

Principes et Fondements des Réseaux



Prof. Abdellatif EZZOUHAIRI

Département Génie Électrique et Informatique

Automne 2024

Chapitre 1 : Généralités sur la réseautique

- ~ Motivations et Impact économique
- ~ Définitions et terminologies
- ~ Architecture type d'un système de communication (équipement, nuage, liens)
- ~ Types de réseaux informatiques (NFC, PAN, LAN, MAN, WAN)
- ~ Standardisation

Pourquoi la notion de Réseau ?

Assurer des échanges et des partages ...

Exemples ?

- Transport ...

Routier, Maritime, Ferroviaire, Aérien
(individu et marchandise) ...



- Services ...

Eau, électricité, déchets urbain,
information ...



1. Motivations et impact économique

Pourquoi un Réseau Informatique ?

Communiquer et faire des échanges sans la
contrainte de distance

Exemple :

Accès à l'informations partout dans le
monde (systèmes répartis)



1. Motivations et impact économique

Pourquoi un réseau Informatique ?

Communication (voice over IP, videoconference...)

1. Motivations et impact économique

Pourquoi un réseau Informatique ?

Social networks



1. Motivations et impact économique

Pourquoi un réseau Informatique ?

Réduction des coûts en partageant les ressources:
imprimantes, disque dur, processeur....



1. Motivations et impact économique

Pourquoi un réseau Informatique ?

E-Business (e-Bay, Amazon.com,...)



1. Motivations et impact économique

Domotique



1. Motivations et impact économique

Smart Cities and Green IT / IIoT



1. Motivations et impact économique

Education



1. Motivations et impact économique

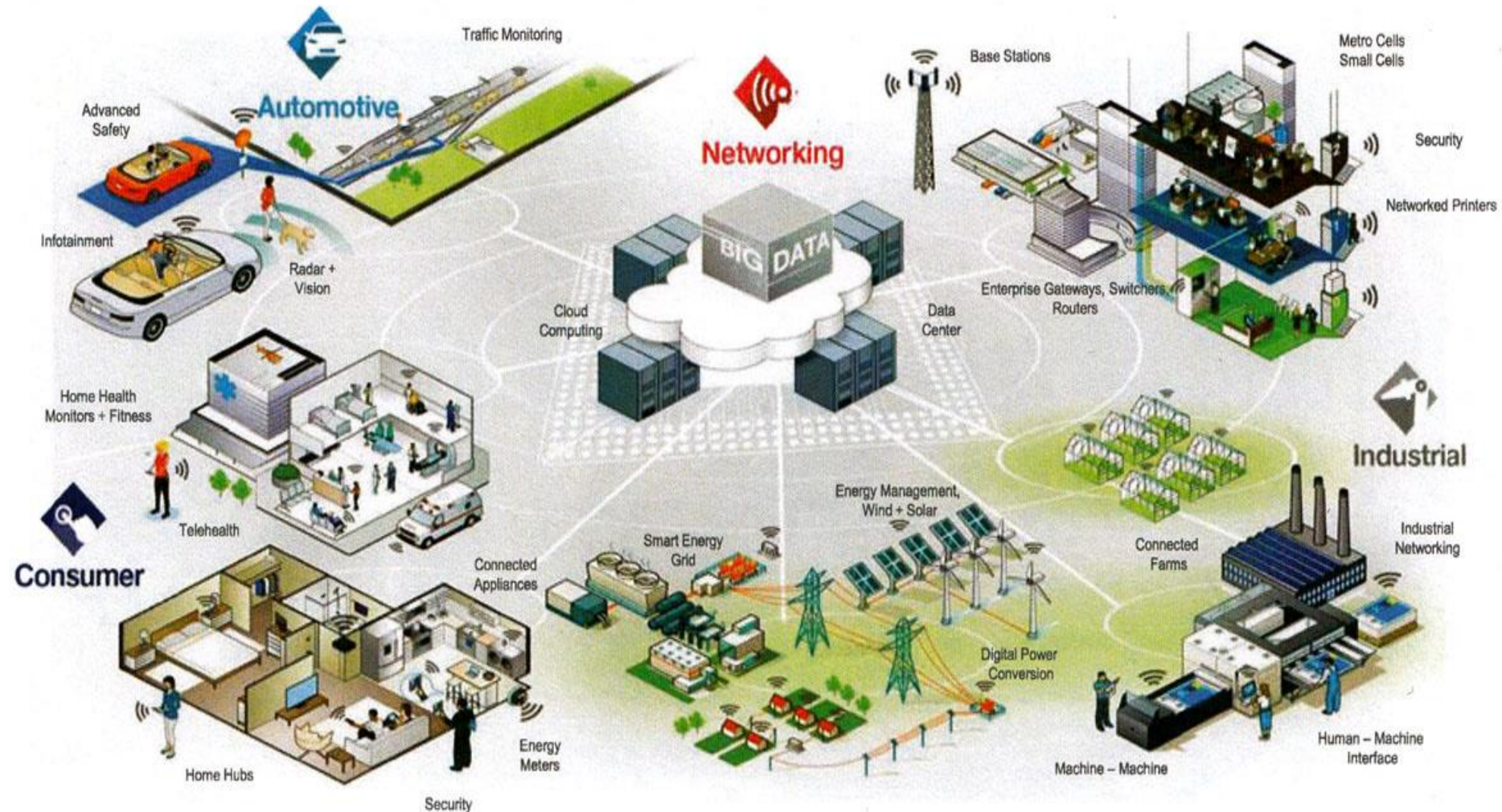
Pourquoi un réseau Informatique ?

Divertissements et jeux interactifs

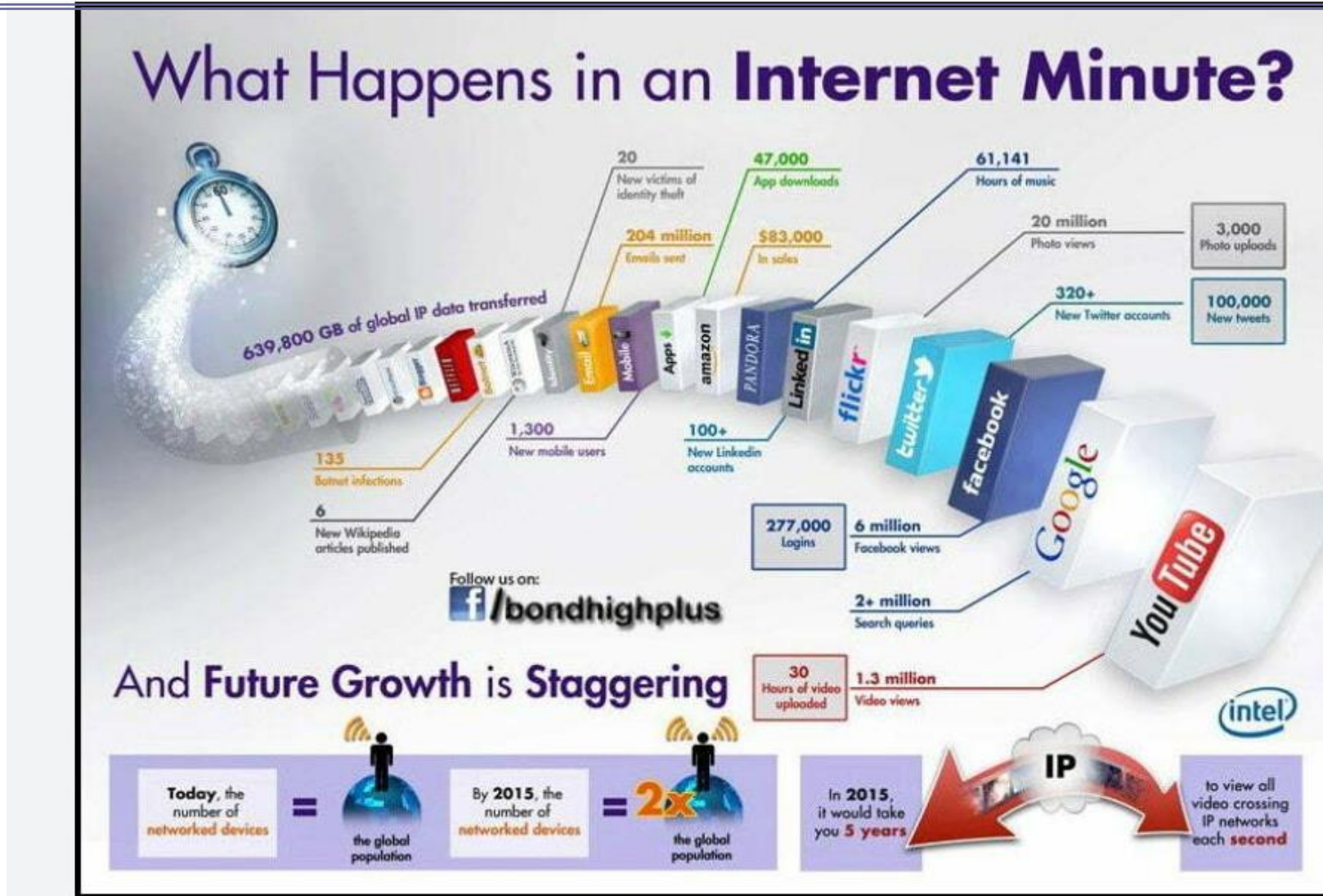


1. Motivations et impact économique

The Internet of Things



1. Motivations et impact économique



What Happen in an Internet Minute 2023 - Bond High Plus

1. Motivations et impact économique

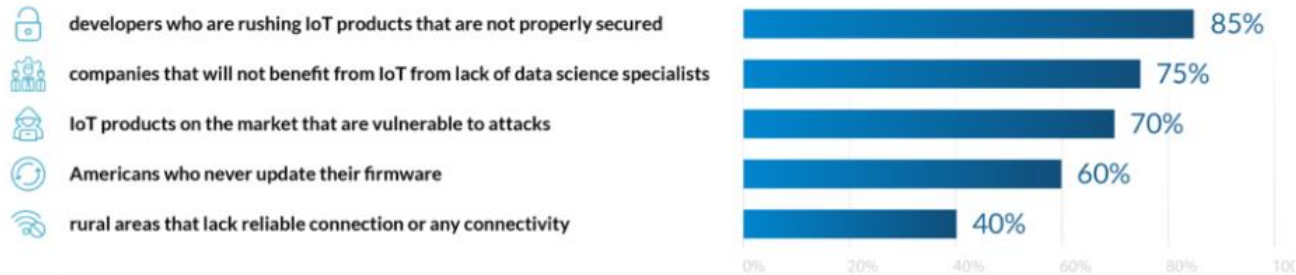
1 Number of Installed IoT devices around the world

Source: Statista



2 Major challenges IoT technology is facing

Sources: Innovation Enterprise, Gartner, Entrepreneur Media, Bifdefender, Brookings Institution



3 Perceived, expected, and real benefits of IoT

Sources: Statista, SAS, Data-Smart City Solutions, Tech Republic, Health IT Analytics



1. Motivations et impact économique

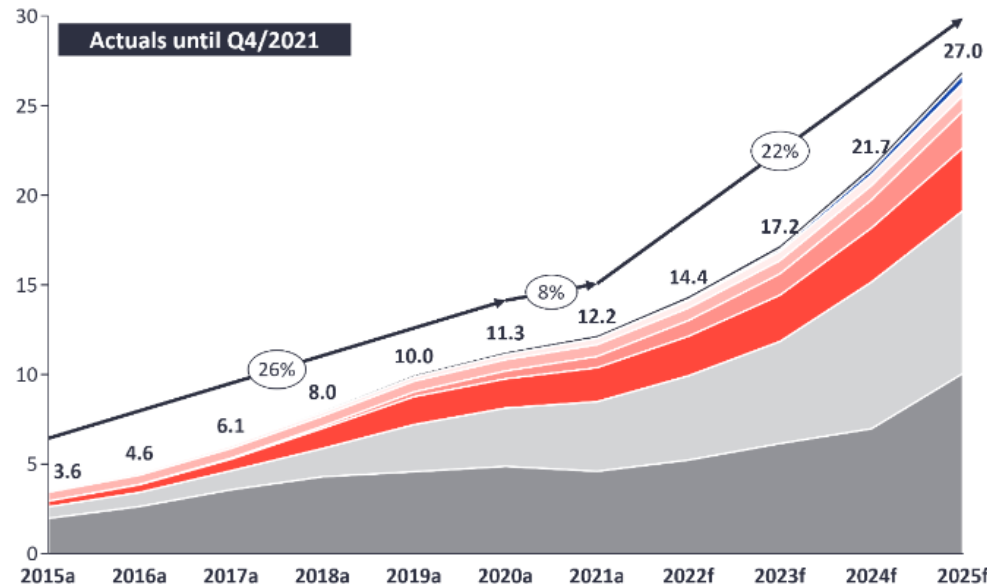


May 2022

Your Global IoT Market Research Partner

Global IoT Market Forecast [in billion connected IoT devices]

Number of global active IoT Connections (installed base) in Bn



CONNECTIVITY TYPE	CAGR 20-21	CAGR 21-25
Wireless Neighborhood Area Networks (WNAN)	17%	11%
5G IoT	-	159%
Other	22%	20%
Wired IoT	4%	7%
LPWA	42%	34%
Legacy Cellular (2G/3G/4G)	16%	17%
Wireless Local Area Networks (WLAN)	19%	24%
Wireless Personal Area Networks (WPAN)	-6%	22%

XX% = CAGR

Note: IoT Connections do not include any computers, laptops, fixed phones, cellphones or tablets. Counted are active nodes/devices or gateways that concentrate the end-sensors, not every sensor/actuator. Simple one-directional communications technology not considered (e.g., RFID, NFC). Wired includes Ethernet and Fieldbuses (e.g., connected industrial PLCs or I/O modules); Cellular includes 2G, 3G, 4G; LPWAN includes unlicensed and licensed low-power networks; WPAN includes Bluetooth, Zigbee, Z-Wave or similar; WLAN includes Wi-fi and related protocols; WNAN includes non-short range mesh, such as Wi-SUN; Other includes satellite and unclassified proprietary networks with any range.

Source: IoT Analytics Research 2022. We welcome republishing of images but ask for source citation with a link to the original post and company website.

2. Définitions et Terminologie

Qu'est ce qu'un Réseau Informatique ?

Réseau informatique : Ensemble de moyens **matériels et logiciels** permettant à des équipements terminaux (ordinateurs, tablettes, téléphones, autres), d'échanger des informations.

Abréviation : **Réseau**

Equipement terminal / End user : On appelle équipe terminal toute machine capable d'envoyer des données vers les réseaux (**PC, MAC, SUN Terminal X, Smartphone, Tablette, objet connecté ...**).



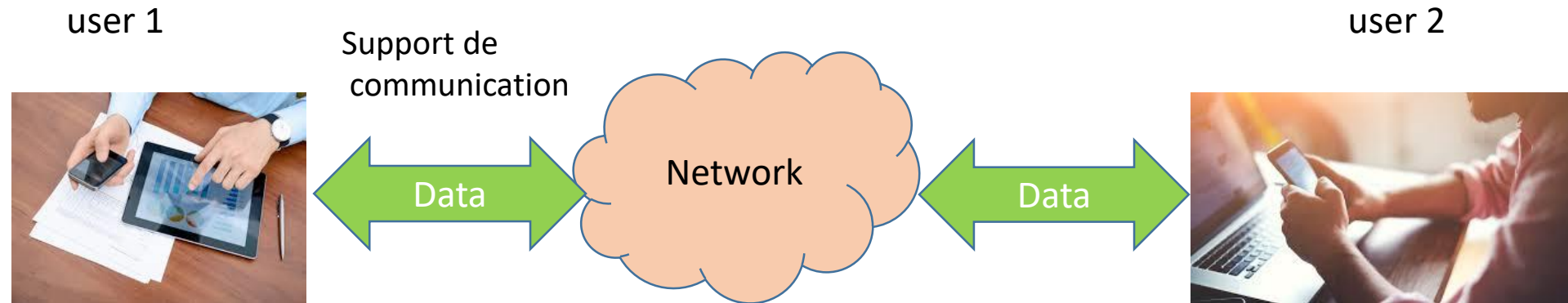
Nœud : c'est un équipement d'interconnexion permettant de relier des segments de réseaux, des équipement terminaux, etc,
Ex, routeur, switch (commutateur), passerelle, pont, hub, ...



Serveur : Ordinateur puissant dédié à une fonction spécifique : service de donnée, de calcul, de fichier, mail,



3. Architecture type d'un systèmes de communication



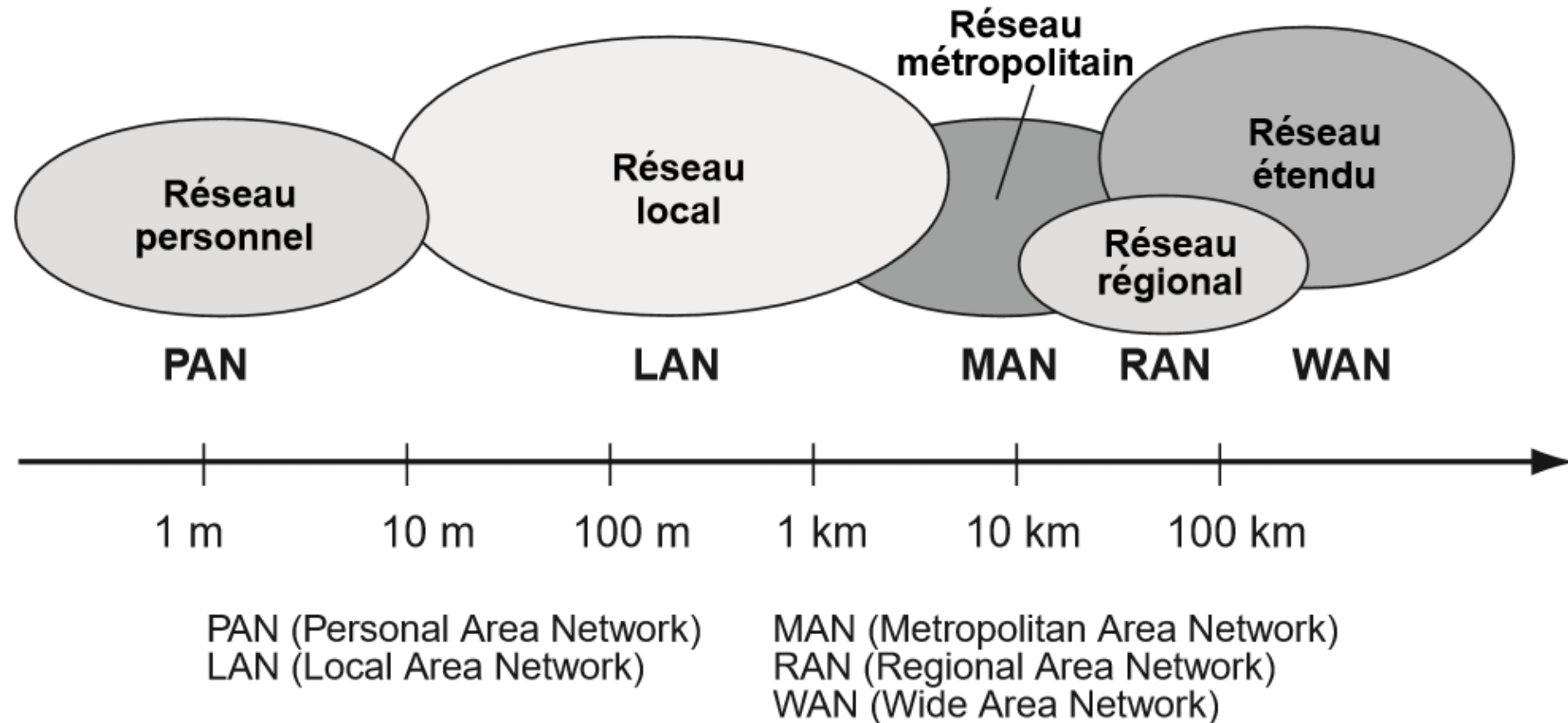
Data (information) → Théorie de l'information

Supports de communication → Câblage, réseaux d'accès, multiplexage ...

End user → Protocoles, codec, ETTD, ETCD, ...

Network → Communication logique et physique, Modèle de couche OSI ...

4. Types de réseaux informatiques



4. Types de réseaux informatiques

- **Le PAN : (Personal Area Network).**
- Il ne dépasse pas généralement une **dizaine** de mètres.
- Ce type de réseau est très économique en terme de consommation énergétique. Les débits varient selon les technologies → **quelques Kpbs jusqu'à qlqs Mbps.**
- Ex : Bluetooth, Zigbee, Zwave, UWB ...

4. Types de réseaux informatiques

- **Le LAN** : (**Local Area Network = réseau local d'entreprise**) ou encore appelé **réseau local**, constitué d'ordinateurs et de périphériques reliés entre eux et implantés dans une même entreprise, et à caractère **privé**.
- Il ne dépasse pas généralement la **centaine de machines** et ne dessert jamais **au-delà du kilomètre**.
- Le partage des **ressources** est ici fréquent et les **vitesse**s de transmissions vont de **10/100 Mbps à 10Gbps** (**Gega-bits/sec**).
- Nous allons (**plus tard**) analyser les différentes architectures des réseaux locaux : **Ethernet** , **IEEE 802.x**

4. Types de réseaux informatiques

- **Le MAN** : (Metropolitan Area Network = Réseau métropolitain ou urbain) correspond à la réunion de plusieurs réseaux locaux (LAN) à l'intérieur d'un même périmètre d'une très grande Entreprise ou d'une ville par ex. pouvant relier des points distants de 10 à 100 Km.
- En général le câble coaxial est le support physique le plus utilisé dans ce type de réseau.
- Il existe alors une interconnexion qui nécessite quelques matériels particuliers conçus pour réunir ces différents réseaux et aussi pour protéger l'accès de chacun d'eux suivant des conventions préalables

4. Types de réseaux informatiques

- **Le WAN** : (**Wide Area Network** = réseau grande distance)
Il s'agit cette fois d'un réseau **multi-services** couvrant un **pays** ou un **groupe de pays**, qui est en fait constitué d'un **ensemble de réseaux locaux** interconnectés.
- Un **WAN** peut être **privé** ou **public**, et les grandes distances qu'il couvre (**plusieurs centaines de kms**) font que les **liaisons** sont assurés par du **matériel moins sophistiqué** (**raisons financières**) et le **débit** s'en trouve un peu **pénalisé**.

Il est maintenant plus facile de comprendre pourquoi différentes structures de réseaux peuvent être d'une part exploités localement, et d'autre part interconnectés pour en élargir le périmètre d'exploitation.

5. Standardisation

Quelques systèmes de communication

RTC/PSTN (voice), X25 (data net), RNIS (voice+data),
ATM (voice + data), TV & Radio broadcast....

Afin de concevoir différents systèmes dédiés au monde de la réseautique, la standardisation joue un rôle très important pour mettre à la disposition des industriels les points de repères nécessaires à l'interopérabilité des produits mis sur le marché.

Quelques organismes de standardisation

ITU : International Telecommunication Union

CCITT : Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy / part of ITU

5. Standardisation

NIST (National Institute of Standards and Technology) is part of the U.S. Department of Commerce

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), the largest professional organization in the world.

3GPP

production of Technical Specifications for a 3rd Generation Mobile System

.....

Number	Topic
802.1	Overview and architecture of LANs
802.2 ↓	Logical link control
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Token bus (was briefly used in manufacturing plants)
802.5	Token ring (IBM's entry into the LAN world)
802.6 ↓	Dual queue dual bus (early metropolitan area network)
802.7 ↓	Technical advisory group on broadband technologies
802.8 †	Technical advisory group on fiber optic technologies
802.9 ↓	Isochronous LANs (for real-time applications)
802.10 ↓	Virtual LANs and security
802.11 *	Wireless LANs (WiFi)
802.12 ↓	Demand priority (Hewlett-Packard's AnyLAN)
802.13	Unlucky number; nobody wanted it
802.14 ↓	Cable modems (defunct: an industry consortium got there first)
802.15 *	Personal area networks (Bluetooth, Zigbee)
802.16 *	Broadband wireless (WiMAX)
802.17	Resilient packet ring
802.18	Technical advisory group on radio regulatory issues
802.19	Technical advisory group on coexistence of all these standards
802.20	Mobile broadband wireless (similar to 802.16e)
802.21	Media independent handoff (for roaming over technologies)
802.22	Wireless regional area network