

# Introduction à l'internet des objets

Chapitre 1 : les objets et les connexions

# Chapitre 1 – Sections et objectifs

- 1.1 Qu'est-ce qu'un objet ?
  - Analysez les objets qui composent l'IoT.
- 1.2 Qu'est-ce qu'une connexion ?
  - Expliquez comment les objets se connectent entre eux et à l'IoT.
- 1.3 Résumé du chapitre

## 1.1 Qu'est-ce qu'un objet ?

Que sont les objets ?

## 1.1.1 L'Internet des objets

- La présence de l'IoT dans le monde d'aujourd'hui

- L'IoT est omniprésent.
- L'IoT améliore la qualité de vie des personnes.
- L'IoT accroît également l'efficacité des entreprises.

- Solutions IoT Cisco

- La croissance rapide de l'IoT a introduit de nouveaux défis.
- Le système IoT Cisco réduit la complexité de la transformation numérique.
- Les six piliers du système IoT Cisco sont :
  - Connectivité réseau
  - Fog computing
  - Cybersécurité et sécurité physique
  - Analyses des données
  - Gestion et automatisation
  - Plate-forme d'activation d'applications



Que sont les objets ?

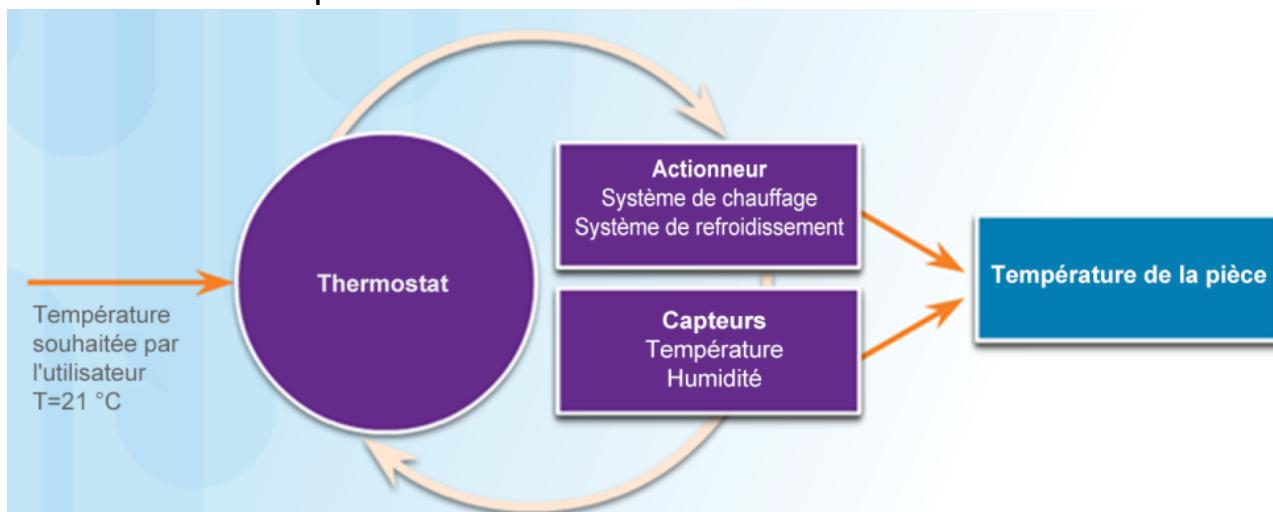
## 1.1.2 Les éléments de base d'un système IoT

- Présentation d'un système contrôlé

- Les boucles de rétroaction sont utilisées pour fournir des informations en temps réel aux contrôleurs en fonction d'un comportement actuel.
- Dans une boucle fermée, les capteurs du contrôleur lui envoient des informations en continu.
- Le contrôleur analyse et traite ces informations en continu, et utilise des actionneurs pour modifier les conditions.

- Capteurs

- Un capteur est un appareil qui mesure une propriété physique en détectant des informations particulières dans le monde physique.
- Vous pouvez connecter un capteur à un contrôleur de manière directe ou à distance.



Que sont les objets ?

# Les éléments de base d'un système IoT (suite)

- Actionneurs

- Un actionneur est un moteur de base qui peut être utilisé pour contrôler un système.
- Il peut être hydraulique, électrique ou pneumatique.
- Il peut être en charge de transformer un signal électrique en résultat physique.

- Contrôleurs

- En charge de la collecte des données via les capteurs et de la connectivité réseau.
- Les contrôleurs peuvent avoir la capacité de prendre des décisions immédiates.
- Ils peuvent également envoyer des données à distance à des ordinateurs plus puissants pour les analyser.

- Déroulement du processus IoT

- Un simple système IoT comprend des capteurs reliés à des actionneurs ou à des contrôleurs via une connexion filaire ou sans fil.
- Certains appareils possèdent plusieurs fonctions.



Que sont les objets ?

## 1.1.3 Les processus des systèmes de contrôle

- Processus

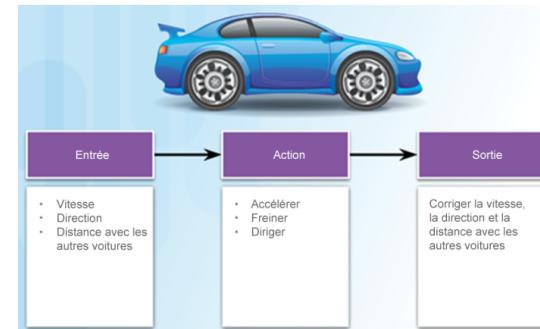
- Un processus est une série d'étapes ou d'actions prises pour atteindre un résultat souhaité par le client du processus.

- Commentaires

- Les commentaires correspondent au moment où le résultat d'un processus affecte l'entrée.
- Les commentaires sont souvent désignés par l'expression boucle de rétroaction.
- Les boucles de rétroaction peuvent être positives ou négatives.

- Systèmes de contrôle

- Comprend un contrôleur utilisant les entrées et les sorties pour gérer et réguler le comportement du système et tenter d'atteindre l'état souhaité.
- La partie contrôlée du système s'appelle souvent l'équipement.
- La théorie du contrôle désigne les ajustements à appliquer à une centrale afin d'atteindre le résultat souhaité.
- La théorie du contrôle s'applique à de nombreux systèmes, y compris le fonctionnement d'une voiture.



Que sont les objets ?

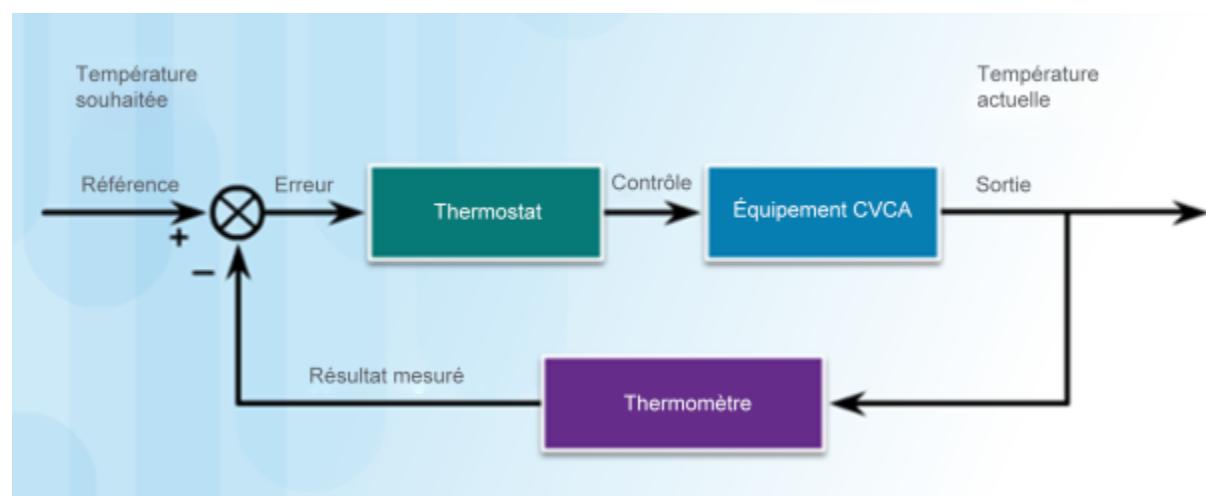
## Les processus des systèmes de contrôle (suite)

- Systèmes de contrôle en boucle ouverte

- Les systèmes de contrôle en boucle ouverte n'utilisent pas les commentaires.
- L'équipement effectue une action prédéfinie sans vérification du résultat.
- Les systèmes de contrôle en boucle ouverte sont souvent utilisés pour les processus simples.

- Systèmes de contrôle en boucle fermée

- Un système de contrôle en boucle fermée tire parti des commentaires pour savoir si le résultat obtenu correspond au résultat souhaité.
- Le résultat est ensuite retransmis à un contrôleur pour ajuster l'équipement pour la prochaine itération et le processus se répète.



Que sont les objets ?

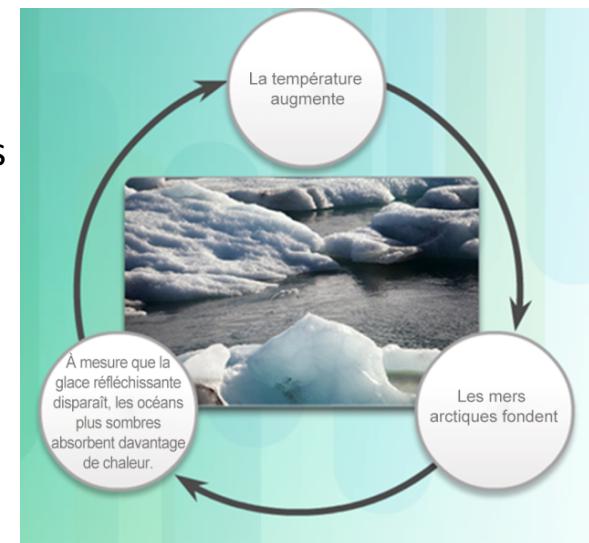
## Les processus des systèmes de contrôle (suite)

- Systèmes de contrôle en boucle fermée

- Il existe de nombreux types de systèmes de contrôle en boucle fermée :
  - Contrôleurs proportionnels (P) : basés sur l'écart entre le résultat mesuré et le résultat souhaité.
  - Contrôleurs intégraux (PI) : utilisent les données de l'historique pour mesurer l'écart avec le résultat souhaité.
  - Contrôleurs proportionnels, intégraux et dérivés (PID) : incluent des données sur la rapidité à laquelle le système s'approche de la sortie souhaitée.
- Le contrôleur PID est efficace pour implémenter le contrôle des commentaires.
- Les appareils Arduino et Raspberry Pi peuvent être utilisés pour implémenter les contrôleurs PID.

- Systèmes interdépendants

- La plupart des systèmes intègrent des composants interdépendants qui contribuent au résultat ou l'influencent.



## 1.2 Qu'est-ce qu'une connexion ?

Qu'est-ce qu'une connexion ?

## 1.2.1 Modèles de communication

- Modèles de communication

- Les modèles de réseaux en couches permettent d'illustrer le fonctionnement d'un réseau. Les bénéfices de la solution :
  - Contribue à la conception des protocoles.
  - Stimule la concurrence.
  - Favorise l'indépendance des technologies ou des fonctionnalités.
  - Fournit un langage commun pour décrire des fonctions et des fonctionnalités réseau.

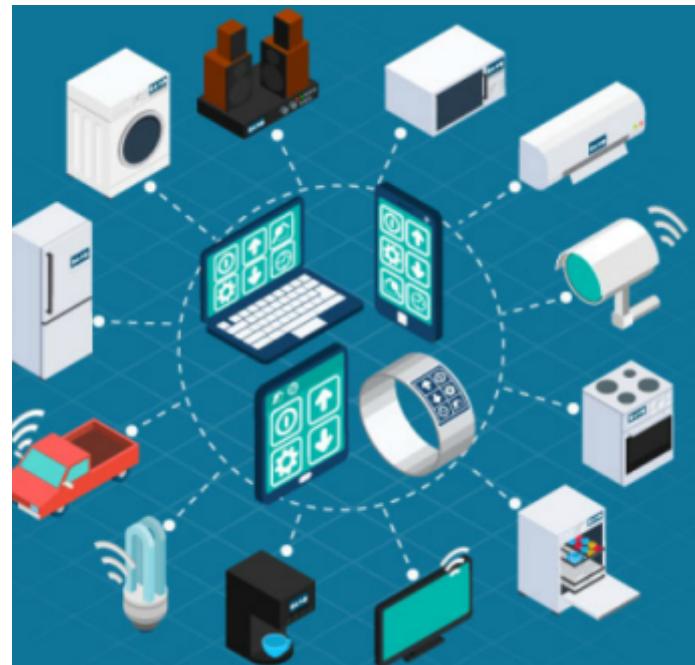


Qu'est-ce qu'une connexion ?

## 1.2.1 Modèles de communication (suite)

- Standardisation

- Le challenge de l'IoT est de s'assurer que ces appareils IoT émergents peuvent se connecter à Internet et entre eux de manière sécurisée et fiable.
- Des technologies et des standards cohérents, sécurisés et reconnus sont nécessaires.
- Des organisations telles que l'Industrial Internet Consortium, l'OpenFog Consortium et l'Open Connectivity Foundation contribuent au développement des architectures et des cadres standard.



Qu'est-ce qu'une connexion ?

## Modèles de communication (suite)

- Modèles TCP et OSI

- Les modèles OSI et TCP/IP sont utilisés pour décrire les connexions réseau et sont souvent considérés interchangeables.
- Le modèle TCP/IP est couramment désigné comme le modèle Internet.
- Il fournit une liste exhaustive de fonctions et de services qui peuvent intervenir à chaque couche.

- Modèle de référence de l'IoT World Forum

- Développé en tant que cadre commun pour guider et pour accélérer les déploiements IoT.
- Son but est de fournir une terminologie commune et d'aider à clarifier la manière dont les informations circulent et sont traitées, afin d'unifier le secteur de l'IoT.

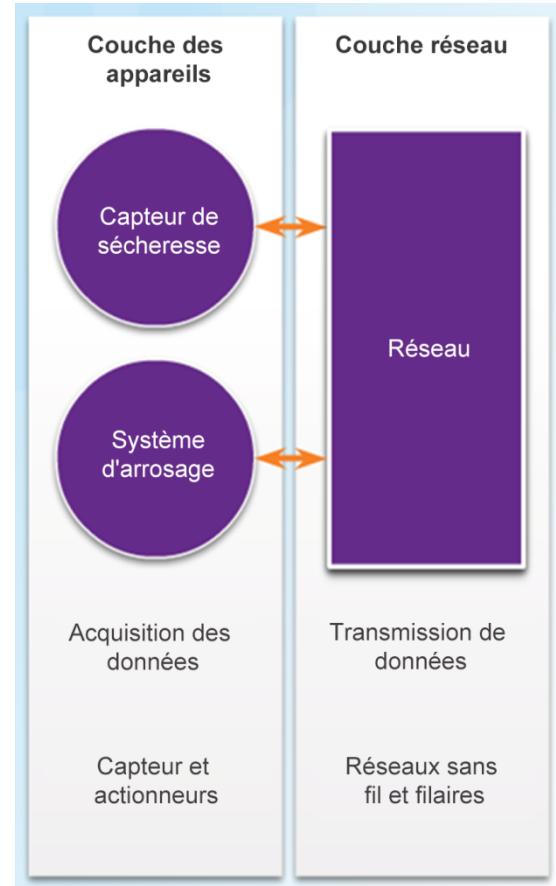


Qu'est-ce qu'une connexion ?

## Modèles de communication (suite)

- Architecture IoT simplifiée

- Plusieurs architectures facilitent la conception et la création de systèmes IoT.
- Nous avons présenté, à titre d'exemple, les modèles OSI et TCP/IP ainsi que le modèle de référence de l'IoT World Forum.
- Une approche plus simple se base sur les niveaux de connexion. Les niveaux sont :
  - Appareil vers appareil
  - Appareil vers cloud
  - Appareil vers passerelle vers cloud
  - Appareil vers passerelle vers cloud vers application



Qu'est-ce qu'une connexion ?

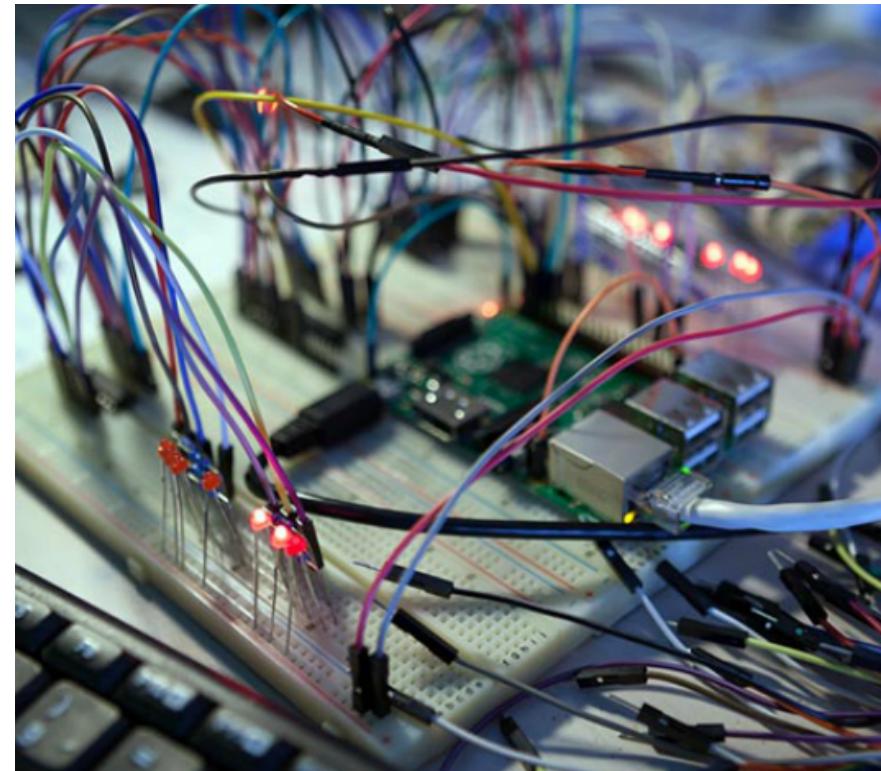
## 1.2.2 Couches de connexions

- Connexions sur les réseaux

- Les connexions peuvent présenter différents contextes.
- Prises électriques, connexions de circuit ou connexions réseau.

- Connexions physiques

- Désignent le support et le type de câble.
- Les types de supports courants incluent le cuivre, la fibre optique et le sans-fil.

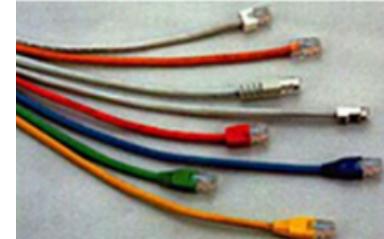


Qu'est-ce qu'une connexion ?

## Couches de connexions (suite)

- **Liaisons de données et connexions réseau**

- Les communications réseau nécessitent des protocoles pour établir les règles de communication. Les protocoles de liaison de données :
  - Permettent aux couches supérieures d'accéder au support
  - Préparent les données réseau pour le réseau physique
  - Contrôlent la manière dont les données sont placées et reçues sur le support
  - Échangent les cadres entre des nœuds sur un support réseau physique, par exemple le cuivre ou la fibre optique
  - Reçoivent et dirigent les paquets vers un protocole de couche supérieure
  - Déetectent les erreurs
- La connexion à la couche de liaison de données la plus populaire dans les réseaux filaires est Ethernet.
- Les autres protocoles de liaison des données incluent les standards sans fil tels que IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.15 (Bluetooth) et les réseaux cellulaires 3G ou 4G.
- LoRaWAN et NB-IoT sont des exemples de technologies émergentes prenant en charge l'IoT.



Qu'est-ce qu'une connexion ?

## Couches de connexions (suite)

- Connexions d'applications

- L'IoT prend en charge de nombreux types de connexion.
- Les appareils doivent utiliser les mêmes protocoles de couche d'application pour pouvoir se connecter.
- L'application dépendra des appareils et du type de connexion impliqués.
- MQTT et REST sont les protocoles d'application les plus récents. Ils ont été créés pour prendre en charge les appareils IoT qui se connectent avec les nombreux types de configurations à distance.
- MQTT est un protocole de messagerie léger avec une charge minimale, fournissant une intégrité des données et une sécurité de haut niveau pour les environnements à distance.
- Les services web REST ou RESTful représentent un type d'API conçu pour faciliter l'interaction des programmes sur Internet.



Qu'est-ce qu'une connexion ?

## 1.2.3 Impact des connexions sur la confidentialité et la sécurité

- Que sont les métadonnées ?

- Les métadonnées désignent les données sur les données.
- Les métadonnées peuvent être intégrées dans un objet numérique ou stockées séparément.
- L'utilisateur ne voit habituellement pas les métadonnées.

- L'impact de l'IoT sur la confidentialité

- Les suggestions et les critères de conception relatifs à la confidentialité comprennent les éléments suivants :
  - Transparence
  - Collecte et utilisation des données
  - Accès aux données

- Challenges en matière de protection des appareils connectés à l'IoT

- Certains des facteurs impactant la sécurité du réseau IoT incluent :
  - Le nombre croissant d'appareils
  - Les emplacements peu classiques des appareils
  - Le type et la quantité variables des données collectées
  - L'absence de mise à niveau



Résumé du chapitre

# Résumé

- L'Internet des objets (IoT) devient réalité tout autour de nous. Un système IoT est généralement composé de capteurs qui surveillent les événements, d'actionneurs qui influencent l'environnement, de matériel qui crée la plate-forme et ses connexions, et de logiciels qui fournissent un cadre pour l'exécution des processus.
- Un processus est une série d'étapes ou d'actions qui permettent d'atteindre le résultat souhaité.
- Les modèles de réseaux en couches permettent d'illustrer et de modéliser la communication des appareils. Les couches physiques, de liaison de données et réseau sont des concepts utilisés pour illustrer la manière dont les communications réseau fonctionnent.
- Les problèmes de confidentialité et de sécurité doivent être pris en compte dans toutes les phases de la création d'un système IoT. Chaque niveau de connectivité s'accompagne de nouveaux besoins et problèmes.