



جامعة محمد الخامس بالرباط
Université Mohammed V de Rabat

Fondement de L'Internet des Objets

Master spécialisé IPS

Plan de cette séance

1

Définition de l'IoT – Tendances - Motivation

2

Domaines d'application de l'internet des objets

3

Caractéristiques de l'internet des objets

4

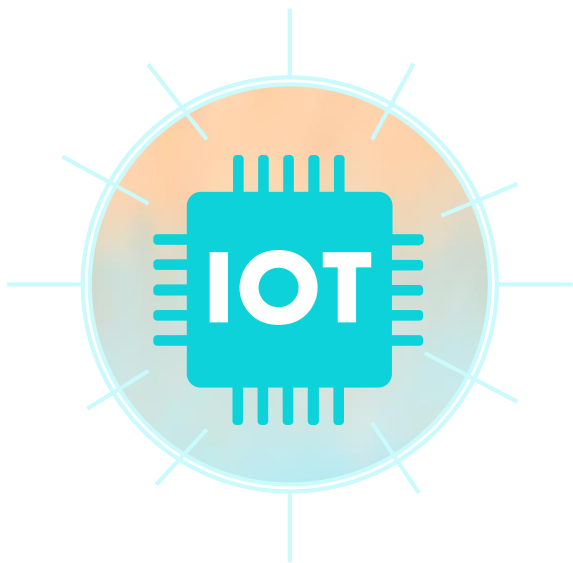
Étapes d'un projet IoT

5

Architecture générale de bout en bout

6

Défis des systèmes IoT



Définition de l'IoT

Un pour Plusieurs



Un pour peu



Personnel



Massif



Envahissant (Pervasif)



?

Motivation



- Internet of Things (IoT) : Omniprésence, complexité
- IoT : Prochaine phase de transformation numérique
- Capteurs, actionneurs, unités de calcul

Définition de l'IoT



Internet est un réseau informatique mondial constitué d'un ensemble de réseaux nationaux, régionaux et privés. L'ensemble utilise un même protocole de communication: TCP/IP, (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*). Réf1

Chose solide considérée comme un tout, fabriquée par l'homme et destinée à un certain usage : Une lampe, un livre sont des objets. Réf2

Définition de l'IoT

Connecté ?

Relié à un réseau: Informatique ou de télécommunication. Réf3



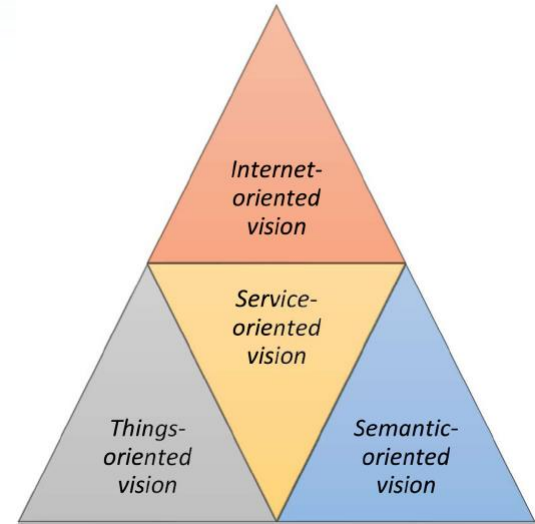
Tout objet pouvant se connecter à internet interagir avec ou sans l'intervention de l'humain.

Internet des objets connectés ?

I.O.T peut être défini comme étant le fait de connecter un objet à internet.

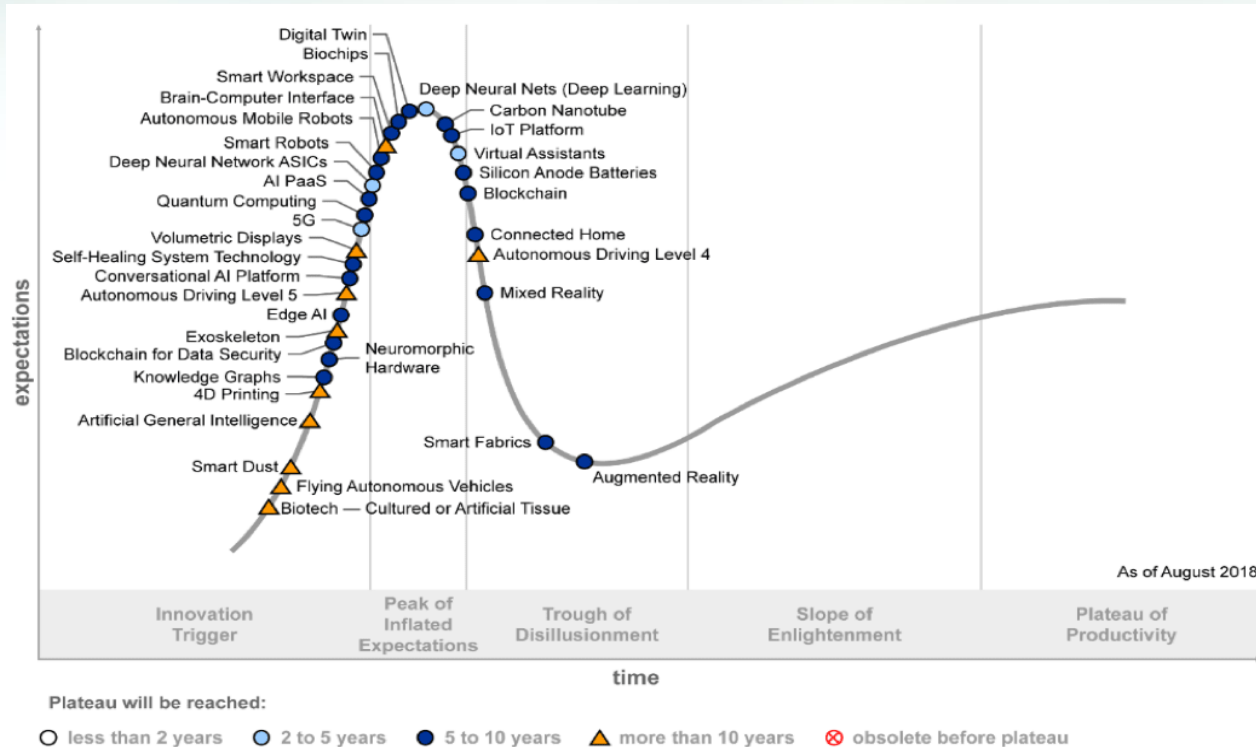
Définition de l'IoT

Colakovic et al. (Réf4) proposent une approche qui inclut quatre visions : internet, objets, sémantique et services. Ils définissent ainsi l'IoT comme "un paradigme d'interconnexion assuré par un ensemble de technologies qui fournissent une connectivité transparente entre les objets physiques et virtuels afin de faciliter le développement de services et d'applications intelligentes avec des capacités d'auto-configuration".



Tendances

L'internet des objets fait partie des technologies IT émergentes identifiées dans la courbe de Gartner.



© 2018 Gartner, Inc.

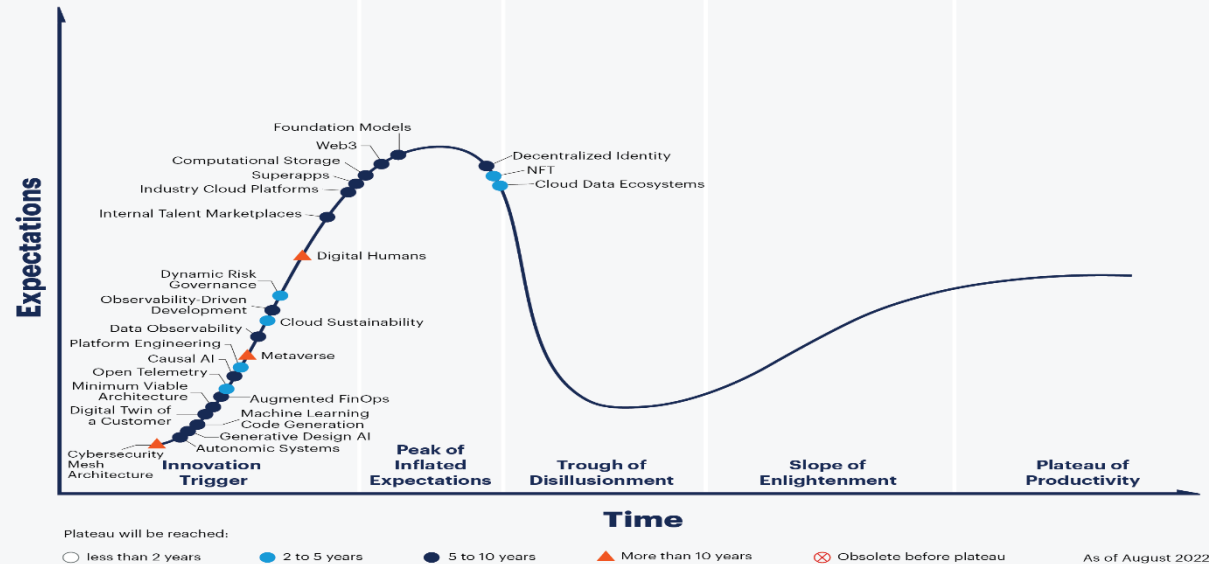
Tendances

Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020



Tendances

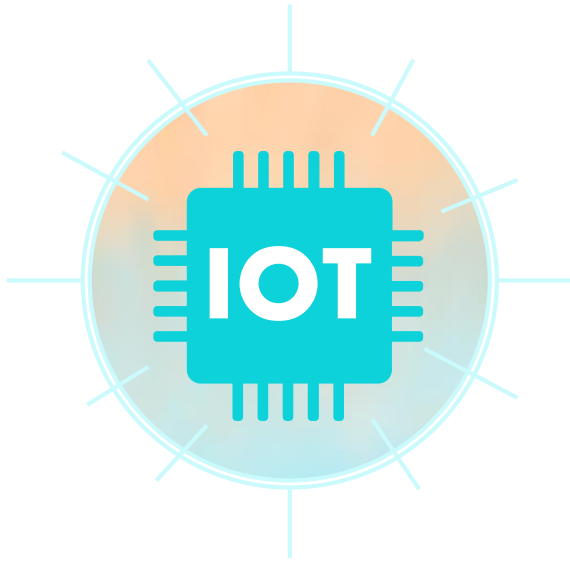
Hype Cycle for Emerging Tech, 2022



[gartner.com](https://www.gartner.com)

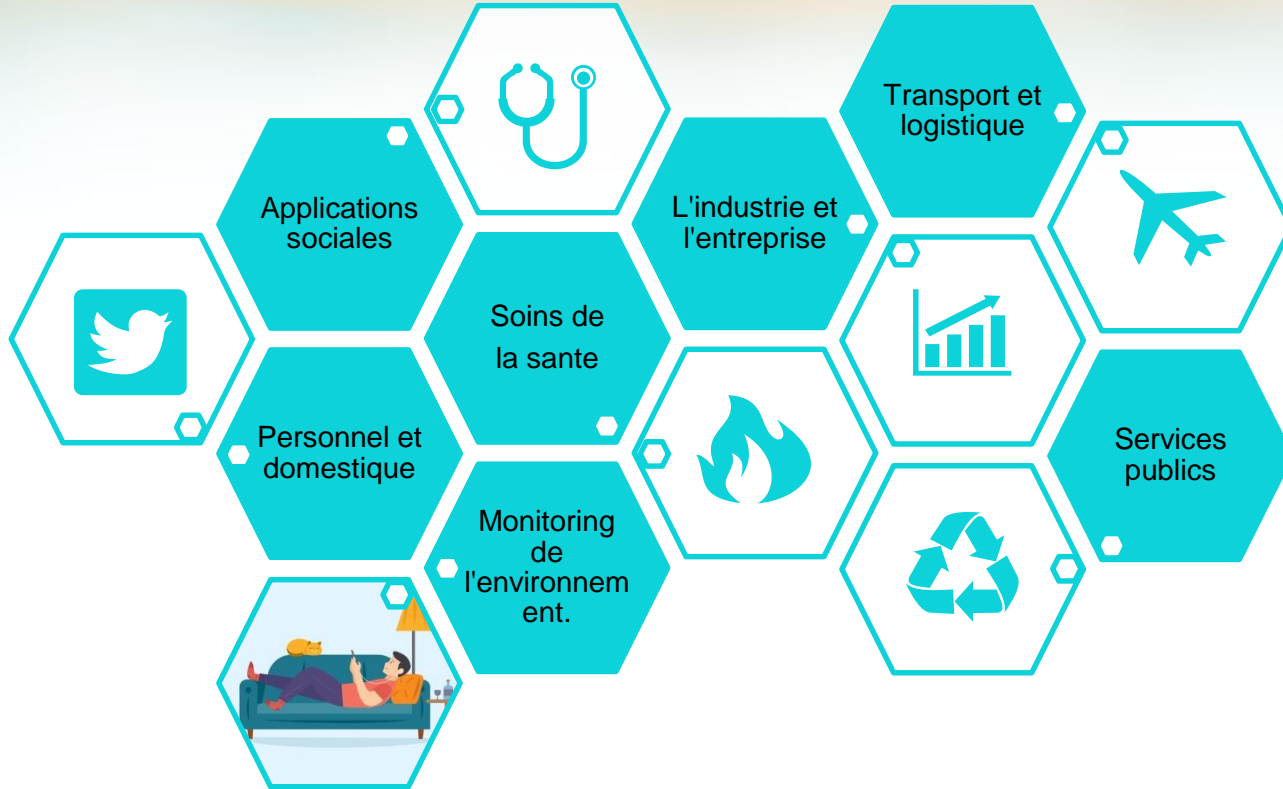
Source: Gartner
© 2022 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner and Hype Cycle are registered trademarks of Gartner, Inc. and its affiliates in the U.S. 1893703

Gartner

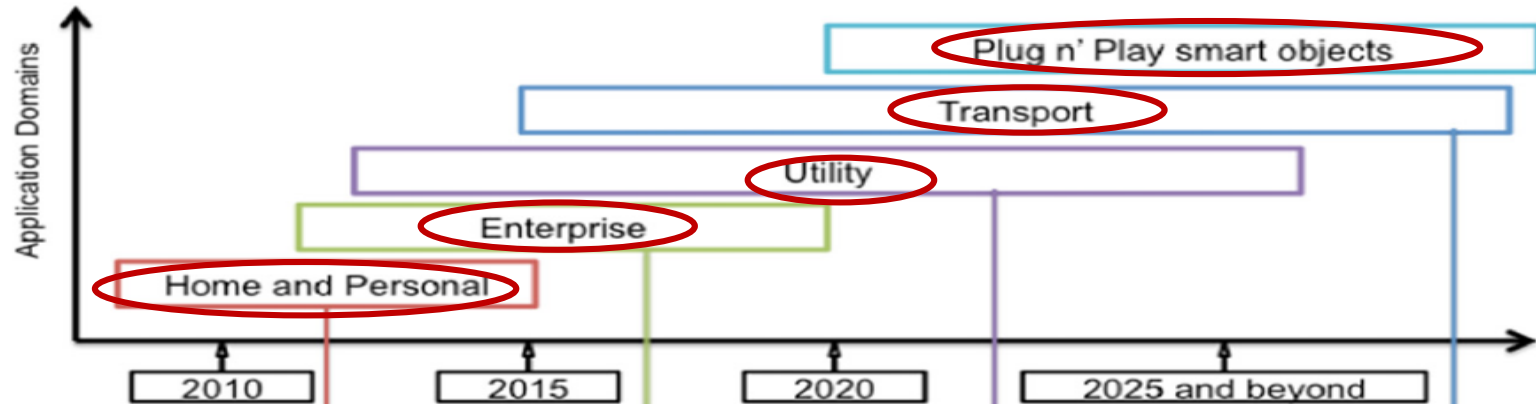


Pourquoi ajouter de
l'internet aux objets ?

Domaines d'application de l'internet des objets



Domaines d'application de l'internet des objets

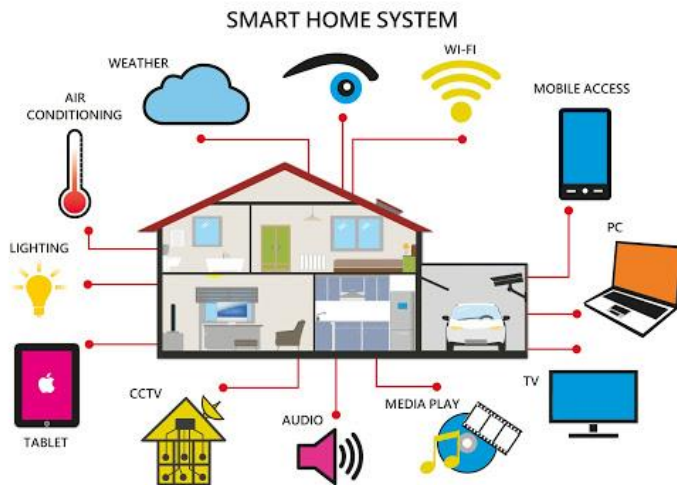


[GBMP13]

- Maturité des applications à petite et à moyenne échelle
- Intégration de l'IoT dans les services publics : Applications de grande échelle
- Passage à des objets intelligents "plug and play"
- Déploiement à **grande échelle** : **Fiabilité, Dynamisme, Extensibilité**

Domaines d'application de l'internet des objets

Le contrôle des équipements de la maison comme les climatiseurs, les réfrigérateurs, les machines à laver..., va permettre une meilleure gestion de la maison et de l'énergie.



Domaines d'application de l'internet des objets

Les applications dans ce domaine permettent à l'utilisateur d'interagir avec d'autres personnes afin de maintenir et construire des relations sociales.



Les principales applications dans ce domaine sont les suivantes :

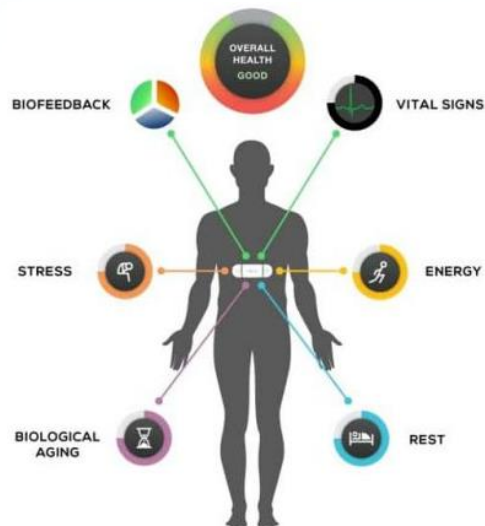
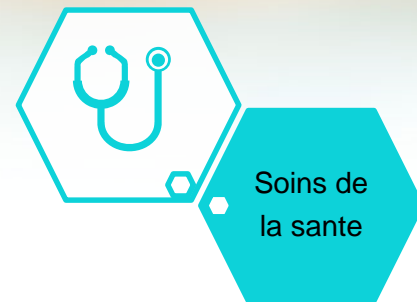
- Les réseaux sociaux
- Perte ou vol d'objets
- Assistance des personnes âgées

Ne perdez plus vos objets précieux !



Domaines d'application de l'internet des objets

Contrôle des paramètres de santé comme la température, la tension artérielle et l'activité respiratoire. => Possibilité de faire appel à une intervention médicale faisant objet d'un soin préventif.

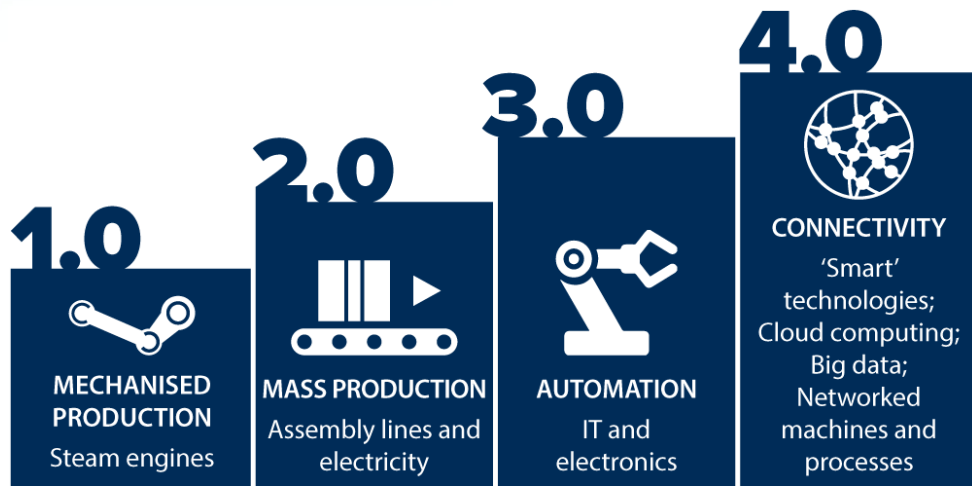


Capteurs portables + Applications convenables => Contrôle d'activité quotidienne (nombre de pas, calories brûlées, exercices effectués, etc.) => Suggestions pour amélioration de style de vie.

Domaines d'application de l'internet des objets

Contrôle de l'environnement de travail

Un sous réseau d'IoT dédié à la maintenance de l'usine.



The stages of industrial development

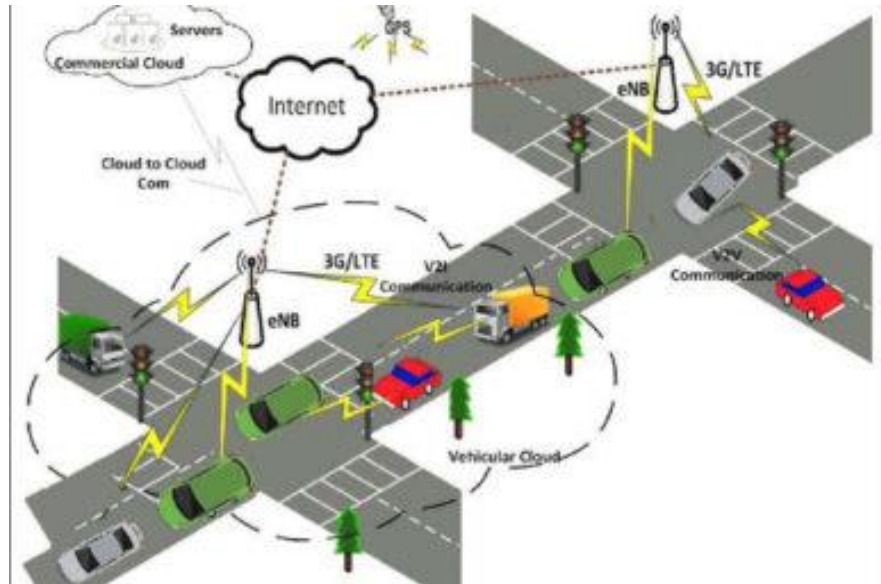
Source: Oxford Analytica

Industrie 4.0

L'intégration des nouvelles technologies de façon générale et de l'IoT en particulier dans l'industrie a donné lieu à une nouvelle génération nommée Industrie 4.0

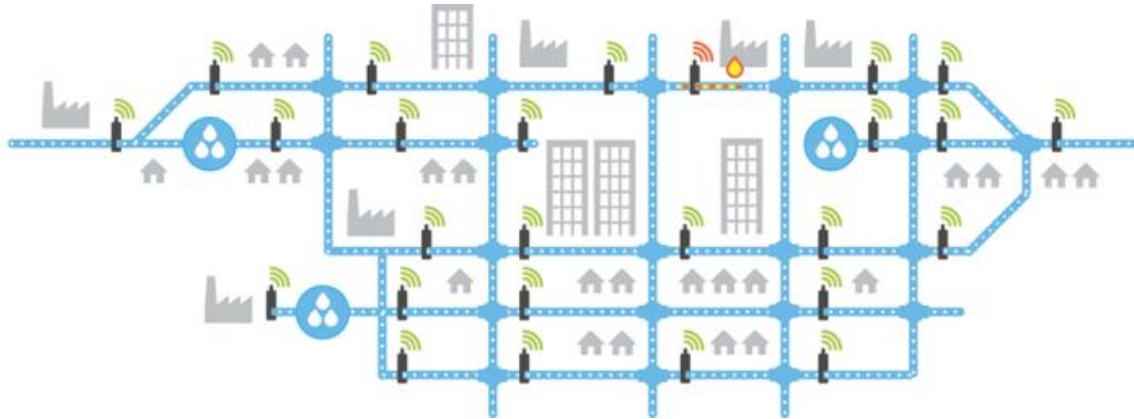
Domaines d'application de l'internet des objets

Le transport intelligent doté d'application IoT va permettre l'utilisation de réseaux de capteurs sans fil (WSNs) à grande échelle afin de pouvoir contrôler la durée des trajets, le choix de la route à prendre, le temps d'attente estimé, ainsi que les émissions polluantes l'air.



Domaines d'application de l'internet des objets

Ce domaine est caractérisé par des réseaux très étendus, à niveau régional ou national, ayant pour objectif la surveillance de services publics critiques et la gestion efficace des ressources. Dans ce cas, la communication se fait par WiFi, satellite ou cellulaire.



Smart Grids

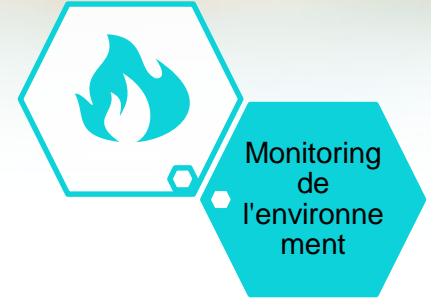
- Réseaux électriques intelligents
- Ressources d'énergies renouvelables : intermittentes, distribuées
- Réseau de données en parallèle du réseau de distribution d'électricité classique
- Outils de suivi, d'analyse et de contrôle de la production et de la consommation de l'énergie
- Objectif : Assurer l'équilibre entre la consommation et la production



Domaines d'application de l'internet des objets

Suivi et la surveillance de phénomènes naturels (mesure de la température, des précipitations, de la hauteur de l'eau dans une rivière, de la vitesse du vent).

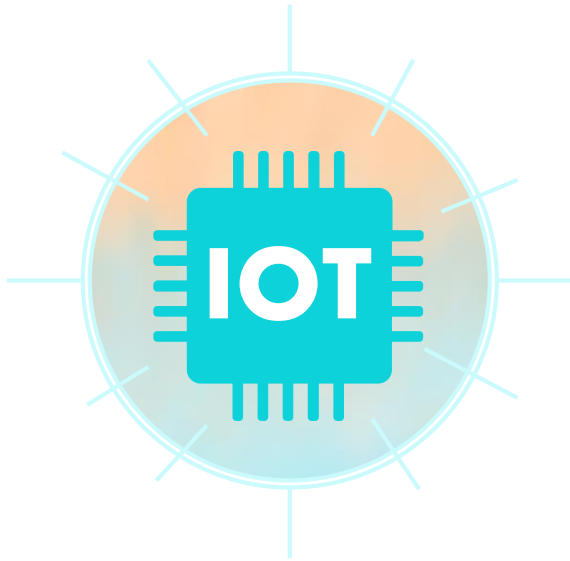
=> Déduire des résultats pouvant sauver des vies humaines et minimiser les dégâts.



Domaines d'application de l'internet des objets

L'internet des objets basé sur les vidéos : ce type d'application intègre le traitement d'image, computer vision and networking frameworks. La surveillance par caméra connectée à un réseau permet de suivre une cible donnée, d'identifier des activités suspectes, de détecter un bagage abandonné et de contrôler l'accès non-autorisé.





Quelles sont les
caractéristiques de
l'internet des objets ?

Caractéristiques de l'internet des objets

Hétérogénéité

Fonctionnalités très différentes du point de vue calcul et communication.

=> Gestion au niveau de l'architecture et du protocole utilisés.



Passage à l'échelle

Sur différents niveaux : Le nommage et l'adressage, La communication des données et le réseautage, ...



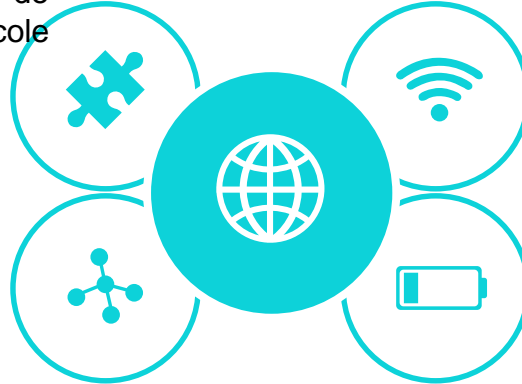
Echange Sans fil

des données à travers les technologies sans fil



Optimisation de l'énergie

Une ressource rare qu'il faut manipuler avec précaution et innovation.



Caractéristiques de l'internet des objets



Big DATA

Gestion des données
Echange et analyse de quantités massives de données. => Les transformer en informations utiles.



Sécurité et protection de la vie privée

Exigence très importante pour assurer l'acceptation des utilisateurs => Large adoption de la technologie.



Localisation et suivi

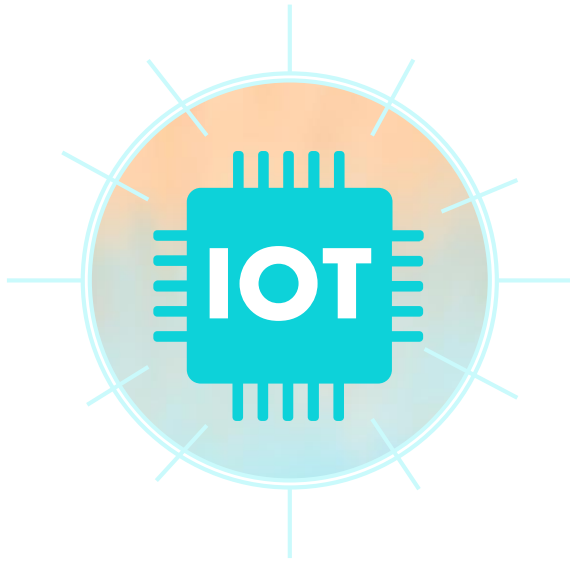
Besoin de suivre la position et le mouvement de ces objets intelligents dans le monde physique.



Auto-Organisation

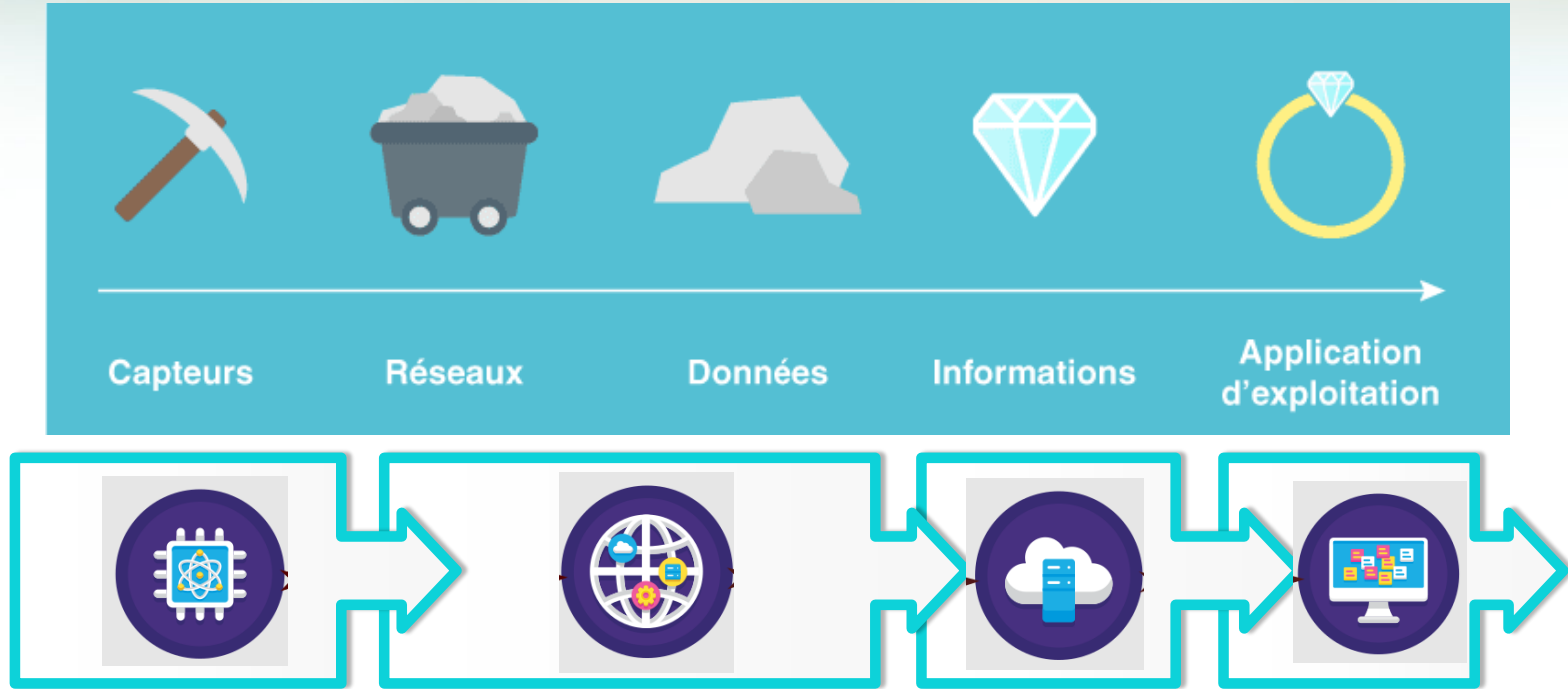
Intelligence distribuée sur les entités : réagir de façon autonome dans différentes situations dans le but de minimiser l'intervention humaine.





En quoi consiste
l'internet des objets?

Etapes d'un projet IoT



Etapes d'un projet IoT

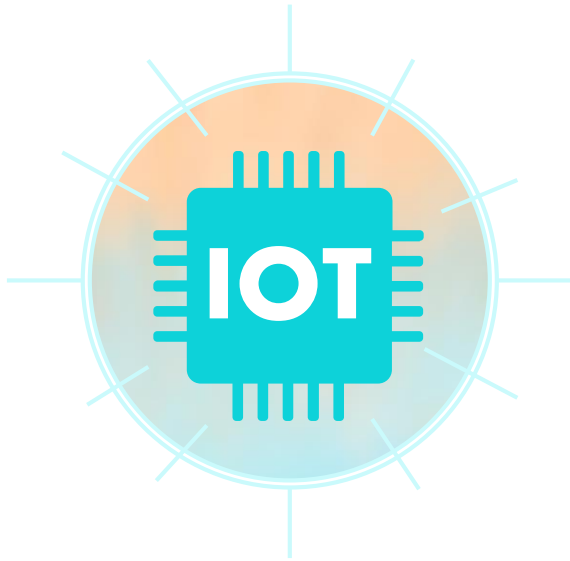


Capteurs et
Actionneurs
Traitement de
données en local
Sauvegarde de
données en local
Réseau de
transmission

Réseau réception
Passerelle Gateway
Internet vers
serveur

Traitement
via Cloud
Sauvegarde
via Cloud

Affichage des
données
Prise de contrôle
possible



Quelle est
l'architecture générale
de bout en bout pour
l'internet des objets?

Architecture générale de bout en bout

Business

- Gérer l'ensemble des activités et services du système IoT
- Accompagnement des processus décisionnels

Application

- Fournir les services demandés par les clients
- Outils de visualisation

Middleware

- Donner accès aux services
- Traitement des données reçues et prise de décision

Réseau

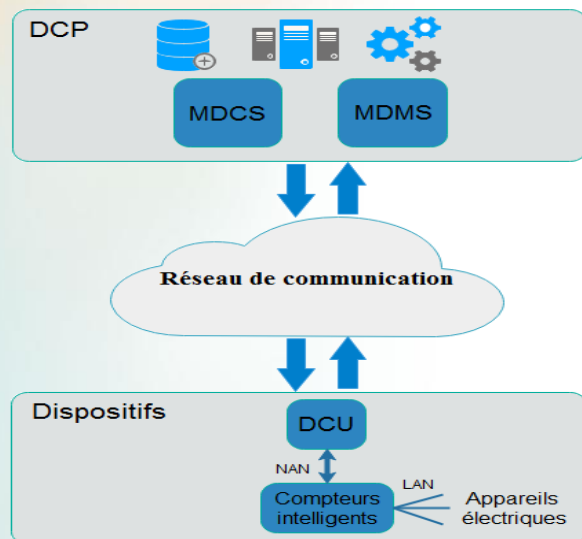
- Transfert des données collectées de la couche Dispositifs à la couche Middleware

Dispositifs

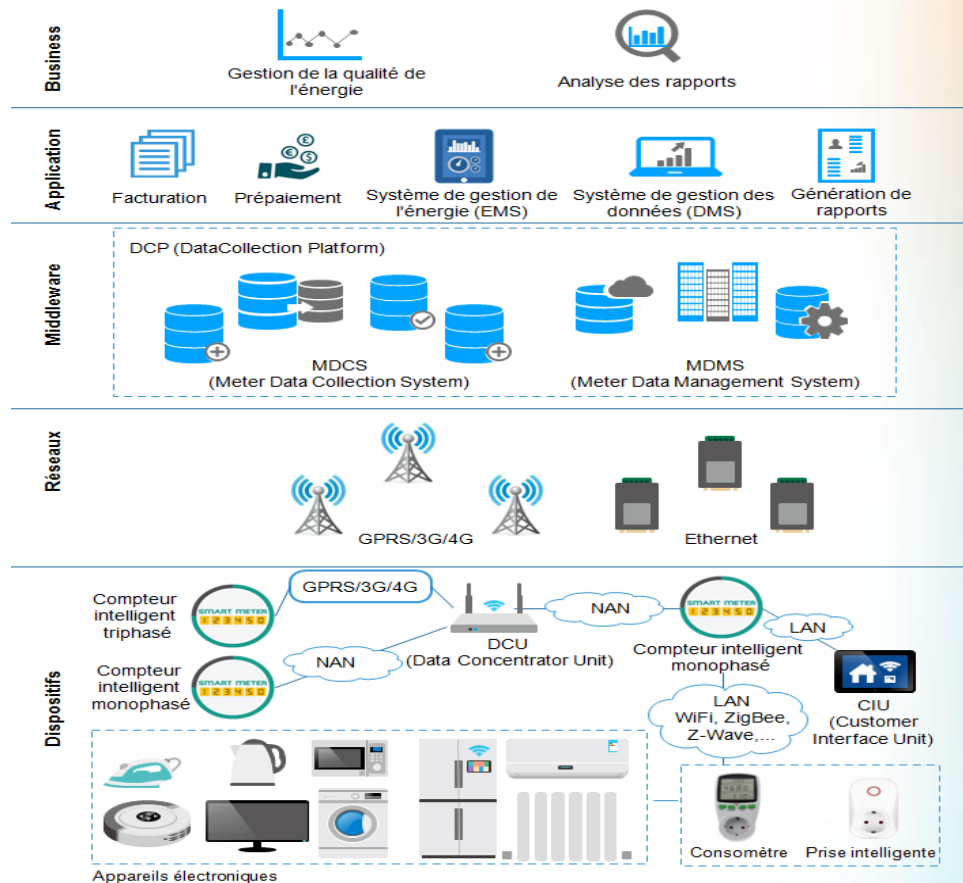
- Objets physiques: capteurs et actionneurs
- Recueillir les événements détectés

Cas d'illustration : Smart Grids

Les Smart Grids selon l'architecture E2E de l'IoT



Advanced Metering Infrastructure (AMI)



Défis des systèmes IoT

Défis répartis par couches

