



Sujet

LA 5G ET L'EDGE COMPUTING DANS L'INDUSTRIE DU FUTUR : Enjeux, opportunités

Dr. GBEGBE Raymond

DFR-GEE/INP-HB

Agenda

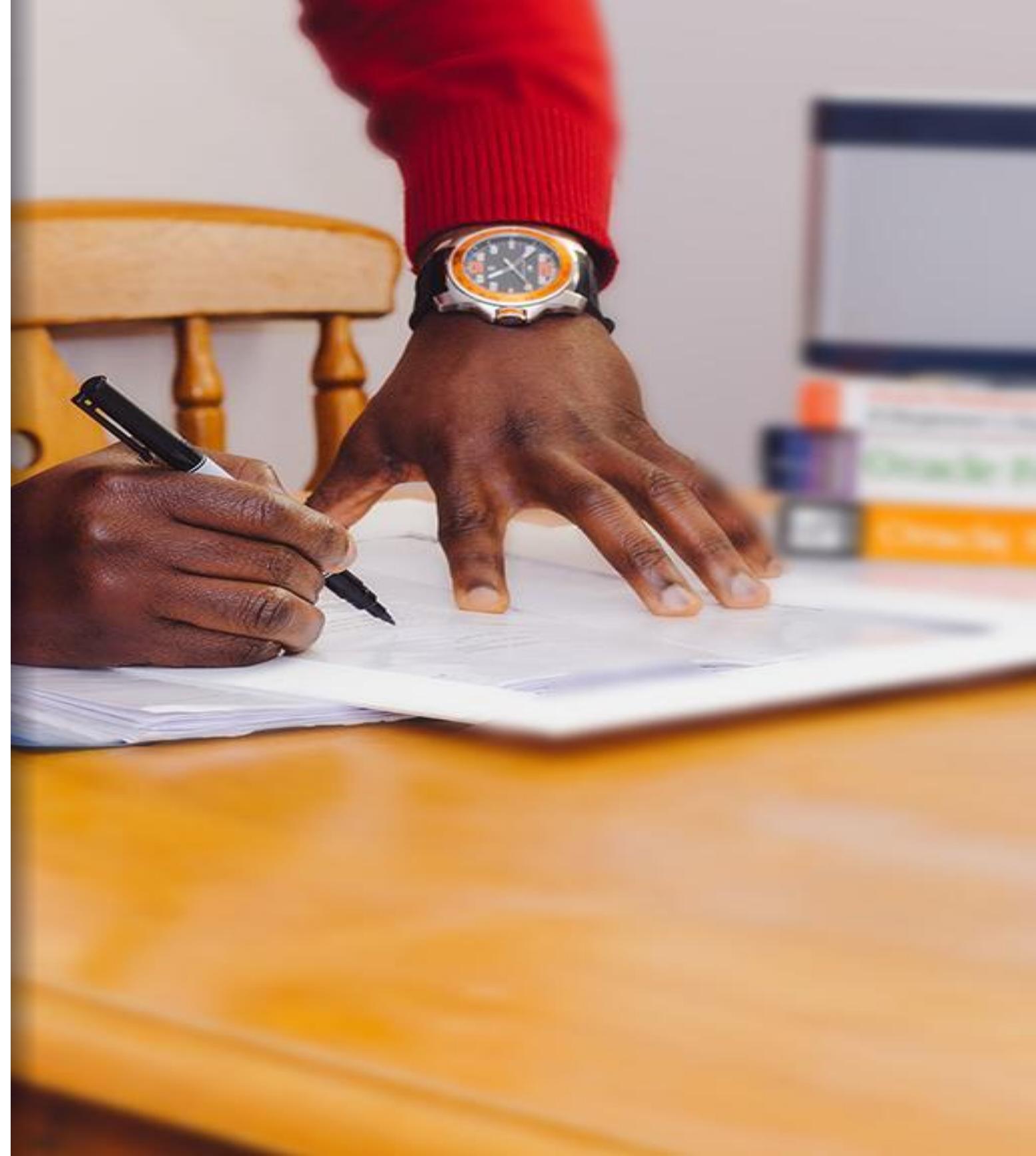
CONTEXTE ET MOTIVATIONS

CONCEPTS DE 5G ET D'EDGE COMPUTING

L'INDUSTRIE 4.0: définitions et technologies clés

IMPACTS DE LA 5G ET L'EC SUR L'14.0

BILAN, DEFIS ET PERSPECTIVES



The background features a city skyline at sunset, with a network overlay of various icons (cloud, house, bus, bicycle, truck, coffee cup, square) connected by lines. The text 'CONTEXTE ET MOTIVATIONS' is centered in a dark blue box.

CONTEXTE ET MOTIVATIONS



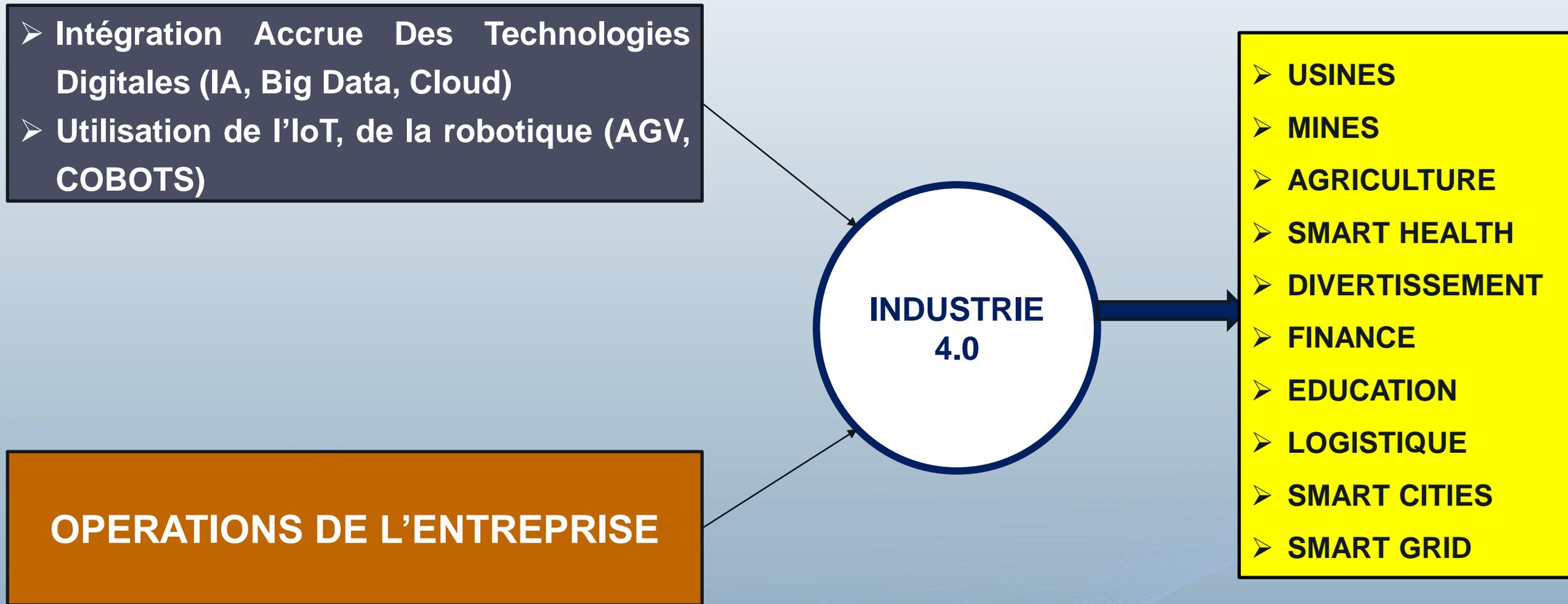
Ultra haut débit

Latence ultra faible

Nombre de connexions ultra élevé

SERVICES CRITIQUES
Télémédecine
Services industriels







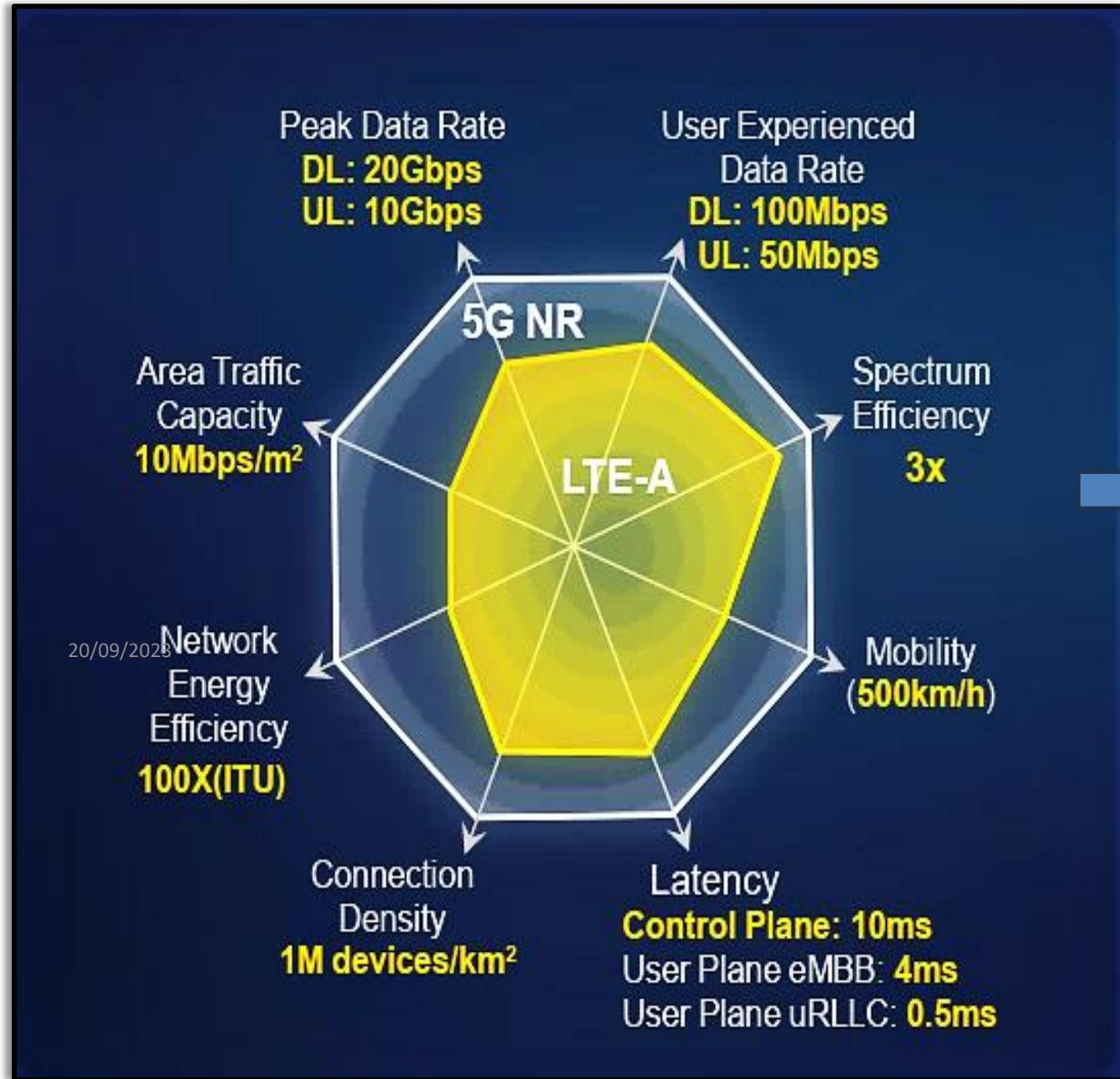
QU'EST-CE QUE LA 5G?

20/09/2023

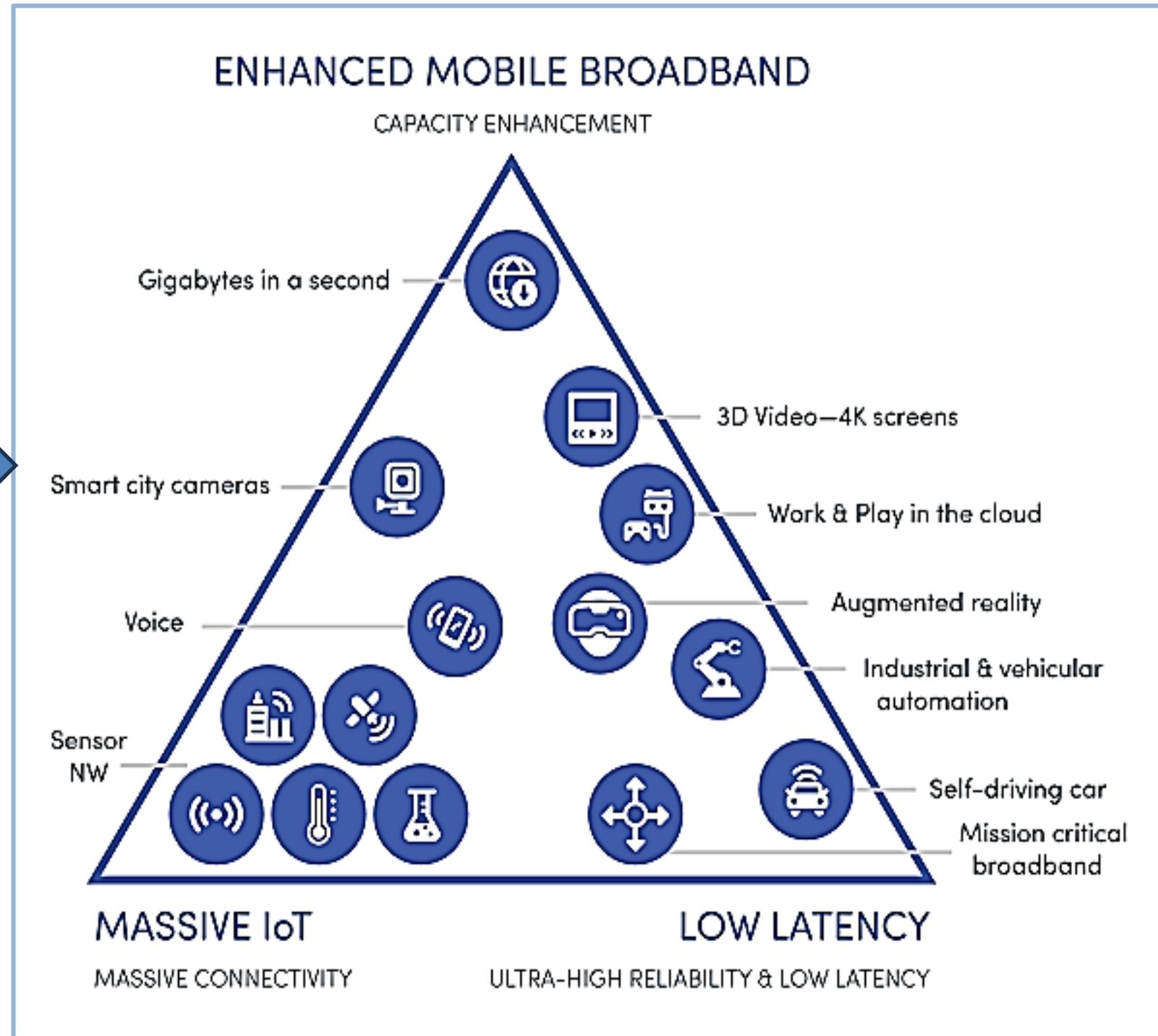
6

- Initié sous l'appellation **IMT-2020** par l'UIT
- **5^{ème} génération** des réseaux mobiles
- Fournir des services mobiles ultra fiables à très haut débit, et à très faible latence
- Capable de supporter un nombre très élevé de terminaux
- Elle représente un tournant majeur en matière de performances avec des services innovants, des niveaux de fiabilités et de disponibilité incomparables aux générations précédentes

EXIGENCES ET CAS D'USAGES DE LA 5G



7

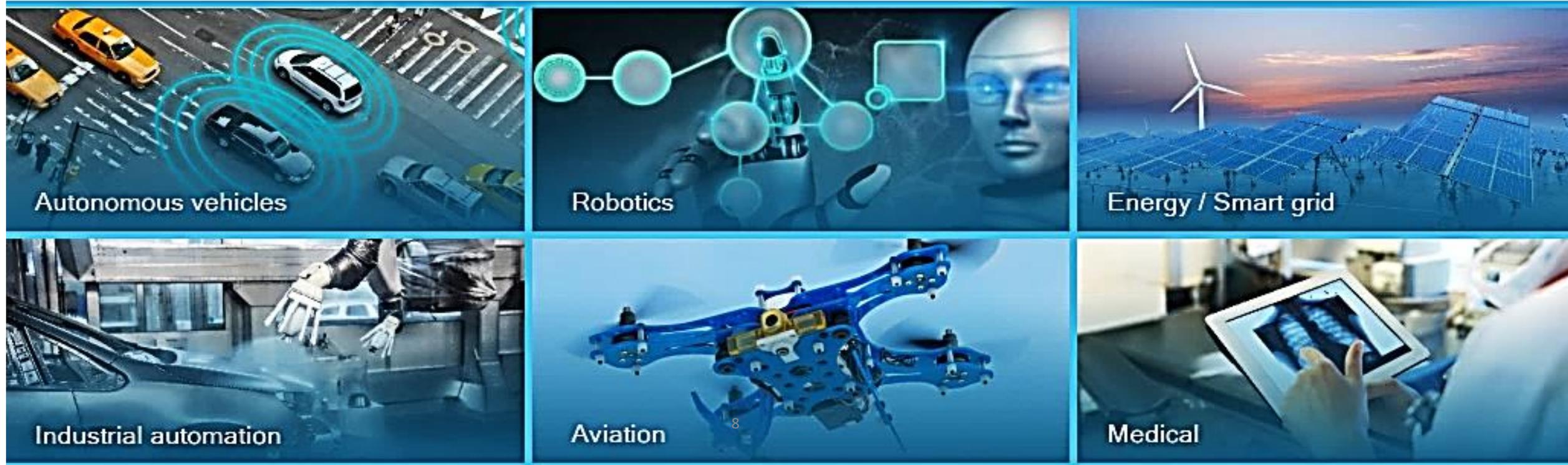


EXIGENCES ET CAS D'USAGES DE LA 5G: EXEMPLES

Enabling new mission-critical control services

With ultra-reliable, ultra-low latency communication links

8



High reliability

Extremely low loss rate

Ultra-low latency

Down to 1ms e2e latency

High availability

Multiple links for failure tolerance & mobility

- Nécessité d'une architecture optimale pour garantir les exigences des applications sensibles à la latence:
 - **5G privé**
 - **EDGE COMPUTING**: rapprocher les unités de traitement et de stockage à la périphérie de la source des données



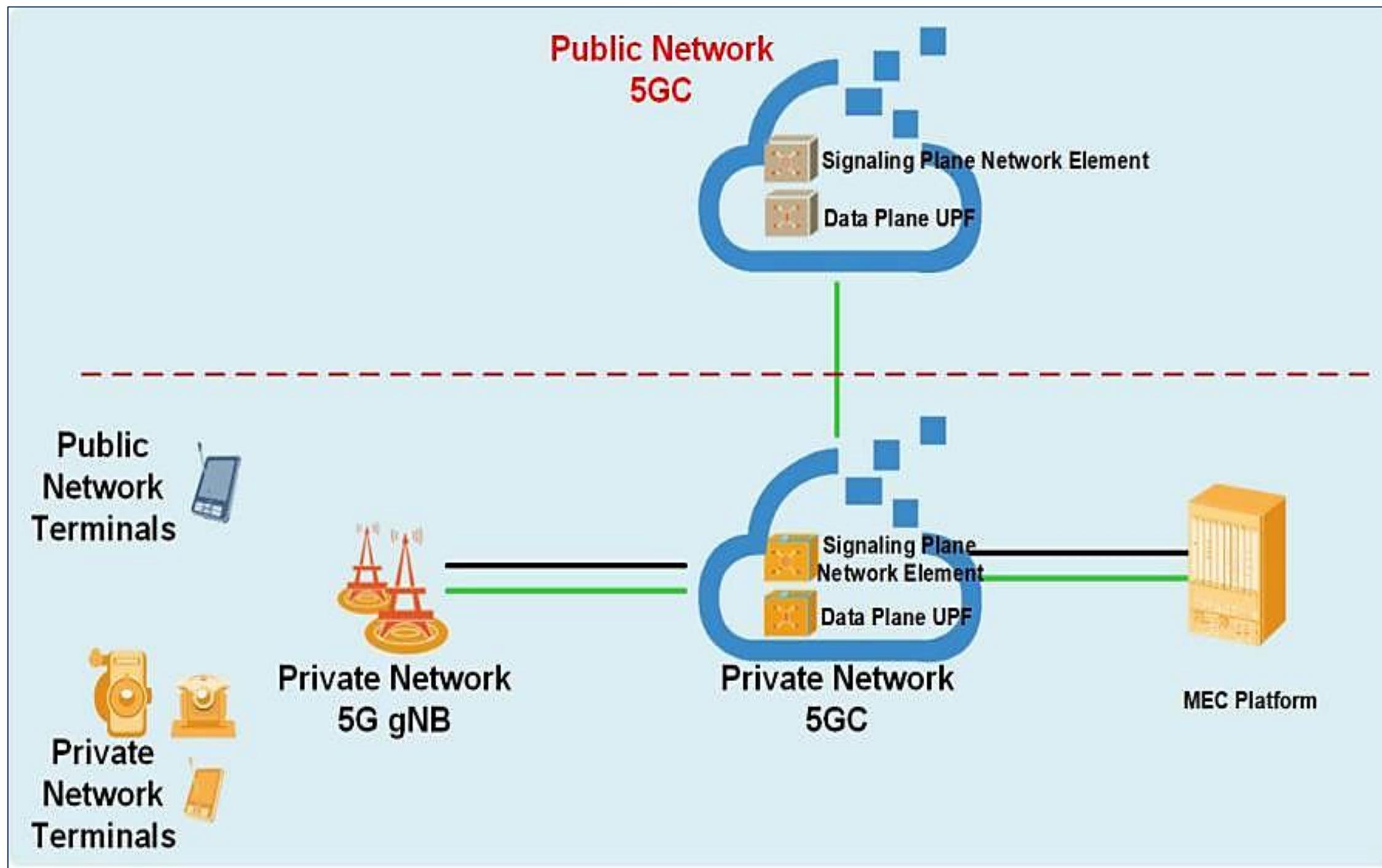
RESEAUX 5G PRIVES

- ❑ **Réseau 5G privé:** réseau 5G conçu et déployé pour les besoins d'une entreprise ou administration
- ❑ L'architecture repose sur des bandes de **fréquences dédiées**, évitant des interférences avec des technologies à bandes partagées comme le Wi-Fi
- ❑ Le Wi-Fi, évitant les fréquences
- ❑ **Avantages:** couverture sur mesure, fiabilité, latence réduite
- ❑ **Applications:** usines, campus, stades, port, aéroports, ...



- ❑ **Edge Computing:** essentiel à l'essor de la 5G et de la 5G privé en particulier
- ❑ **L'EC** consiste à rapprocher les unités de stockages et de traitement au plus près des utilisateurs ou de la source des données
- ❑ **Avantages:** sécurité renforcée, latence très réduite, disponibilité accrue
- ❑ **Applications:** services critiques, fabrication, industries

ARCHITECTURE DE DEPLOIEMENT 5G/MEC



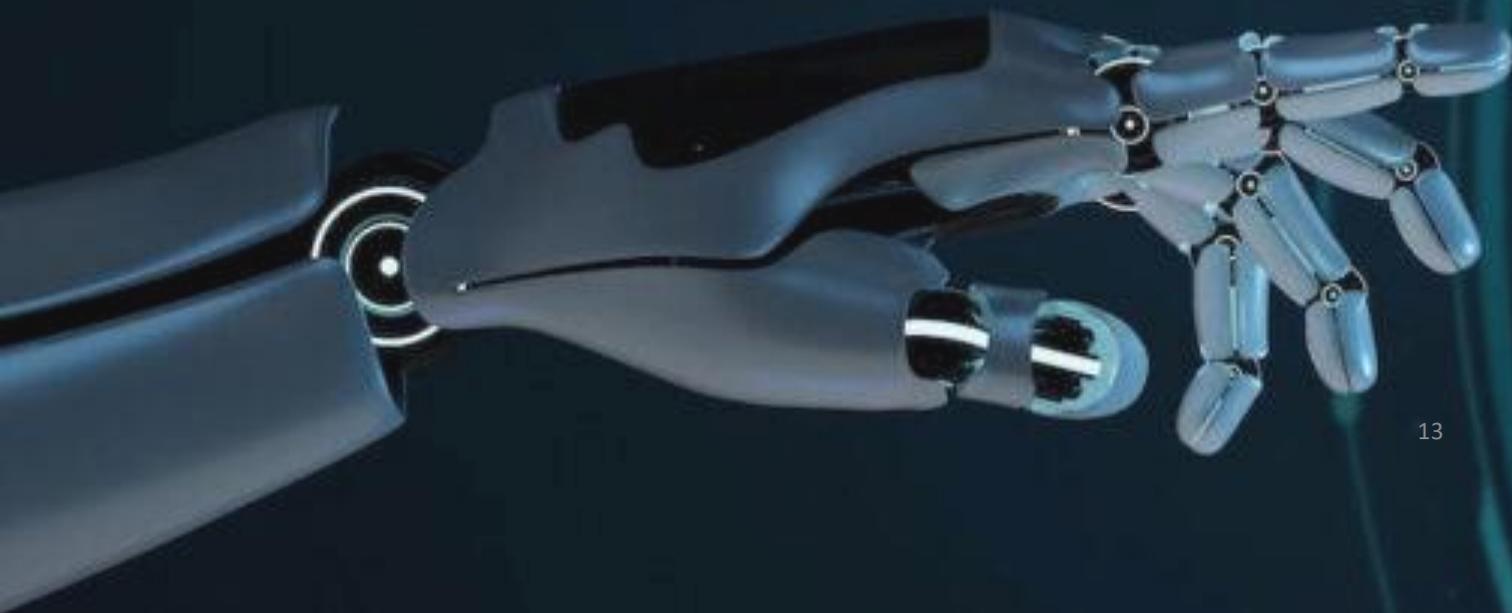
IMPACTS DE LA 5G MEC SUR L'INDUSTRIE 4.0

5G

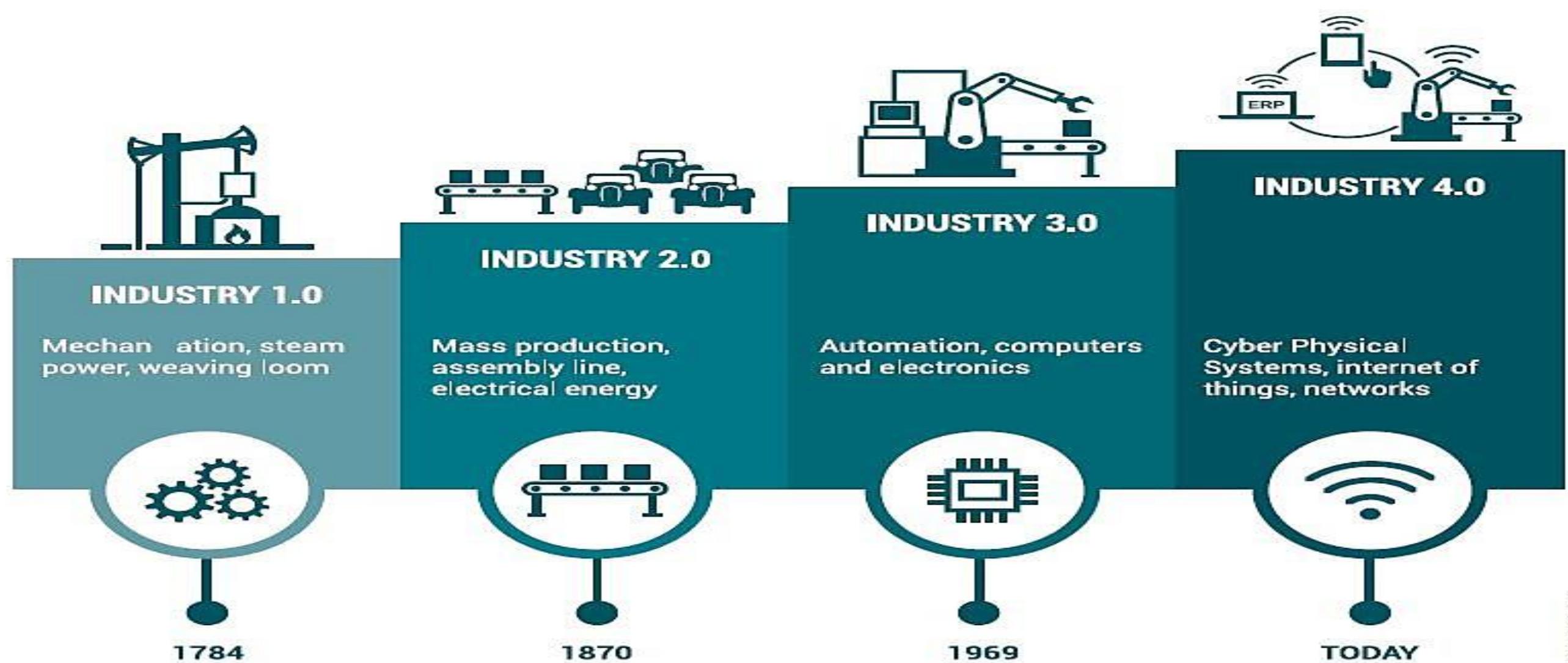
EDGE
COMPUTING

12

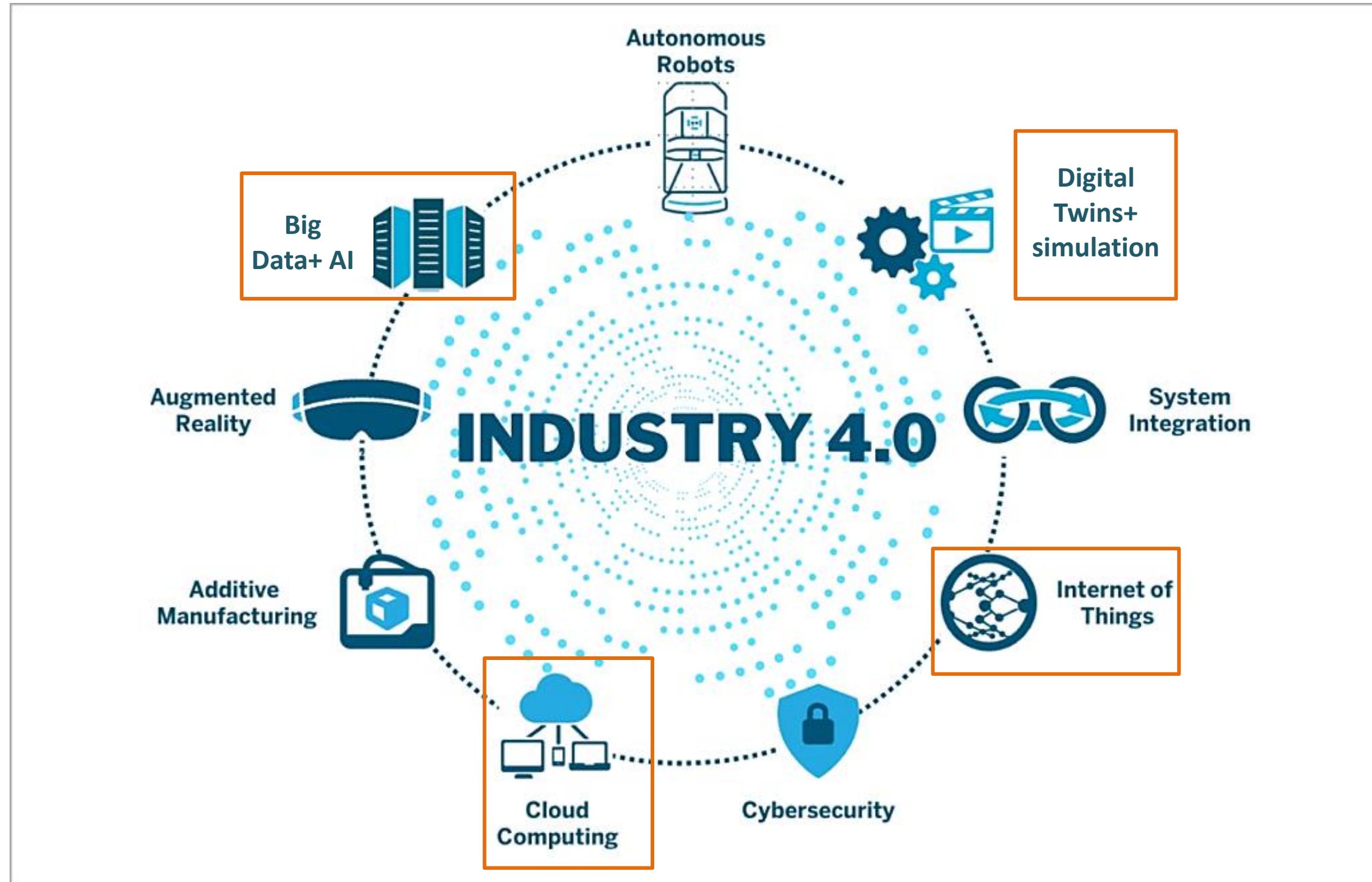
QU'EST-CE QUE L'INDUSTRIE DU FUTUR ?



13



- ❑ Synonyme de fabrication intelligente de l'entreprise
- ❑ Convergence des technologies numériques avec les opérations de l'entreprise, les produits et les consommateurs
- ❑ **Objectifs:** prise de décision en temps réel, production efficace, flexibilité accrue, fabrication personnalisée, maintenance prédictive



IMPACTS DE LA 5G SUR L'INDUSTRIE 4.0

- ❑ L'intégration de la 5G/MEC dans le domaine industriel est en forte croissance
- ❑ Le bénéfice net généré par la 5G industriel dans le domaine manufacturier pourrait atteindre **740 \$ milliards**
- ❑ La plupart des architectures 5G industriels sont des applications privées: réseau dédié pour atteindre véritablement les performances souhaitées (**très haut débit, très faible latence, très haute disponibilité**)
- ❑ Les débits élevés de la 5G combinés à la réduction de la latence due à l'EC¹⁶ permet aux opérateurs de mener des actions efficaces

IMPACTS DE LA 5G SUR L'INDUSTRIE 4.0

➤ Fabrication améliorée

✓ L'utilisation de la VR/AR facilitée par les débits 5G ainsi que des jumeaux numériques permet de faire des tests en conditions réelles avant la fabrication d'un produit



IMPACTS DE LA 5G SUR L'INDUSTRIE 4.0

➤ Réduction des coûts de maintenance: maintenance prédictive

- ✓ L'analyse temps réels des données provenant des capteurs intégrés aux systèmes permet de connaître leur santé en temps réel
- ✓ Des algorithmes de **AI/ML** sophistiqués envoient des alertes pour planifier des maintenances préventives plus efficaces
- ✓ Réduction du temps des pannes



IMPACTS DE LA 5G SUR L'INDUSTRIE 4.0

➤ **Suivi optimisé:**

- ✓ Les données provenant des capteurs IoT sont analysées en temps réel pour une prise de décision rapide
- ✓ Le suivi peut se faire à distance hors site grâce à un réseau 5G dédié

19



IMPACTS DE LA 5G SUR L'INDUSTRIE 4.0



Robotique/ Cobotique améliorée



Communication temps réel des AGV

CONCLUSION, PERSPECTIVES

- ❑ La combinaison de la 5G et de l'Edge Computing ouvre de nouvelles possibilités passionnantes pour l'usine du futur, et définira l'ensemble des stratégies de l'entreprise
- ❑ Elle va bouleverser les process de fabrication, la manière dont les machines interagissent entre elles.
- ❑ Offrant une automatisation avancée, des décisions éclairées basées sur les données et une amélioration générale de l'efficacité et de la rentabilité.

Perspectives: relever les défis

- ❑ Les **coûts d'investissement** initiaux peuvent constituer un frein à l'adoption de la 5G/MEC
- ❑ Problèmes **d'interopérabilité** entre les technologies existantes des usines et la 5G/MEC
- ❑ Manque de **compétences adéquates** pour l'intégration de la 5G/MEC
- ❑ **Insuffisance de connaissances** sur les cas d'usages de la part des entreprises

**MERCI POUR VOTRE
ATTENTION !!!**