

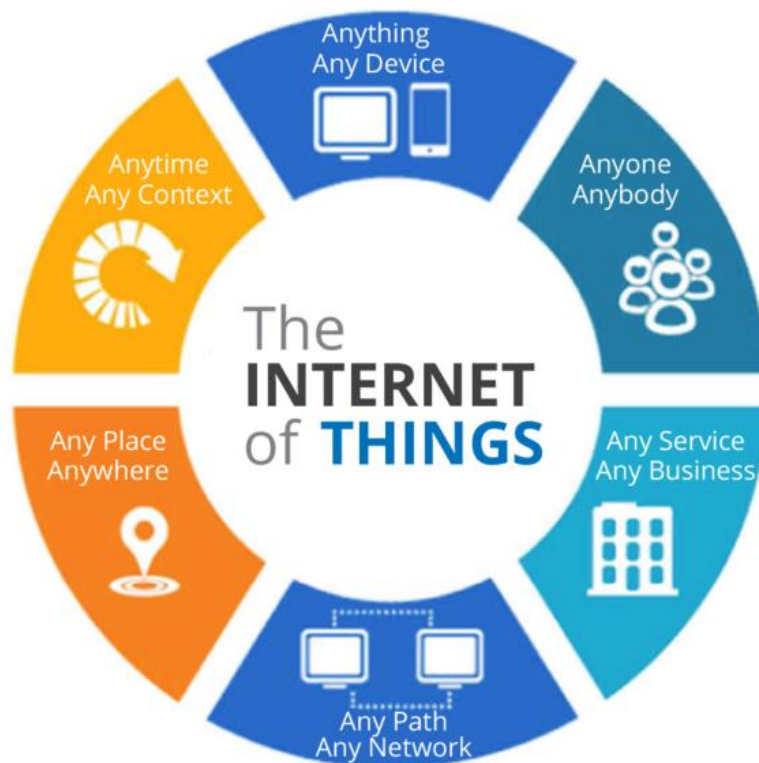
LTE-M pour L'IOT

Hatibi Amine -Anka Soubaai Abdelmajid-Lacoste David

Références

- <https://www.matooma.com/fr/s-informer/actualites-iot-m2m/ltem-avantages-specificites-techniques>
- <https://iotjourney.orange.com/fr-FR/support/faq/qu'est-ce-que-le-lte-m>
- <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-de-l-iot/1440680-lte-m-les-caracteristiques-du-reseau-20220923/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=NLt5aOGhJqk>

Introduction



Les défis de L'IOT

- Arrivée massive de l'Internet des objet
- Marché énorme pour les industriels
- Déploiement en cours
- Sécurité
 - Éléments sécurisés
 - Protocoles de sécurité
- La baisse des coûts de connexion quelques euros l'année par exemple
- Plusieurs solutions en compétition nécessité de maturité technologique fusion possible des technologies privées et opérateurs



INNOVATIVE SMART SYSTEMS

Les normes de l'IoT

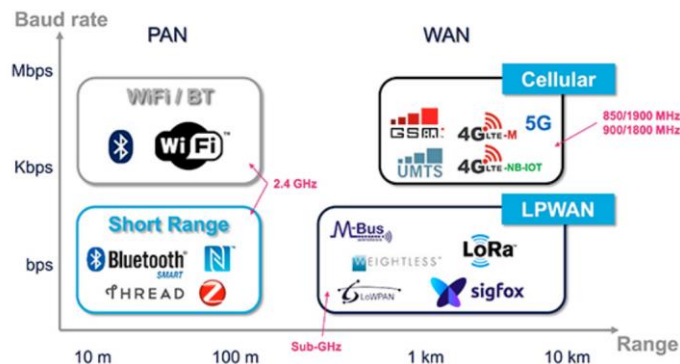
INSA
TOULOUSE

Opérateurs

	Energie	Portée	Coût	Débit	Localisation	Protocole	Multi-vendeur
Zigbee	Très basse	Maison	Très bas	Faible	Non	Spécifique	Oui
Bluetooth	Basse	Maison	Très Bas	Faible à Moyen	Non	Spécifique	Oui
Wi-Fi	Moyenne	Home+	Bas	Moyen à très fort	Oui	IP	Oui
WiFi HaLow	Basse	2km	Bas	Faible à moyen	Oui	IP	Oui
BLE	Très basse	Maison	Très bas	Très faible	Oui	Spécifique	Oui
Sigfox	Basse	10km+	Bas	Très faible	Non	Spécifique	Non
LTE-NB-IoT	Moyenne	30km	Moyen	Bas-Moyen	Oui	Spécifique	Oui
LoRa	Moyenne	10km	Bas-Moyen	Bas-Moyen	Oui	Spécifique	Oui

	LoRa	GSM (Rel.8)	EC-GSM-IoT (Rel.13)	LTE (Rel.8)	eMTC (Rel.13)	NB-IoT (Rel.13)
LTE user equipment category	N/A	N/A	N/A	Cat.1	Cat.M1	Cat.NB1
Range	<15km	<35km	<35km	<100km	<100km	<35km
Max. coupling loss	155dB	144dB	164dB	144dB	156dB	164dB
Spectrum	Unlicensed <1GHz	Licensed GSM bands	Licensed GSM bands	Licensed LTE bands in-band	Licensed LTE bands in-band	Licensed LTE in-band guard-band stand-alone
Bandwidth	<500kHz	200kHz	200kHz	LTE carrier bandwidth (1.4 ~ 20MHz)	1.08MHz (1.4MHz carrier bandwidth)	180kHz (200kHz carrier bandwidth)
Max. data rate*	<50kbps (DL/UL)	<500kbps (DL/UL)	<140kbps (DL/UL)	<10Mbps(DL) <5Mbps(UL)	<1Mbps (DL/UL)	< 170kbps (DL) < 250kbps (UL)

*Max data rates provided are instantaneous peak rates.



	LTE-M (LTE CAT-M1)	NB-IoT (LTE CAT-NB)	EC-GSM-IoT
Débit de transmission	1 Mbit/s débit + 1 Mbit/s débit +	63 Kbit/s débit + 27 Kbit/s débit +	474 Kbit/s débit +
Latence	Entre 10ms et 4s	Entre 1.4s et 10s	Entre 700ms et 2s
Mobilité	Possible grâce au handover	Limitée	Possible grâce au handover
Voix	via VoLTE	Non	Non
SMS	Oui	Non	Oui
Data	Oui	Oui	Oui
Autonomie	PSM + eDRX	PSM + eDRX	PSM + eDRX
Exemple d'un cas d'usage typique	Le capteur de température d'un camion réfrigéré circulant en Europe.	Un capteur de présence dans un parking souterrain d'une petite ville touristique.	Un capteur d'humidité d'une exploitation agricole en Afrique.

Introduction à la LTE-M

- LTE-M : Long Term Evolution for Machine
- Technologie basée sur le réseau 4G, uniquement dédiée à l'internet des objets
- Technologie flexible qui permet d'échanger des contenus variés allant du sms à l'image en passant par la voix en temps réel avec une faible consommation énergétique
- Exemple d'utilisation :
 - Gestion de tension sur les réseaux électriques
 - Suivi des données comme la température dans des containers géolocalisés se déplaçant dans plusieurs pays
 - Intégration de la voix dans un objet porté par un patient lui permettant de communiquer avec le personnels soignants
 - Suivi des personnes isolées par le biais de montres connectés ou tracker

Introduction à la LTE-M

- Qu'est-ce que la LTE-M apporte par rapport aux autres technologies existantes sur le réseau mobile ?

LTE 2G 3G 4G

5G

LoRaWAN



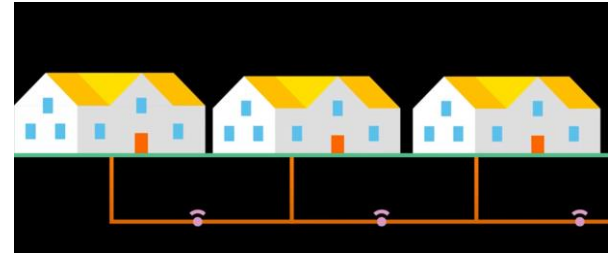
Autonomie



Pérennité (<10 ans)

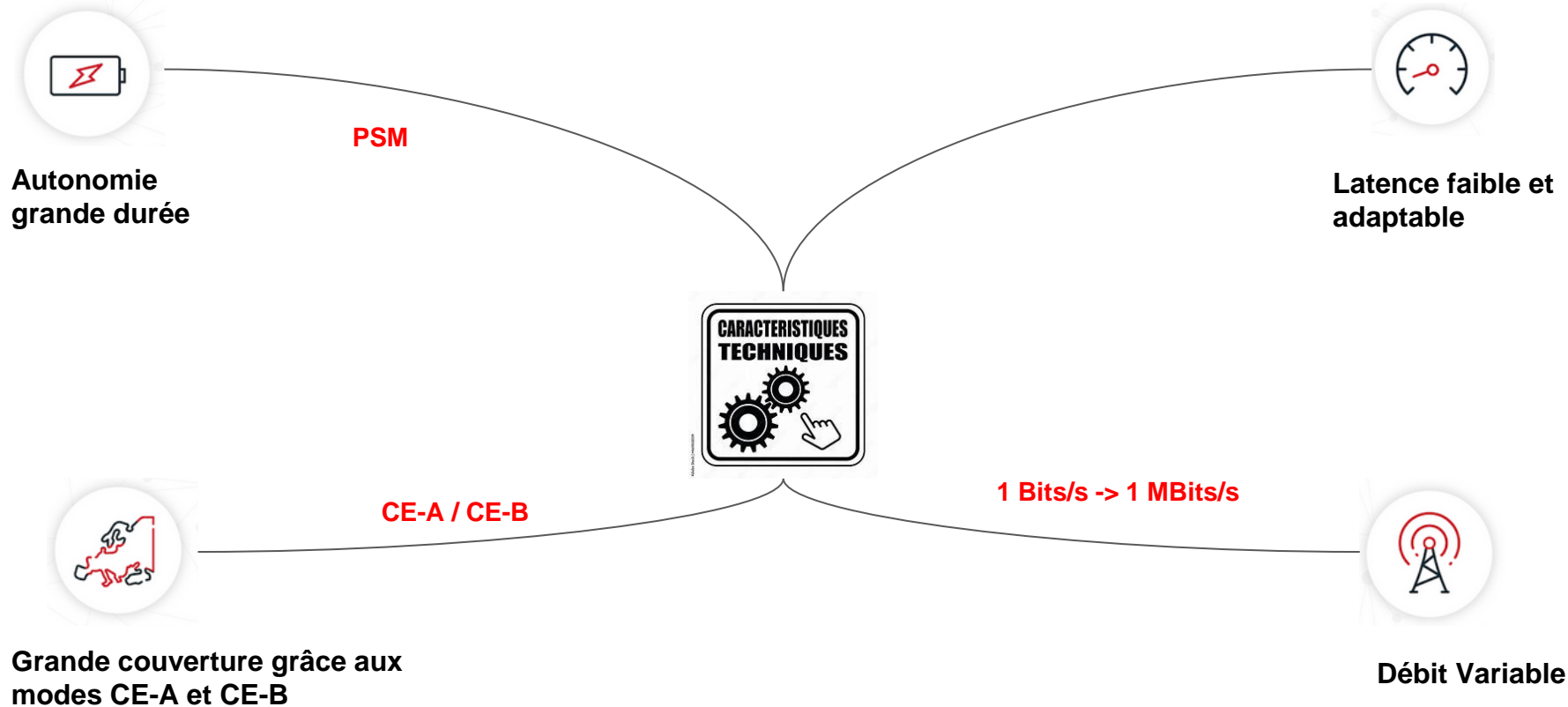


Objets moins cher



Accès aux réseaux mobiles pour les objets enterré

Caractéristique de la LTE-M



Architecture générale LTE-M

Architecture plate et simplifiée (peu de nœuds de différents types) comparée à une architecture hiérarchique 2G/3G

Fonctionnement réseau simplifié

Performances améliorées sur l'interface radio

> Architecture uniquement paquet comparée à l'architecture 2G/3G

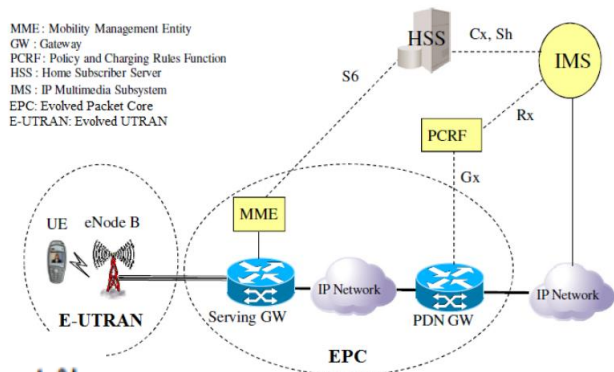
circuit et

paquet

> Connectivité permanente tout-IP comparée à des contextes PDP

temporaires ou

permanents en 2G/3G dans le domaine paquet



Version du LTE aka MTC (enhance Machine Type Communications)

3GPP Release 13 – 2016 et produit à partir de 2017

Pré version avec le LTE catégorie 0 normalisée dans la release 12

Débit maximal limité à 1 Mbit/s

LTE-M

Débit limité à 200Kbit/s

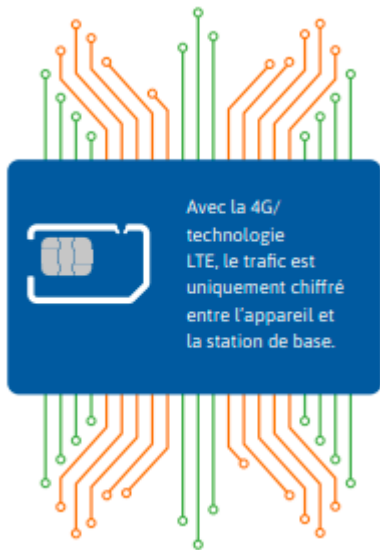
Canal limité à 1,4 MHz

1000 fois plus de connexions sur une cellule

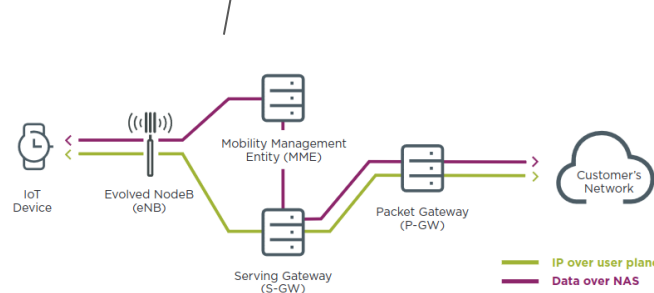
----- Plan de contrôle

===== Plan usager

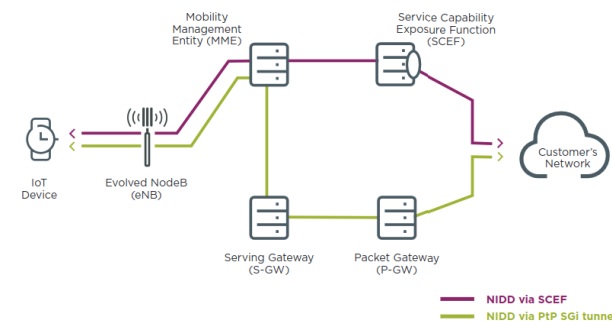
Securité



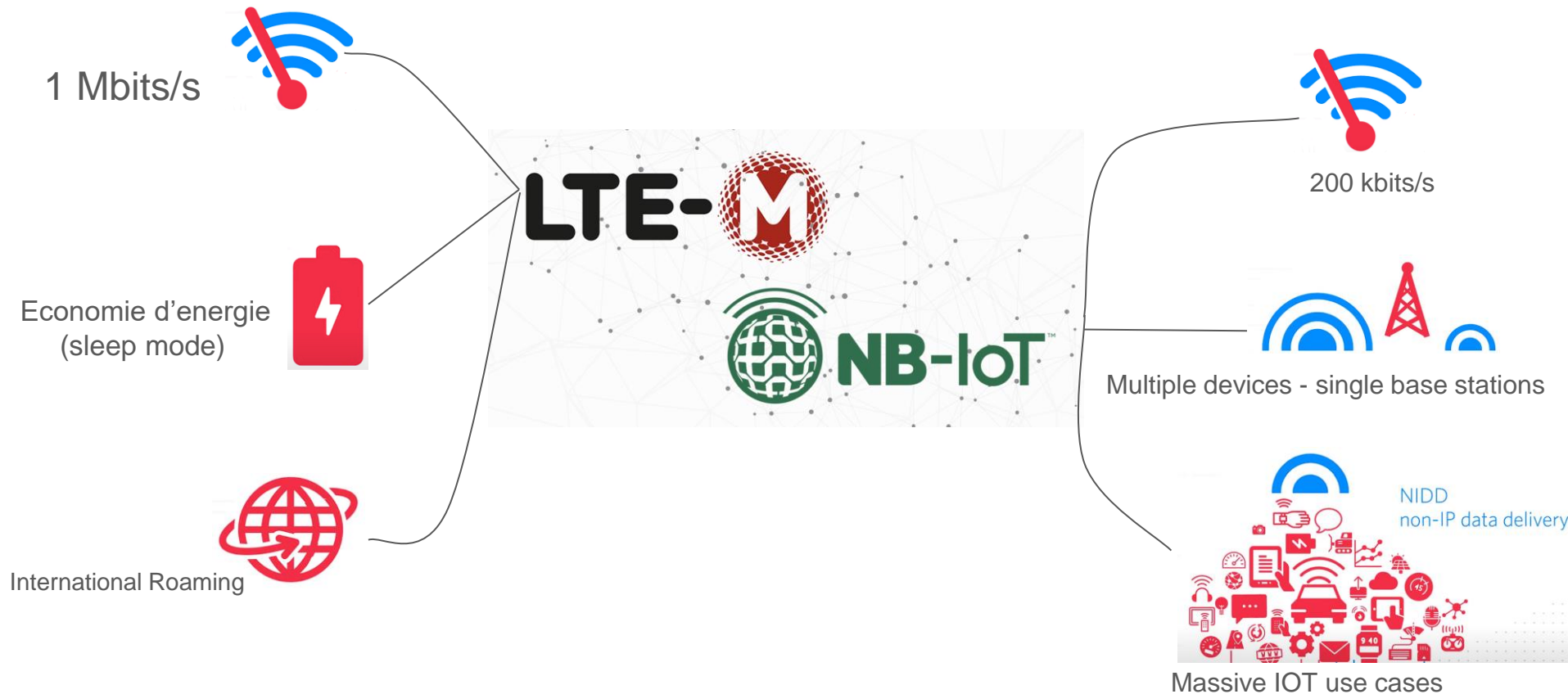
- SIM CARD
- VPN and APN
- Data Over NAS (DoNAS)
- Non-IP Data Delivery (NIDD)



— IP over user plane
— Data over NAS



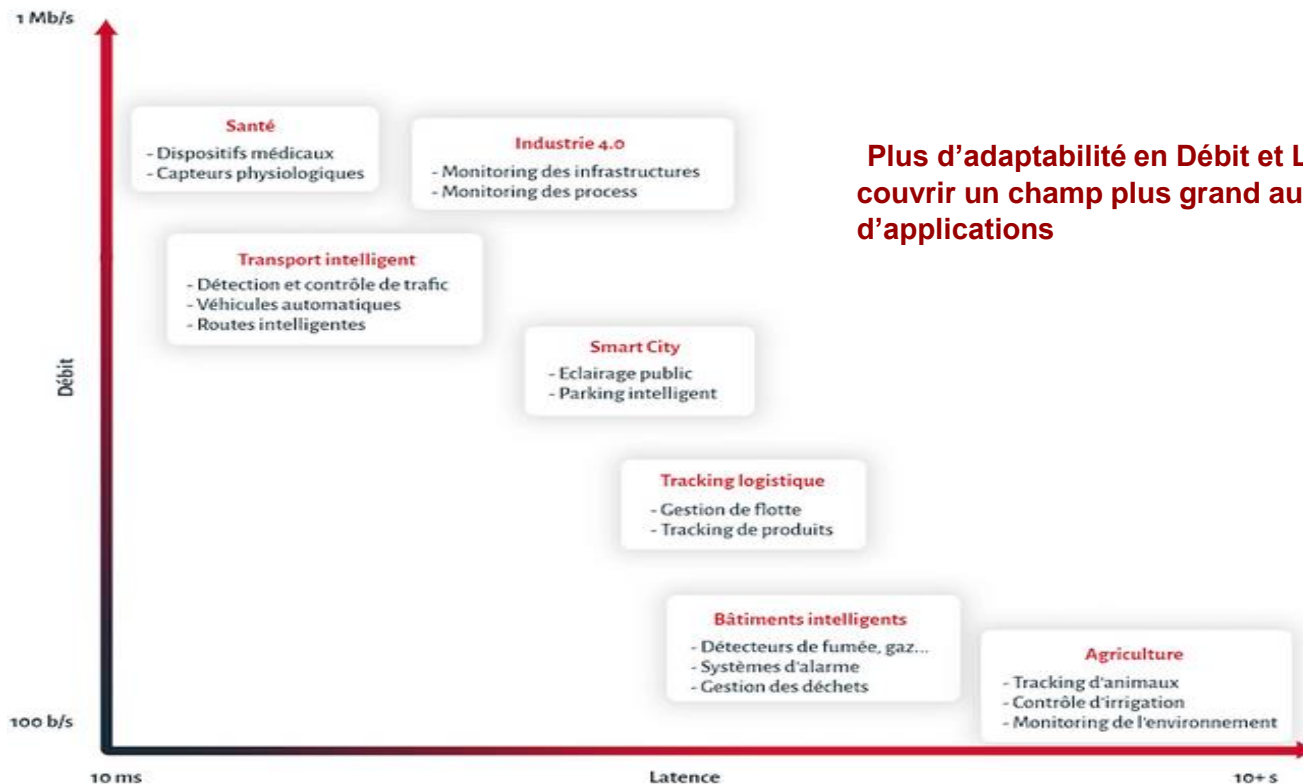
— NIDD via SCEF
— NIDD via P-TS SGI tunnel



LTE-M vs NB-IoT

	LTE-M	NB-IoT
Also known as	eMTC, LTE Cat-M1	LTE Cat-NB1
Specification	Based on LTE	Based on a subset of LTE
Bandwidth	1.08 MHz (equivalent to an LTE channel)	180 kHz (fits into a GSM channel)
Max throughput	360 kbps	30/60 kbps
Network deployment	Relatively easy for operators to add to existing LTE networks	Easier for operators with GSM networks to incorporate LTE in-band, LTE guard band and GSM repurposing
Frequency deployment	LTE in-band	LTE in-band, LTE guard band and GSM repurposing
Voice/data support	Voice and data	Data only
Range	Up to 4x	Up to 7x
Mobility/cell reselection	Yes	Limited
Module size	Suitable for wearables	
Power consumption	Up to 10 years of battery lifetime	

Applications IOT pour la LTE-M



Plus d'adaptabilité en Débit et Latence permet de couvrir un champ plus grand aux niveaux d'applications

Le Futur de la LTE-M



Smart Parking

Poubelles Intelligentes



Smart Traffic Light

Conclusion

Kahoot!

