

Système embarqué

Le microcontrôleur

Commencer par visionner la [vidéo d'introduction](#).

Le système embarqué

1. Compléter le texte ci-dessous avec les mots : embarqué, capteurs, temps réel, énergétiquement, autonome, restreinte, informatique, encombrement.

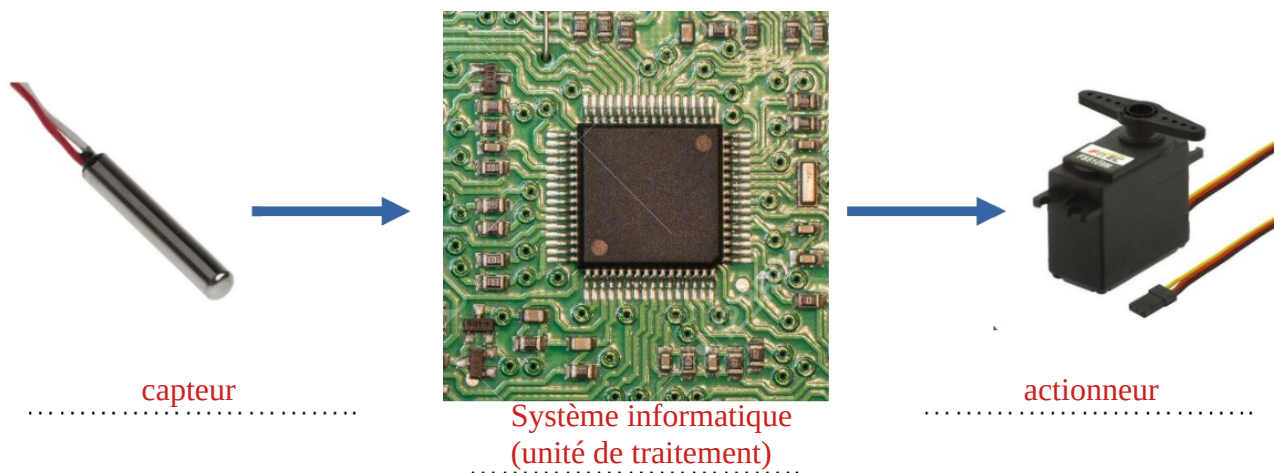
Un système **embarqué** est défini comme un système électronique et **informatique autonome**, souvent **temps réel**, spécialisé dans une tâche précise. Ses ressources sont généralement limitées spatialement (**encombrement** réduit) et **énergétiquement** (consommation **restreinte**).

Un système embarqué est composé de **capteurs**, d'actionneurs et d'un système informatique.

2. Quel a été le premier système embarqué ? A quoi servait-il ?

Le premier **système embarqué** était le **système de guidage** utilisé lors de la **mission lunaire Apollo**. Il contrôlait de manière **automatique** la **navigation du vaisseau spatial**.

3. Légender le schéma du système embarqué ci-dessous avec des mots extraits du texte de la question 1.



4. A quoi sert le système informatique d'un système embarqué ?

- Un **système informatique embarqué** reçoit des informations du monde réel par le moyen de **capteurs**.
- Il **mémore** et **traite** les informations obtenues par le capteur avec l'**unité de traitement** (le **microprocesseur**), puis renvoie des informations vers le monde réel par l'intermédiaire des **actionneurs**.
- Le **programme** présent sur la carte est en permanence **exécuté** (boucle **infinie**) lorsque le **système informatique embarqué** est **alimenté** électriquement.

5. Quel est l'élément central du système informatique ? A quoi sert-il ?

L'**élément central** du **système informatique** d'un **système embarqué** est souvent le **microcontrôleur** ou le **microprocesseur**. Ce composant est responsable de l'**exécution du logiciel embarqué** et de la **gestion des différentes tâches du système**. Il sert à **traiter les données** provenant des **capteurs**, à exécuter des **algorithmes**, à **contrôler** les **actionneurs** et à interagir avec les **autres composants** du système embarqué.

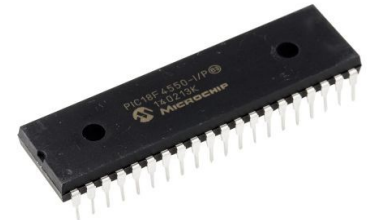
6. De quoi doit aussi disposer un système embarqué pour fonctionner ?

- **Mémoire** : Le système embarqué a besoin de mémoire pour stocker le code du logiciel embarqué, les données nécessaires au fonctionnement du système, ainsi que les variables temporaires et les résultats intermédiaires.
- **Alimentation électrique** : Un système embarqué nécessite une source d'alimentation électrique pour fonctionner. Cela peut être une batterie, une alimentation secteur ou une autre source d'énergie adaptée à l'application spécifique du système embarqué.
- **Interfaces de communication** : Les systèmes embarqués peuvent avoir besoin de communiquer avec d'autres systèmes, qu'il s'agisse d'autres systèmes embarqués, d'ordinateurs ou de périphériques externes. Pour cela, ils ont besoin d'interfaces de communication telles que des ports série, des ports USB, des interfaces Ethernet, etc.

Les microcontrôleurs

Les **processeurs (CPU, pour Central Processing Unit)** se retrouvent essentiellement sous la forme :

- de **microprocesseurs**, par exemple dans les ordinateurs et téléphones portables. Ces **microprocesseurs** peuvent également intégrer une **unité graphique (GPU, pour Graphics Processing Unit)**.
- de **microcontrôleurs**, qui est la forme la plus répandue.



Un **microcontrôleur** est un **circuit logique** composé d'un **processeur**, d'une ou plusieurs **mémoires** et d'**entrées/sorties** lui permettant d'interagir directement avec les **capteurs**, les **actionneurs** et tout type de **circuit électronique**. Les **microcontrôleurs** contiennent même des **périphériques intégrés**.

1. C'est la puce électronique contenant un processeur la plus produite au monde. Pourquoi ? Citer quelques appareils où on les retrouve.

Les **microcontrôleurs** sont **très largement produits** et utilisés dans de **nombreux appareils électroniques** pour plusieurs raisons, notamment leur **polyvalence**, leur **faible coût** et leur **faible consommation d'énergie**.

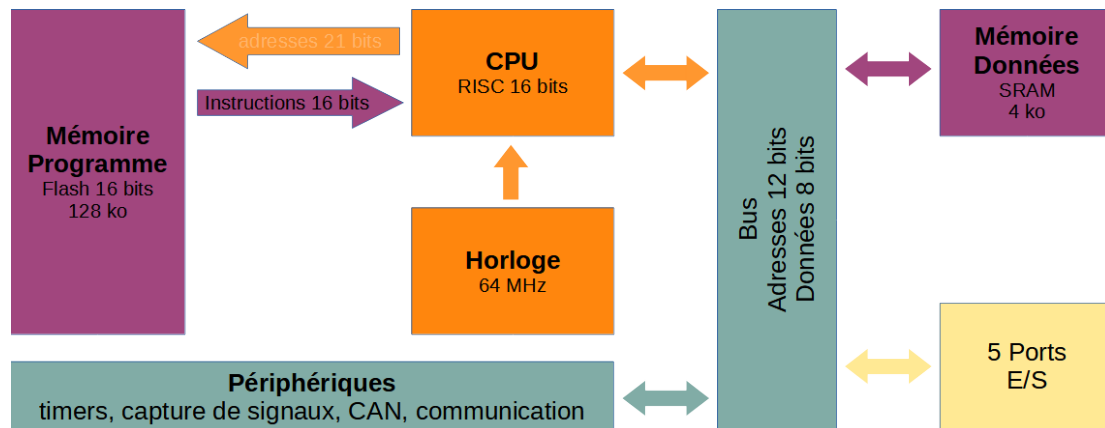
Les **microcontrôleurs** se retrouvent dans une multitude d'appareils électroniques, notamment :

- *Appareils électroménagers* (machines à laver, réfrigérateurs, etc.)
- *Équipements médicaux* (moniteurs de santé, pompes à perfusion, etc.)

- *Automobiles* (systèmes de contrôle moteur, systèmes de navigation, etc.)
- *Jouets électroniques*
- *Équipements industriels* (automates programmables, contrôleurs de processus, etc.)

Par la suite, nous utiliserons un **microcontrôleur** développé par la **BBC** et destiné à l'enseignement, la **Micro:bit**.

2. A l'aide du schéma ci-dessous, expliquer comment fonctionne un microcontrôleur.



- Le **microcontrôleur** fonctionne en **exécutant des instructions stockées dans sa mémoire programme** à l'aide de son **CPU (processeur)**.
- Il interagit avec les **périphériques intégrés au microcontrôleur** ainsi qu'avec d'autres **périphériques** via les **ports E/S (ports d'entrée et de sortie)** et utilise la **mémoire données** pour **stocker** et **manipuler les données** nécessaires à l'exécution du programme.
- L'**horloge** assure la **synchronisation des opérations**, tandis que les **bus d'adresses** et de **données** facilitent le **transfert de données** entre les **différents composants du microcontrôleur**.