

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

UNIVERSITÉ DE MAROUA

École Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua

BP 58 Maroua



REPUBLIC OF CAMEROON

Peace – Work – Fatherland

THE UNIVERSITY OF MAROUA

National Advanced School of Engineering of Maroua

P.O BOX 58 Maroua

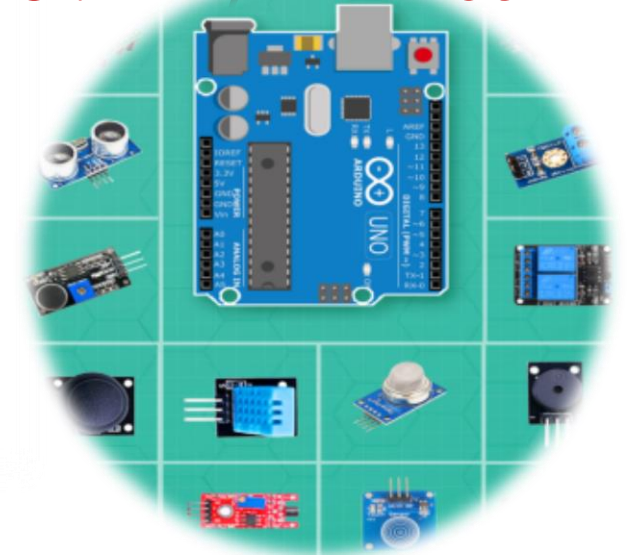
DÉPARTEMENT: INFORMATIQUE ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

PARCOURS: Ingénieur de Conception - OPTIONS : RET/GLO/DSC

NIVEAU IV-SEMESTRE 7

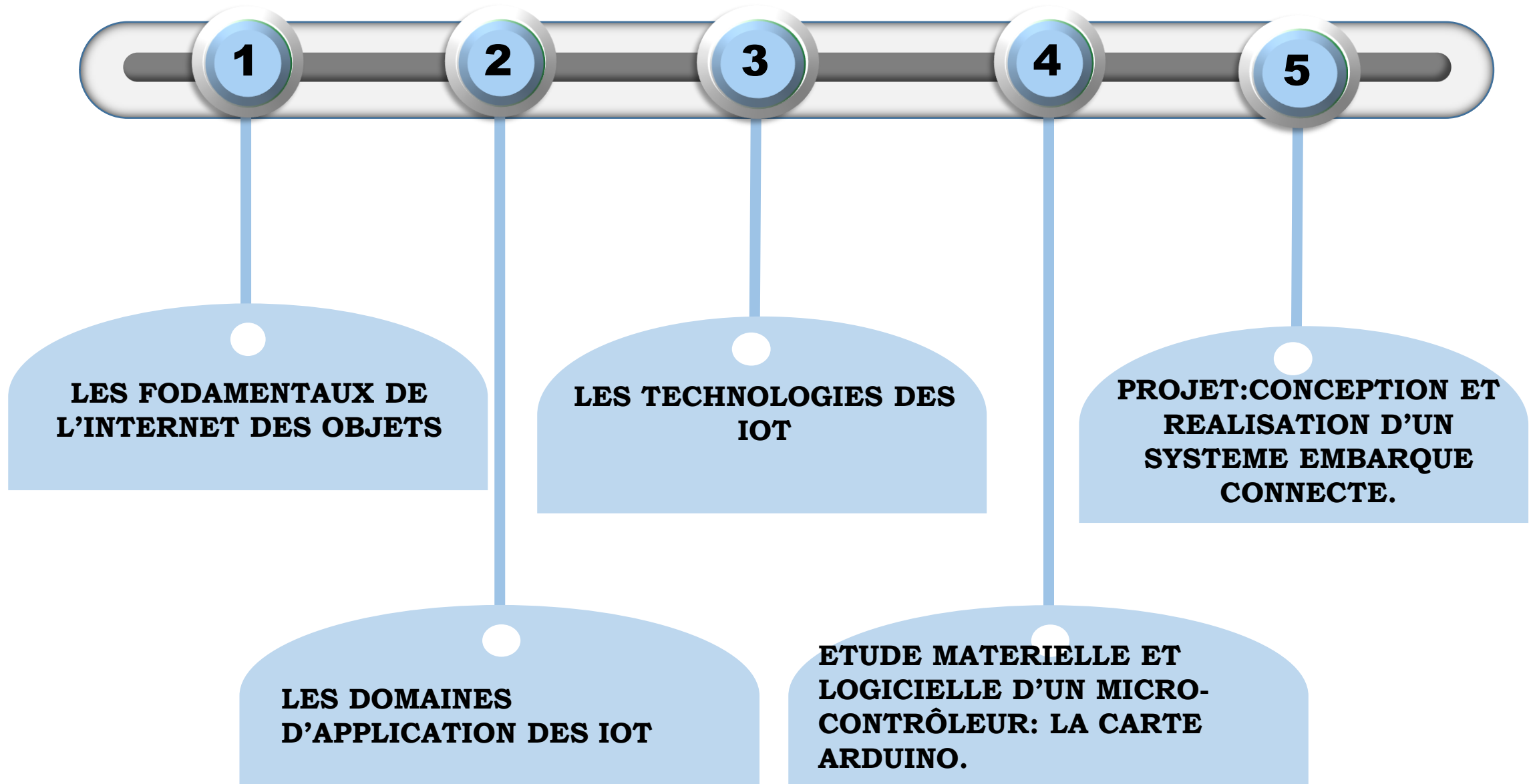
ECUE: INTERNETS DES OBJETS

ENSEIGNANT: Dr AWE TAÏSSALA



ANNÉE ACADÉMIQUE 2024-2025

PLAN DU COURS



OBJECTIFS DU COURS

OBJECTIFS GÉNÉRAL: A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable de mettre en œuvre un système embarqué connecté.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES:

- ☐ Appréhender les fondamentaux de l'internet des objets.
- ☐ Connaître les divers domaines d'applications des IOT;
- ☐ La technologie des IOT;
- ☐ Programmer une carte arduino;
- ☐ Résoudre un problème concret basé sur une carte Arduino.

CHAPITRE I : LES FONDAMENTAUX DE L'INTERNET DES OBJETS

OBJECTIFS

I. DÉFINITION DES TERMES CLÉS.

II. L'ESSOR DE L'IOT.

III. LES CONTRAINTES DE L'IOT.

IV. LES AVANTAGES ET INCONVENIENTS

CHAPITRE I : LES FONDAMENTAUX DEL'INTERNET DES OBJETS



OBJECTIFS

- ✓ Définir les termes clés;
- ✓ Caractériser le réseau internet et le web;
- ✓ Appréhender l'essor des « IOT »;
- ✓ Appréhender les exigences/défis devant soutenir le développement de l'IdO;
- ✓ Enumérer les avantages et les inconvénients de l'IdO

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.1 Définition: Internet, object, Internet des Objets....

Le vocable “**internet des objets**” ou **Internet of Things** (IOT) en anglais est une notion complexe à cerner.....

- ❖ **Pluralité des technologies qui la forment;**
- ❖ **Une pléthore de technologies nouvelles;**
- ❖ **Pas de définition partagée de l'IdO;**
- ❖ **Considéré comme le Web 3.0.**

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.1 Définition: Internet, object, Internet des Objets....

Sémantique possible en partant de la racine étymologique.....

❖ **Internet:** réseau mondial composé de plusieurs réseaux identifiables (adresses IP publiques) et joignables grâce à un protocole de communication standard (TCP/IP).

❖ **Objet:** Chose qui ne peut être précisément identifiée

« réseau mondial de choses communiquant grâce à un protocole standard »

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.1 Définition: Internet, object, Internet des Objets....

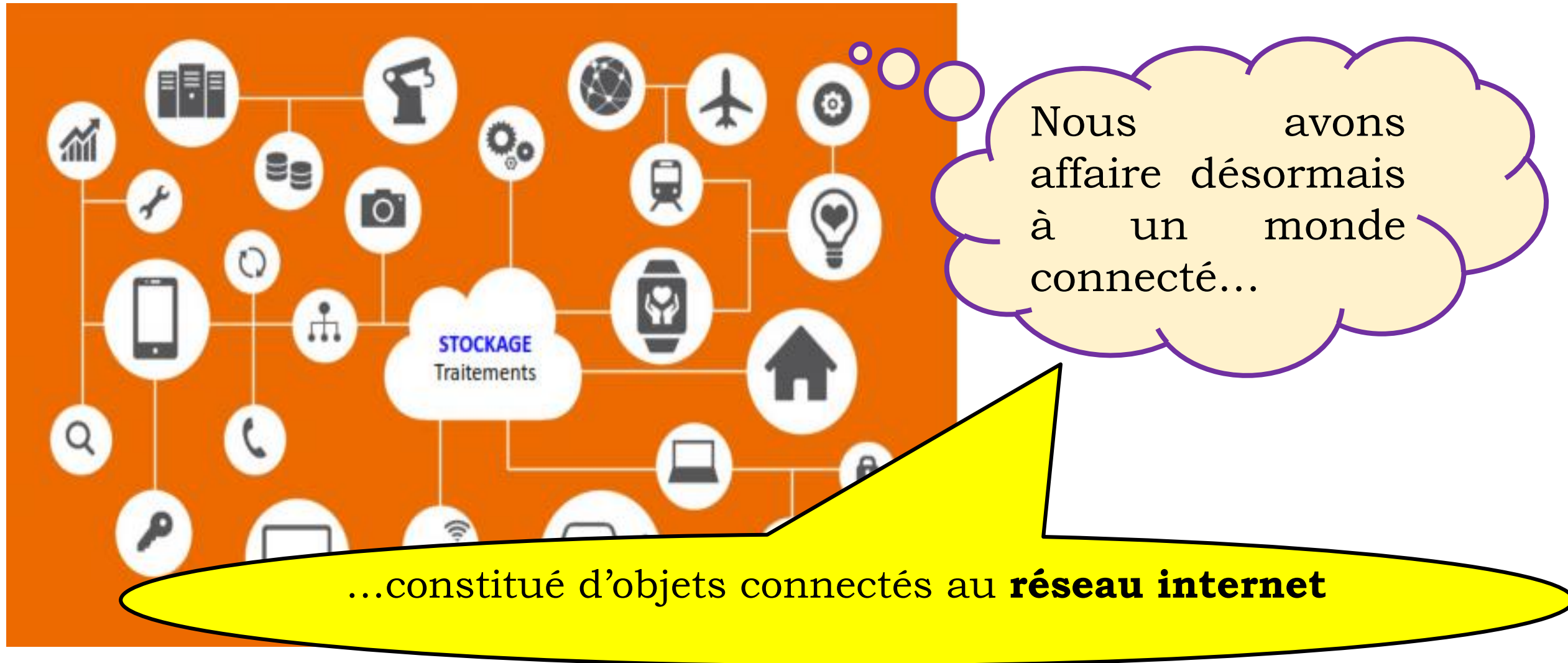
Une autre tentative de définition....

« L'Internet des Objets est un réseau de réseaux qui permet, via des systèmes d'identification électronique normalisés et unifiés, et des dispositifs mobiles sans fil, d'identifier directement et sans ambiguïté des entités numériques et des objets physiques et ainsi de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter, sans discontinuité entre les mondes physiques et virtuels, les données

Source : *L'Internet des objets de Pierre-Jean Benghozi, Sylvain Bureau et Françoise Massit-Folléa (Edition MSH)*

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.1 Définition: Internet, object, Internet des Objets....

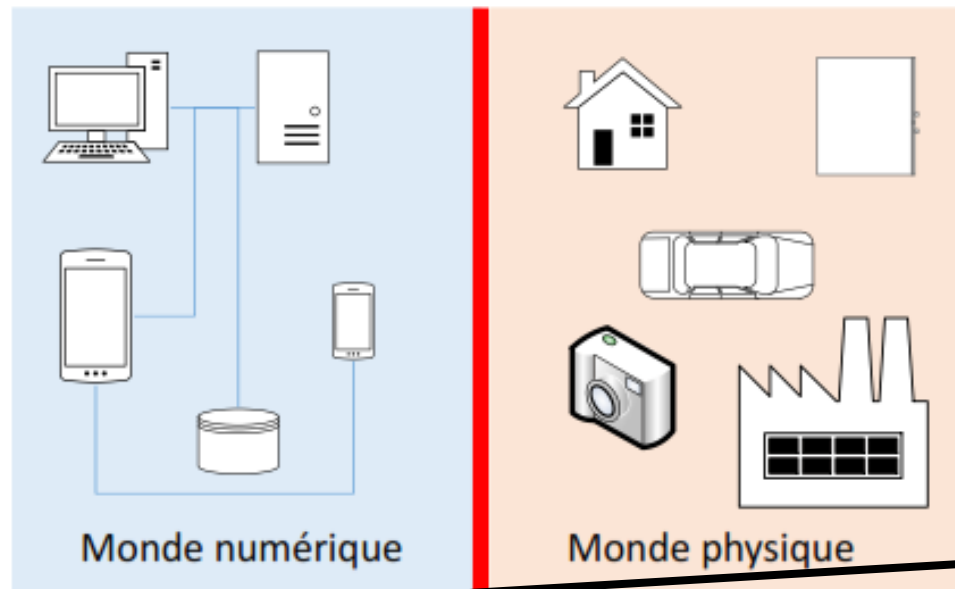


I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

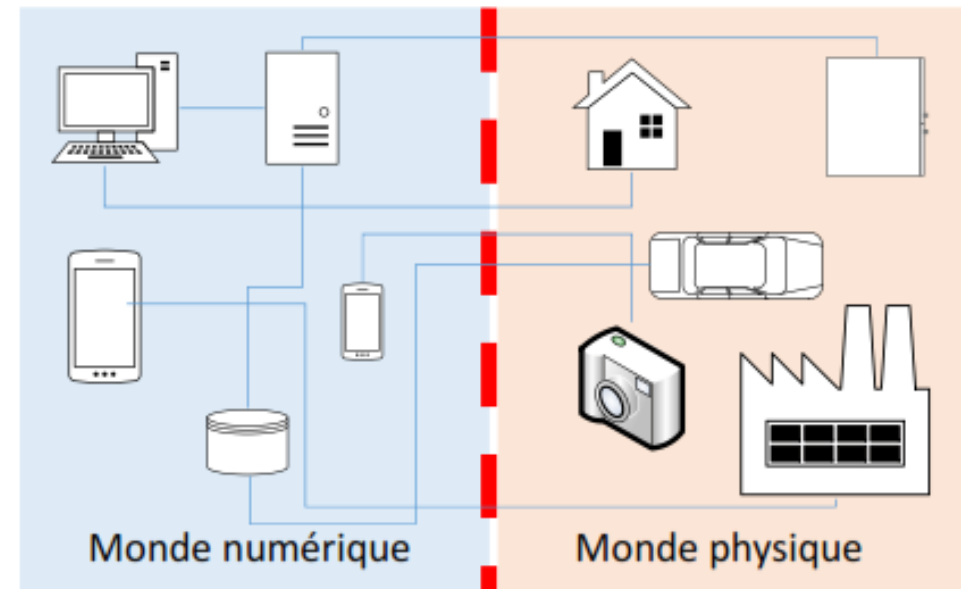
I.1 Définition: Internet, object, Internet des Objets....

Jonction entre le monde physique et le monde numérique

Avant l'internet des objets



Aujourd'hui



De manière continue, il y a Acquisition de signaux issus du monde physique (capteurs, transcription de grandeurs physiques en grandeurs électriques, puis numérisation puis transmission vers des systèmes informatiques ou d'autres systèmes physiques)

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.1 Définition: Internet, object, Internet des Objets....

D'autre part, il y a.....



Action sur le monde physique (déclenchement du fonctionnement de dispositifs, chauffage, extinction de feux, ouverture d'une porte, mise en service d'une machine, régulation d'une grandeur physique, exécution d'une tâche robotique, etc.) L'ordre peut provenir d'un système informatique ou d'autres objets physiques connectés.

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.1 Définition: Internet, objet, Internet des Objets....

Le monde connecté c'est « l'internet » et le « web ». Dans le langage courant, ces deux termes sont utilisés comme synonymes. Pourtant ils ne désignent pas la même chose et ne sont pas interchangeables.

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.2 Internet est un réseau

L'internet est la contraction du terme « **Inter Network** ». Il constitue un réseau qui relie les machines entre elles à l'échelle mondiale. Ce gigantesque réseau se compose de millions de réseaux publics et privés plus petits, par exemple les réseaux universitaires, gouvernementaux ou commerciales.

Cette vaste infrastructure repose sur le protocole de communication IP (Internet Protocol), qui permet d'acheminer les données entre les machines via un maillage de serveurs et des routeurs. Il permet quelques usages comme le partage des fichiers, la messagerie instantanée, l'envoi des courants électroniques, le web

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.3 Le web: principale application de l'internet.

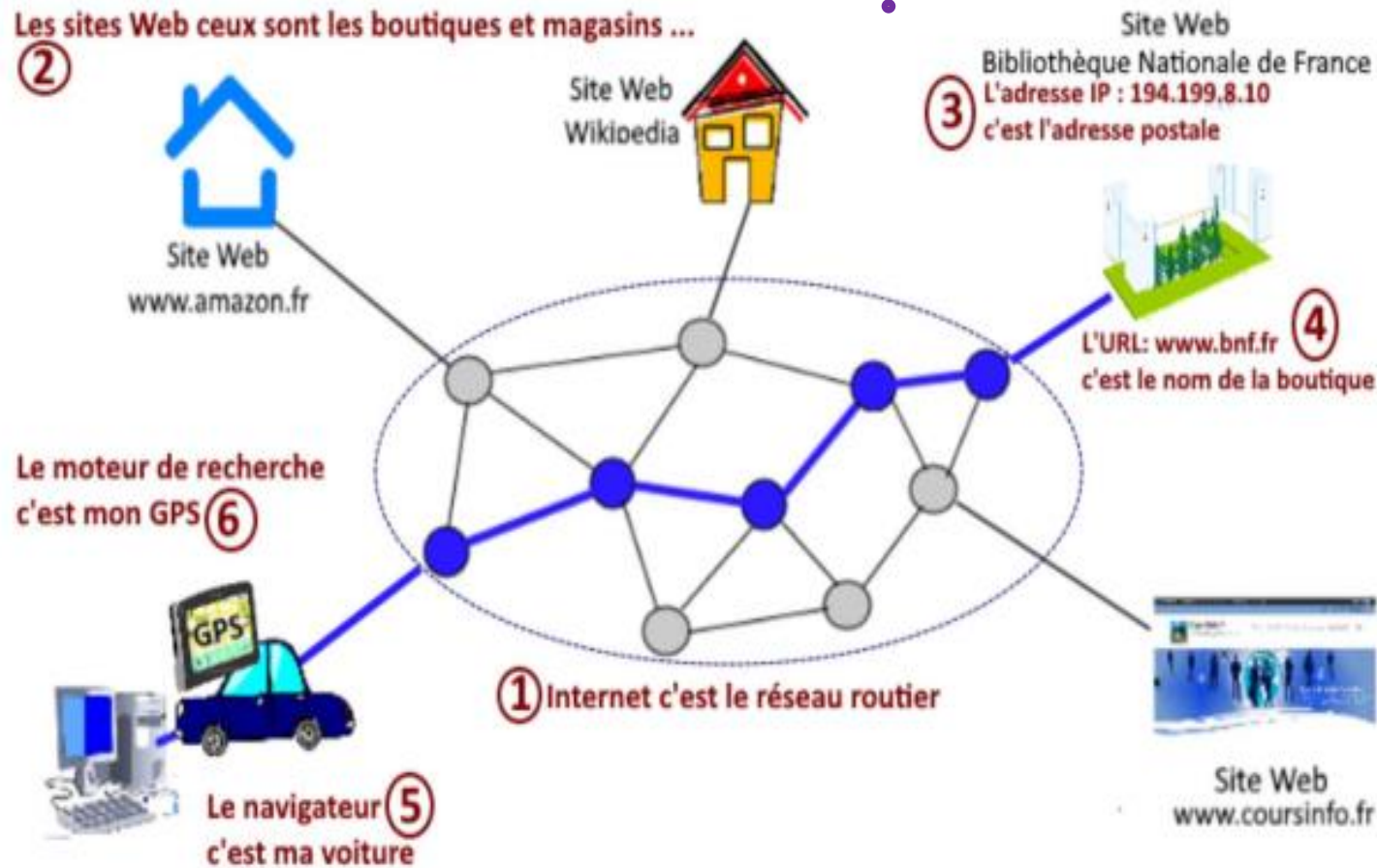
Le web (World Wide Web) est un service internet très vulgarisé. La création du Web par Tim Berners Lee en 1989 a popularisé l'utilisation de l'internet auprès du grand public, d'où la confusion qui existe entre ces deux termes.

Une autre approche explicative est que le web n'est pas internet mais plutôt sa principale application. Il s'agit d'un système de publication et de consultation de documents

I- DÉFINITION DES TERMES CLÉS

I.4 Le web: principale application de l'internet.

Une approche métaphorique l'assimile au réseau routier mondial



1. Les sites web sont l'équivalent des boutiques, magasins et bibliothèques accessibles par le réseau internet

2. L'adresse IP c'est l'adresse postale de la boutique. Exemple: BP 58 Maroua, campus de

3. L'URL est le nom de la boutique

4. Le navigateur c'est la voiture qui permet le déplacement sur le réseau internet pour arriver à la boutique de mon choix.

5. Le moteur de recherche c'est mon navigateur GPS qui m'aide à retrouver le chemin de la boutique par l'entremise des mots clés.

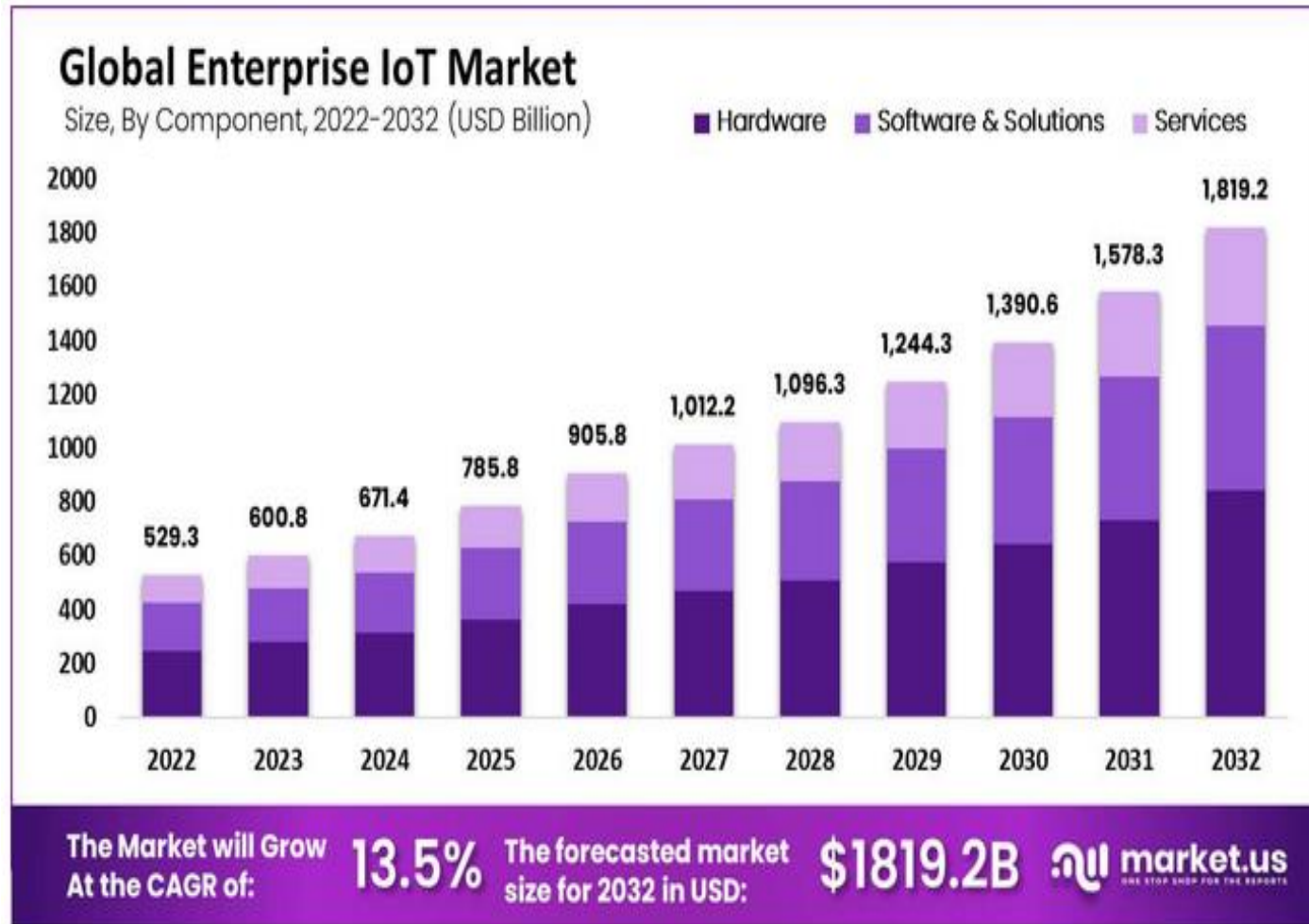
II- L'ESSOR DE L'INTERNET DES OBJETS

II.1 Des objets connectés de manière exponentielle

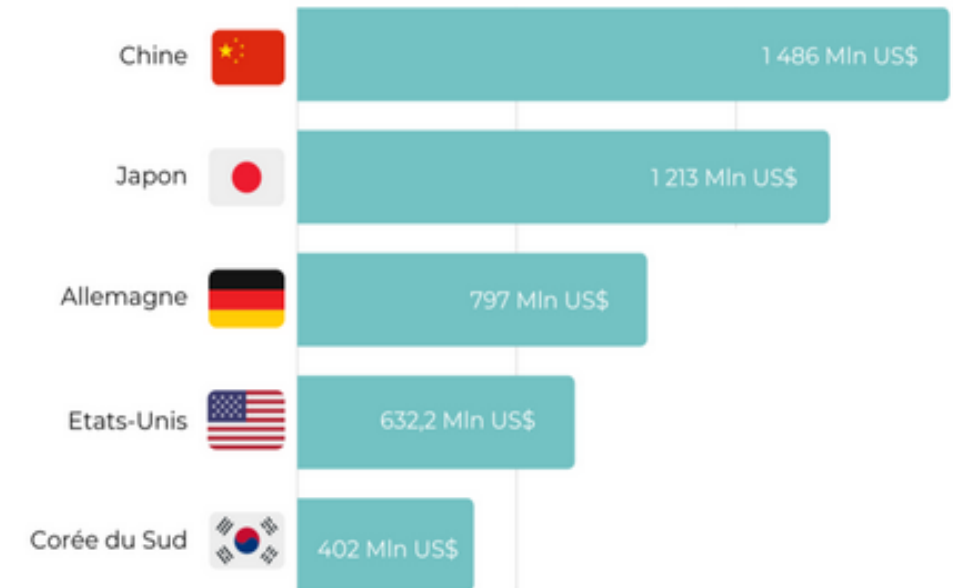


II- L'ESSOR DE L'INTERNET DES OBJETS

II.2 Un marché en pleine expansion

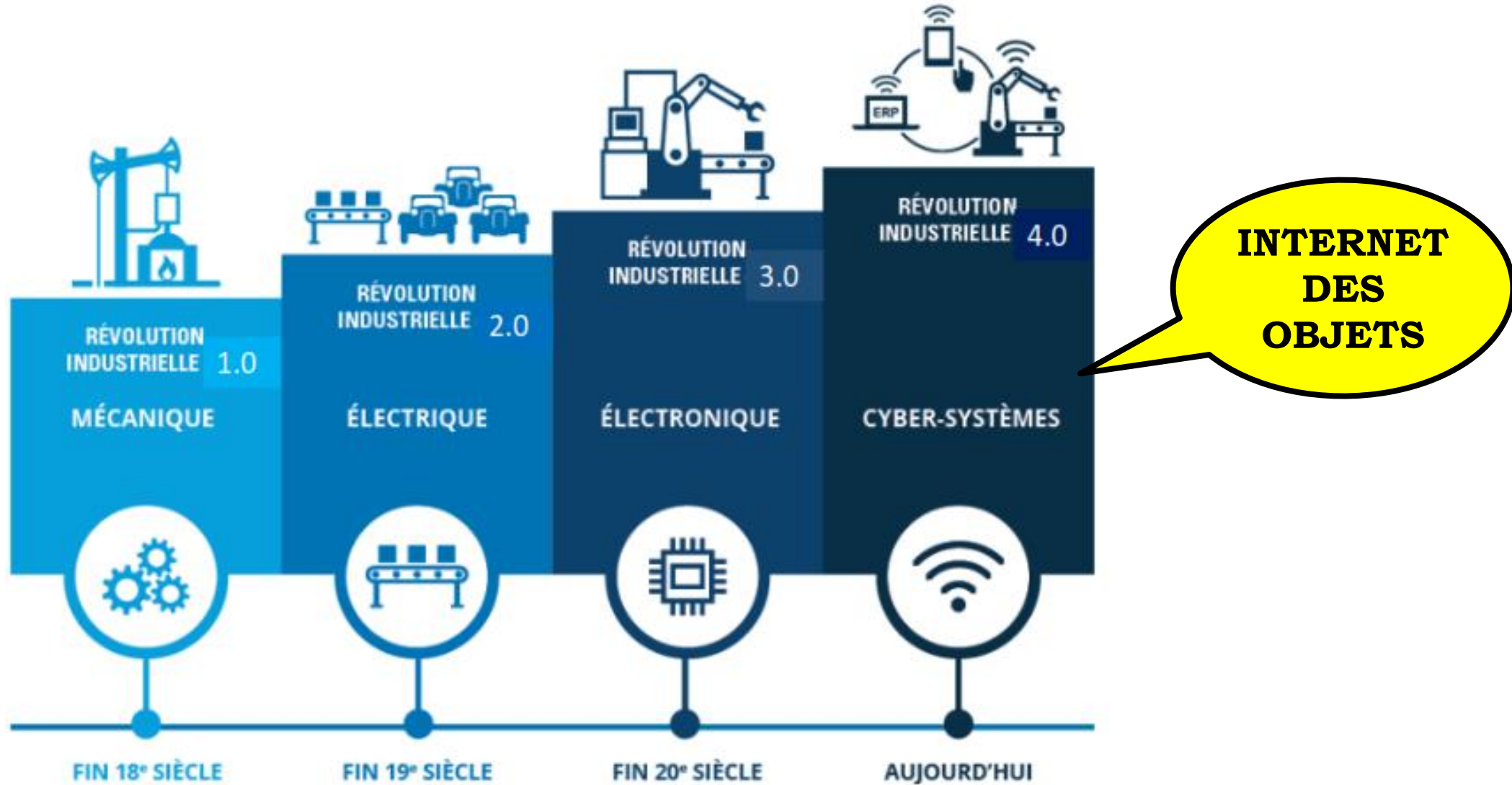


TOP : Marché robotique industrielle



III- LES EXIGENCES DE L'INTERNET DES OBJETS

III.1 L'internet des objets: vecteur de la revolution industrielle 4.0



III- LES EXIGENCES DE L'INTERNET DES OBJETS

III.2 Défis scientifiques et techniques

La technologie de l'IOT est tributaire du déluge de données: **Big data**

Il faut des stratégies scientifiques et techniques idoines pour que ces objets connectés fonctionnent normalement

Accroissement des capacités de transmissions des données: **5G**

Méthodes d'analyses puissantes et de traitement des données: **IA**

Développement des objets miniaturisés intelligents et peu gourmande en énergie: **les systèmes embarqués**

Développement des capacités de stockage de données: **Cloud computing**

Sécurisation et démocratisation des données: **blockchain**

III- LES EXIGENCES DE L'INTERNET DES OBJETS

III.3 la 5G est adaptée

La technologie de l'IOT est tributaire du déluge de données: **Big data**

Un débit multiplié par 20

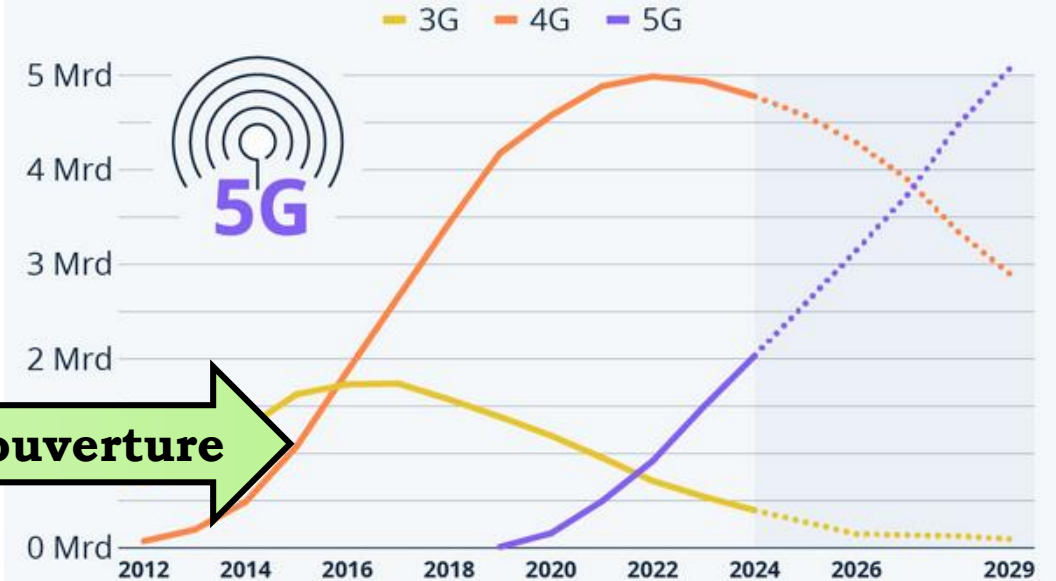
Une latence réduite à une milliseconde

Cent fois plus de terminaux par antenne

Quatre bandes de fréquences pour une meilleure couverture

Le cycle de vie de la 5G n'en est qu'à ses prémices

Estimation/projection du nombre d'abonnements de téléphonie mobile à la 3G, 4G et 5G dans le monde



Source : Ericsson Mobility Report



IV- AVANTAGES ET INCONVENIENTS

IV.1 AVANTAGES

De ce fait, un objet connecté n'étant pas autonome, il ne nécessite pas d'embarquer de composants permettant une visualisation autonome, de stocker de nombreuses informations (historique) et de les traiter. Les avantages de cela sont multiples :

- ❑ taille réduite de l'équipement nécessitant moins de composants;
- ❑ Coût réduit à la production de l'équipement;
- ❑ cycles de vente raccourcis puisqu'il est possible de proposer rapidement à la vente le produit et de faire évoluer l'application avec de nouvelles fonctions ultérieurement.

IV- AVANTAGES ET INCONVENIENTS

IV.2 INCONVENIENTS

Bien que de nombreux avantages soient liés à la nature des objets connectés, il convient de considérer la situation dans sa globalité et de bien prendre en compte les inconvénients et limitations inhérentes à ce concept :

- ❑ les données du capteur transitent sur internet et sont stockées sur les serveurs du fabricant (le tout de façon plus ou moins sécurisé);
- ❑ certaines fonctions initialement promises ne sont jamais mises en place pour diverses raisons stratégiques et il est parfois nécessaire de réinvestir dans le modèle de 2e génération pour en bénéficier;
- ❑ en cas d'arrêt du service, l'objet devient inutile : le service peut être abandonné si non rentable, en cas de liquidation ou si changement de positionnement ou envie de générer un nouvel investissement de la part du fabricant.

PLAN DU CHAPITRE II

OBJECTIFS

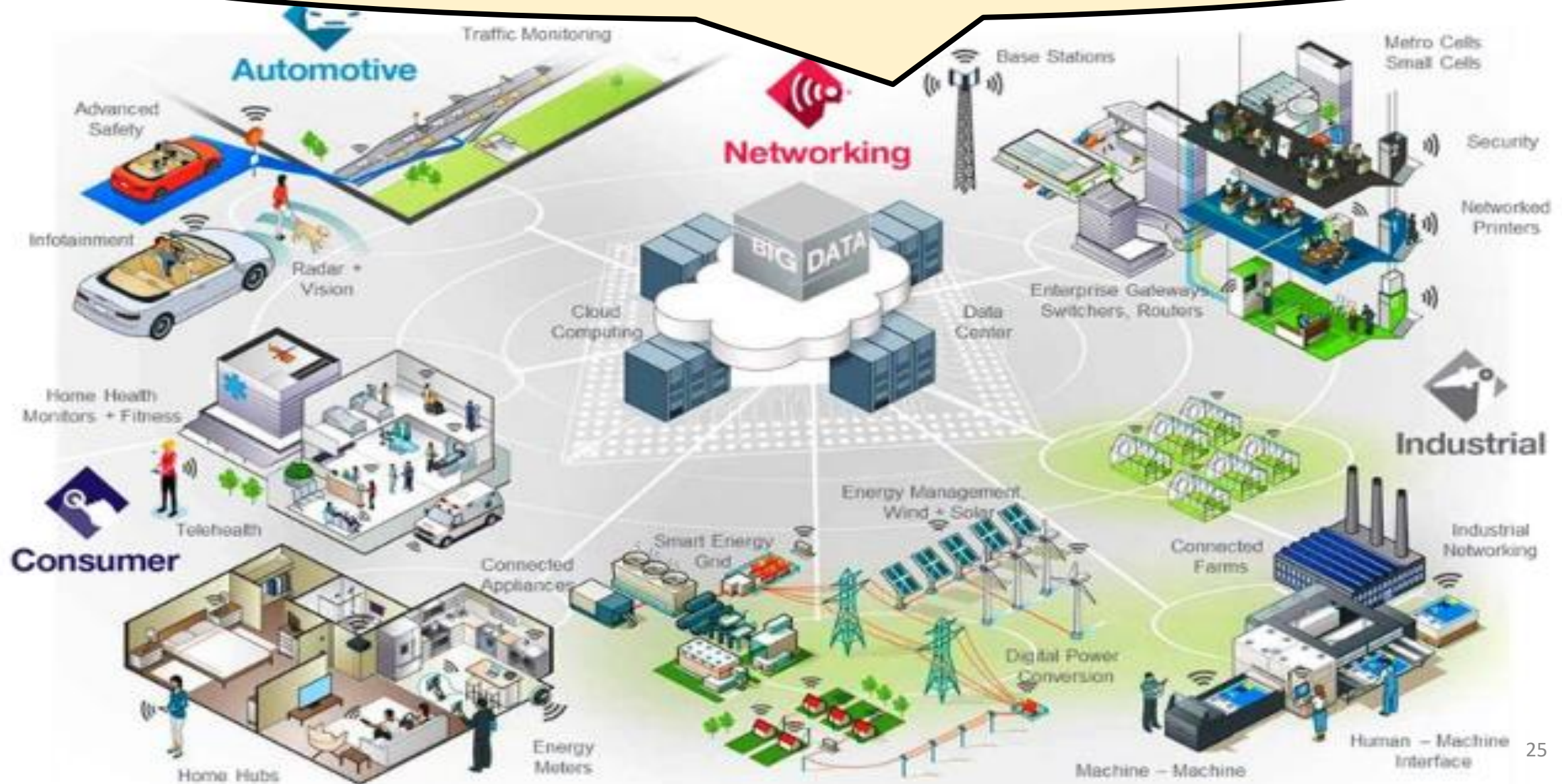
- I. LES VILLES INTELLIGENTES (SMARTS CITIES).**
- II. IOT-HEALTHCARE.**
- III. LE TRANSPORT.**
- IV. RETAIL AND LOGISTIC**
- V. RESEAU CONNECTE (SMART GRID)**
- VI. LE CONTRÔLE INDUSTRIEL**
- VII.SMART AGRICULTURE**
- VIII.ENVIRONMENTAL MONITORING**
- IX.SECURITY AND EMERGENCIES**
- X. MAISON INTELLIGENTE/DOMOTIQUE(SMART HOME)**

OBJECTIFS

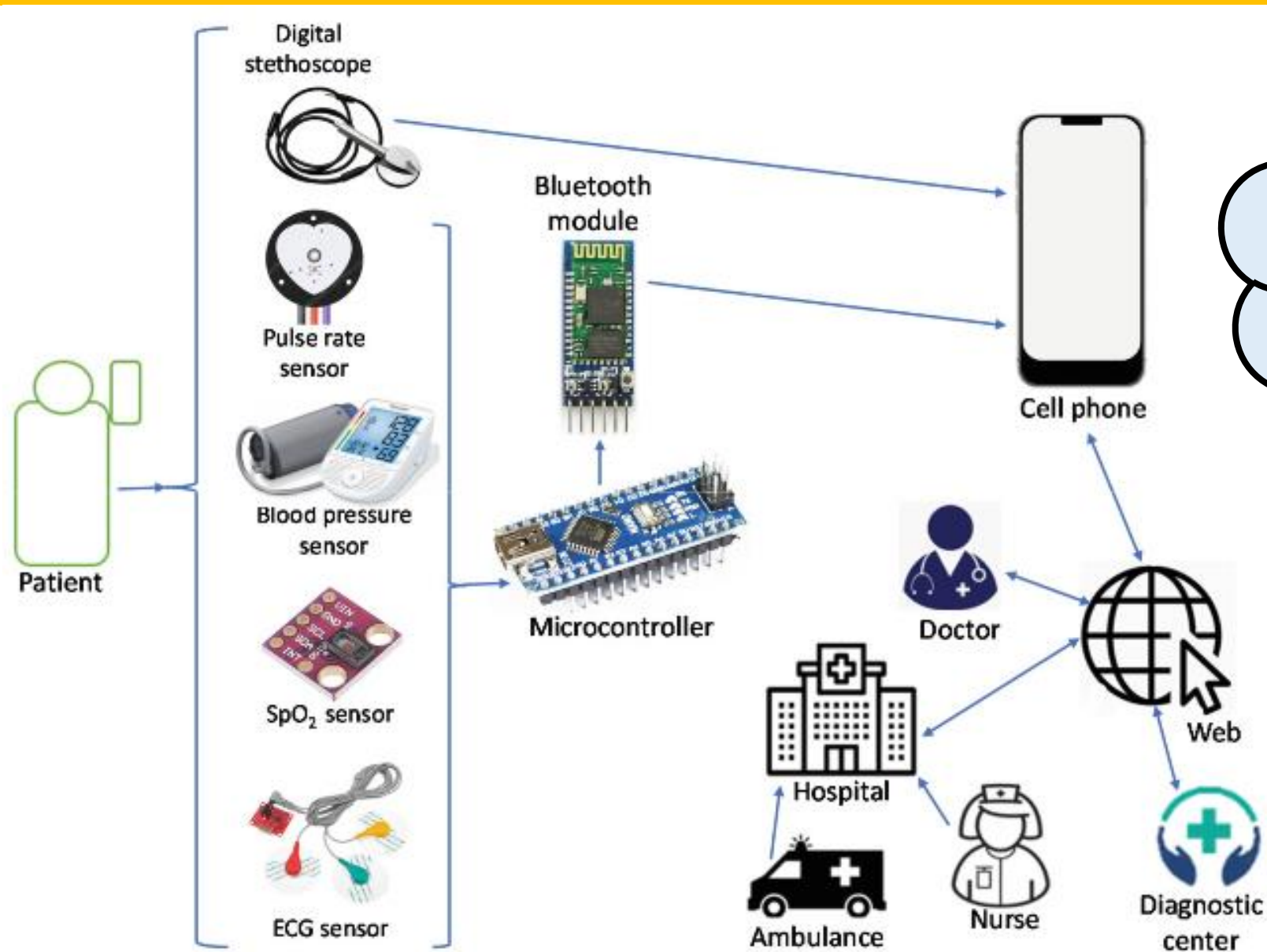
- ☐ Appréhender l'application des IOT aux « smart cities ».
- ☐ Appréhender l'application des IOT à la médecine (« healthcare »);
- ☐ Appréhender l'application des IOT aux transport;
- ☐ Appréhender l'application des IOT à la médecine aux « healthcare »;
- ☐ Appréhender l'application des IOT aux réseaux connectés « smart grid »;
- ☐ Appréhender la notion de vision par ordinateur;
- ☐ Appréhender l'application des IOT à la médecine aux « healthcare »;

I- LES VILLES INTELLIGENTES (SMARTS CITIES)

circulation routière intelligente, transports intelligents, collecte des déchets, cartographies diverses (bruit, énergie, etc.).



II- LA SANTÉ (IOT HEALTHCARE)

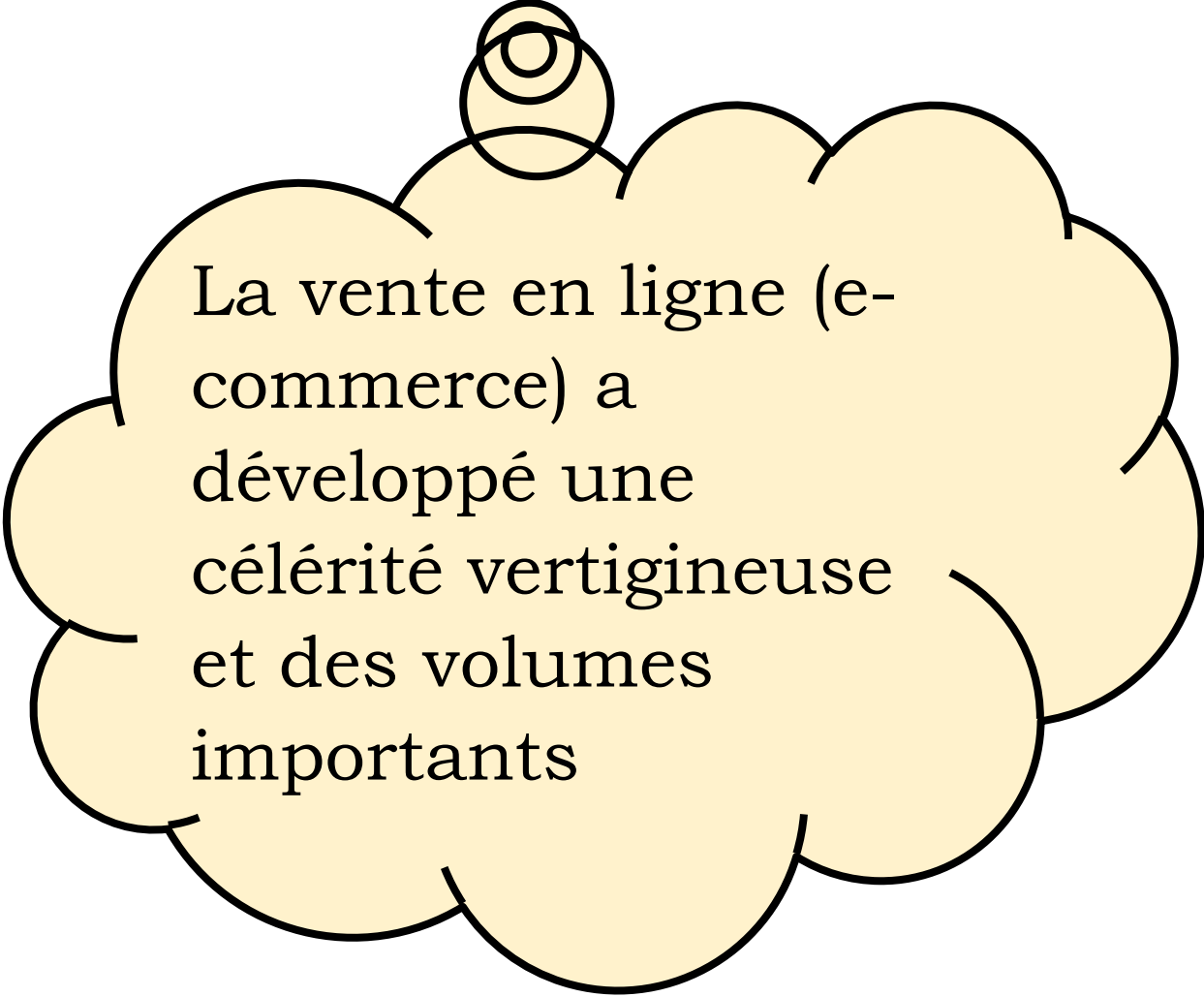


La télémédecine connaît désormais des bonds prodigieux grâce aux objets connectés

III- LE TRANSPORT

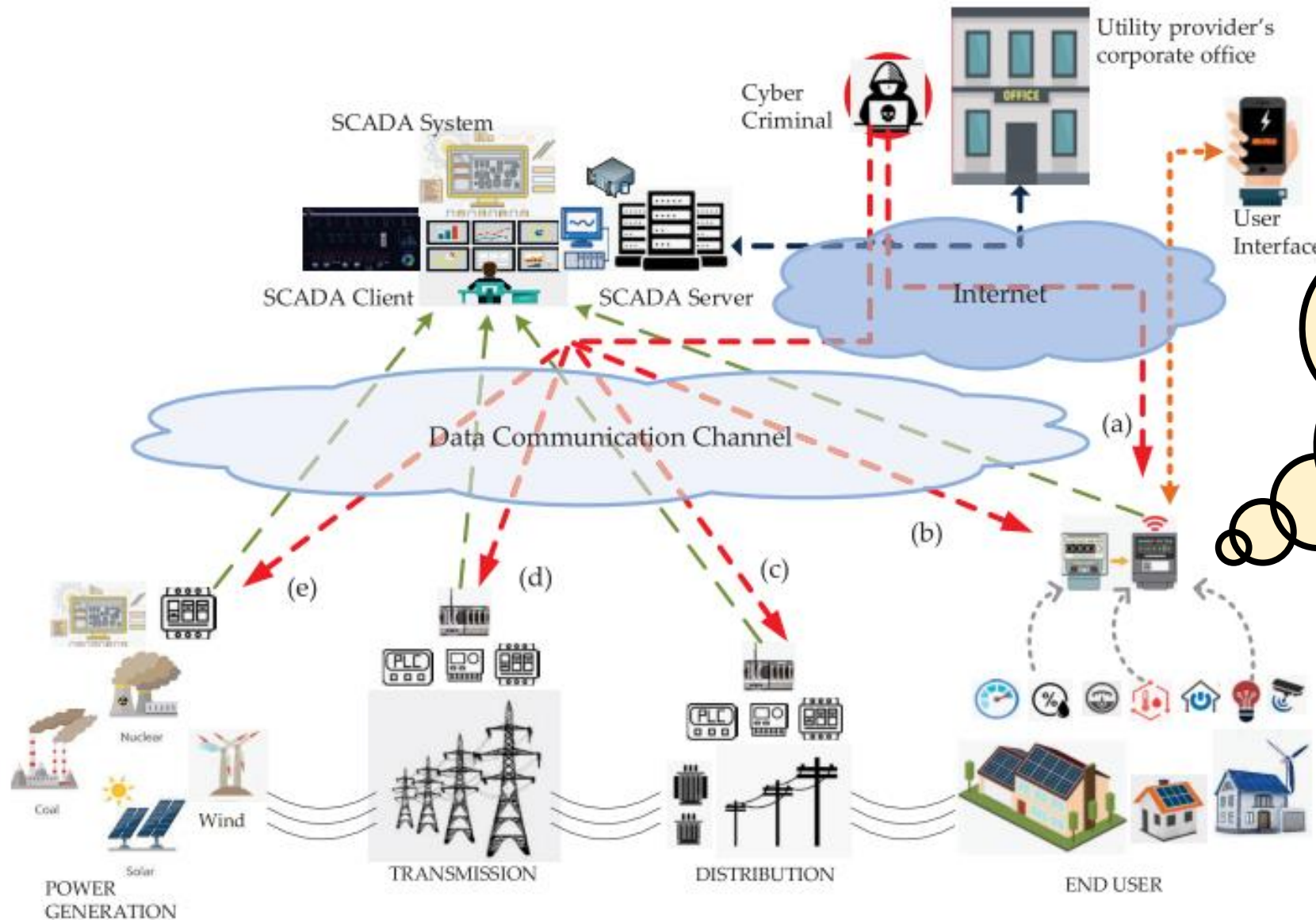


circulation routière
intelligente est une
réalité, la voiture est
désormais connecté
à ses congénères



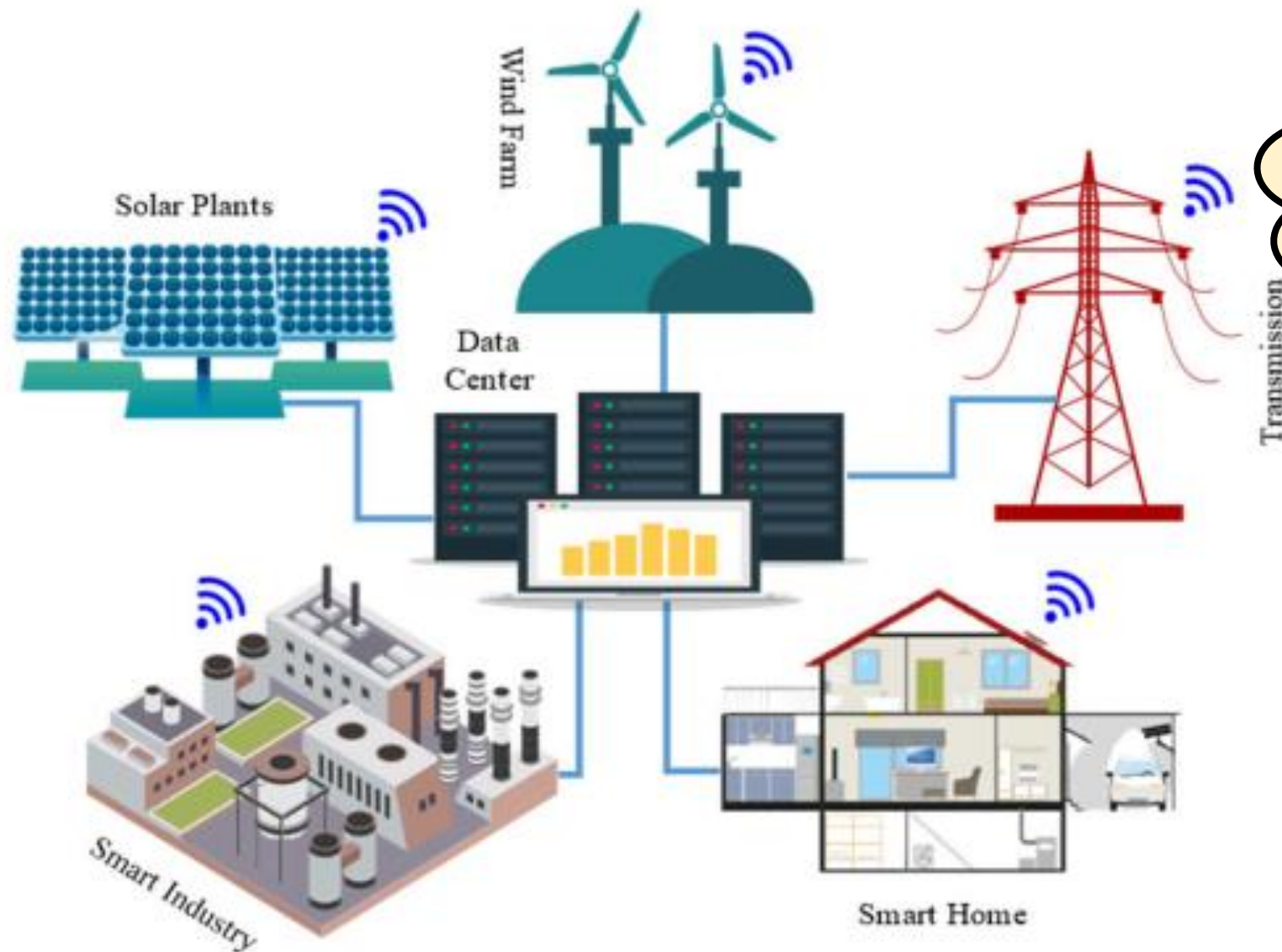
La vente en ligne (e-commerce) a développé une célérité vertigineuse et des volumes importants

V- RÉSEAU CONNECTÉ (SMART GRID)



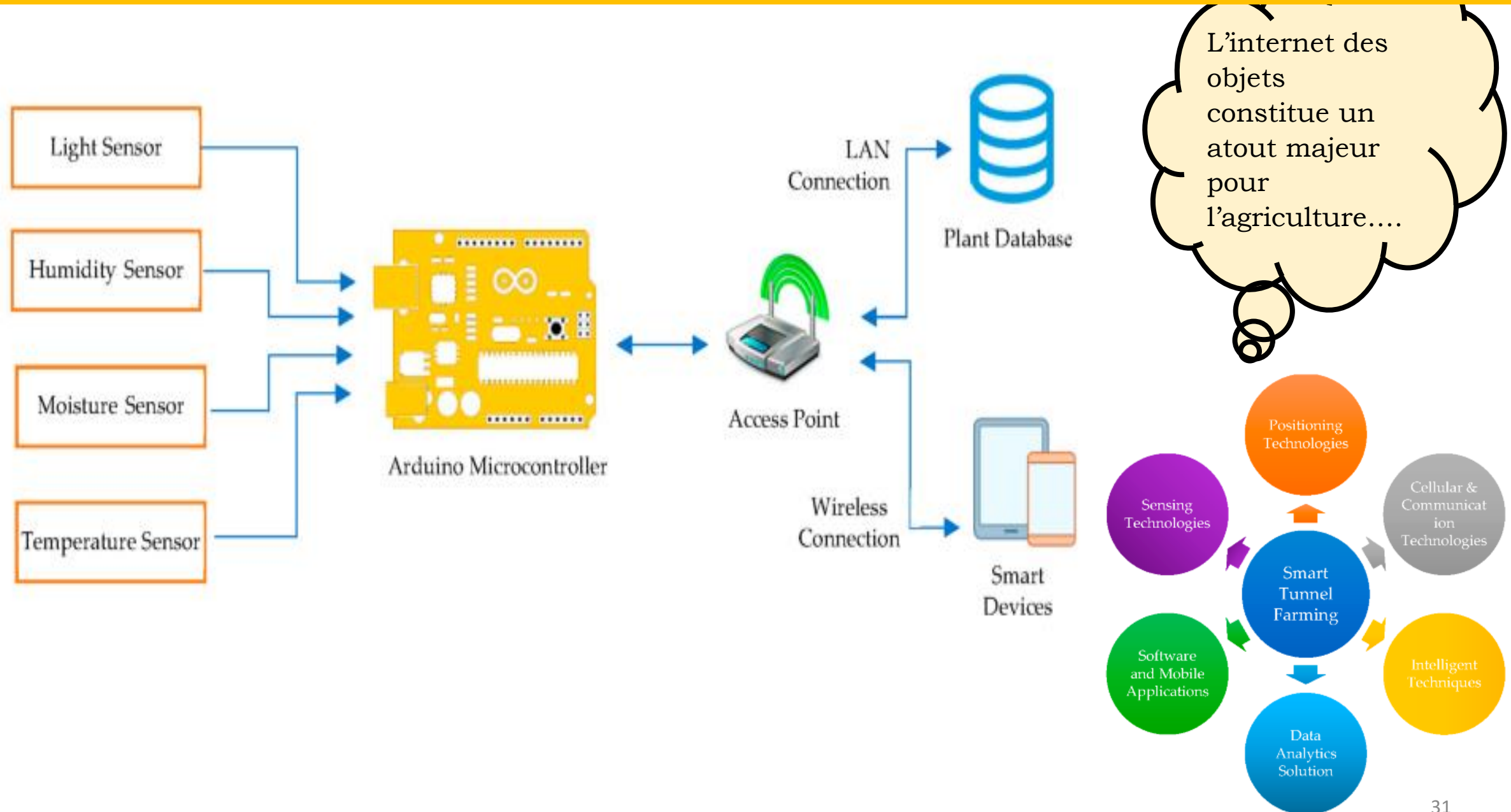
L'internet des objets
joue un rôle
indéniable dans la
gestion et le
monitoring des
systèmes de d'énergie
et l'intégration des
énergies renouvelables

VI- LE CONTRÔLE INDUSTRIEL (SMART GRID)

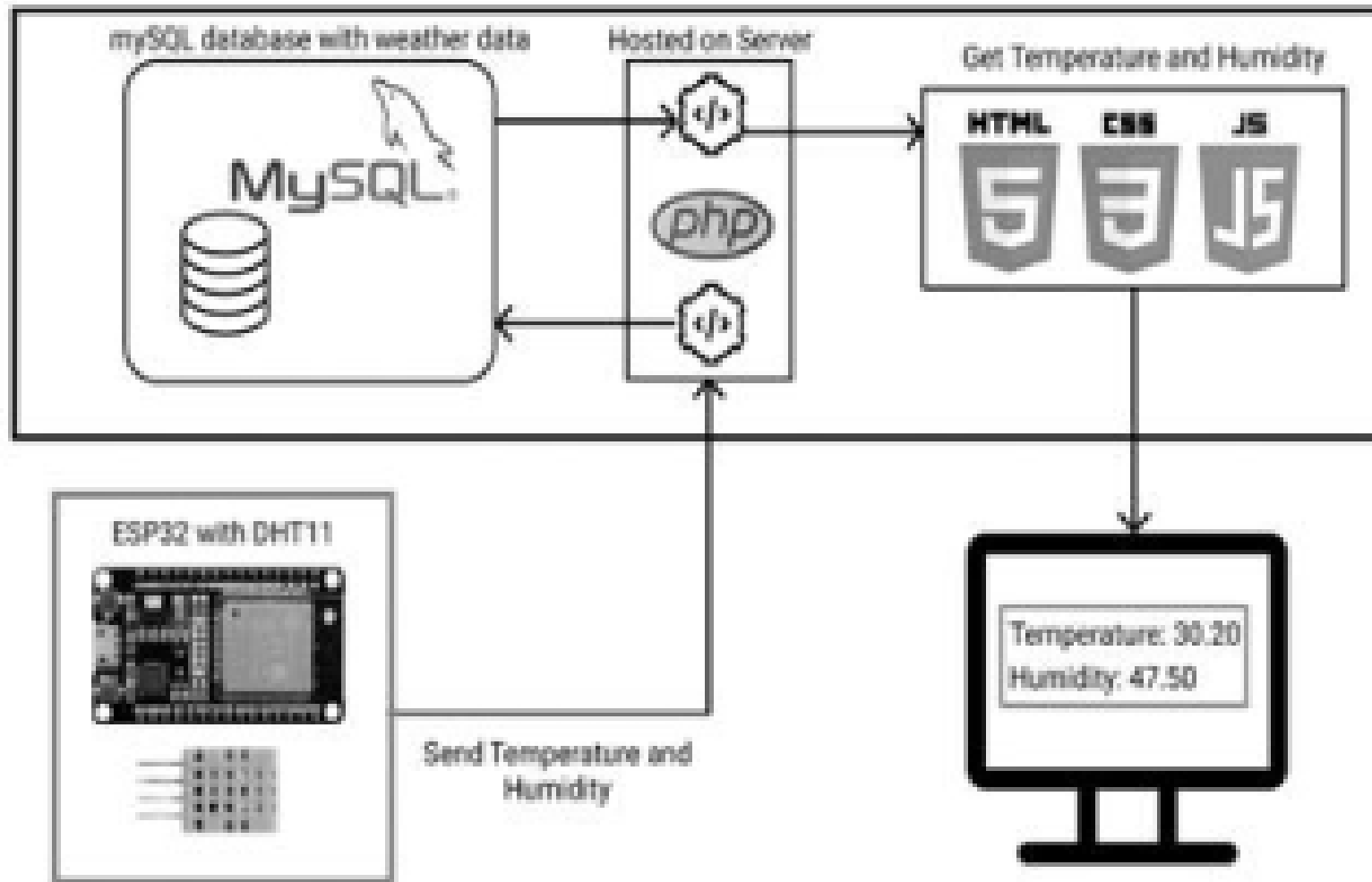


Gestion de
l'intégrations des
sources d'énergies
diverses

VII- AGRICULTURE INTELLIGENTE (SMART AGRICULTURE)

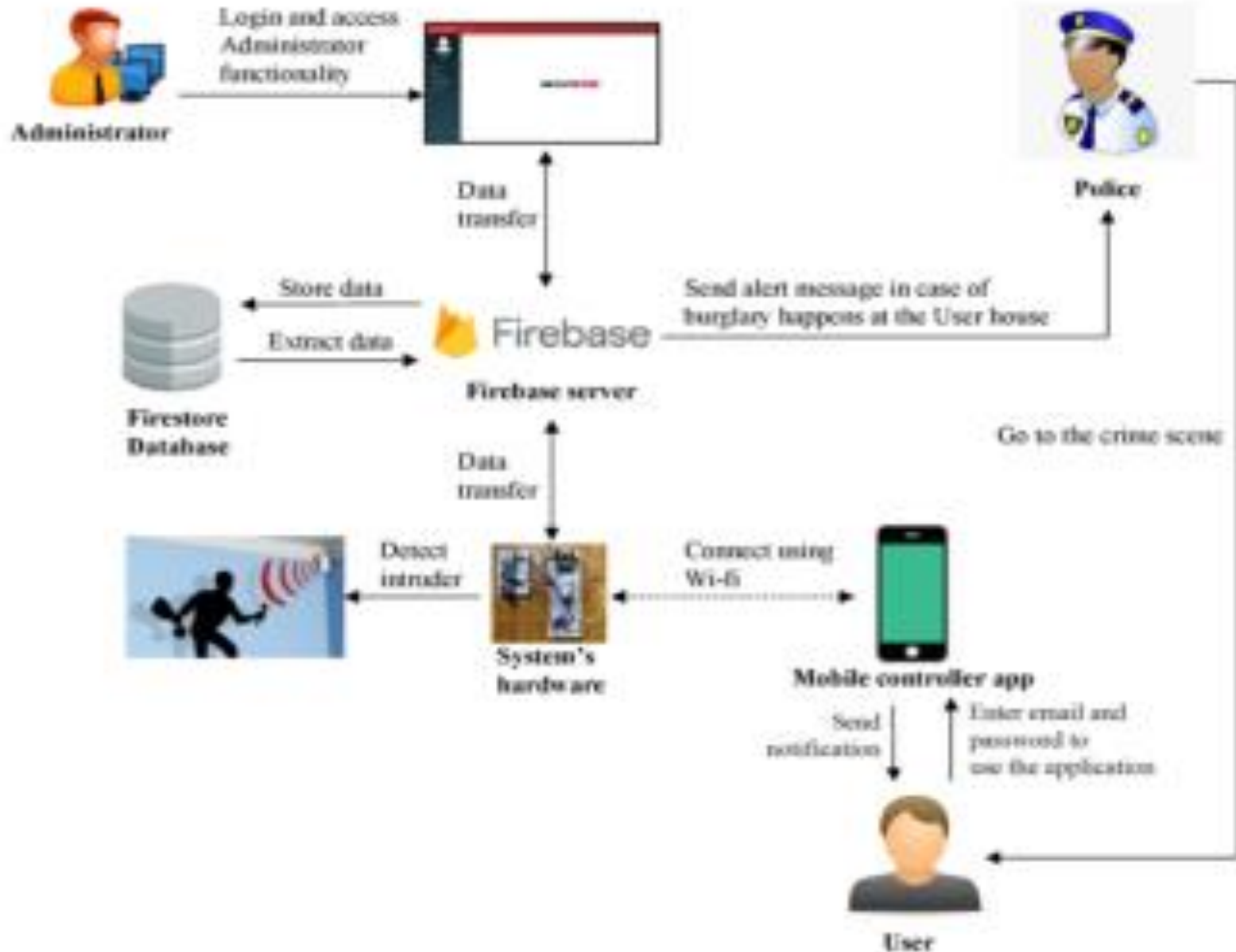


VIII- ENVIRONNEMENTS INTELLIGENTS



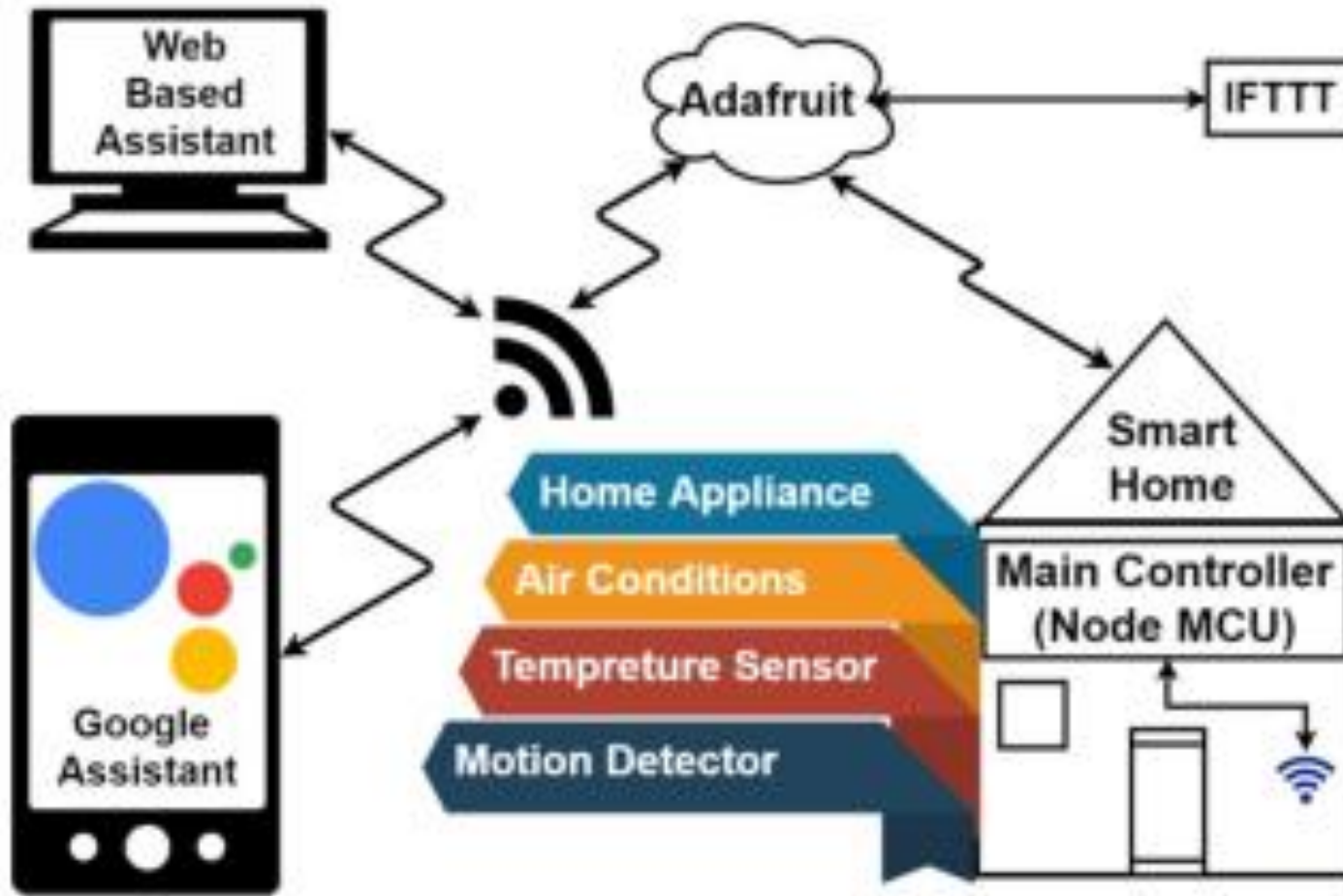
prédiction des séismes,
détection d'incendies,
la météo, qualité de
l'air, etc.

IX- SÉCURITÉ ET GESTION DES URGENCES



radiations,
attentats,
explosions,
intrusion, cyber-
attaque...

X- MAISON INTELLIGENTE/DOMOTIQUE(SMART HOME)



La commande à distance et le monitoring.