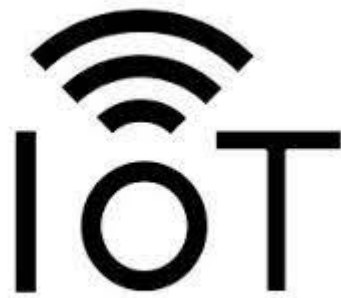


Chapitre 1

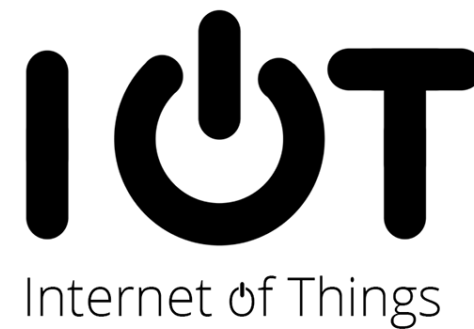
Introduction à l'IoT



shutterstock.com • 1172566369




shutterstock.com • 736639678



Qu'est-ce que l'IoT

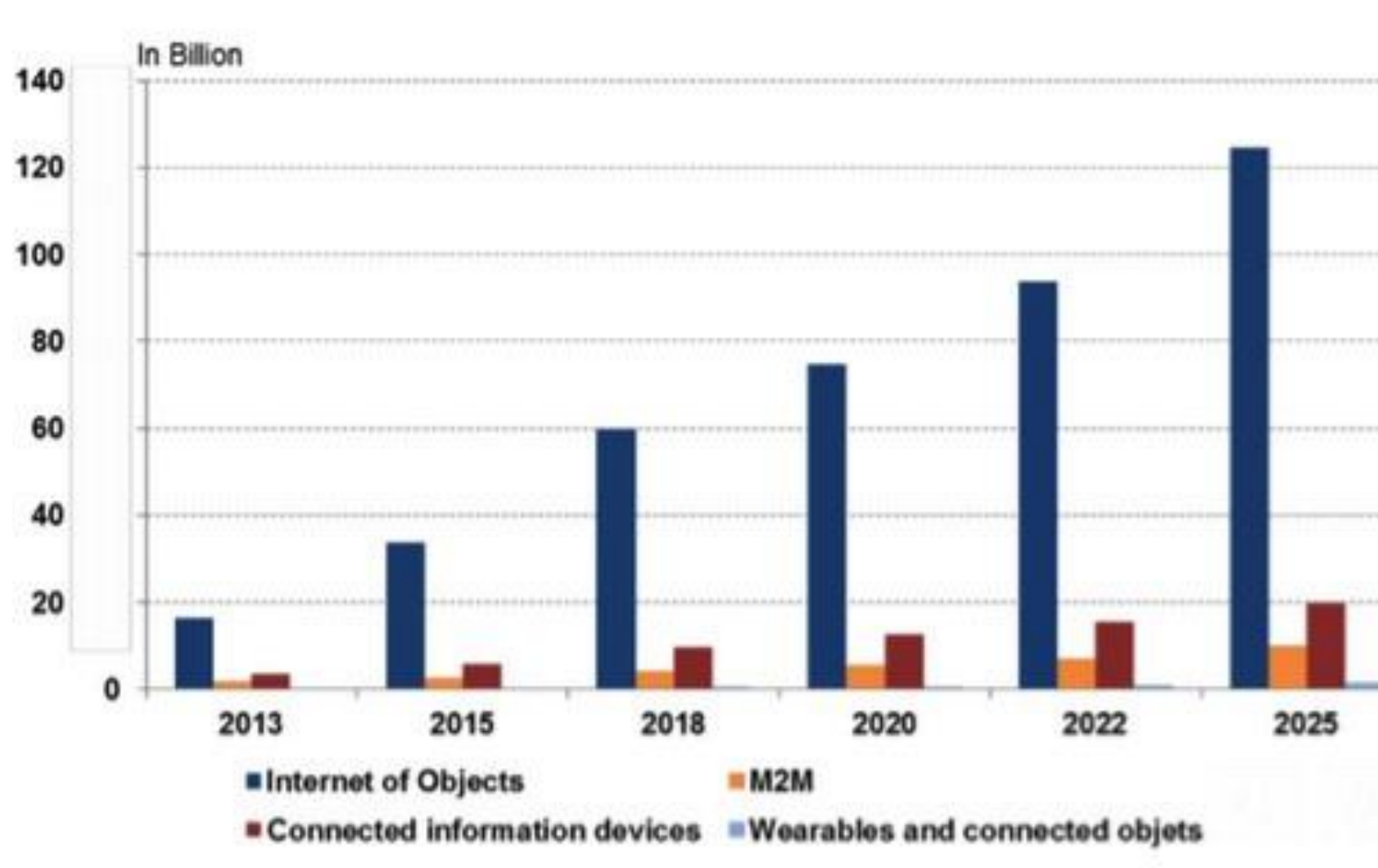
- L'IoT est l'acronyme de **Internet Of Things** (Internet des Objets en français).
- **Historique:** du M2M à l'IoT
 - Machine to Machine, échange d'informations ou communication (moyennant une technologie sans fil ou câblé) entre deux machines sans intervention humaine.
- Le terme IoT est apparu la première fois en 1999 dans un discours de Kevin ASHTON, un ingénieur britannique



 Selon **CISCO** Cisco Internet Business Solutions Group (CIBSG), l'Internet des objets est né entre 2008 et 2009, au moment où plus d'objets sont connectés à Internet que de personnes.



Evolution de l'internet des objets

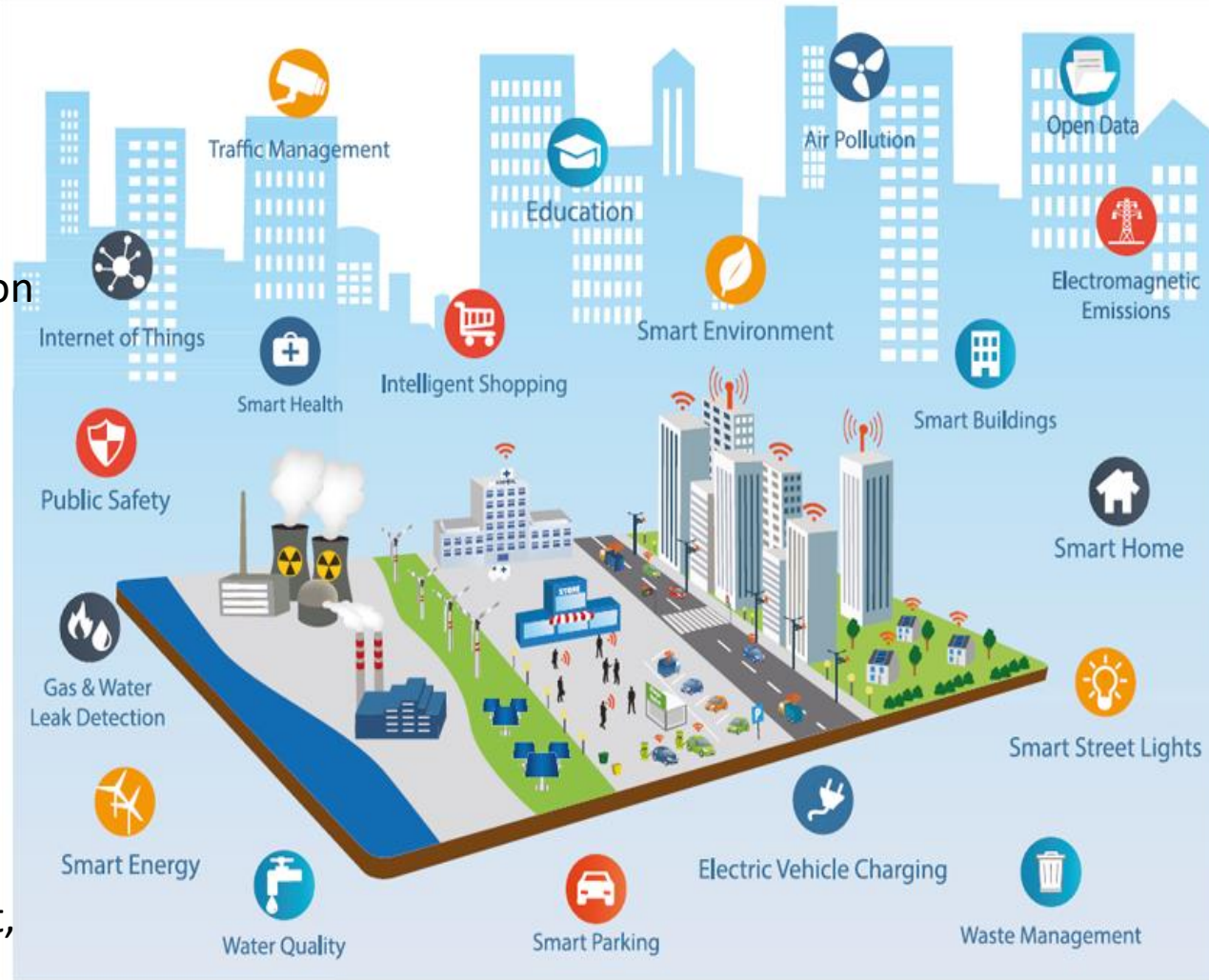


Qu'est-ce que l'IoT

- Au fil du temps, le terme a évolué et il présente maintenant tout **l'écosystème des objets connectés**.
- cet écosystème englobe, des **fabricants de capteurs**, des **éditeurs de logiciels**, des **opérateurs télécom** historiques ou nouveaux sur le marché, des **intégrateurs**... Cette collection en fait sa richesse.
- **Définition**: Selon l'UIT (Union Internationale des Télécommunications), l'Internet des Objets est défini comme: « *une infrastructure mondiale pour la société de l'information, qui permet de disposer de services évolués en interconnectant des objets (physique ou virtuels) grâce aux technologies de l'information et de la communication interopérables existantes ou en évolution* ».

Domaines d'applicatifs de l'IoT ?

- **Domotique:** bâtiment intelligent(économie d'énergie, surveillance...)
- **Environnements intelligents :** prédiction des séismes, détection d'incendies, qualité de l'air, etc.
- **Logistique :** Suivi et surveillance IOT pour les entreprises de logistique et transport(trajet parcouru, position d'un camion)
- **Gaming:** connectivité de cassette, réalité augmentée
- **Sécurité et gestion des urgences :** radiations, attentats, explosions.
- **Ville intelligente :** circulation routière intelligente, transports intelligents, collecte des déchets, cartographies diverses (bruit, énergie, etc.).



Source : Adobe Stock

Domaines applicatifs de l'IoT ?

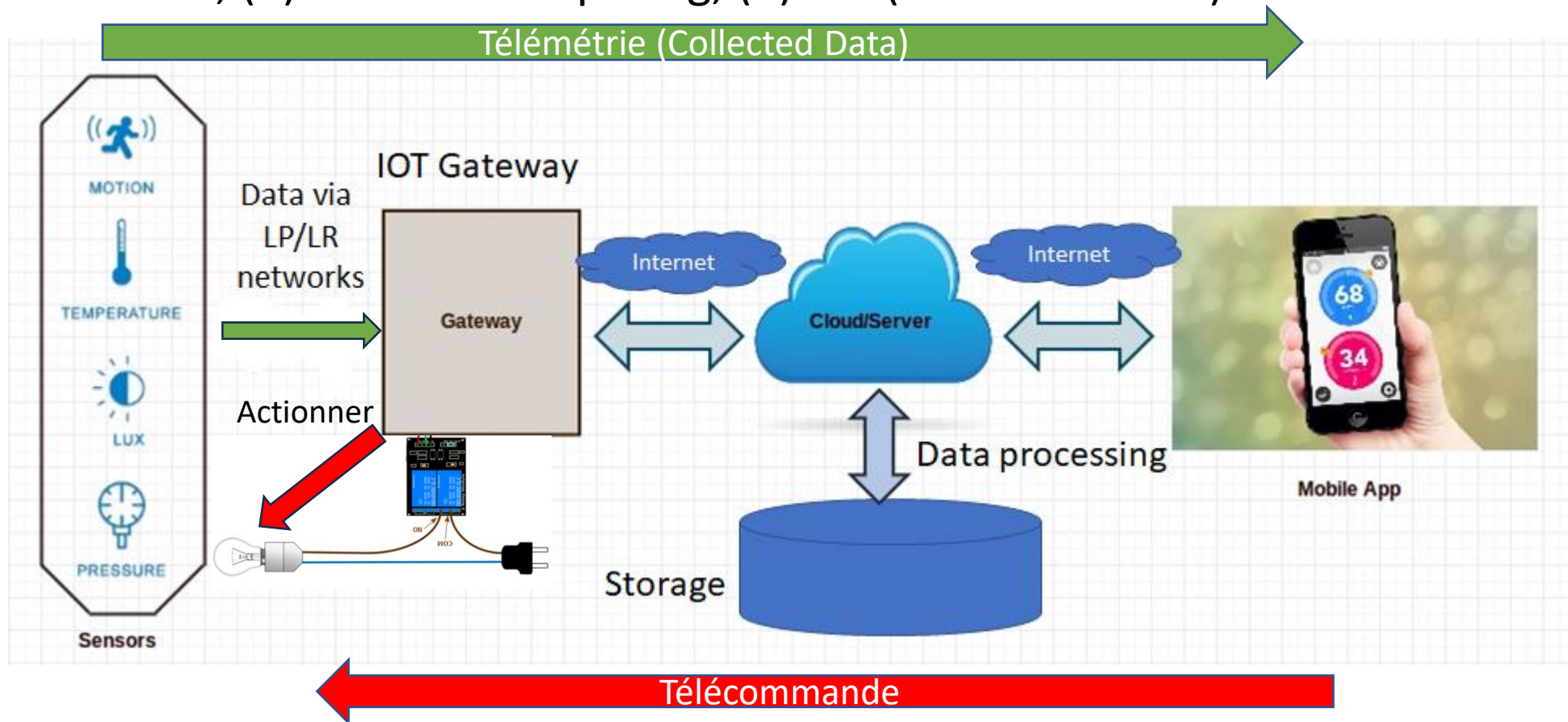
- Contrôle industriel : Industrie 4.0: mesure, pronostic et prédiction des pannes, dépannage à distance,
- E-health: L'e-santé ou santé numérique utilise des capteurs IOT (contrôle de la fréquence cardiaque, la glycémie...) pour le suivi des paramètres biologiques à distance et prévenir ainsi des maladies ou libérer plus de lit dans les hôpitaux,
- Agriculture intelligente: collecte des données sur l'état du sol(humidité, température salinité...), irrigation intelligente, détection des maladies, drone pour estimation de récoltes...



Architecture des systèmes IoT

Une solution d'IoT s'articule autour de 5 composants essentiels :

(1) Les objets (capteurs), (2) Les réseaux (réseaux IOT, connectivité Internet), (3) Les données à stocker, (4) le cloud computing, (5) IHM (Web et mobile)



(1) Les objets capteurs

Les capteurs sont des objets pouvant générer de la donnée (température, humidité, position, temps de fonctionnement...), Ces données sont exploitables et créatrices de valeur pour les utilisateurs. Les objets capteurs sont capables de faire des traitements d'enrichissement des données et leurs transmission à des capteurs intermédiaires ou bien directement au Gateway internet. En se basant sur ces données, certains objet sont en mesure d'actionner localement des actionneurs propre à l'application IOT (Alarme, Electrovanne, appareil électroménager ...).



ACCÉLÉROMÈTRE



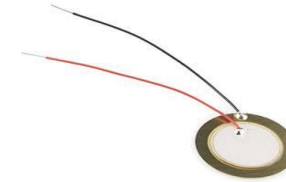
CAPTEUR DE FLEXION



CAPTEUR DE PETITES VIBRATIONS



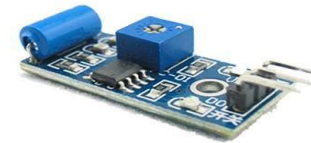
DETECTEUR D'OBSTACLE



CAPTEUR PIÉZOÉLECTRIQUE



CAPTEUR DE MOUVEMENT PIR



CAPTEUR TILT



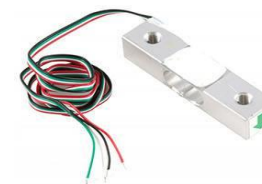
CAPTEUR IR "SUIVEUR DE LIGNE"



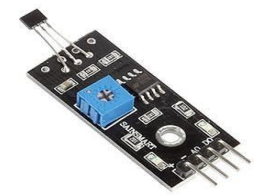
CAPTEUR ULTRASON



CAPTEUR D'ANGLE



CELLULE DE CHARGE



CAPTEUR EFFET HALL

(2) Les réseaux de transmission des données

- Le réseau IoT est le maillon prépondérant d'un projet IoT, il doit répondre à un critère d'usage: la zone de couverture, la quantité d'énergie requise pour son fonctionnement,
 - Zone couverture: pouvant aller de l'échelle d'une maison, campus, ville jusqu'à l'ensemble de la planète,
 - Energie: quantité d'énergie requise pour le fonctionnement du réseau? Source d'énergie en permanence?
 - Cela conditionne :
 - L'architecture de la solution IOT,
 - La conception de l'objet,
 - Le cycle de vie de la solution.
- ➔ Toutes les technologies IoT ne sont pas adaptées à tous les cas d'usages et leur déploiement.

(2) Les réseaux pour transmettre les données

Technologie	Points forts	Points Faibles	Type de cas d'usage
LoRa/LoRaWan	<ul style="list-style-type: none"> Faible consommation énergétique Longue portée Un standard opérable 	<ul style="list-style-type: none"> Couverture mondiale encore faible Taille et volume de données transmises réduit 	<ul style="list-style-type: none"> Relève de compteurs d'énergie Envoi d'informations ponctuelles (géolocalisation,
Sigfox	<ul style="list-style-type: none"> Faible consommation énergétique Longue portée Un opérateur unique 	<ul style="list-style-type: none"> Couverture mondiale encore faible Taille et volume de données transmises réduit 	<ul style="list-style-type: none"> Relève de compteurs d'énergie Envoi d'informations ponctuelles (géolocalisation,
M2M	<ul style="list-style-type: none"> Couverture mondiale importante 	<ul style="list-style-type: none"> Consommation d'énergie Portée 	<ul style="list-style-type: none"> Terminaux de paiement Application avec de gros volumes de données ou d'envoi de données sur incident
RFID	<ul style="list-style-type: none"> Pas d'émission d'ondes Pas besoin d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> Faible portée Nécessité d'une passerelle 	<ul style="list-style-type: none"> Géolocalisation de zone Identification (contrôle d'accès, autorisation,...)
Bluetooth	<ul style="list-style-type: none"> Taille et volume des messages Débit 	<ul style="list-style-type: none"> Faible portée Nécessité d'une passerelle 	<ul style="list-style-type: none"> Transfert de fichiers Connectivités des périphériques

(3)Les données-Les informations

- Dans un projet d'IoT, les données sont comme les diamants bruts. Il s'agit surtout des données brutes collectées avec les capteurs ou les objets IoT.
- Afin de créer de la valeur de ces données pour les utilisateurs, elles sont envoyées et stockées dans des bases de données temps réel hébergées sur le cloud, l'abondance des données collectées pourrait faire le sujet d'un BigData.
- les **informations** sont les résultantes des données traitées, corrélées et analysées, ces informations doivent être à son tour stockées et archivées dans des bases de données sur le cloud. Ceci améliorera par la suite l'exploitation des services IoT.

(4)Les Cloud IOT

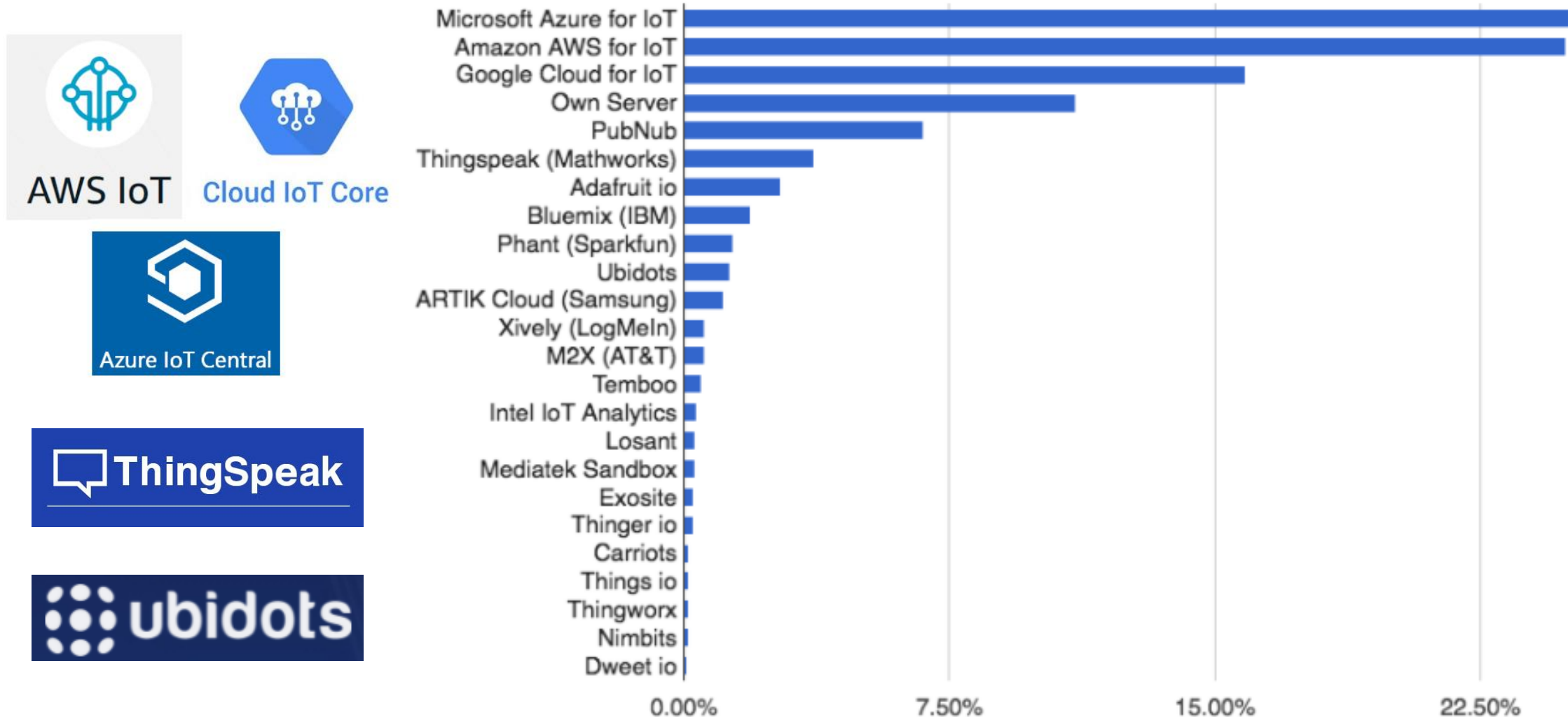
Les plateformes de cloud IoT ont mieux à offrir qu'un simple espace de stockage de données, ils permettent de:

- Enregistrer, administrer et mettre à jour la liste des équipements connectés.
- Collecte et contextualisation des événements générés par les capteurs.
- Traitement de ces données pour les enregistrer, les convertir en transactions commerciales, les transmettre sous forme de commandes aux superviseur, ou toute autre combinaison de ces fonctions.
- Hébergement des composants applicatifs IoT.

<https://www.lemagit.fr/conseil/Les-plateformes-IoT-dans-le-cloud-et-leurs-avantages-pour-les-developpeurs>

(4) Plateformes IOT

Classification de plateformes IoT disponibles sur le cloud

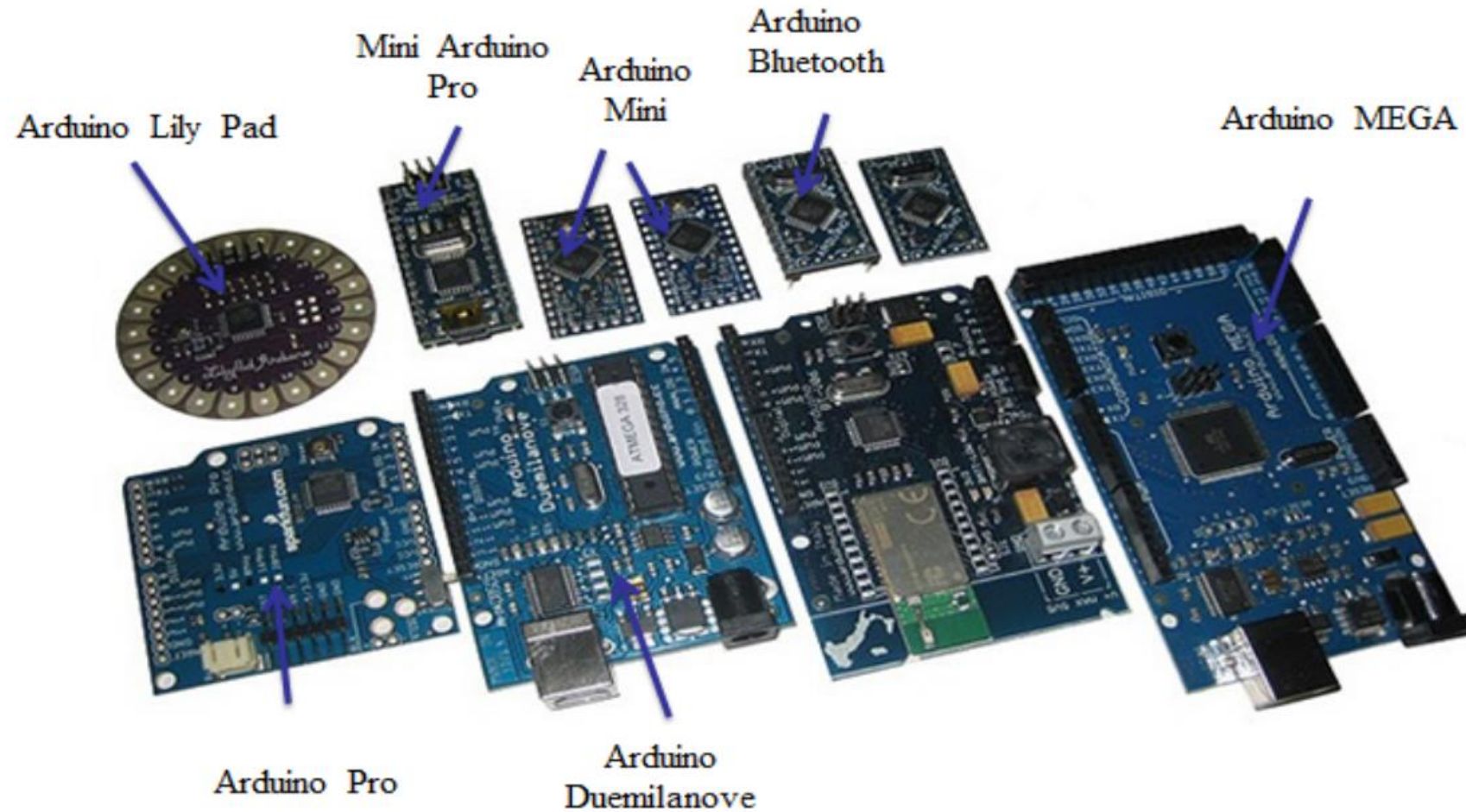


(5) Les IHM pour l'exploitation de l'application IOT

- L'exploitation des applications IOT est à travers les interfaces Homme-machine (IHM) dans lesquelles nous pouvons visualiser les données sous forme de tableau de bord, il s'agit du Diamant montée en bijou.
- on retrouve des outils tels que des graphiques, des tableaux de données, des rapports... Cependant, à ces bibliothèques d'objets on ajoute des mécanismes complémentaires tels que l'alerte par Email ou SMS à des équipes d'exploitation afin d'intervenir sur des incidents ou pour des dépassements de seuils.
- Il existe aussi des mécanismes de comparaison entre les mesures reçues et des constantes ou entre un jeu de mesure...
- Enfin les applications d'exploitation sont accessibles à travers des appareils mobiles tels que les smartphones et les tablettes.

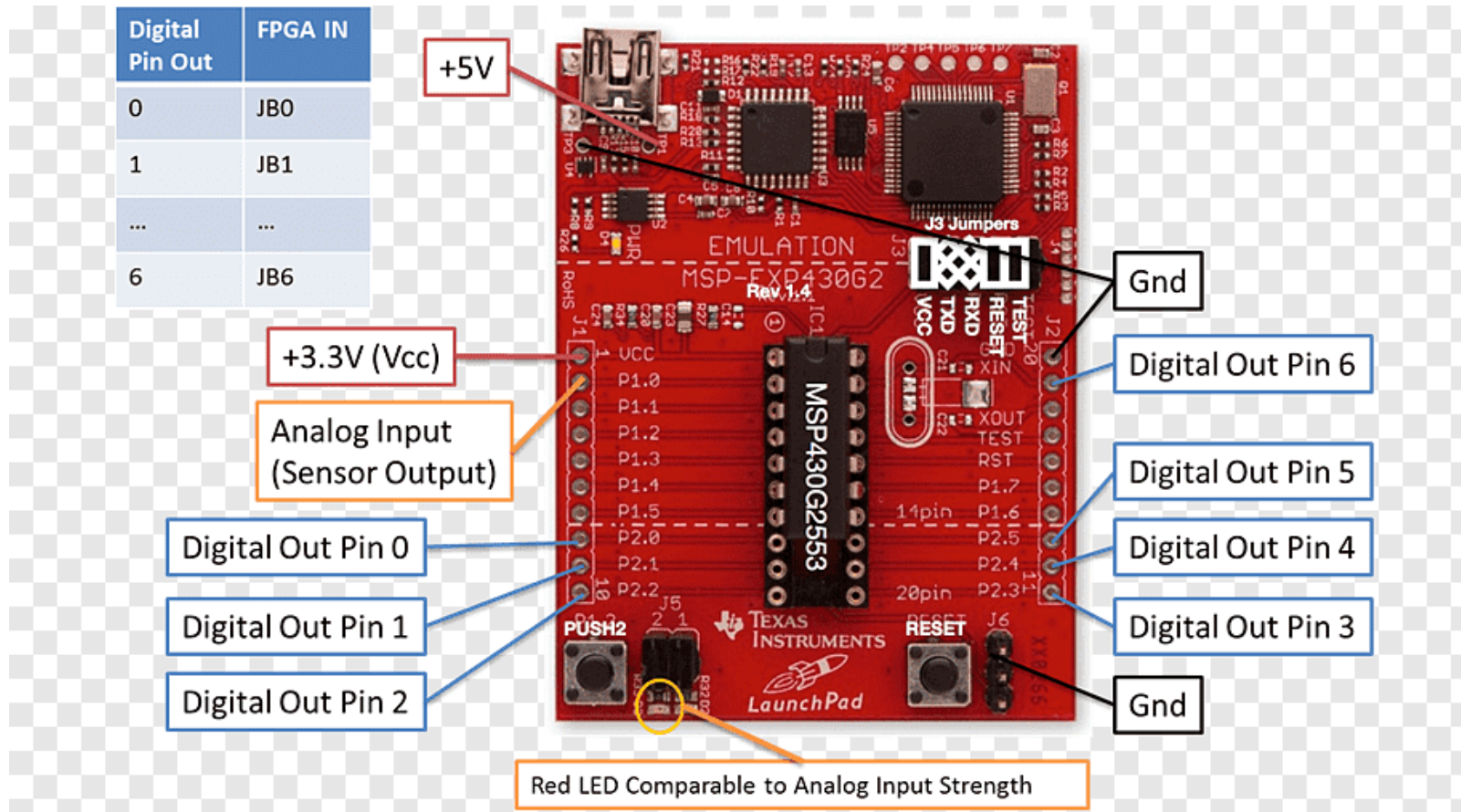


Objets IOT à base de μ -contrôleur



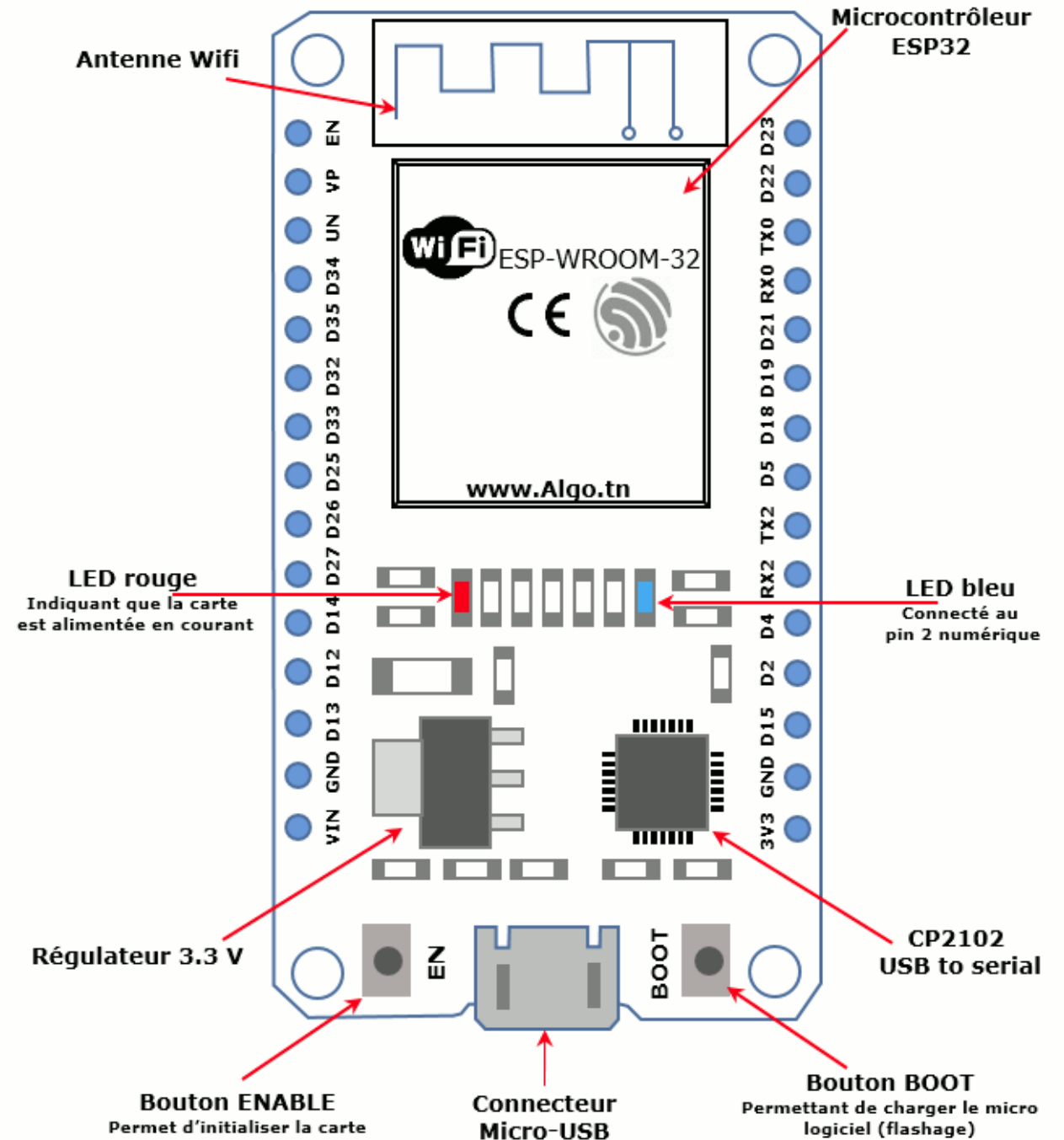
Gamme de cartes Arduino

Objets IOT à base de μ -contrôleur

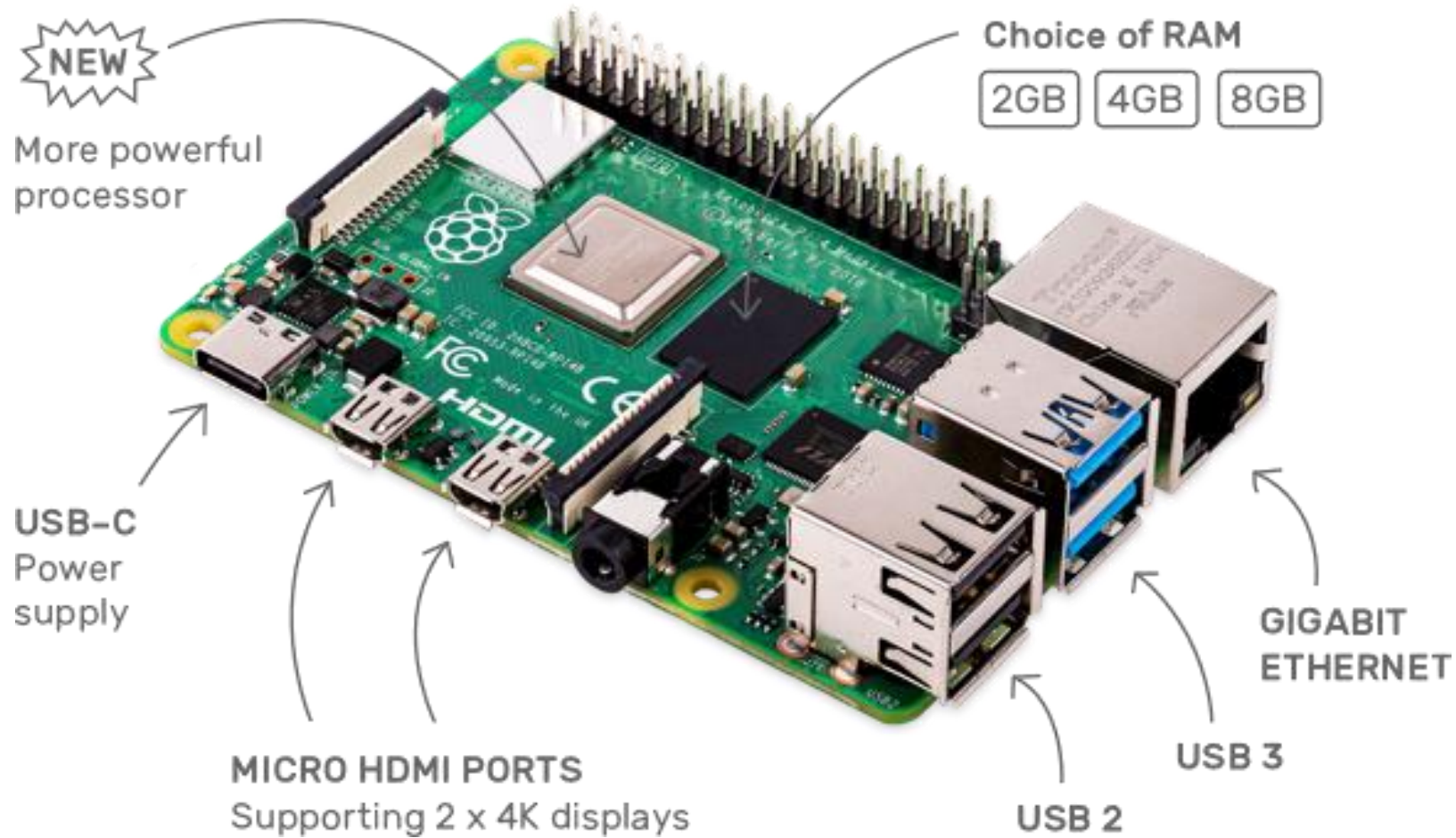


Microcontrôleur PIC TI MSP430 **Texas Instruments**

A black Raspberry Pi Zero microcontroller board is shown at an angle. It features a large silver heat sink covering the main processor. The board has a 40-pin GPIO header on the left side, a USB Type-C port on the right, and various other components like a boot button and status LEDs. The board is populated with several surface-mount components, including a USB Type-C connector, a boot button, and various passive components like resistors and capacitors. The text "Raspberry Pi" and "Zero" are visible on the board.



Exemple d'Objets IOT à base de μ -processeur



Cartes Raspberry Pi 4