

## 1 Périphériques d'entrée/sortie - Capteurs/Actionneurs

L'unité centrale de l'ordinateur interagit à travers le système d'exploitation avec les périphériques d'entrée/sortie.

Exemples :

- périphériques d'entrée : clavier, souris, carte réseau...
- périphériques de sortie : écran, imprimante...

Par ailleurs, avec le développement de l'informatique embarquée et des microcontrôleurs, la possibilité de connecter différents capteurs ou actionneurs à un système informatique est apparue.

Exemples :

- capteurs : température, microphone, accéléromètre...
- actionneur : moteur, LED, haut-parleur...

Pour les avions par exemple, l'informatique gère le vol en commandant finement des servomoteurs électriques, plus légers et plus fiables que les vérins hydrauliques, les réacteurs, la navigation et le pilotage automatique, et permet l'atterrissage automatique par temps de brouillard. Elle a eu un impact décisif sur l'amélioration de la sécurité aérienne.

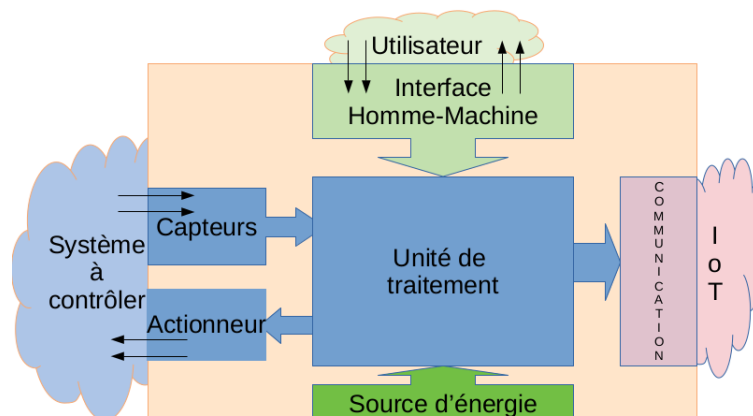
La capacité de connexion des objets embarquant de l'informatique a aussi conduit à un nouvel **internet des objets** (IOT : *Internet Of Things*).

Dans les systèmes informatiques embarqués, l'information provient soit des **interfaces homme-machine (IHM)** soit des **capteurs**, pour contrôler automatiquement ou manuellement le fonctionnement physique par des **actionneurs** et transmettre des informations aux utilisateurs.

## 2 Les microcontrôleurs

Présentation :

Un microcontrôleur est un circuit intégré qui rassemble les éléments essentiels d'un ordinateur : **processeur**, **mémoires** (mémoire morte et mémoire vive), **unités périphériques** et **interfaces d'entrées-sorties**.  
Les microcontrôleurs se caractérisent par un plus **haut degré d'intégration**, une plus **faible consommation électrique**, une **vitesse de fonctionnement souvent plus faible**.



### Ordres de grandeurs : comparaison de performance :

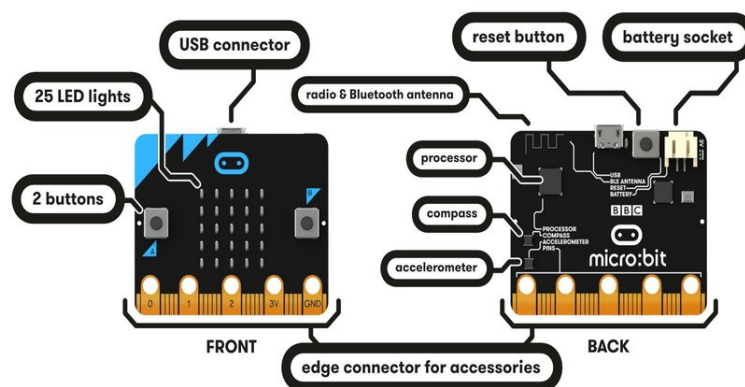
Tableau récapitulant quelques caractéristiques clés de 3 systèmes : l'ordinateur de bord d'Apollo, la carte microcontrôleur micro:bit et un ordinateur de bureau moderne :

	AGC	micro:bit	Ordinateur I7
Nb transistors	2 800	100 000	2,6 milliards
Fréquence CPU	1 MHz	16 MHz	4 GHz
Mémoire RAM	4 ko	16 ko	16 Go
Stockage	69 ko	256 ko	3 To

Comme vous le voyez, on peut aller sur la lune avec une carte micro :bit, mais difficilement jouer à Fortnite !

### Exemple : présentation de la carte micro:bit :

Voici un schéma illustrant tous les composants principaux constituant la carte micro:bit.



Identifier à partir de ce schéma tous les capteurs et actionneurs mis à disposition sur la carte micro:bit.

## 3 Programmation événementielle

La programmation de ces dispositifs repose en général sur une **programmation événementielle** : le microcontrôleur doit rester à l'écoute des événements générés par des capteurs ou à travers une IHM. Les algorithmes reposent souvent sur le schéma suivant :

Répéter indéfiniment:

```
Si evenement 1:
    effectuer action 1
Si evenement 2:
    effectuer action 2
etc...
```

Un **événement** peut correspondre à la lecture d'une information sur un capteur (ex : mesure de luminosité, détection de l'appui sur un bouton...) et en fonction de la valeur obtenue le système peut alors envoyer certaines consignes aux actionneurs (ex : démarrer un moteur, allumer une lumière...).

## 4 Interface Homme Machine IHM

Les interfaces homme-machine sont présentes à travers les applications graphiques (comme la très grande majorité des logiciels utilisés quotidiennement), ou bien à travers certains capteurs mis à disposition de l'utilisateur pour commander un microcontrôleur par exemple (ex : bouton d'un boîtier de commande).

## 4.1 Python Tkinter

Vocabulaire :

- CLI : Command-Line Interface
- GUI : Graphical User Interface

À découvrir en autonomie à partir des tutoriels d'Olivier Lécluse, et de la documentation en ligne accessible depuis mon site.

<https://profjahier.github.io/html/NSI/1ereNSI.html#P05>

**Exercices :**

1. Programmer un convertisseur décimal/binaire avec une interface graphique. Tkinter.
2. Programmer une calculatrice avec une interface graphique. On pourra à loisir développer toutes les fonctionnalités souhaitées.

## 4.2 Microcontrôleur et robot

Après avoir pris en main les fonctionnalités basiques de la carte **micro:bit**, il s'agit de réaliser la proposition de projet d'O. Lécluse : piloter un robot Maqueen avec une carte **micro:bit** (accéléromètre, moteur, radio, affichage matrice LED).

[https://lecluseo.scenari-community.org/CircuitPython/co/module\\_Micropython\\_3.html](https://lecluseo.scenari-community.org/CircuitPython/co/module_Micropython_3.html)