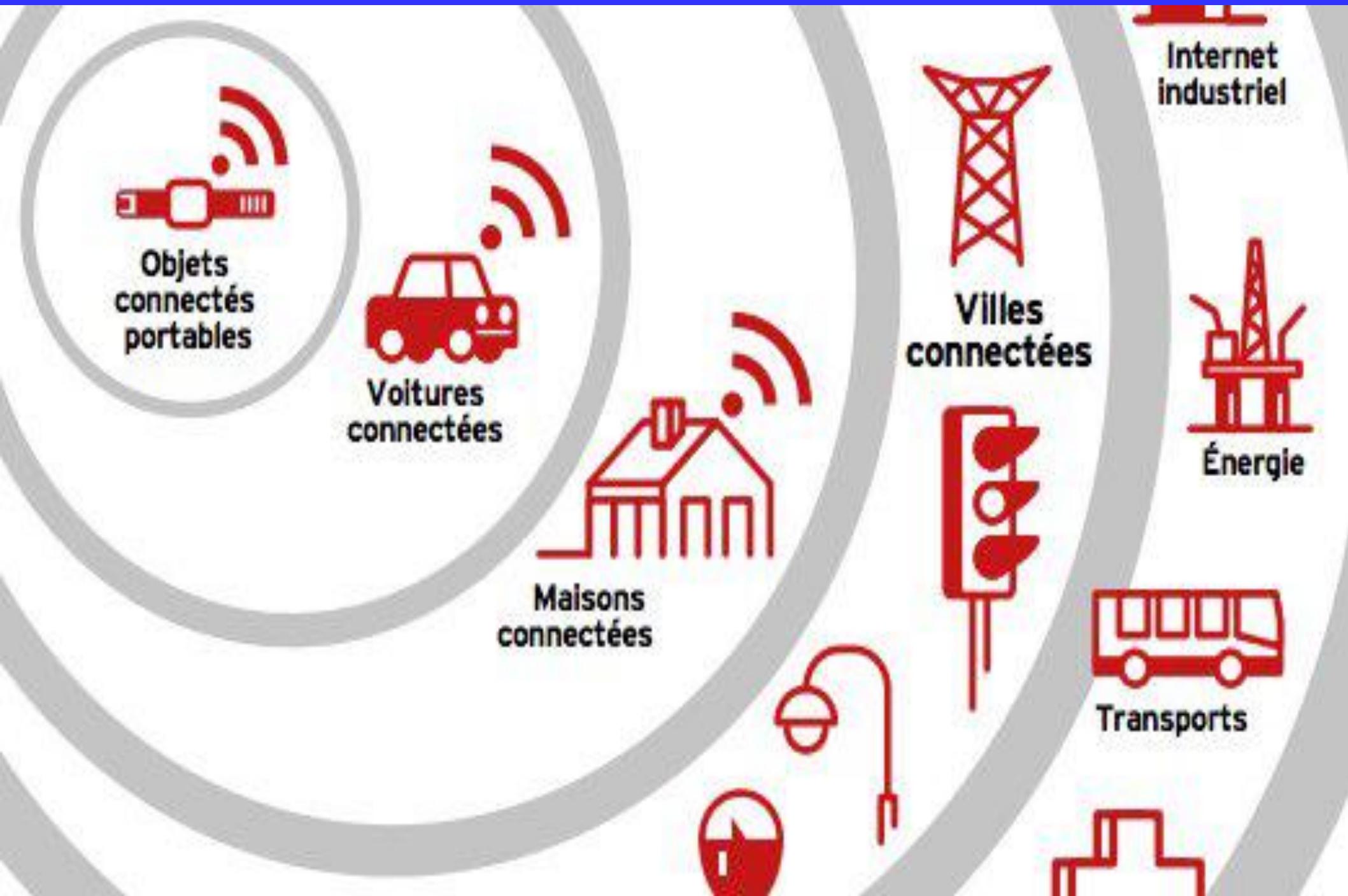


# Les Objets Connectés ou l'Internet des Objets (IoT) (Une introduction)

Abdelhak-Djamel SERIAI

# Introduction



# Définitions

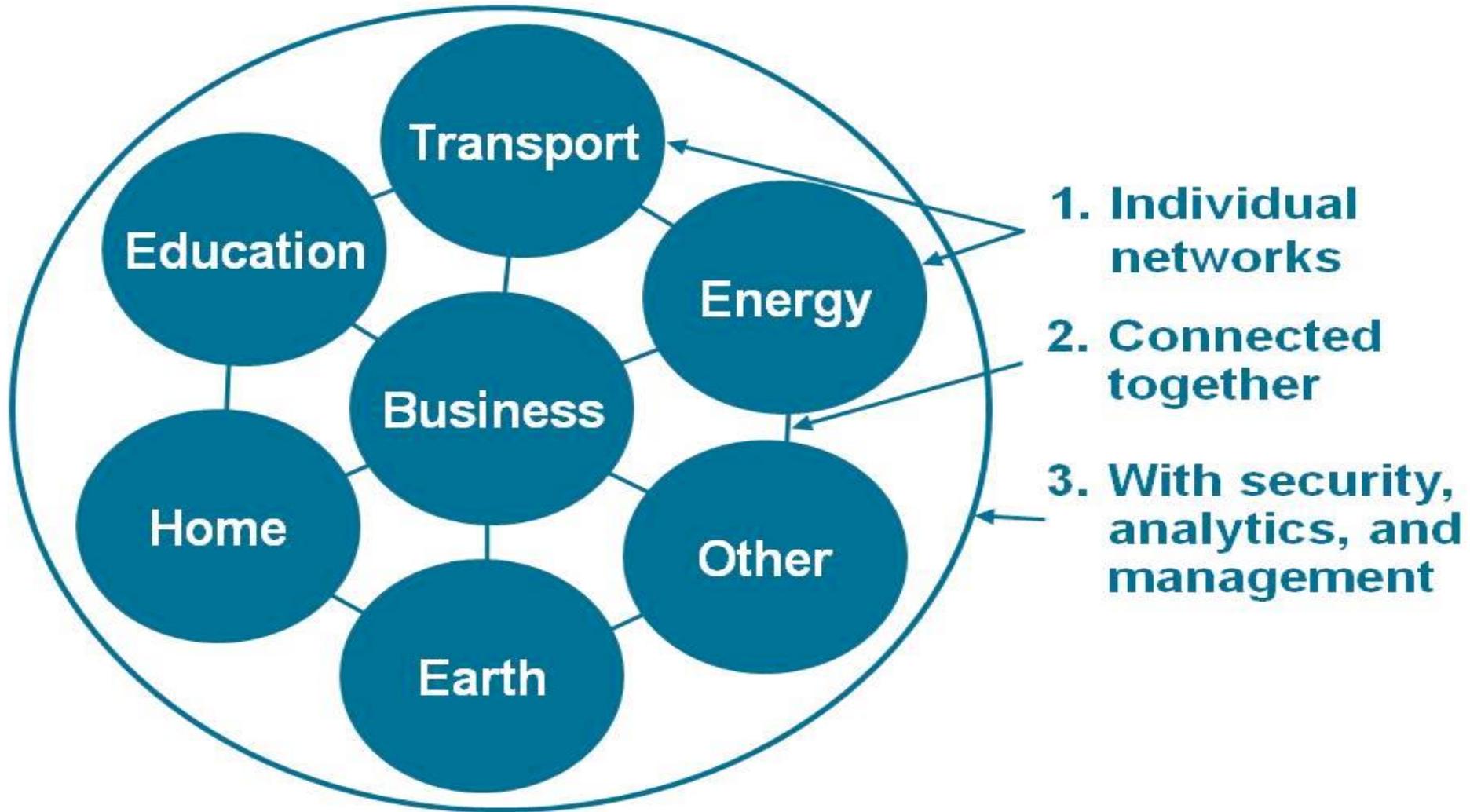
- Pas de définition standard : Différentes technologies et différentes échelles:
- **Définition 1** : Un ensemble d'objets disposant de capteurs et échangeant de l'information via un réseau.
- **Définition 2** : Objet physique possédant une adresse IP qui se connecte reçoit et envoie des données via un réseau de communication.

# Définitions

- **Définition 3** : Est l'extension d'internet à des choses et à des lieux du monde physique. Elle représente les échanges d'informations et de données provenant de dispositifs présents dans le monde réel vers le réseau Internet.
- **Définition 4** : Est un réseau de réseaux qui permet, via des systèmes d'identification électronique normalisés et sans fil, d'identifier et de communiquer numériquement avec des objets physiques afin de pouvoir mesurer et échanger des données entre les mondes physiques et virtuels.

# Définitions

## Internet of Things



# Exemples d'objets connectés

Entreprise	Objet	Situation économique
humanoïde Nao	Jouant le rôle d'assistant personnel	Rachetée par le japonais Softbank
Delta Drone	Drones de surveillance utilisés par ERDF ou les stations de ski	Entrée en bourse en juin 2013
Medissimo	Pilulier « Imedipac » qui avertit le patient	Equipant plus de 800 maisons de retraite
MyFox	Alarme connectée utilisée par les compagnies d'assurance	Levée de fonds de 3,2 M€ en mars 2013
Netatmo	Stations météo, thermostat	Levée de fonds Orange
Parrot	sonde pour le jardin, pot de fleur connecté	Entrée en bourse
Violet	lapin « Karotz » qui parle, écoute et regarde	Revendue à Aldebaran Robotics
Withings	pèse-personne, tensiomètre, babyphone	Levée de fonds banque publique BPI

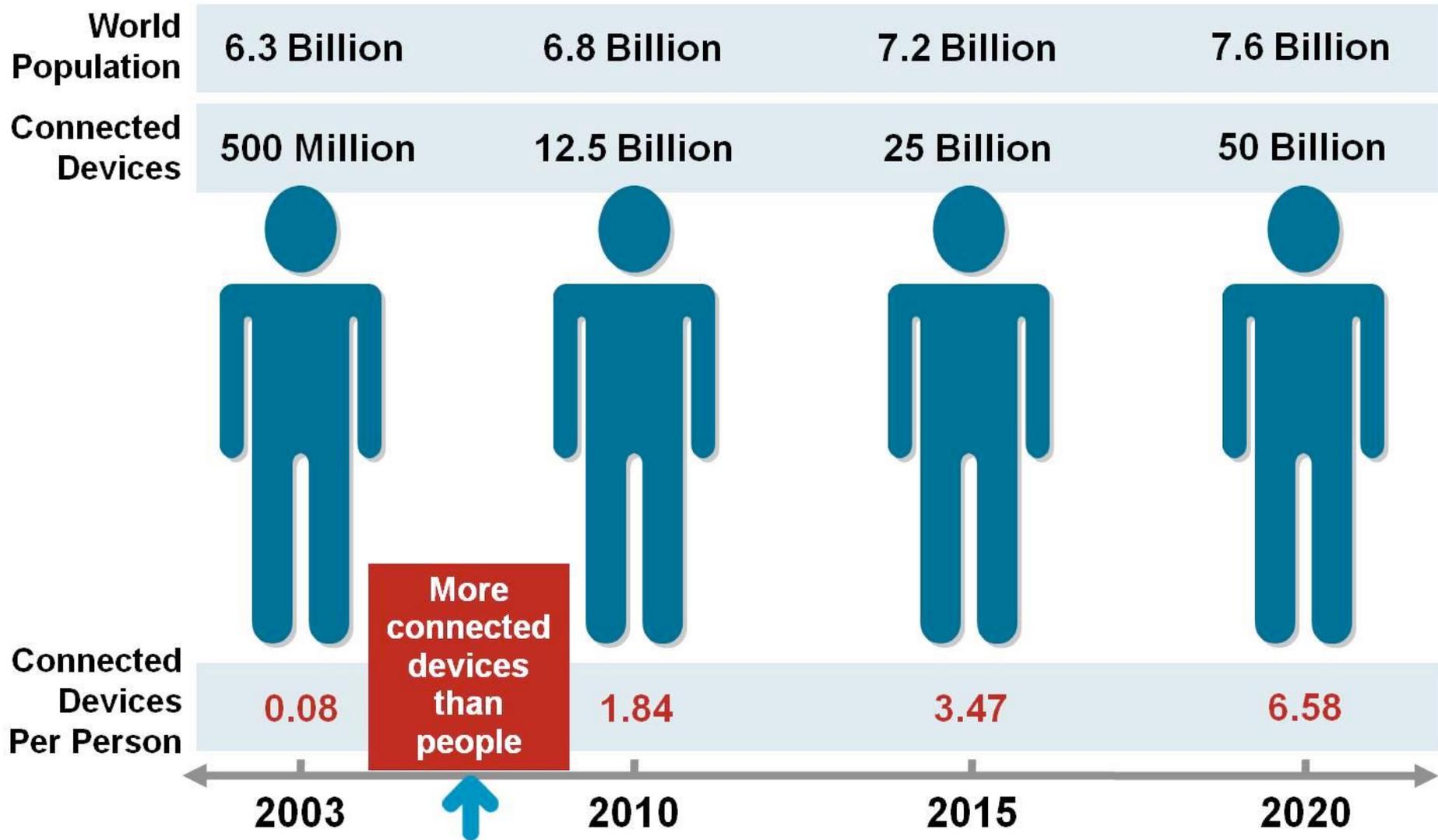
# Exemples d'objets connectés

- Outils pour gagner du temps et accéder encore un peu plus aux informations :
  - Badges ou bracelets connectés, écrans connectés, wearables ou vêtements et accessoires connectés, etc.
- Bracelets connectés en entreprise :
  - Connaitre le niveau de stress des employés et les inciter les employés à faire du sport.
- Lunettes pour les militaires et autres forces de l'ordre :
  - Avec de la réalité augmentée, et un couplage avec une base de fugitifs pour de la comparaison faciale
- Caméras connectées pour la sécurité,
  - Donner la disponibilité d'une salle de réunion,
  - Aider à l'intervention de techniciens à distance, etc.

# Exemples d'objets connectés

- Des cardiomètres, des balances (Withings),
  - Vêtements avec capteurs intégrés, des écouteurs, qui mesurent la fréquence cardiaque et de la température
- Des 'gadgets' communicants
  - Station météo qui mesure la qualité de l'air, l'humidité, etc.. compatible avec iPhone et Android.
  - HAPIfork : fourchette communicante qui analyse la façon de manger (trop vite, trop grosse bouchée..).
  - Montres intelligentes qui recherchent la présence - qui créent des ondulations de données et animent des objets.
  - Réfrigérateur qui commande des produits de manière autonome.
  - Chauffage réglé depuis le véhicule, bouilloire reliée au réfrigérateur.
  - Cigarette reliée à un service de coaching personnalisé facilitant l'arrêt du tabac
  - Etc.

# Evolution

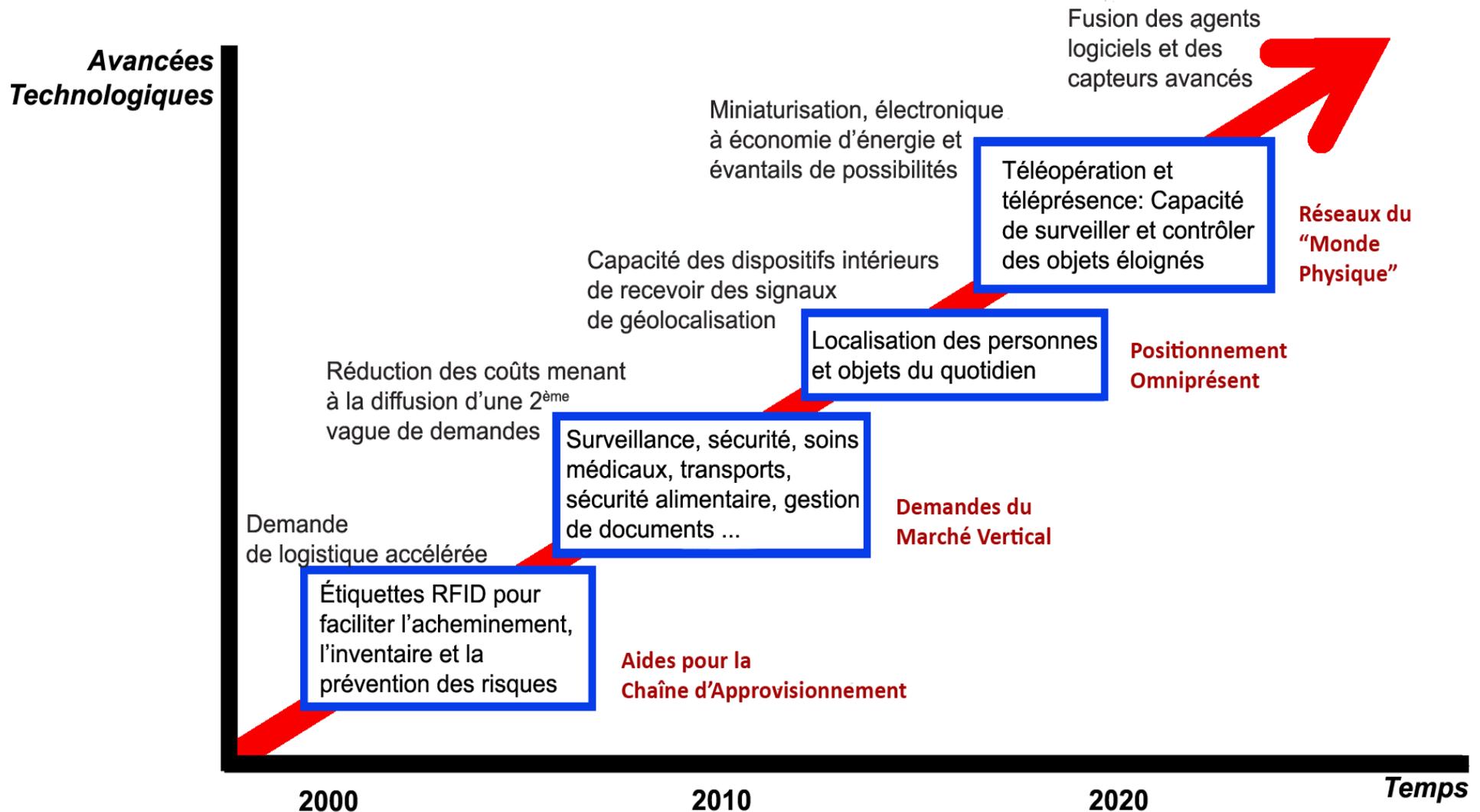


# Typologie

- Les objets connectés directement à Internet
  - Stockent leurs données dans le cloud.
- Le M2M (ou M to M ou Machine to Machine),
  - Communication entre machines et l'accès au système d'information sans intervention humaine, via une technologie Bluetooth, RFID, NFC, wifi ou 3/4G.
- Les terminaux communicants ("smart connected devices")
  - Tablettes, les smartphones, les ordinateurs portables ou encore les lunettes connectées (type Google Glass).

# Quelles problématiques ?

## Historique de la Technologie: la Connectivité des choses



# Quelles problématiques ?

- Interopérabilité
  - L'Internet des objets n'est pas une technologie mais un système de systèmes qui induit une complexité considérable:
    - Besoin de mécanismes d'intégration (interopérabilité) de tous les composants.
    - Besoin de gestion de l'interfaçage entre les différentes technologies.

# Quelles problématiques ?

Type de systèmes	Identification	Capteurs	Connexion	Intégration	Traitement de données	Réseaux
<b>Enjeux</b>	Reconnaître chaque objet de façon unique et recueillir les données stockées au niveau de l'objet.	Recueillir des informations présentes dans l'environnement pour enrichir les fonctionnalités du dispositif.	Connecter les systèmes entre eux.	Intégrer les systèmes pour que les données soient transmises d'une couche à l'autre.	Stocker et analyser les données pour lancer des actions ou pour aider à la prise de décisions.	Transférer les données dans les mondes physiques et virtuels.
<b>Technologies anciennes</b>	Codes barre, solutions RFID simples, URI, coordonnées GPS	Luxmètre, capteur de proximité, thermomètre, hydromètre...	Câbles, radio...	Middleware...	Base de données, tableur, Progiciel de gestion intégré, Gestion de la relation client...	Internet, Ethernet...
<b>Technologies récentes</b>	Solutions RFID complexes, onde acoustique de surface, puces optiques, ADN	Accéléromètre, gyroscope, capteurs miniaturisés nanotechnologies	Bluetooth, communication en champ proche, Wi-Fi, ZigBee...	Middleware évolués, analyse décisionnelle des systèmes complexes	Entrepôt de données 3D (compatible avec les puces RFID), Web sémantique...	Réseau EPC global...

# Quelles problématiques ?

- **Intégration du contrôle autonome**
  - Pour une intelligence ambiante
    - Tous les objets sont autonome (doté d'une intelligence)
  - Des objets auto-organisés
    - Pour la satisfaction d'un objectif non préalablement spécifié
    - Pour l'optimisation des performances
    - Pour l'optimisation de la sécurité
    - Pour le partage des ressources
    - Etc.
  - Des objets qui agissent de manière autonome en fonction du contexte : « Context-aware object »
    - Acquisition du contexte
    - Décision

# Quelles problématiques ?

- **Architecture adaptée**

- **Architecture dirigée par les évènements (event-driven architecture)**
  - Sémantique des évènements : non déterministe et non basée sur un modèle syntaxique ; mais basée sur le contexte de l'évènement : web sémantique des évènements
  - Centrée autour d'un réseaux de composants capteurs (réseau de capteurs).
- **Conception ascendante en fonction du contexte (bottom-up), en temps réel et non descendante classique (Top down).**
  - « Process mining » → BPM Everywhere
- **Nécessité de cohabitation de plusieurs styles**
  - Dirigé par les modèles → modèles
  - Fonctionnel → composants et services
  - Basé sur la gestion des exceptions (tolérance aux fautes, etc.)
  - Ouvert et flexible → multi-agents
  - Etc.

# Quelles problématiques ?

- **Architecture réseau adaptée**
  - Besoin d'une Grande capacité de Passage à l'échelle
  - Dimensionnement en temps réel
  - Basé sur IPv6
  - Basée sur IETF's Constrained Application Protocol et ZeroMQ pour le transport de données

# Quelles problématiques ?

- **Gestion de la complexité**
  - Systèmes cyber-physique intégrant des éléments physiques et des éléments informatiques.
    - Vu comme un système de systèmes « systeme of systems »
  - Système complexe à boucle ouverte
    - Nombre d'objets autonomes, nombre de liens, nombre d'interactions, etc.
  - Gestion de la taille des données générées: Big data
  - gestion de l'indexation et recherche des actions/opérations
  - Etc.

# Quelles problématiques ?

- Sécurité et préservation de la vie privée
  - Gestion de l'identité électronique
    - Les contours
    - Approche nationale et internationale
    - Encadrement juridique
      - L'usurpation d'identité : la fraude, l'escroquerie, etc.
      - risques et les sanctions associées
  - Détermination des responsabilités
  - Gestion de la propriété des données
    - IoT récolte, partage et organise des données

# Quelles problématiques ?

- Logiciels et services
  - Objets connectés mais aussi des services liées à ceux-ci.
  - Les services dérivent directement de l'énorme quantité de données produites par les objets connectés qui demandent espace de stockage, vitesse de traitement et souvent bande passante pour streaming de data, audio et/ou vidéo.
    - Pour certains, la solution idéale à ces problèmes est le Cloud Computing.
  - Systèmes d'exploitation adaptés
    - Android Wear, Android TV, Android Auto, ...
    - système d'exploitation open source RIOT, issu de la recherche académique en France et en Allemagne\*
  - API adaptées

# Conclusion

***Les objets connectés, ce n'est pas demain, c'est aujourd'hui. Ce n'est pas de la science-fiction mais la réalité....***

