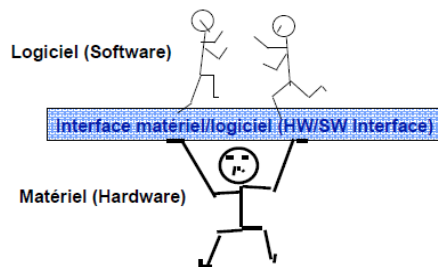


Master 1 : Systèmes embarqués et Mobilité

Matière : Processeurs embarqués (PE)

TDs 0 : Introduction aux systèmes embarqués (SE)

Année 2022 / 2023



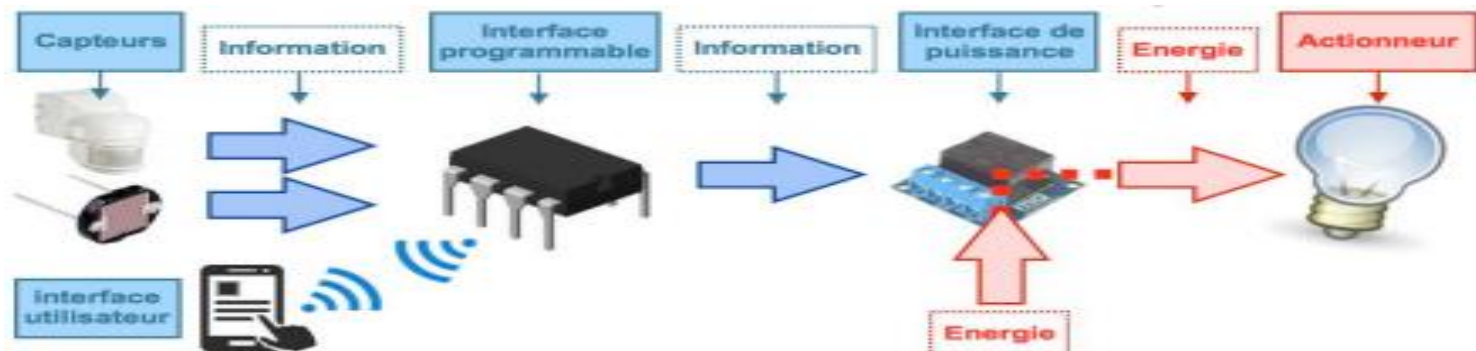
QCM

- ❑ Qu'est ce qu'un système embarqué ?
- Un système électronique autonome, souvent temps réel, spécialisé dans une tâche bien précise.
 - Un système électronique et informatique autonome, souvent temps réel, spécialisé dans une tâche bien précise.
 - Un système électronique autonome, souvent temps réel, généralisé pour plusieurs tâches.

QCM

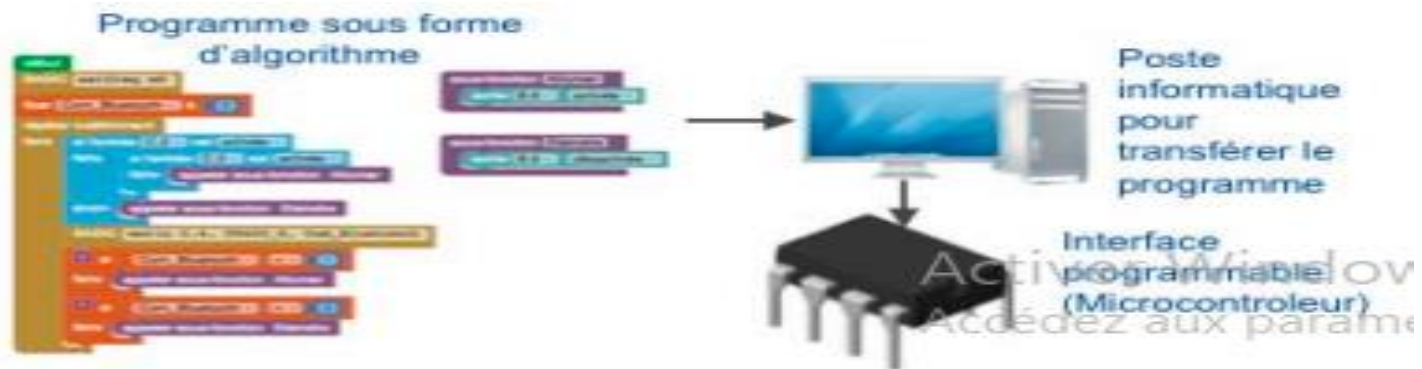
- ❑ Qu'est ce qu'un système embarqué ?
- Un système électronique autonome, souvent temps réel, spécialisé dans une tâche bien précise.
 - **Un système électronique et informatique autonome, souvent temps réel, spécialisé dans une tâche bien précise.**
 - Un système électronique autonome, souvent temps réel, généralisé pour plusieurs tâches.

- ❑ Les capteurs permettent d'acquérir des informations qui sont traitées par une interface programmable pour piloter des actionneurs. Souvent, il faut utiliser une interface de puissance pour distribuer l'énergie vers l'actionneur.



- ❑ Il est aussi possible d'envoyer des informations directement depuis des interfaces utilisateur (ordinateur, appareil nomade, ...) afin de modifier en temps réel le fonctionnement du système embarqué

- ❑ Le système embarqué réagit en fonction de la programmation qui lui est associée et de l'acquisition de grandeurs physiques qu'il reçoit de ses capteurs ou d'une interface utilisateur.
- ❑ Ainsi le système est autonome dans son environnement et s'adapte correctement si :
 - La programmation qui lui est associée prend en compte l'ensemble des scénarios possibles.
 - Les capteurs qui lui sont associés lui permettent d'acquérir les informations souhaitées



QCM

❑ Identifier les propositions exactes.

- Un système informatique embarqué n'est pas programmable.
- Un capteur envoie des informations à la carte programmable du système embarqué.
- Un moteur est un actionneur
- L'acquisition d'information à l'aide d'un capteur

QCM

❑ Identifier les propositions exactes :

- Un système informatique embarqué n'est pas programmable.
- **Un capteur envoie des informations à la carte programmable du système embarqué.**
- **Un moteur est un actionneur**
- **L'acquisition d'information à l'aide d'un capteur**

QCM

- ❑ **Un actionneur est un composant qui :**
- permet au système de mémoriser des informations.
 - agit sur le système embarqué.
 - permet au système d'acquérir des informations.

QCM

- ❑ **Un actionneur est un composant qui :**
- permet au système de mémoriser des informations.
 - **agit sur le système embarqué.**
 - permet au système d'acquérir des informations.

QCM

- ❑ **Un capteur est un composant qui**
- agit sur le système
 - permet d'acquérir des informations
 - active une séquence d'instructions

QCM

- ❑ **Un capteur est un composant qui**
- agit sur le système
 - **permet d'acquérir des informations**
 - active une séquence d'instructions

QCM

- ❑ **L'implantation d'un programme dans la mémoire d'une carte programmable nécessite :**
- la saisie d'informations
 - une liaison entre le système embarqué et l'ordinateur
 - un évènement extérieur

QCM

- ❑ **L'implantation d'un programme dans la mémoire d'une carte programmable nécessite :**
- la saisie d'informations
 - **une liaison entre le système embarqué et l'ordinateur**
 - un évènement extérieur

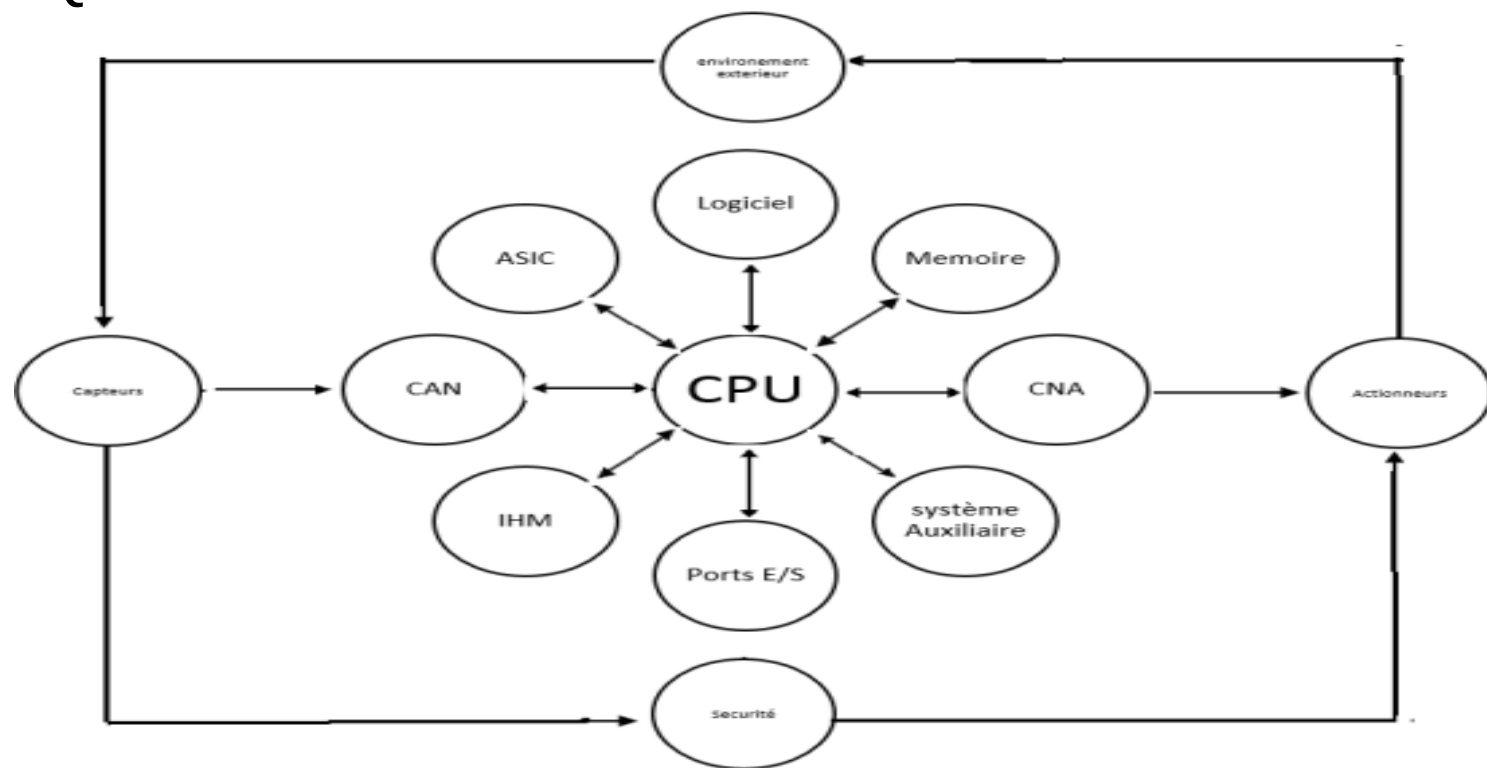


❑ Quelles sont les caractéristiques d'un SE ?

❑ **Caractéristiques d'un SE :**

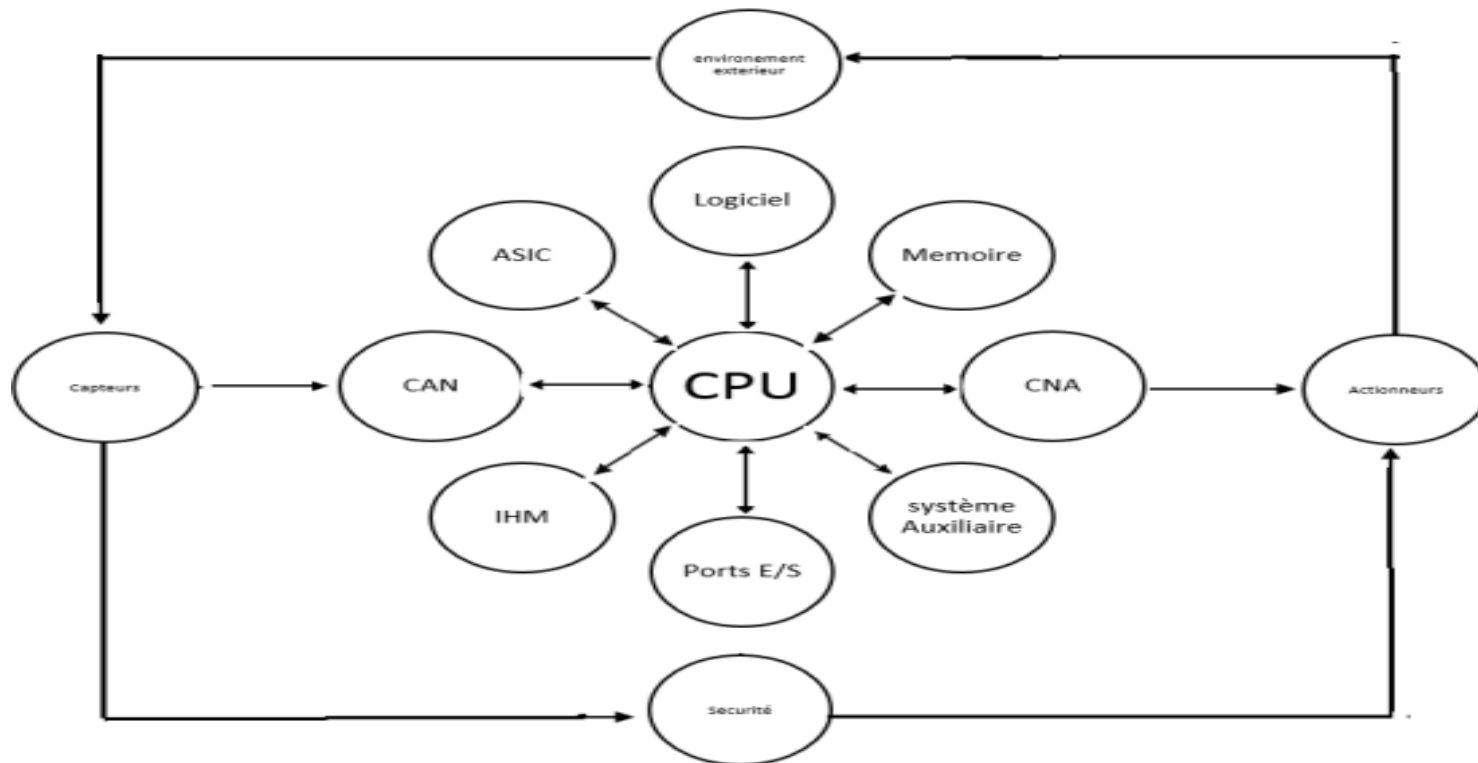
- **Coût réduit, maximisation rapport performance/prix**
- **Volume restreint (compact, pas modulaire)**
- **Capacité mémoire adaptée**
- **Capacité de calcul appropriée à l'application**
- **Exécution temps réel (souvent)**
- **Fiabilité et sécurité de fonctionnement**
- **Consommation d'énergie maîtrisée (très faible en cas d'utilisation sur batterie)**

❑ Quelle est cette architecture ?



QCM

❑ Architecture d'un système embarqué :



QCM

- ❑ Différence entre un microprocesseur et un microcontrôleur.

Base de comparaison	Microprocesseur	Microcontrôleur
De base		
Caractéristiques		
Ports d'E/S		
Type d'opération effectuée		
Ciblé pour		
Consommation d'énergie		

QCM

- ❑ **Différence entre un microprocesseur et un microcontrôleur :**
Un microcontrôleur est un système, constitué de l'ensemble microprocesseur avec RAM, ROM, EEPROM, convertisseurs CAN/CNA et interfaces d'entrées/sorties, intégrés dans une même structure (un même circuit).

Base de comparaison	Microprocesseur	Microcontrôleur
De base	Composé d'une seule puce comprenant une ALU, un CU et des registres.	Composé d'un microprocesseur, d'une mémoire, d'un port d'E / S, d'une unité de contrôle d'interruption, etc.
Caractéristiques	Unité dépendante	Unité autonome
Ports d'E/S	Ne contient pas de port d'E/S intégré	Les ports d'E/S intégrés sont présents
Type d'opération effectuée	Usage général dans la conception et l'exploitation.	Orienté application ou spécifique au domaine.
Ciblé pour	Marché haut de gamme	Marché embarqué
Consommation d'énergie	Fournit moins d'options d'économie d'énergie	Inclut plus d'options d'économie d'énergie

❑ Que signifie l'acronyme IHM ?

- ☐ Intervention Humaine sur Machine
- ☐ Interface Homme Machine
- ☐ Intelligence Humaine des Machines
- ☐ Intelligence Homme Machine
- ☐ Internationale des Humanoides Modérés

❑ Que signifie l'acronyme IHM ?

Intervention Humaine sur Machine

✓ Interface Homme Machine

Intelligence Humaine des Machines

Intelligence Homme Machine

Internationale des Humanoides Modérés

☐ Sélectionner les éléments constitutifs d'un système informatique embarqué

☐ écran

☐ souris

☐ actionneur

☐ processeur

☐ capteur

☐ clavier

❑ Sélectionner les éléments constitutifs d'un système informatique embarqué

écran

souris

✓ actionneur +1

✓ processeur +1

✓ capteur +1

clavier

☐ Sélectionner les organes d'une automobile moderne qui intègrent des systèmes informatiques embarqués

☐ les pare chocs

☐ les roues

☐ le moteur

☐ la direction

☐ le système de freinage

-
- ❑ Sélectionner les organes d'une automobile moderne qui intègrent des systèmes informatiques embarqués

✓ les pare chocs +1

✓ le moteur +1

✓ les roues +1

✓ le système de freinage +1

✓ la direction +1

QCM

- ❑ **Un système embarqué est une construction :**
- Modulaire
 - non modulaire

QCM

- ❑ **Un système embarqué est une construction :**
- Modulaire
 - **non modulaire**

QCM

- ❑ **Un système embarqué permet de :**
 - Programmer un système
 - Contrôler et piloter un système
 - Simuler l'environnement d'un système

QCM

- ❑ **Un système embarqué permet de :**
 - Programmer un système
 - **Contrôler et piloter un système**
 - Simuler l'environnement d'un système

QCM

- ☐ **Un système embarqué est dit temps réel s'il respecte :**
- Le temps de réponse
 - L'urgence
 - La durée du traitement

QCM

- ☐ Un système embarqué est dit temps réel s'il respecte :
- Le temps de réponse
 - L'urgence
 - La durée du traitement

QCM

- ❑ **Un système embarqué :**
 - Evolue dans un environnement contrôlé
 - N'évolue pas dans un environnement contrôlé

QCM

- ❑ **Un système embarqué :**
 - Evolue dans un environnement contrôlé
 - **N'évolue pas dans un environnement contrôlé**

QCM

- ❑ Un micro-noyau temps réel, c'est le lien entre :
- les applications temps réel et le matériel,
 - les application temps réel, le noyau système et le matériel,
 - les application temps réel, les applications ordinaires, le noyau du système et le matériel

QCM

- ❑ Un micro-noyau temps réel, c'est le lien entre :
 - les applications temps réel et le matériel,
 - les application temps réel, le noyau système et le matériel,
 - **les application temps réel, les applications ordinaires, le noyau du système et le matériel**

QCM

- ❑ Dans un système de contrôle de voiture une tâche critique peut être :
- Contrôle climatisation
 - Contrôle pneumatique
 - Contrôle vitres

QCM

- ❑ Dans un système de contrôle de voiture une tâche critique peut être :
- Contrôle climatisation
 - **Contrôle pneumatique**
 - Contrôle vitres

QCM

- ❑ Un système temps réel où les échéances peuvent occasionnellement être manquées sera de la classe :
- hard real-time
 - soft real-time
 - firm real-time

QCM

- ❑ Un système temps réel où les échéances peuvent occasionnellement être manquées sera de la classe :
- hard real-time
 - soft real-time
 - **firm real-time**

QCM

- ❑ **Un microprocesseur contient :**
- L'unité arithmétique et logique
 - Mémoire
 - Les registres
 - L'unité de contrôle

QCM

- ❑ **Un microprocesseur contient :**
- **L'unité arithmétique et logique**
 - **Mémoire**
 - **Les registres**
 - **L'unité de contrôle**

QCM

- ❑ **Un microcontrôleur est un microprocesseur dans lequel on a ajouté au sein du même boîtier un/des**
- Convertisseurs analogique /numérique et numérique/analogique
 - Timer
 - Mémoire
 - Entrée-sorties

QCM

- ❑ **Un microcontrôleur est un microprocesseur dans lequel on a ajouté au sein du même boîtier un/des**
- **Convertisseurs analogique /numérique et numérique/analogique**
 - **Timer**
 - **Mémoire**
 - **Entrée-sorties**

QCM

❑ Sélectionner les capteurs présents sur un smartphone

☐ anémomètre

☐ détecteur de pokémon

☐ détecteur de mensonge

☐ magnétomètre

☐ caméra

☐ capteur de proximité

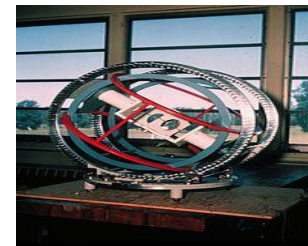
☐ microphone

☐ gyromètre

☐ accéléromètre

Magnétomètre

- ❑ Un **magnétomètre** est un appareil qui sert à mesurer selon les cas :
 - l'intensité ou la direction d'un champ magnétique,
 - ou l'aimantation d'un échantillon.
- ❑ Il repose sur un élément sensible au champ magnétique : le capteur de champ magnétique qui, lorsqu'il est associé à un dispositif électronique, permet d'extraire la mesure du champ magnétique.
- ❑ Il est appelé aussi compteur de champ, gaussmètre ou teslamètre. L'aimantation du composant ne peut être efficacement mesurée qu'à sa surface



Capteur de proximité

- ❑ Les **capteurs de proximité** ou « **détecteurs de présence** » sont des dispositifs autrefois mécaniques, mais aujourd'hui de plus en plus caractérisés par l'absence de liaison mécanique entre le dispositif de mesure et l'objet cible (personne, animal, objet animé tel qu'un véhicule).
- ❑ L'interaction entre le capteur et sa « cible » est alors réalisée par l'intermédiaire d'une caméra associée à un système d'analyse de l'image, ou plus souvent d'un champ (magnétique, électrique, électromagnétique ou d'un capteur infrarouge).

Anémomètre

- ❑ Un anémomètre est un appareil permettant de mesurer la vitesse ou la pression du vent.



Accéléromètre/gyromètre

- ❑ Un **accéléromètre** est un capteur qui, fixé à un mobile ou tout autre objet, permet de mesurer l'accélération non gravitationnelle linéaire de ce dernier.
- ❑ Par contre, lorsqu'on cherche à détecter une rotation ou vitesse angulaire, on parle de **gyromètre**. Plus généralement on parle de centrale à inertie lorsqu'on cherche à mesurer l'ensemble des 6 accélérations

QCM

❑ Sélectionner les capteurs présents sur un smartphone

☒ anémomètre

☐ détecteur de pokémon

☐ détecteur de mensonge

☒ magnétomètre

☒ caméra

☒ capteur de proximité

☒ microphone

☒ gyromètre

☒ accéléromètre

❑ Trier les capteurs et les actionneurs



Hygromètre

Un **hygromètre** est un appareil qui sert à mesurer l'humidité de l'air.



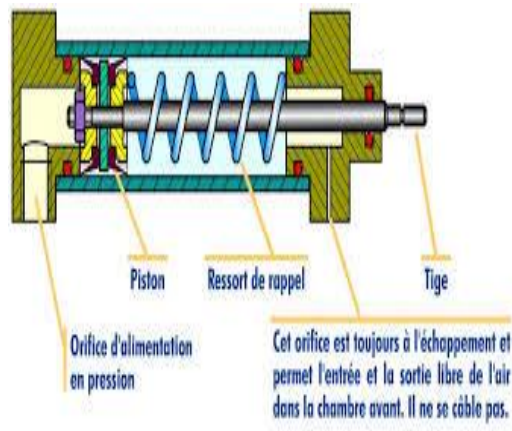
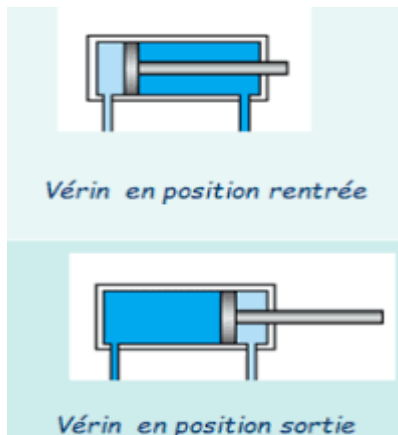
Photorésistance

Une photorésistance est un composant électronique dont la résistivité varie en fonction de la quantité de lumière incidente : plus elle est éclairée, plus sa résistivité baisse.



Vérin

Un vérin pneumatique ou hydraulique sert à créer un mouvement mécanique, et consiste en un tube cylindrique dans lequel une pièce mobile, appelé le piston, sépare le volume du cylindre en deux chambres isolées l'une de l'autre



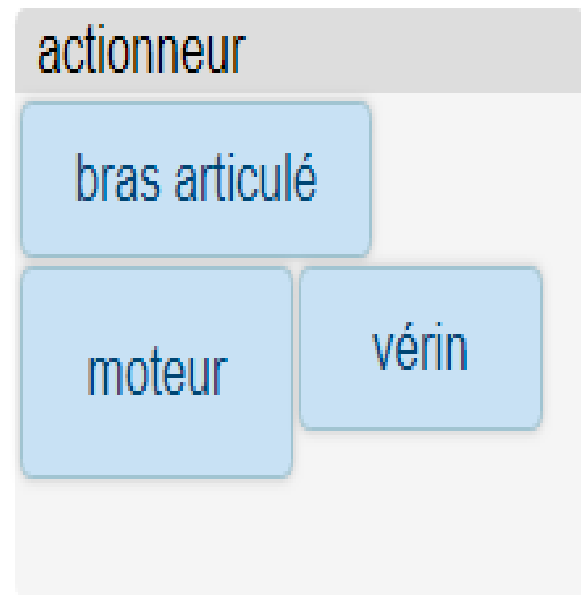
Télécommande

- ❑ La **télécommande** est un dispositif, généralement de taille réduite, servant à en piloter un autre à distance, par câble mécanique, ondes radio, fils électriques, , infrarouge.



Télécommande sans fil, à ultrasons, inventée en 1956² par Robert Adler et Eugene Polley

❑ Trier les capteurs et les actionneurs



Déplacez les textes dans les emplacements qui leur correspondent.

Sur un smartphone :

l'antenne [] lui permet de communiquer avec une []

l'antenne [] lui permet de communiquer avec un []

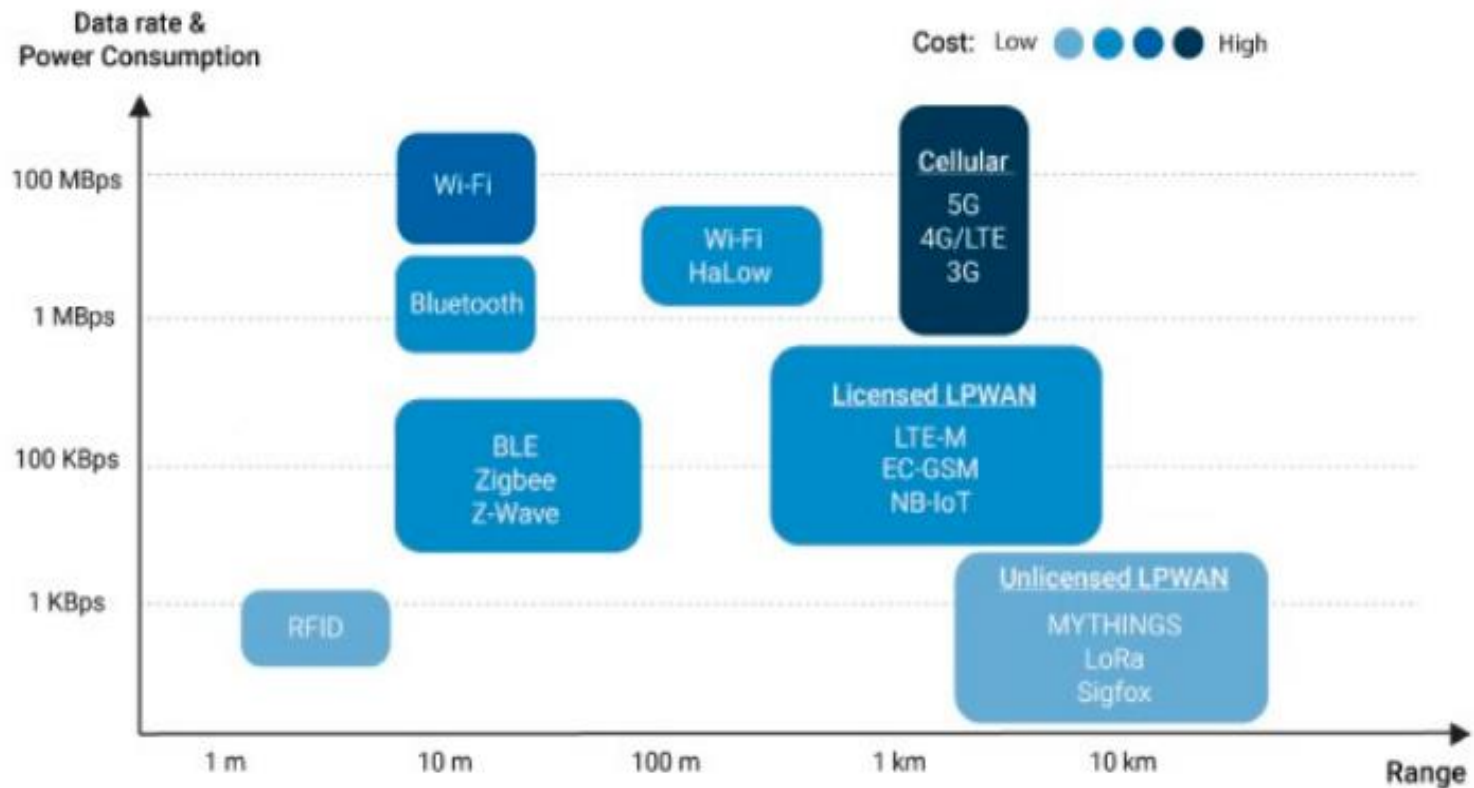
l'antenne [] lui permet de communiquer à moyenne distance (20 m) avec un [] ou une []

l'antenne [] lui permet de communiquer à courte distance (10 m) avec une [] ou une []

l'antenne [] lui permet de communiquer à très courte distance (<10m) avec un []

Wifi routeur antenne relai enceinte imprimante NFC
imprimante lecteur de carte bancaire 3G/4G bluetooth satellite
GPS

Portée communication radio



l'antenne **3G/4G** lui permet de communiquer avec une
antenne relai

l'antenne **GPS** lui permet de communiquer avec un
satellite

l'antenne **Wifi** lui permet de communiquer à moyenne distance (20
m) avec un **routeur** ou une **imprimante**

l'antenne **bluetooth** lui permet de communiquer à courte distance (10 m)
avec une **enceinte** ou une **imprimante**

l'antenne **NFC** lui permet de communiquer à très courte distance
(<10m) avec un **lecteur de carte ...**

QCM

❑ La domotique ?

- ☐ une branche des mathématiques
- ☐ une discipline sportive de la grèce antique
- ☐ de l'informatique embarquée dans les objets du quotidien
- ☐ l'activité des plateformes de commerce en ligne

QCM

❑ La domotique est :

- ☐ une branche des mathématiques
- ☐ une discipline sportive de la grèce antique
- ☒ de l'informatique embarquée dans les objets du quotidien
- ☐ l'activité des plateformes de commerce en ligne

QCM

☐ Quels sont les problèmes posés par la multiplication des objets connectés ?

☐ perte de temps

☐ dépendance et perte de libre arbitre

☐ failles de sécurité

☐ atteinte à la vie privée par récolte de données personnelles

☐ augmentation du déficit commercial

QCM

- ❑ Quels sont les problèmes posés par la multiplication des objets connectés ?

perte de temps

✓ dépendance et perte de libre arbitre +1

✓ failles de sécurité +1

✓ atteinte à la vie privée par récolte de données personnelles +1

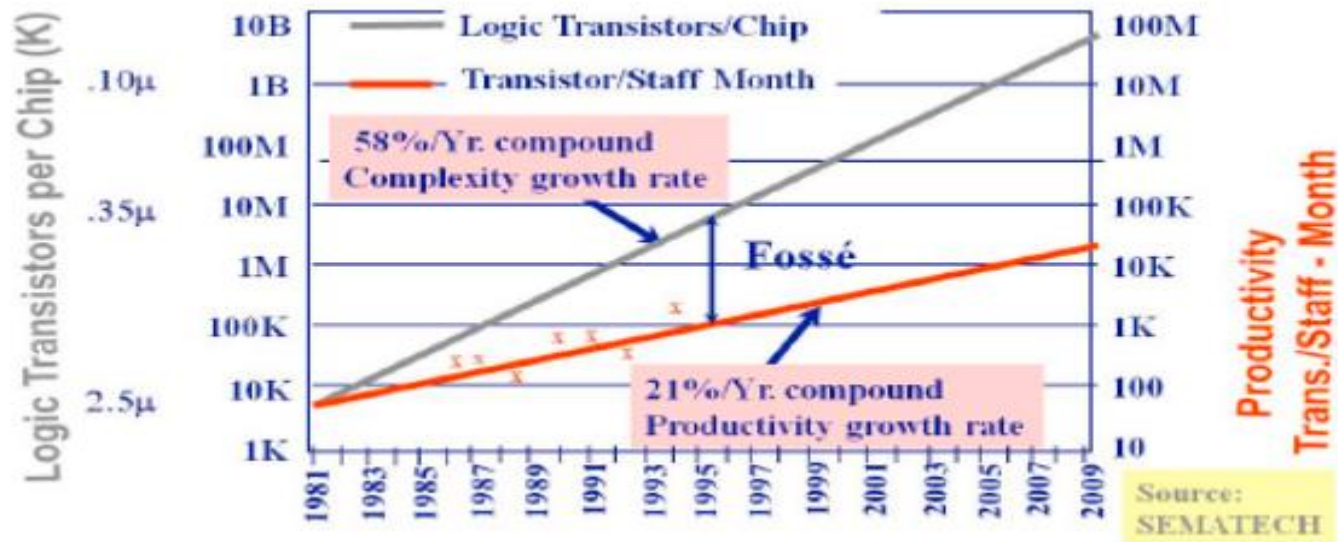
augmentation du déficit commercial

Exercice

1. Expliquez les défis actuels pour la conception des systèmes sur puce.

Donnez les solutions possibles pour surmonter ces défis.

Le défi majeur est donné par le fossé de production



Réponse

Solutions :

- Il faut faire de la réutilisation, autant au niveau logiciel que matériel
- Il faut travailler à haut niveau d'abstraction (ESL pour Electronic System Level)
- Du point de vue architectural, il faut exploiter le parallélisme et l'hétérogénéité

Réponse

2. Le logiciel est utilisé pour la flexibilité et le matériel pour la performance.

Exemple :

dans une caméra numérique – le traitement d'image peut-être fait en matériel et l'interfaçage avec l'utilisateur en logiciel.

Réponse

3. Les RTOS sont associés avec les systèmes dominés par le flot de contrôle. Ceci est expliqué par les caractéristiques de ces systèmes :

- Sujet à des contraintes temporelles (débit)**
 - On doit avoir des processeurs/contrôleurs dont le comportement est facilement prévisible (Exemple: pas de prédiction de branchement)
- Beaucoup de FSM (processus se partagent le CPU)**
 - Changement de contexte rapide ($< 1\mu s$)
- Très peu de données associées aux états d'une FSM**
 - Beaucoup de petites banques de registres (accès aux données très rapide)
- Doit supporter la préemption**
 - Interruption de l'exécution d'un processus pour en exécuter un autre plus prioritaire

