



Quels standards pour la Connexion des Objets à l'Internet ?

Marylin ARNDT

Orange

Présidente du Comité Technique SMART_M2M à l'ETSI



Sommaire

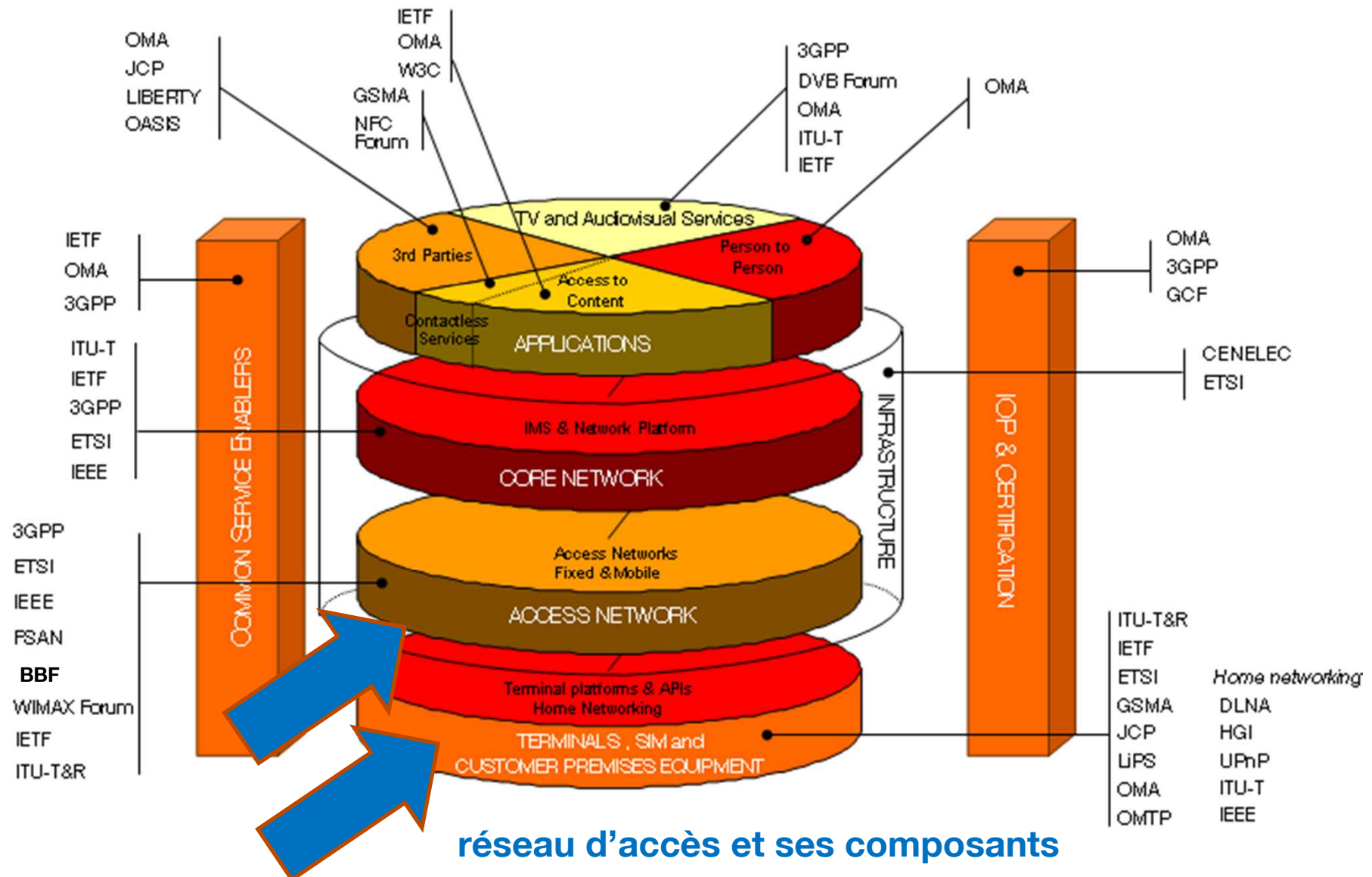
1. Introduction :
 1. Pourquoi les standards sont-ils utiles et quels intérêts servent ils ?
2. Le paysage actuel de la standardisation pour les communications sans-fil
3. Les besoins pour l'Internet des objets et les problèmes à résoudre, les bandes de fréquence.
4. Illustration par quelques exemples des travaux en cours
 - 3GPP : la feuille de route de la 5G inclut les objets connectés.
 - L'adaptation des standards LAN existants :
 - Zigbee
 - Bluetooth Low Energy
 - Wifi Low Energy
 - Les solutions ad-hoc
 - ETSI ISG LTN : une fenêtre pour des solutions de connectivité très basse consommation dans la ville ?
 - WhiteSpaces : Optimisation dynamique du spectre disponible : les bandes blanches
5. Conclusions

1 - Introduction

- La connectivité radio est un domaine très contrôlé dans le monde, qui nécessite :
 - l'utilisation de bandes de fréquences : CAMR, ARCEP,
 - de la réglementation : règles d'usage, bandes sous licence et sans licence, masques,
 - l'utilisation de standards : 3G, Zigbee, IEEE 802.11.X, etc,
- L'arrivée de nouvelles applications et modes d'accès introduit de nouveaux schémas d'utilisation des bandes radio. On peut citer les travaux suivants en cours par les acteurs industriels
 - chantier sur la notion de partage / utilisation exclusive
 - chantier de réaménagement du spectre (SubGHz)
 - travaux relatifs aux communications de type Machine à 3GPP (MTC)
 - propositions de solutions de connectivité alternative
- Cette présentation s'attardera sur quelques travaux de standardisation en cours qui abordent les problèmes nouveaux introduits par l'arrivée massive des Objets connectés, et ne sera en aucun cas exhaustive.

Tous les organismes de standardisation nationaux et mondiaux, légaux et industriels, se livrent actuellement une compétition féroce et de très nombreux travaux, proposent de nouvelles solutions et méthodes pour aborder ces nouveaux segments de marché.

2 - Le paysage de la standardisation pour les réseaux de communications





2 - Quelques standards pour le M2M



Connecting Things

M2M Applications



API

M2M Platform



SP networks
(access, core)



Gateway Layer



M2M area Network

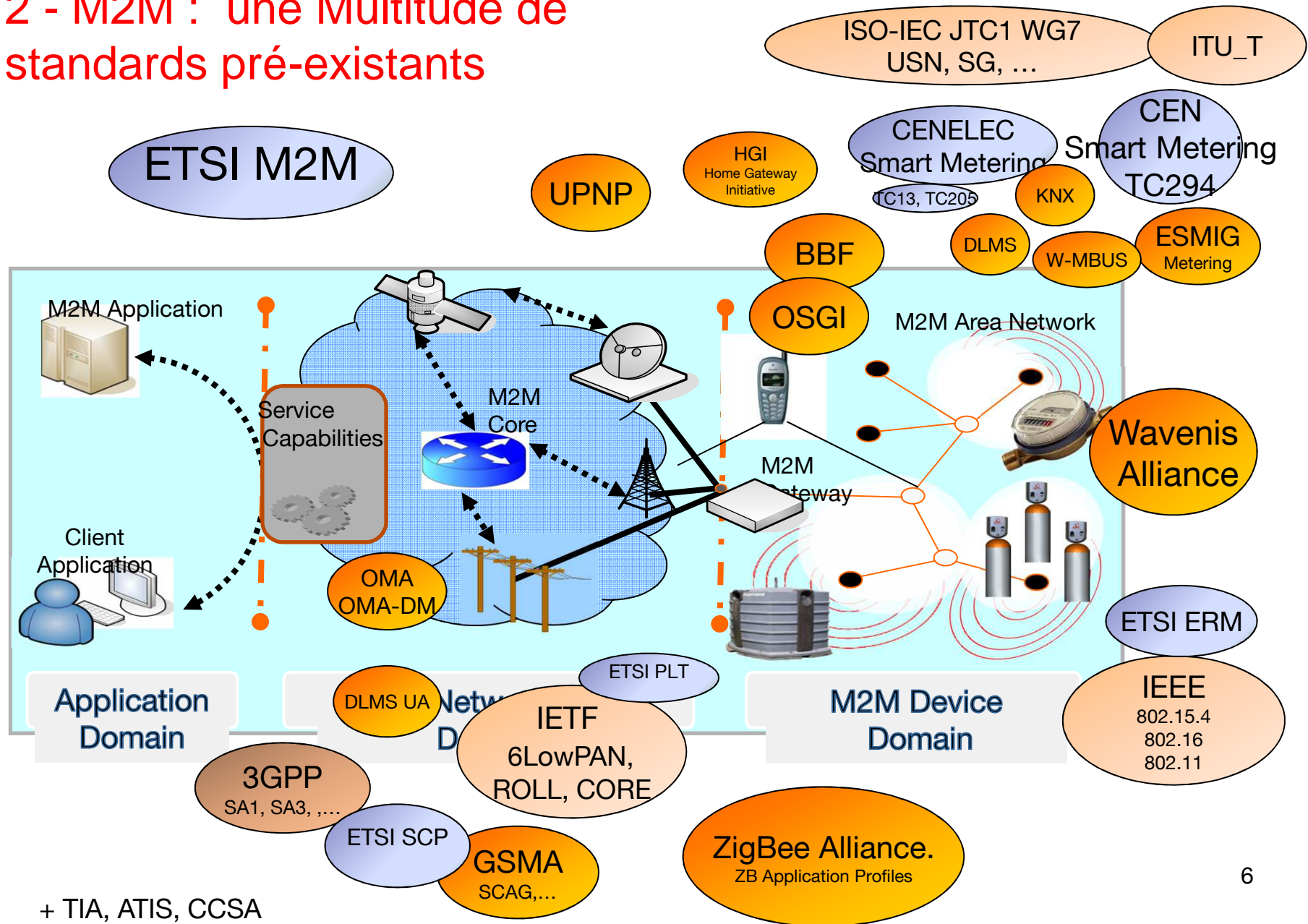


M2M Device



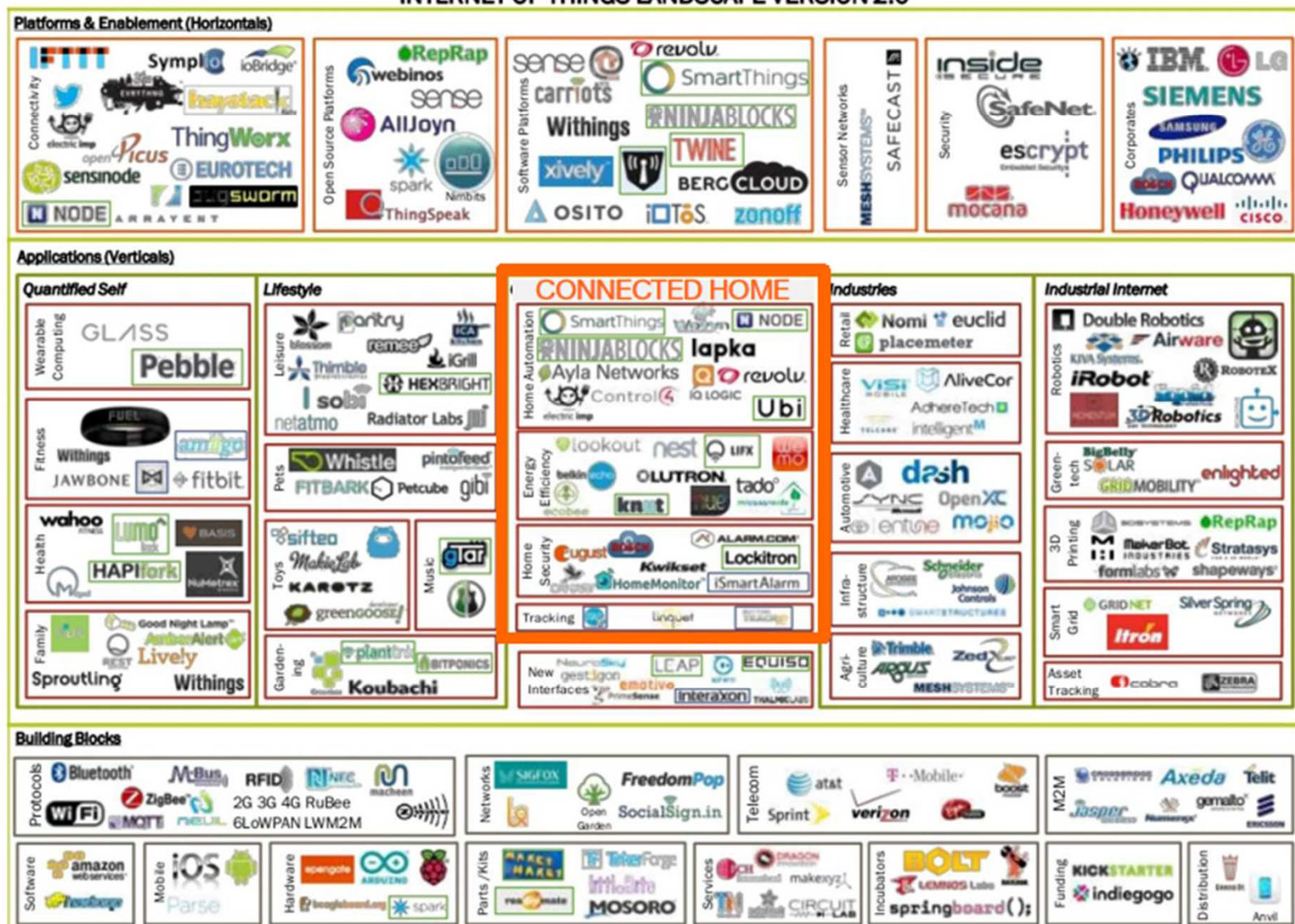
Example for metering applications

2 - M2M : une Multitude de standards pré-existants



IOT industry is still fragmented, but the building blocks are solid enough to support growth and concentration

INTERNET OF THINGS LANDSCAPE VERSION 2.0



3 - Les besoins pour l'Internet des objets et les problèmes à résoudre

▪ Les spécificités communes du M2M à l'Internet des Objets

- une connectivité capillaire robuste permettant essentiellement de **collecter** des informations venant de capteurs et actuateurs
- les Capteurs sont une version simplifiée des « Machines » avec les propriétés suivantes:
 - ils sont autonomes en énergie (batterie) et doivent avoir la plus grande autonomie possible.
 - Ils ne fonctionnent pas en mode « always connected », et émettent sporadiquement des informations avant de s'endormir. (capteurs température, pollution, pare-feu, ...)
 - certains doivent pouvoir émettre dans des environnements radio difficiles (ex: sous-sol) et/ou avec une longue portée. (ex: compteurs de gaz/eau)
 - la plus souvent les capteurs ont un OS basique, voire pas d'OS.

▪ Les problèmes clé

- la consommation est critique : la plupart du temps il n'est pas possible de les connecter directement au réseau mobile, avec une SIM.
- la sécurité est critique
- les protocoles de communication de type LAN doivent être adaptés.
- la 5G permettra à terme d'atteindre à terme les capteurs lointains et a faible consommation, mais les produits ne seront pas disponibles de façon massive avant 2020
- il existe une multitude de solutions préexistantes non interopérables, développées pour des besoins dits « verticaux », et parfois propriétaires.

-> Il existe une fenêtre pour des solutions ad-hoc avant le déploiement de la LTE (release 12) répondant aux requêtes pour les objets connectés.

Les fréquences disponibles

- les bandes ISM (UIT)
 - 5,8 GHz
 - 2,4 GHz
 - 868 MHz (équipements de mesure)
 - 433 MHz (télécommandes)
 - 169 MHz (169,4-169,8125 MHz) (anciennement bande de paging Europa Ermes)

- Les bandes du dividende numérique (TV analogique bande V)
 - 790 à 862 MHz, (80 MHz)

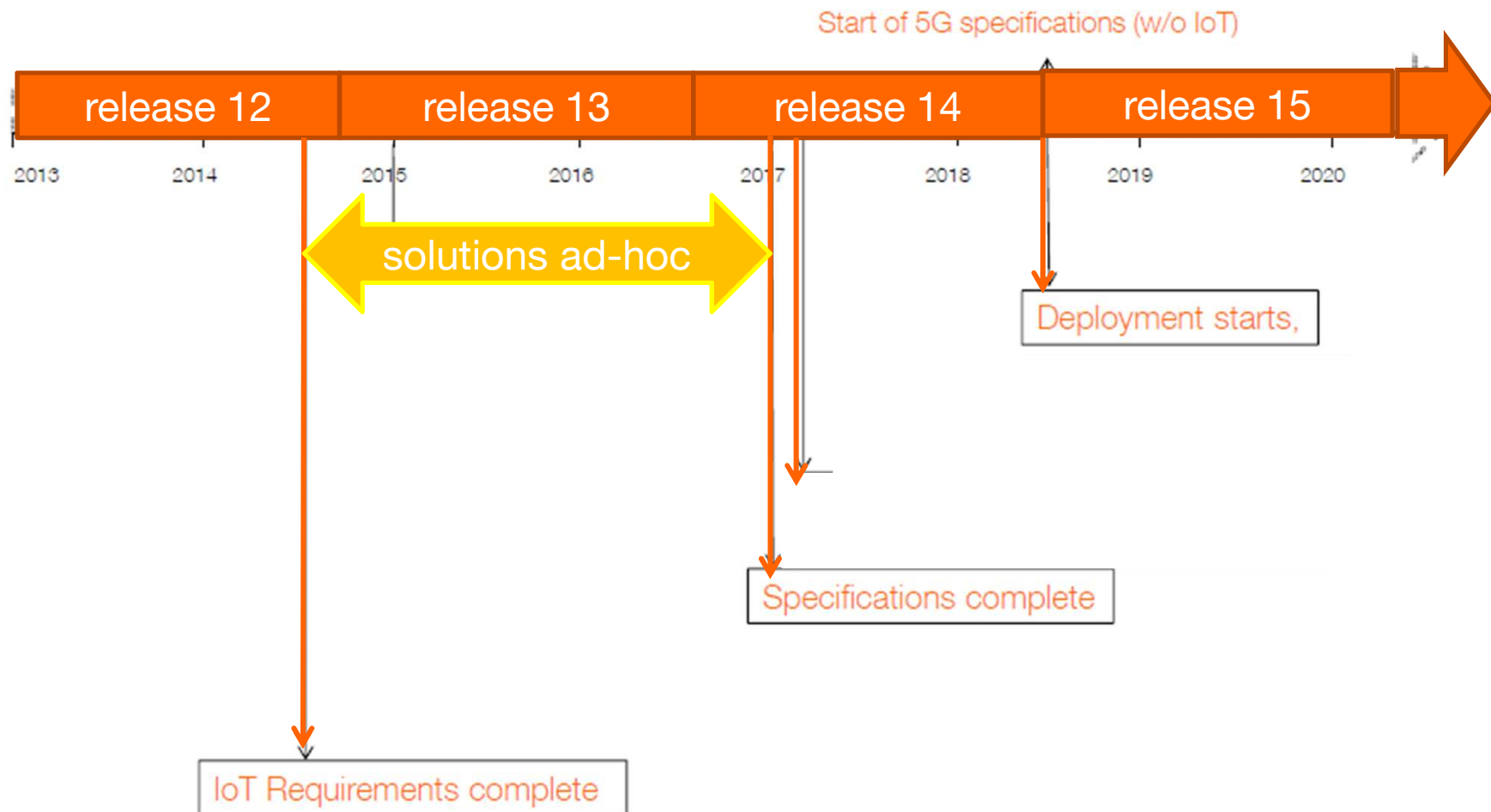
- Les bandes GSM et LTE
 - Bandes GSM
 - 880-915 MHz et 925-960 MHz (80 MHz)
 - 1760-1830 MHz et 1850-1920 MHz (160 MHz)
 - Bandes LTE 800
 - 791-821 MHz et 832-862 MHz (70MHz)
 - Bandes LTE 2,5 GHz
 - 2,5-2,570 GHz et 2,620-2,690 GHz (190MHz)

1. Introduction :
 - Pourquoi les standards sont-ils utiles et quels intérêts servent ils ?
2. Le paysage actuel de la standardisation pour les communications sans-fil
3. Les besoins pour l'Internet des objets et les problèmes à résoudre, les bandes de fréquences.
4. **Illustration par quelques exemples des travaux en cours**

- **3GPP : la feuille de route de la 5G inclut les objets connectés.**
- **L'adaptation des standards LAN existants :**
 - **Zigbee**
 - **Bluetooth Low Energy**
 - **Wifi Low Energy**
- **Les solutions ad-hoc**
 - **ETSI ISG LTN : une fenêtre pour des solutions de connectivité très basse consommation dans la ville ?**
 - **WhiteSpaces : Optimisation dynamique du spectre disponible : les bandes blanches**

5. Conclusions

4.1 – Travaux en cours : 3GPP, la feuille de route de la 4G et de la 5G.



4.2 – Travaux en cours : de l'intérêt pour les approches ad-hoc

- Plusieurs alliances industrielles ont vu le jour ces derniers mois avec le plus souvent des petits acteurs industriels détenteurs de technologies radio innovantes et bousculant un certain nombre d'idées reçues concernant le déploiement de réseaux ad-hoc.
- Par ailleurs les progrès concernant la conception de circuits radio ont rendu plus faciles à réaliser et moins chers nombre de « trancivers » dans les gammes des hyperfréquences (2,4GHz, 5GHz, ...) et aussi dans les gammes sub GHz dans lesquelles on trouve plusieurs bandes ISM utilisables pour réaliser des réseaux afin de connecter des objets avec leurs contraintes. (169 MHz, 433 MHz, 868 MHz, ...)
- Par ailleurs la banalisation de la connexion sans fil de type Wifi dans la maison a permis de générer des produits grand public et bas cout, et de créer une multitude de services associés

Machina research prévoit 18.5 milliards de connexions M2M en 2022, avec 2.5 pour le cellulaire, et le développement exponentiel de connexions basse consommation moyenne et courte distance avec 14.9 milliards d'objets connectés à l'horizon 2022.

4.2 – Travaux en cours : approches ad-hoc Alliance Weightless et partage du spectre de la TV analogique

- L'alliance Weightless s'est construite en Angleterre, sur le principe du partage des bandes utilisées par la TV (bandes blanches) en utilisateur secondaire.
- Les travaux ont porté essentiellement sur les modules et sur les spécifications de la couche physique et MAC.
- Très peu d'attention est porté sur les stations de base et sur l'infrastructure correspondante qui s'appuie sur les fabricants de modules et sur les opérateurs de réseau classiques.
- Neul et les fabricants de modules associés se sont rendu compte que le réseau est clé, et que les opérateurs mobiles auraient des intérêts à déployer des réseaux Weightless ce qui leur permettrait de moyenniser les coûts de développements nécessaires sur leurs infrastructures existantes.
- Néanmoins d'autres modèles industriels pourraient permettre à des opérateurs de service et des intégrateurs d'utiliser ces bandes.

4.2 – Travaux en cours : approches ad-hoc ETSI ISG LTN

- L'ETSI offre des services de montage d'alliances industrielles (ISG= Industry Specific Group) qui veulent réaliser un travail de pre-standardisation.
- Termes de référence de l'ISG LTN (Low Throughput Networks)
 - L'ISG définit des spécifications pour un réseau d'objets connectés avec un lien de communication très bas débit.
 - Les objectifs sont de produire des couts d'accès réseau de quelques euros par an, une puissance d'émission de qqes mW et un modem de cout inférieur à 1 euro.

4.3 – Travaux en cours : IEEE 802.15.4 et Zigbee

- Zigbee est une alliance industrielle basée sur une couche physique IEEE 802.15.4
- Zigbee dispose d'une base d'adhérents très importante et d'un programme de certification de modules et chipsets.
- Les spécifications de base définissent les éléments d'un réseau maillé auto reconfigurable avec des nœuds bas cout, basse consommation.
- Aujourd'hui **Zigbee Pro** est le profil applicatif le plus utilisé.
- Un nouveau profil **Green Power** est en cours de définition, visant les objets connectés autonomes en energie.



4.4 – Travaux en cours :

IEEE 802.15.1 et Bluetooth Low Energy

- **Bluetooth** est une spécification de l'industrie des télécommunications. Elle utilise une technique radio courte distance destinée à simplifier les connexions entre les appareils électroniques. **Elle a été conçue dans le but de remplacer les câbles** entre les ordinateurs et les imprimantes, les scanners, les claviers, les souris, les manettes de jeu vidéo, les téléphones portables, les PDA, les systèmes et kits mains libres, les autoradios, les appareils photo numériques, les lecteurs de code-barres, les bornes publicitaires interactives.
- Les premiers appareils utilisant la version 4.0 de cette technologie sont apparus début 2010.
- Bluetooth vient de publier des spécifications dites BT Low Energy, lui permettant d'atteindre les objets avec des contraintes très basse consommation.

4.5 – Travaux en cours :

IEEE 802.11 et Wifi Low Energy

5 – Conclusions

- La pré-existence d'un très grand nombre de solutions de connectivité radio le plus souvent dédiées à des cas d'usage et des domaines d'application, fait qu'il semble impossible d'imaginer qu'un standard unique vienne les remplacer tous. (Certains y pensent cependant...).
- Les besoins d'interopérabilité restent essentiels et de nombreux travaux visent à faire émerger des interfaces ouverts pour les couches services et applicatives. (ETSI Smart M2M, et oneM2M)

Merci !
Des Questions ?



annexes



les bandes ISM

Bandes basses

La bande 26 MHz a été longtemps utilisée pour les téléphones sans fil type CT0 domestiques (bande 26,3 à 26,5 MHz) en modulation de fréquence « FM » (selon l'annexe A7 du TNRBF de l'ANFR), remplacés aujourd'hui par les DECT numériques (bande 1 880,00 à 1 900,00 MHz mentionnée également dans le même annexe A7 du TNRBF de l'ANFR).

La bande 169 MHz est une bande libre de droit et protégée

La bande 433 MHz est très largement utilisée pour des liaisons domestiques à faibles performances ou débit, en particulier les télécommandes de voitures ou de portails, les thermomètres d'extérieur, les modems radio, les portiers vidéo sans fil, les alarmes sans fil, les baby phone, des jouets, etc.

Bande 2,4 GHz]

Les fours à micro-ondes grand public utilisent cette bande de fréquence.

Dans l'Union européenne, la bande ISM principale utilisée est la bande de fréquence de la gamme des UHF allant de 2 400 à 2 483 MHz (bande S). Les réseaux WLAN et les dispositifs Bluetooth émettent dans la bande des 2,4 GHz.

Outre le Wi-Fi, la bande des 2,4 GHz est réservée à de nombreuses applications publiques et grand public sans fil, les caméras de vidéo-surveillance professionnelles et domestiques, les webcams, les transmetteurs (émetteur/récepteur) de salon audio-vidéo, tous ces appareils fonctionnant en vidéo composite PAL.

En France, puissance autorisée : PIRE 100 mW (20 dBm) pour la bande des 2 400 à 2 454 Mhz en intérieur ou extérieur, de 2 454 à 2483.5 Mhz 100 mW en intérieur et 10 mW (10 dBm) en extérieur ; cette dernière limitation n'est pas présente dans les DOM-TOM et le reste de l'Europe. Polarisation au choix, circulaire, linéaire. L'ISM est partagée avec les radioamateurs jusqu'à 2 450 MHz.

Bande 5,8 GHz

La bande dite des 5,8 GHz (de 5 150 à 5 350 MHz et de 5 470 à 5 725 MHz) est désormais libre avec des PIRE limitées respectivement à 200 mW (intérieur) et 1 000 mW (extérieur/intérieur). Il y a également des réseaux et dispositifs WLAN dans la bande des 5 GHz (plus précisément 5,150 - 5,725 GHz en Europe) et à une puissance d'émission différente.