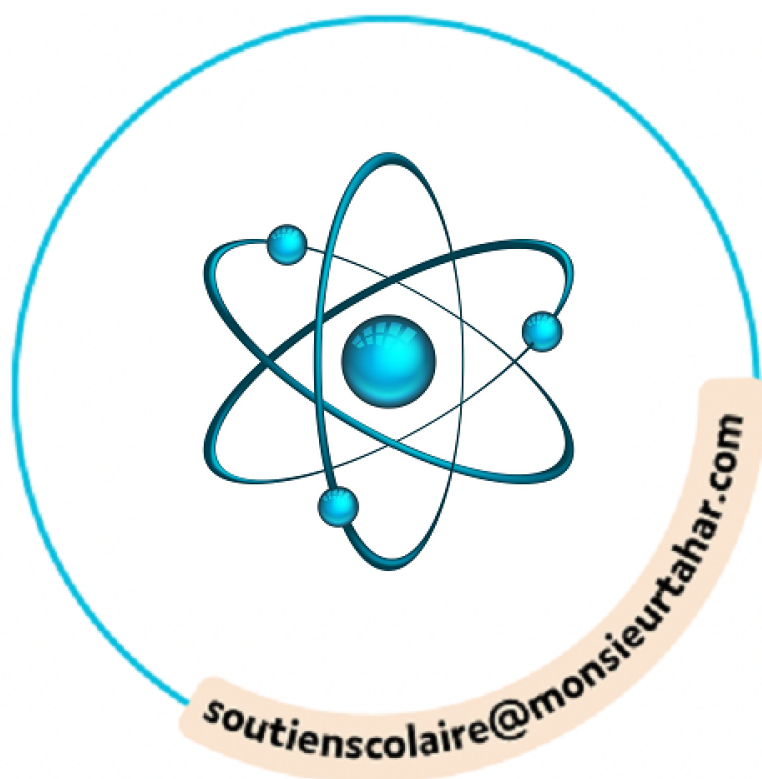


SNT



CHAPITRE 6



Cours • Informatique embarquée et objets connectés

1 L'informatique embarquée

A La définition de l'informatique embarquée

L'informatique embarquée désigne l'ensemble des logiciels intégrés à une machine, un objet ou un groupe d'objets, qui leur permet d'accomplir des tâches particulières. Les programmes sont insérés dans la mémoire des microprocesseurs et garantissent ainsi un fonctionnement de manière autonome.

Par exemple, une imprimante 3D comporte un code informatique afin d'exploiter les données qu'elle reçoit pour façonner l'objet imprimé.

B Le rôle de l'informatique embarquée

L'informatique embarquée permet au système d'interagir avec l'extérieur grâce à :

- des capteurs qui, à l'aide de mesures, fournissent les informations nécessaires au fonctionnement du programme et de ses algorithmes ;
- des actionneurs (vérins, lasers, antennes, etc.) qui effectuent des tâches (déplacer, émettre, communiquer, etc.).

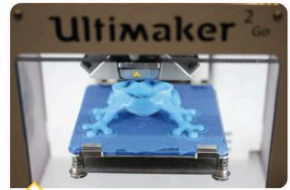
Ces programmes intégrés directement dans les appareils simplifient leur fonctionnement et peuvent parfois être mis à jour pour rajouter des fonctionnalités, s'adapter à l'évolution technologique ou corriger des bugs.

Par exemple, les voitures équipées d'une assistance GPS doivent mettre à jour au bout d'un certain temps leurs cartes pour tenir compte des modifications éventuelles des axes routiers.

C Les Interfaces Homme-Machine (IHM)

Dans de nombreux cas, des capteurs ou actionneurs sont en interaction avec l'utilisateur. Cela peut prendre des formes très diverses comme des *joysticks*, boutons, curseurs, écrans, microphones, etc.

L'ensemble des fonctionnalités qui permettent de tenir compte de l'utilisateur s'appelle une Interface Homme-Machine : elle fait le lien entre l'appareil et la personne qui l'utilise. Tous les appareils possédant de l'informatique embarquée ne sont pourtant pas tous équipés d'une IHM. C'est le cas des appareils qui n'ont pas besoin d'instructions particulières de leurs utilisateurs, comme les escalators.



1 Imprimante 3D

Ce type d'appareil possède une informatique embarquée pour calculer précisément toutes les positions où l'imprimante doit déposer de la matière à partir des plans fournis.

Vocabulaire

Capteur : dispositif mécanique ou électronique qui permet de transformer une grandeur physique mesurée (température, luminosité, résistance, etc.) en un signal électrique destiné à être traduit en données numériques.

Actionneur : partie d'une machine qui agit sur son environnement en bougeant, en émettant de la lumière, en chauffant, etc., en réponse à une commande.



2 Clavier d'ordinateur

Le clavier d'un ordinateur est une IHM qui permet à l'opérateur de réaliser des acquisitions de texte.



2 Les objets connectés et l'Internet des objets

A La définition des objets connectés

Un objet connecté est un appareil qui comporte de l'informatique embarquée pour interagir avec son environnement mais qui est en plus capable de communiquer, c'est-à-dire d'envoyer et de recevoir des informations via Internet.

Il peut s'agir d'objets du quotidien auxquels la possibilité de communiquer a été ajoutée. L'ensemble des objets connectés forme l'Internet des objets (*Internet of Things* en anglais), un sous-ensemble de l'Internet en pleine expansion. Cela désigne nos *smartphones* mais également, et de plus en plus, nos montres, nos systèmes de chauffage domestiques, nos sondes médicales, nos voitures, etc.

B Les enjeux de l'Internet des objets

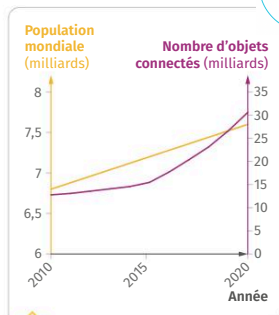
La rapide expansion de l'Internet des objets nécessite le développement des solutions de communication pour prévenir la saturation du réseau, de nouveaux protocoles d'échange de données, de composants peu énergivores, de batteries et des capacités de miniaturisation de plus en plus grandes.

C La sécurité

Interconnecter des objets très divers sur un même réseau de communication les rend potentiellement accessibles à distance, de manière difficilement visible et traçable. La multiplication des objets connectés, la variété des domaines qu'ils occupent, la rapidité de leur développement et l'essor des nouvelles technologies peuvent également les rendre rapidement obsolètes.

Se posent alors des problèmes de cybersécurité qui nécessitent de coûteux et permanents efforts de sécurisation. Domotique, voitures connectées à pilotage automatique, industries, hôpitaux, administrations, etc., tous peuvent être potentiellement victimes d'intrusions susceptibles de provoquer une mise en danger ou la fuite de données personnelles ou sensibles.

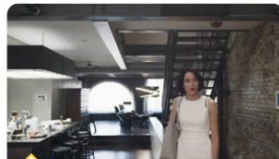
Par ailleurs, la grande dépendance à Internet rend les objets connectés particulièrement vulnérables à des pannes de serveurs. Si en plus ces objets ne comportent que des IHM passant par Internet, leur fonctionnement peut être totalement bloqué.



3 Nombre d'objets connectés et évolution de la population

Chiffres-clés

On estime entre 10 et 30 milliards le nombre d'objets connectés en circulation en 2020, et on en prévoit environ 50 milliards d'ici 2030. Le domaine le plus représenté est celui de la domotique.



4 Mr Robot

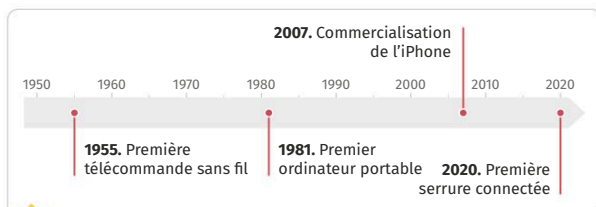
Dans la deuxième saison de la série *Mr Robot*, la sécurité informatique de la maison intelligente de Susan Jacob est mise à mal par les protagonistes de la série.

Cet exemple montre à quel point la sécurité informatique est primordiale dans le cas de la gestion de l'Internet des objets.



Numérique

Retrouvez plus d'informations sur le fonctionnement d'une maison connectée sur [LLS.fr/SNT2MaisonCo](https://lls.fr/SNT2MaisonCo).



5 Quelques innovations historiques