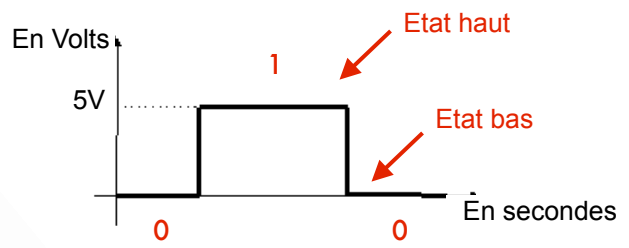
# Et pour acquérir l'information ?

## Chaîne d'information

Acquérir

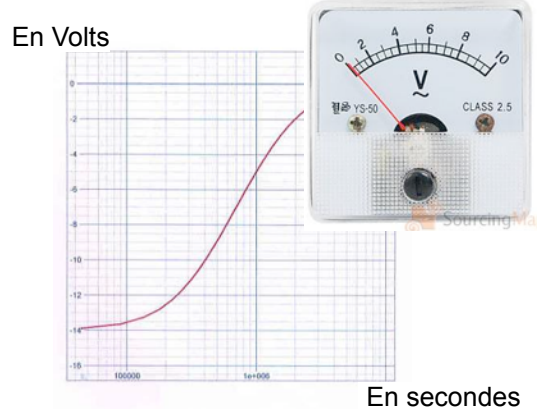
### Capteur à signal logique

Sortie sous forme de 0 ou de 1 (appelé Bit)  
Appelé aussi capteur «tout ou rien».



### Capteur à signal analogique

Sortie sous forme analogique (variation de tension) qui varie en fonction du phénomène physique mesuré.  
Ce signal devra être traduit en numérique.



### Capteur à signal numérique

La numérisation est devenue très courante avec l'évolution des composants électroniques capables de traiter le signal numérique.

- Le traitement numérique de l'information :
- Facilite le traitement et la communication de l'information ;
  - Simplifie la structure des systèmes (dimensions, prix, ...).

Sortie déjà convertie en numérique, sur plusieurs bits pour une meilleure précision :

0 0 1 0 1 1 0 1  
(Ici 8 bits ou 1 octet)



Decimal	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0

= 4 + 2 + 1 = 7

= 8 + 1 = 9

# Et la programmation alors ?

La partie «intelligente» du système doit fonctionner de façon autonome (toute seule), c'est pour cette raison qu'un opérateur doit la programmer.

Il existe différents langages de programmation qui ressemblent tous au final à quelque chose comme cela :

*Si il y a ça ...  
Alors faire ceci  
Sinon faire cela*

*Tant qu'il y a cela  
Faire ...*

Pour décrire ce que doit accomplir le programme nous utilisons un algorithme (ou organigramme). Cet organigramme doit être le plus logique possible et doit prendre en compte tous les cas de figures que le système peut prendre.

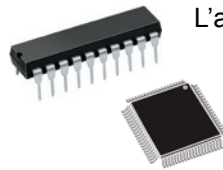
Une fois l'algorithme (organigramme) défini, l'étape suivante est de coder le programme dans le bon langage afin que la partie commande «comprenne» ce qu'elle doit faire en fonction de l'état des capteurs (des signaux envoyés depuis le bloc Acquérir).



Le Php est un langage de programmation orienté Web. En fonction de vos choix et de certaines conditions/paramètres, le serveur vous affichera le contenu de votre page html. Il est souvent lié à une base de donnée programmée en MySQL.

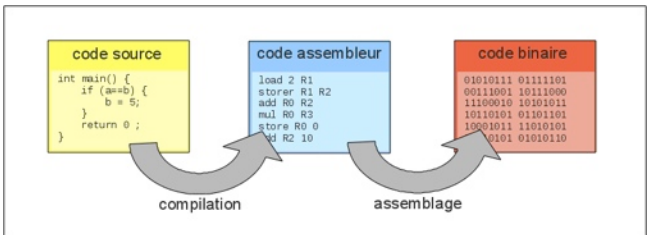


Le Basic ou le C sont les langage les plus connus pour programmer des application informatique.

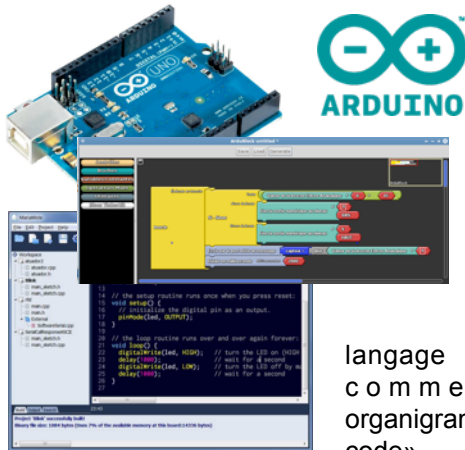


L'assembleur est le langage de base des microcontrolleurs. Heureusement aujourd'hui il est possible de programmer dans un autre langage plus adapté à l'homme (Basic, C, ...) et de le compiler (le transférer) en

Assembleur via le logiciel de programmation.



La technologie Picaxe permet de programmer des microcontrolleurs sous forme d'organigramme et de le compiler en Basic. Il est possible aussi de programmer directement en basic.



La technologie Arduino est plus évoluée (matériel et programmation possible en C). La version ArduiBlock permet de programmer sans langage spécifique, (tout comme avec un organigramme) en «pseudo code».



Les langages évoluent pour devenir des langages orientés objets : c'est à dire qu'ils permettent le multitâche. Le programme peut gérer plusieurs cas de figure en même temps et interagir en temps réel.

Exemple : Le C++ ou l'Objective-C (iOS).

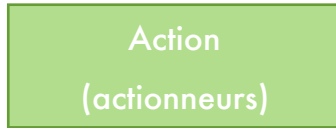
# L'organigramme (algorithme, logigramme)

**Chaîne d'information**  
Traiter

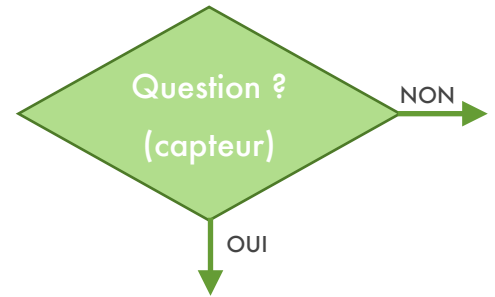
Les organigrammes permettent de décrire plus facilement qu'avec un texte le déroulement d'un cycle du système automatisé.  
L'organigramme obéit à des règles d'écriture très simples :  
Il débute toujours par une case début et il n'y a que trois types de «cases».



Un ovale qui correspond au Début ou Fin (si fin il y a) de l'organigramme.

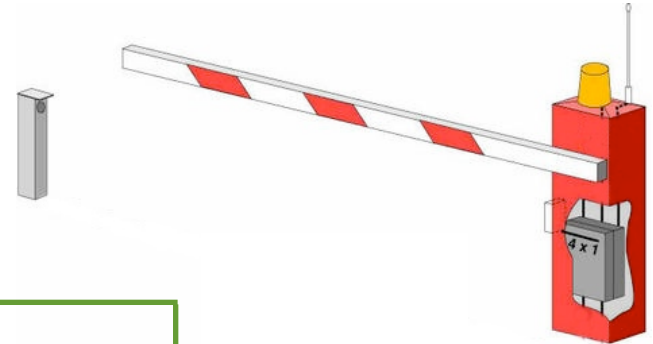
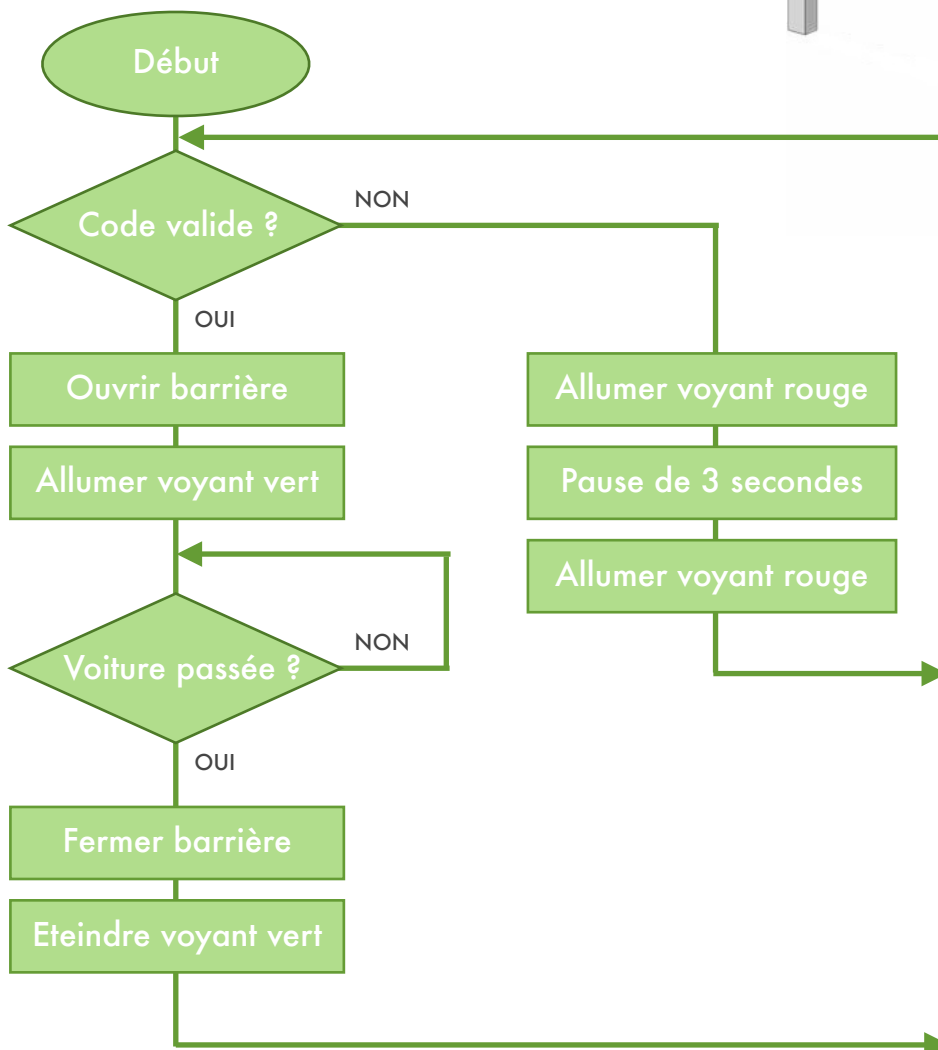


Correspond à une action à effectuer.



Correspond à une question à laquelle on peut répondre uniquement par oui ou par non.

## Exemple : barrière automatisée



Une barrière de sécurité utilise un boîtier codé. Lorsqu'une voiture arrive, le conducteur doit saisir le bon code.

Si le code est bon, le système ouvre la barrière et allume un voyant vert.

Si le code n'est pas bon, le système allume un voyant rouge pendant 3 secondes. Le conducteur doit ensuite ressaisir son code.

Lorsque le code est bon et après que la barrière se soit ouvert, un capteur indique au système si la voiture est passée.

Lorsque la voiture est passée, le système ferme la barrière et éteint le voyant vert.

Un autre conducteur peut alors utiliser la barrière automatisée.

Pour permettre la commande d'un système automatique complexe (avec plusieurs entrées et sorties), il faudra établir pour chaque sortie, la combinaison d'opérateurs logiques de base permettant d'assurer le fonctionnement souhaité.

Les opérateurs logiques fournissent un résultat en sortie qui dépend uniquement des différentes entrées.

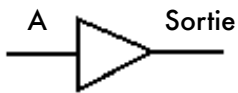
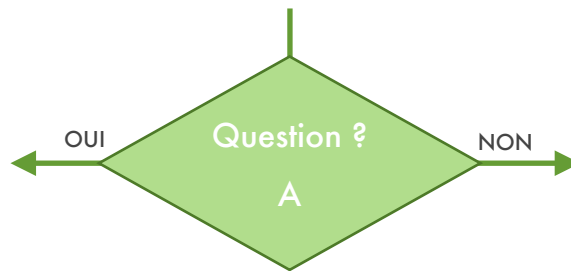
Les entrées et les sorties n'ont que deux états :

- Détecté, allumé, fermé, marche ;
- Non détecté, éteint, ouvert, arrêt.



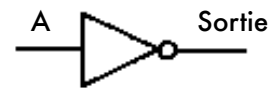
## Fonction « OUI »

A	Sortie
0	0
1	1



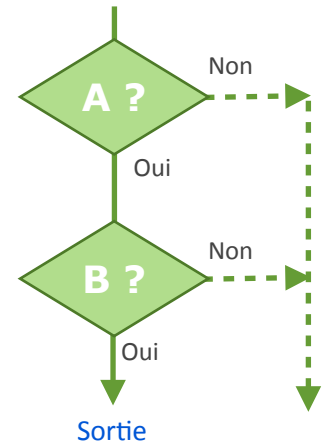
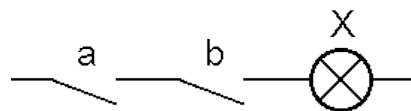
## Fonction « NON »

A	Sortie
0	1
1	0



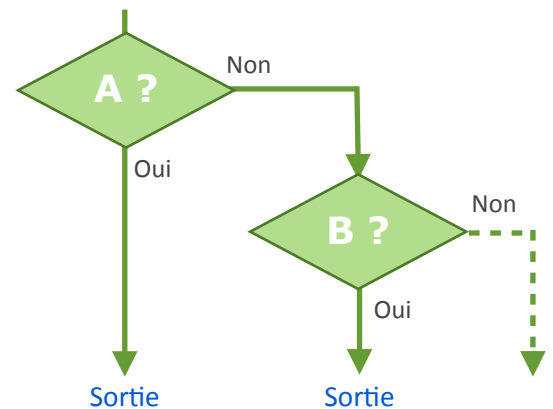
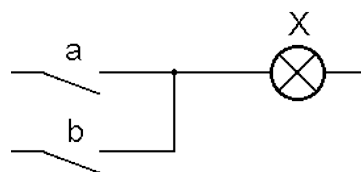
## Fonction « ET »

A	B	Sortie
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

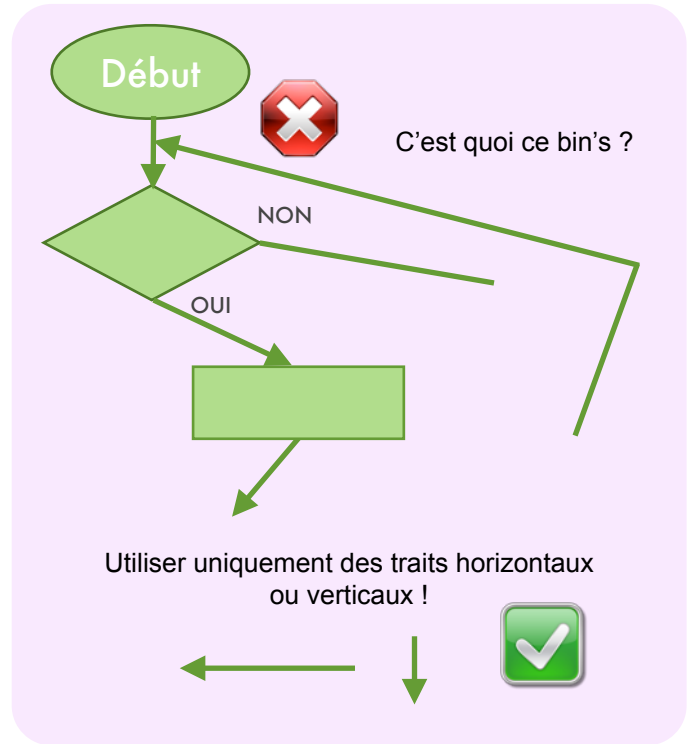
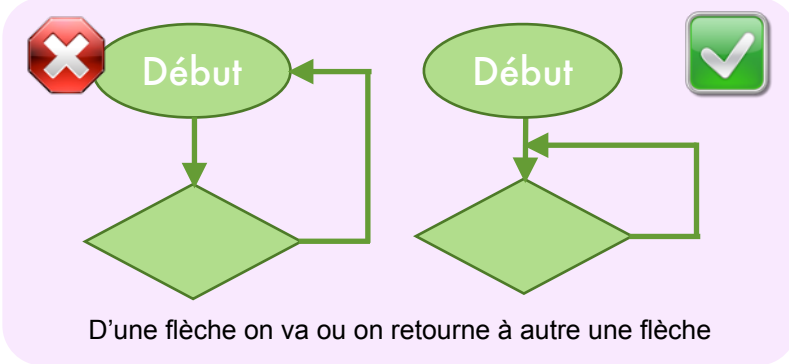
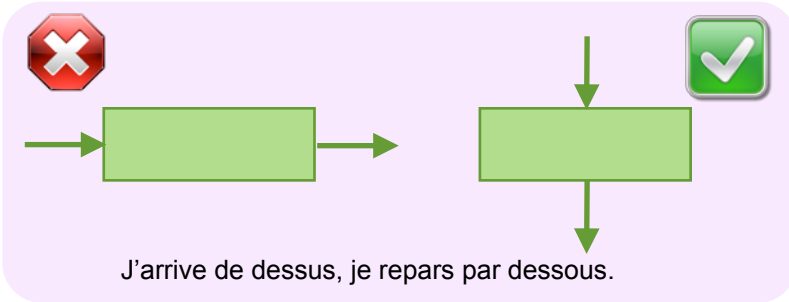


## Fonction « OU »

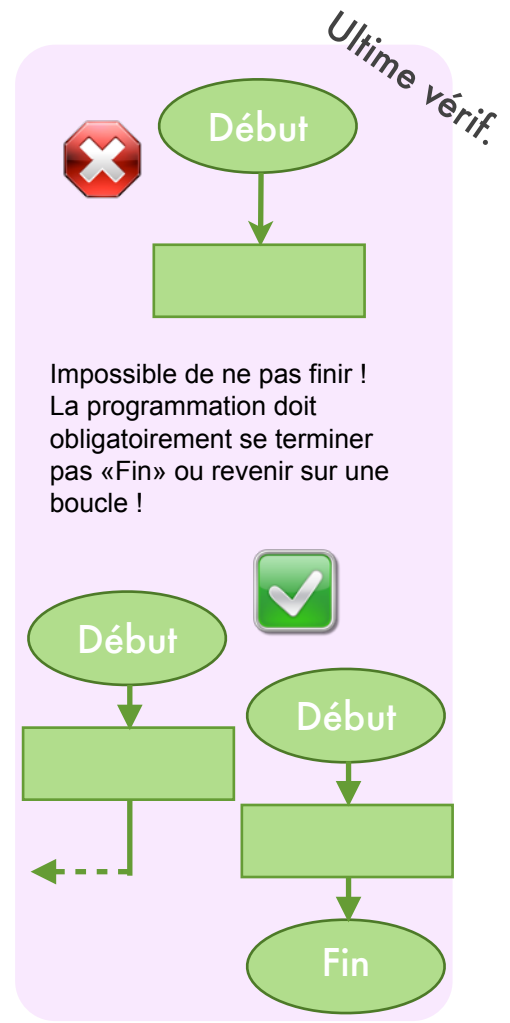
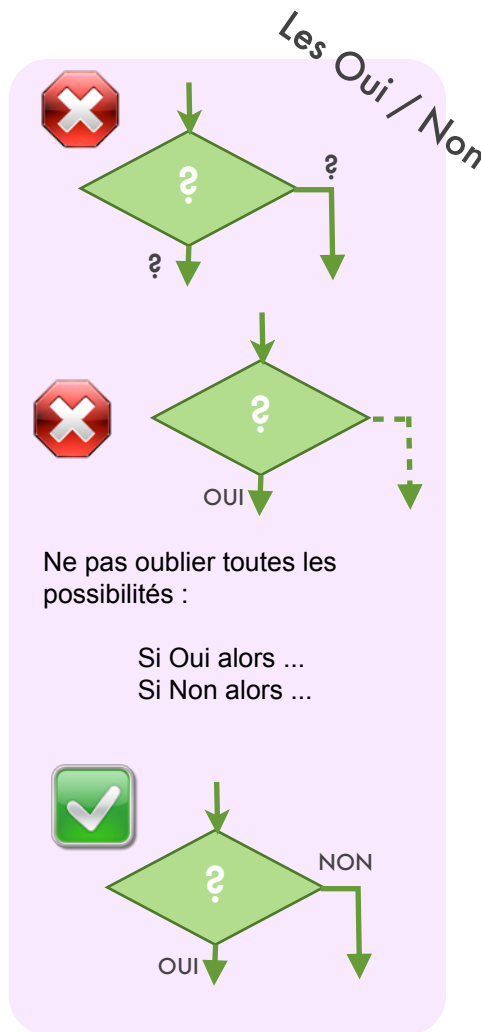
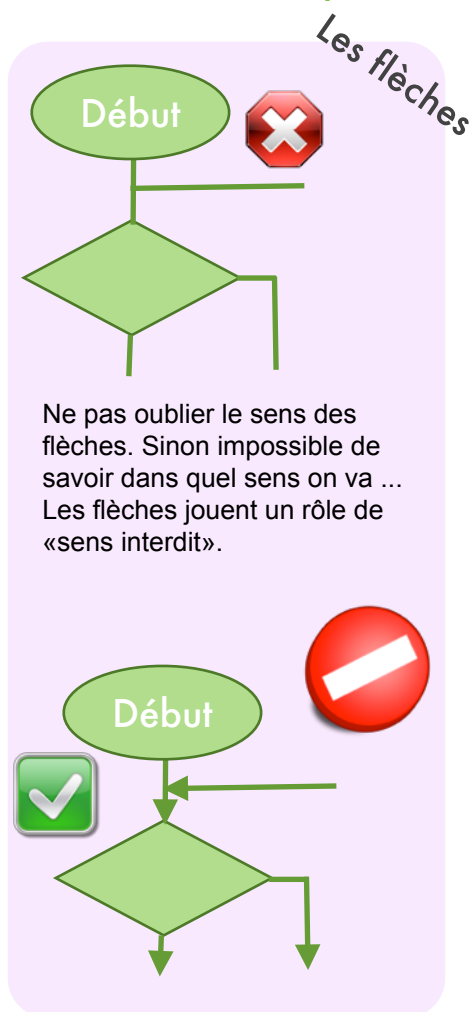
A	B	Sortie
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



# A Attention aux erreurs !



# A vérifier à chaque fois !

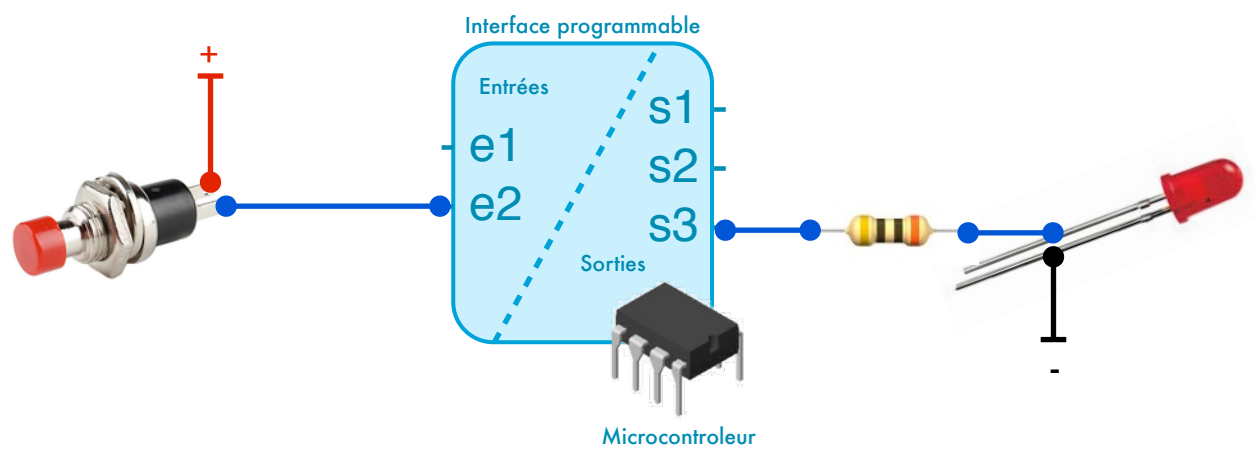


## Scénario de fonctionnement

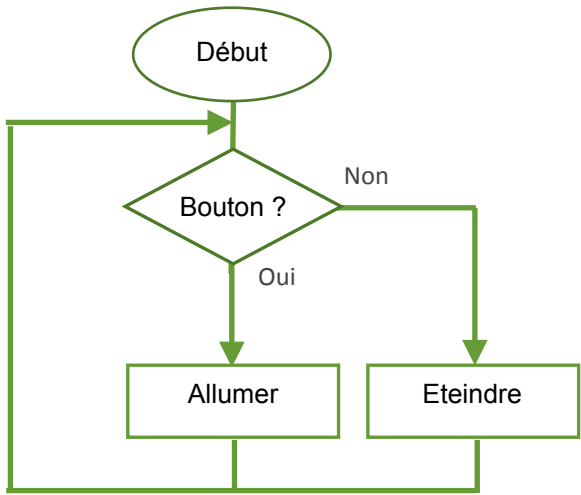
Une del s'allume lors de l'appui sur un bouton poussoir et s'éteint dès que le bouton poussoir n'est plus activé.

Entrées	Correspondance
E2	Bouton poussoir

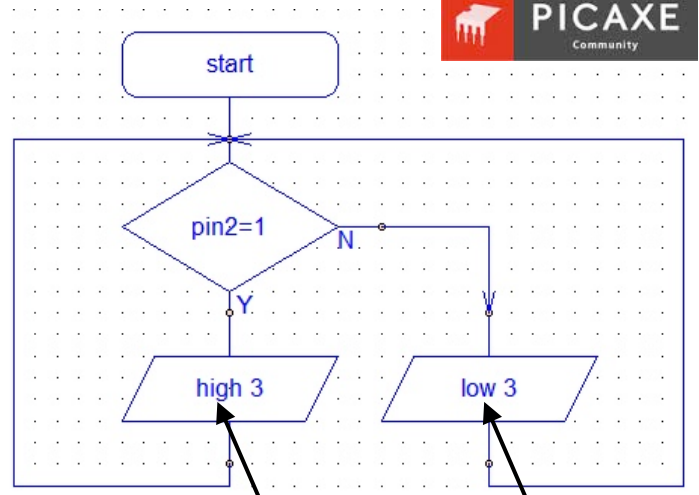
Sorties	Correspondance
S3	Lampe



## Programme sous forme d'organigramme



## Exemple sous Picaxe



Etat haut : Niveau 1 logique  
Etat bas : Niveau 0 logique

## Conversion en ligne de code sous Picaxe (basic)

```

main:
label_34:  if pin2=1 then label_1B
           low 3
           goto label_34

label_1B:  high 3
           goto label_34
    
```

## Programme sous forme de pseudo code

Avant de passer directement sur un des langages purement informatique il est possible de décrire également son programme via du «Pseudo Code».

**Début programme :**

**Si** le bouton poussoir (entrée2) est appuyé

**Alors**

Allumer la del sortie 3

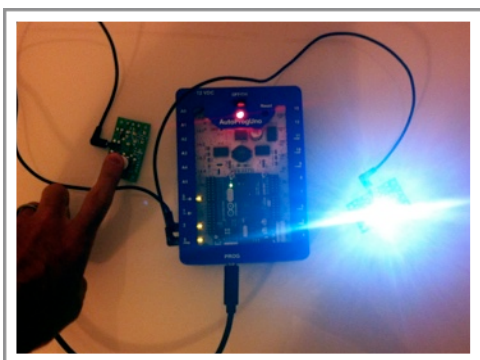
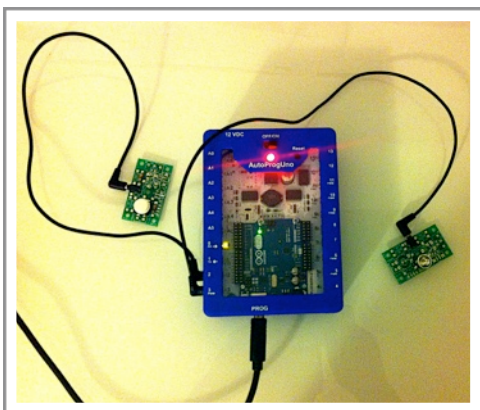
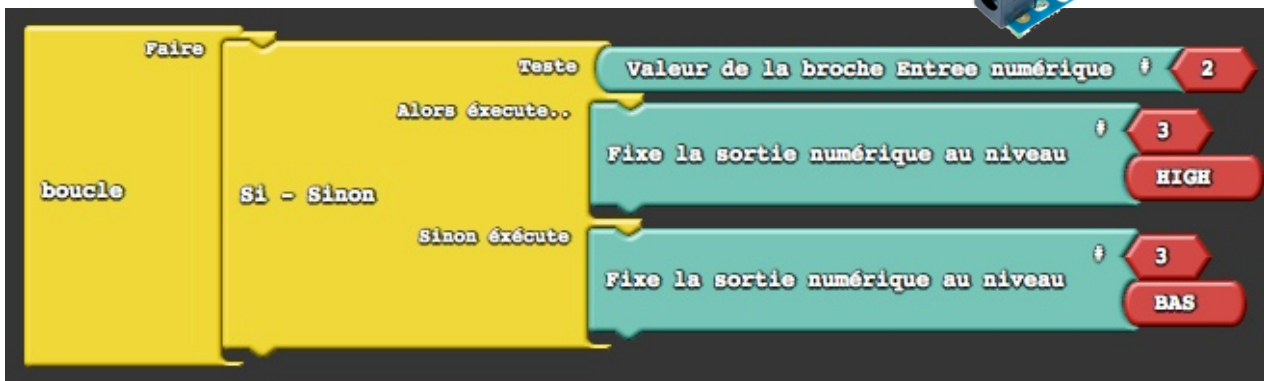
**Sinon**

Eteindre la del sortie 3

**Retour début programme**



## Exemple sous ArduBlock



## Conversion en ligne de code sous Arduino (langage C)

```
sketch_nov19b 5
void setup()
{
  pinMode( 3 , OUTPUT);
  pinMode( 2 , INPUT);
}

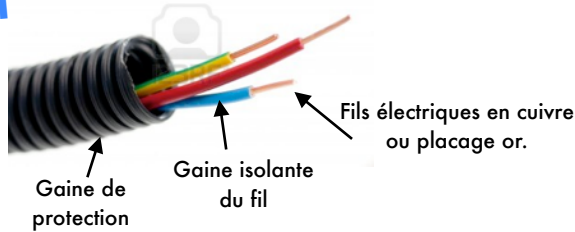
void loop()
{
  if (digitalRead( 2))
  {
    digitalWrite( 3 , HIGH );
  }
  else
  {
    digitalWrite( 3 , LOW );
  }
}
```

# E Et pour communiquer le signal, les informations ?

## Chaîne d'information

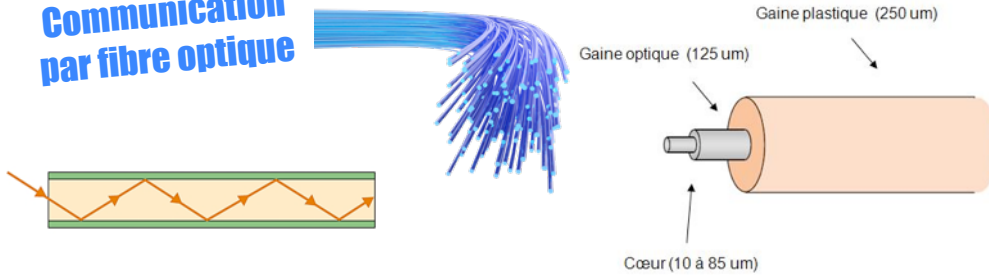
Communiquer

### Communication par fil



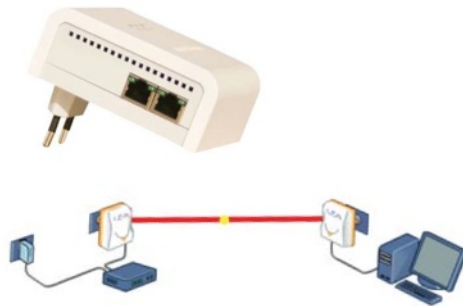
Une partie des liaisons téléphoniques à grande distance est encore assurée par des câbles souterrains ou sous-marins. Solution la moins coûteuse !

### Communication par fibre optique



Constituée de faisceaux de fibres de verre parcourus par des signaux lumineux. Elle permet des communications à très longue distance et à des débits jusqu'alors impossibles : à la vitesse de la lumière ! C'est la révolution des télécommunications !

### Communication par CPL



CPL : Courant Porteur en Ligne  
La communication se fait par les lignes du réseau électriques de la maison. Ce qui est très pratique et simple à mettre en oeuvre, mais ne permet pas de longue distances.

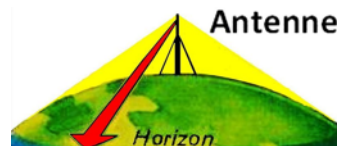
La communication par infrarouge est souvent utilisée pour communiquer à courte distance (10m env.) et sans obstacle pour les télécommandes ou autres périphériques du style. Car le signal lumineux invisible (infra-rouge) n'interfère pas avec les autres signaux radios. Solution peu coûteuse !

### Communication par infrarouge



Communication longue distance par ondes Hertziennes sur plusieurs centaines ou milliers de kilomètres (satellite par exemple). Forcément plus l'émetteur du signal est haut plus le signal va loin. A Paris les émetteurs sont positionnés en haut de la tour Eiffel.

### Communication par radio



### Communication par bluetooth

Rien d'autre qu'une liaison radio de courte distance : 10 mètres maxi.



### Communication par wifi

Liaison radio de courte distance : 30 à 50 mètres maxi.

