

# Mobile and wireless networks

Guy Pujolle

University Pierre et Marie Curie – Paris VI



# Mobile Cloud et 5G

# Mobile Cloud Computing pour la 5G

- Le “Mobile cloud computing” est très controversé puisqu'il n'y a pas de vraie définition et pas d'architecture claires.
- Deux principaux objectifs pour le « Mobile Cloud »
  - Orienté application
    - Permet à un équipement mobile avec des ressources limitées de prendre en charge des applications demandant des calculs intensifs
  - Orienté réseau
    - Permet l'optimisation d'algorithmes pour le contrôle des services mobiles

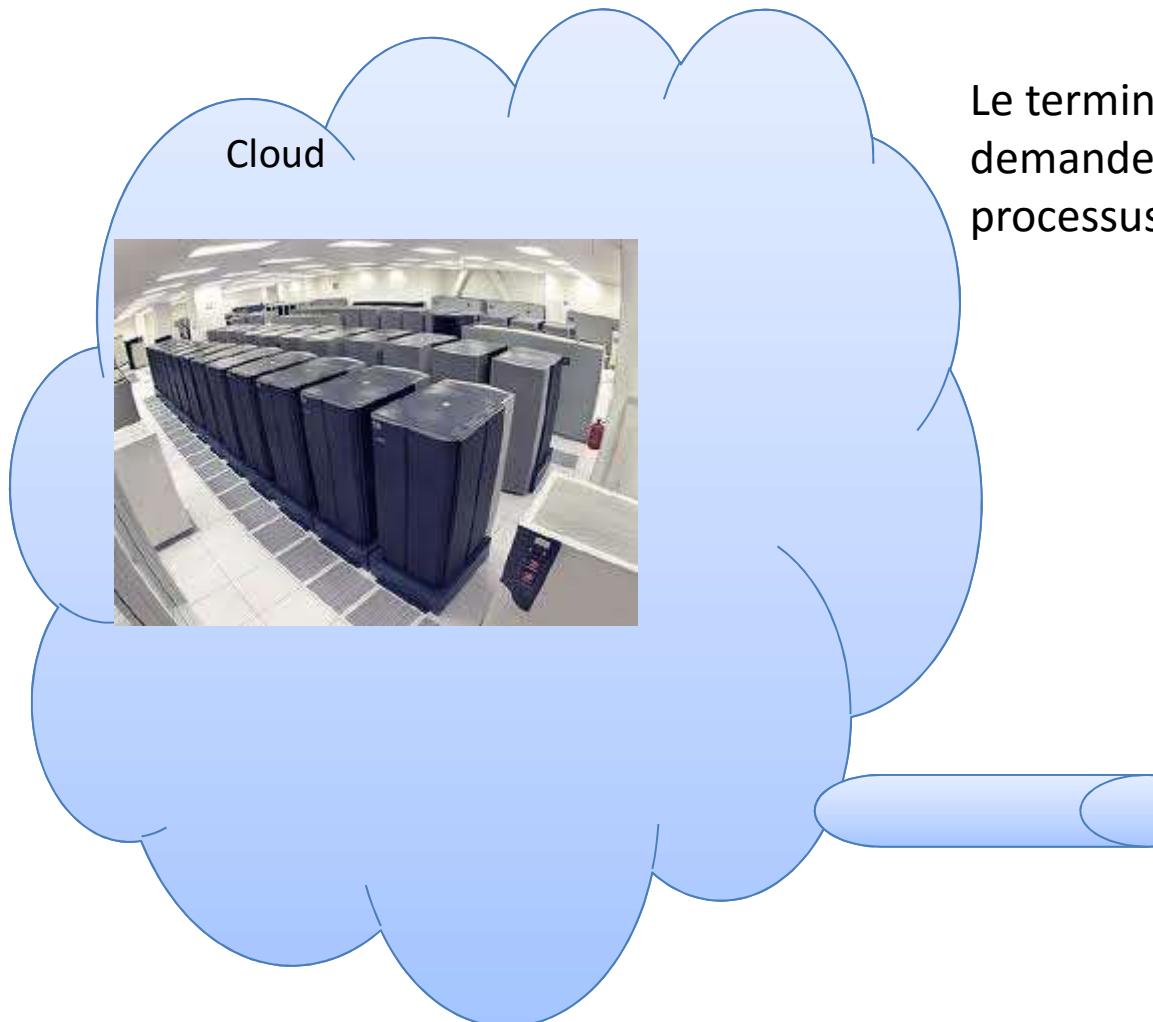
# Exemples de services « Mobile Cloud »

- Orienté application
  - Applications de type mobile riche (Rich Mobile)
  - Jeux mobiles dans le Cloud ou “Mobile Cloud gaming” ou encore MaaS (Mobile Cloud as a service)
  - Réalité augmentée
  - Application mobile avec des calculs intensifs
    - OCR (Optical Character Recognition)
    - Langage naturel
- Orienté réseau
  - Firewall pour des équipements mobiles
  - Contrôle des handovers
  - Gestion des attachements des terminaux mobiles

# Mobile Cloud Computing

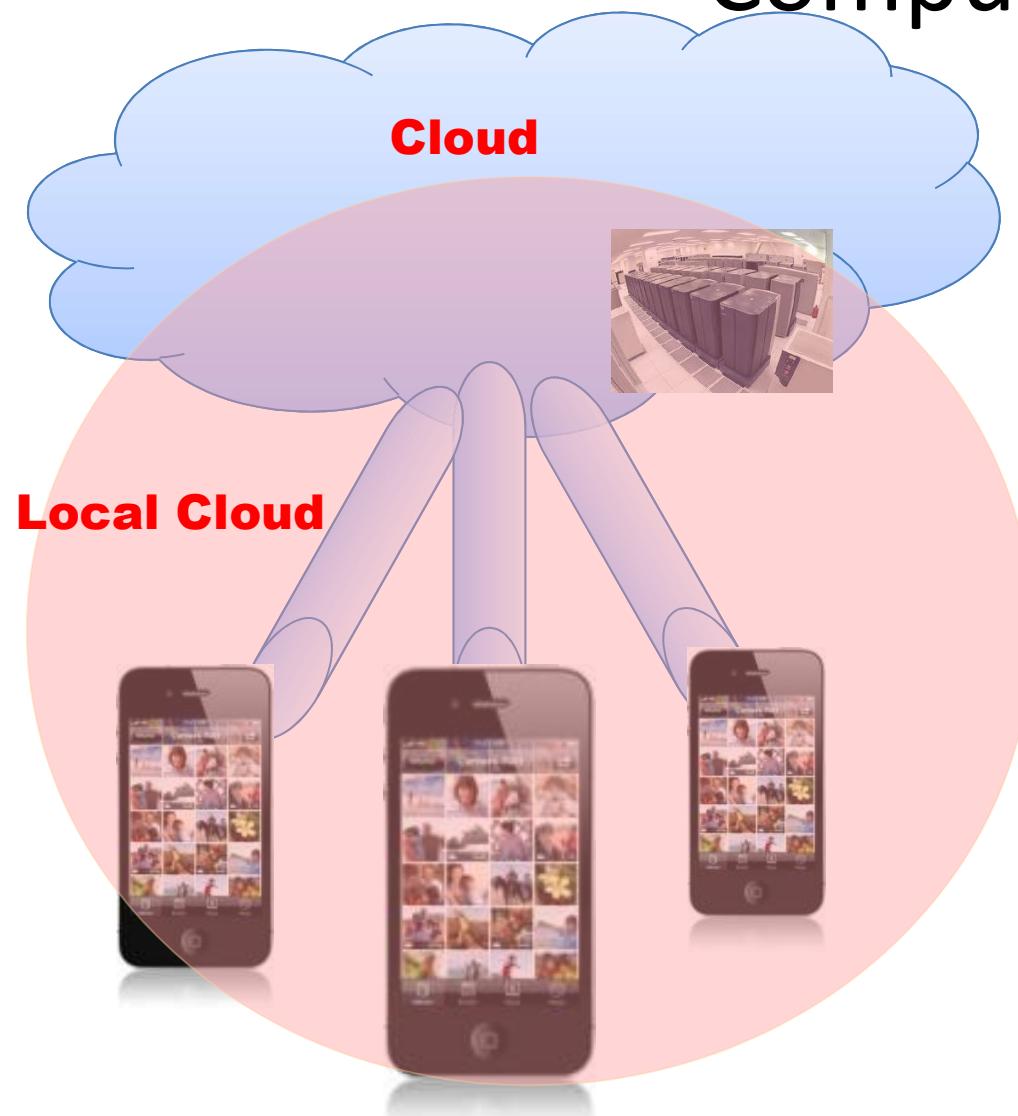
- Les architectures pour le “Mobile Cloud”
  - Cloud computing pour les terminaux mobiles
  - Cloud computing local
  - Cloud computing virtuel
  - Cloudlet

# Cloud pour les terminaux mobiles



Le terminal est une machine légère qui demande au Cloud d'effectuer les processus lourds

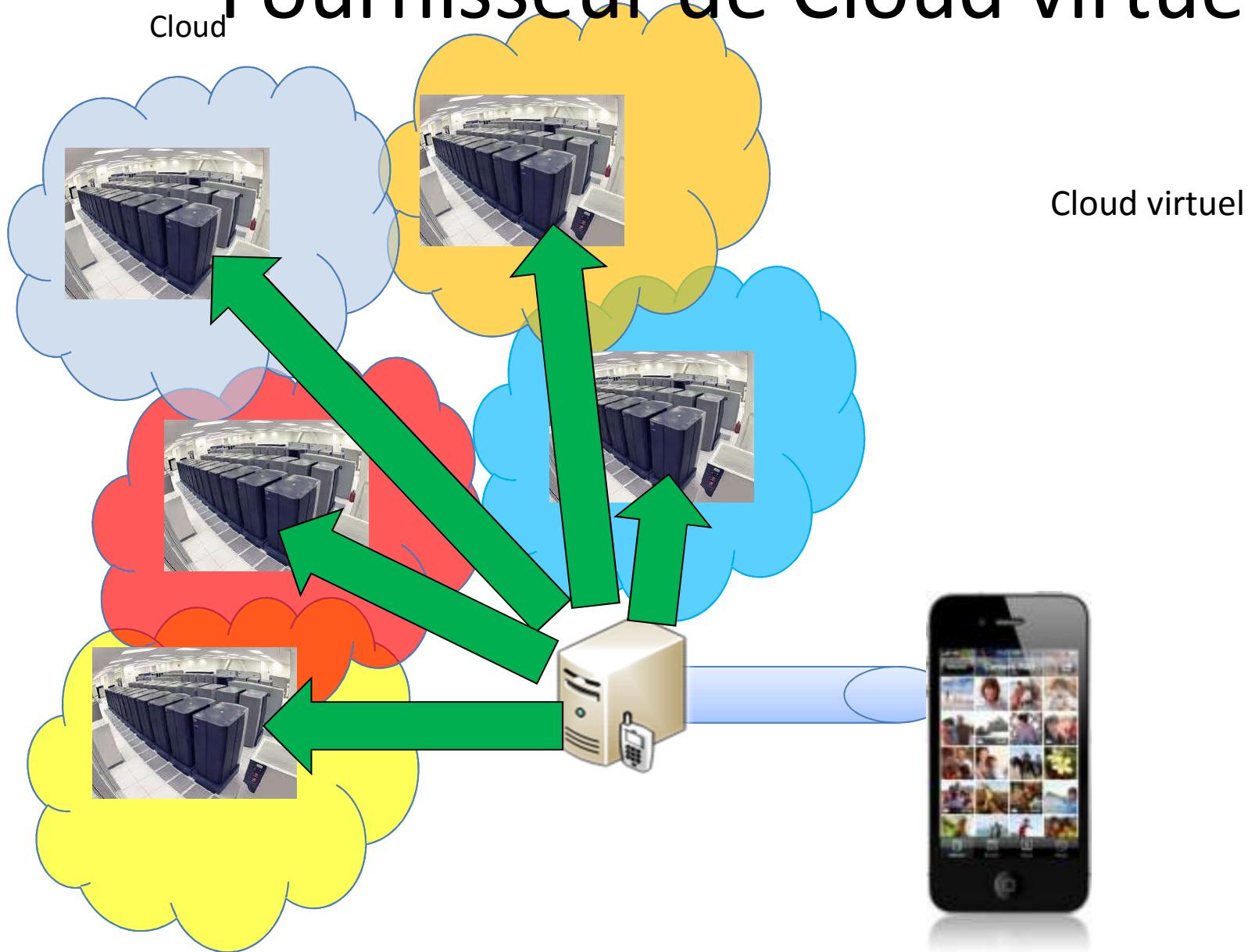
# Fournisseur de “Local Cloud Computing”



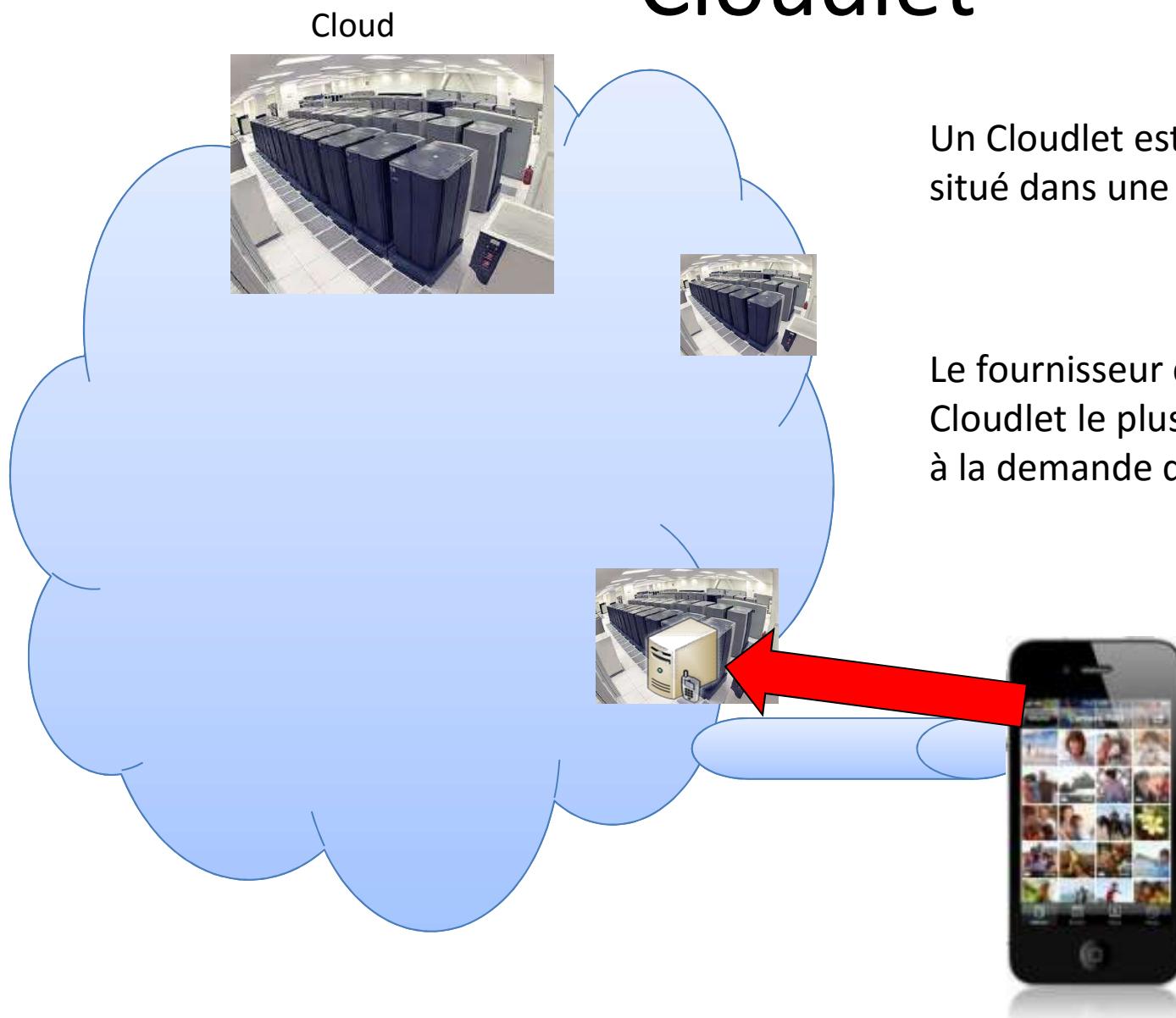
Le “Mobile Cloud” se construit à partir de machines connectées et d'un datacenter local (micro datacenter ou nano datacenter ou pico-datacenter)

- DSLAM
- Routeur d'accès
- Home gateway

# Fournisseur de Cloud virtuel



# Cloudlet



Un Cloudlet est un concept de petit Cloud situé dans une zone à très forte demande

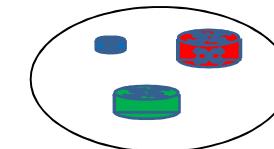
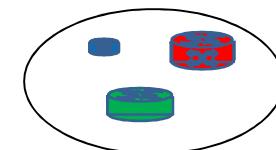
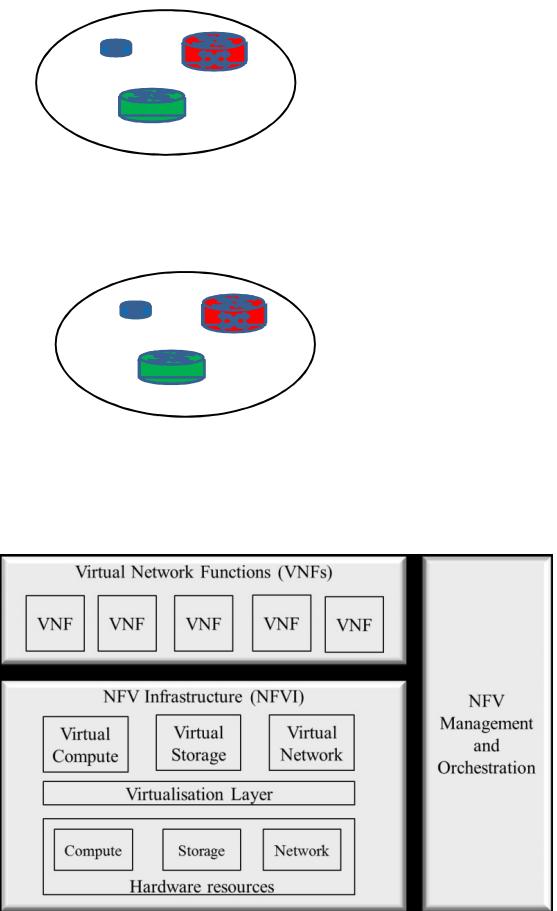
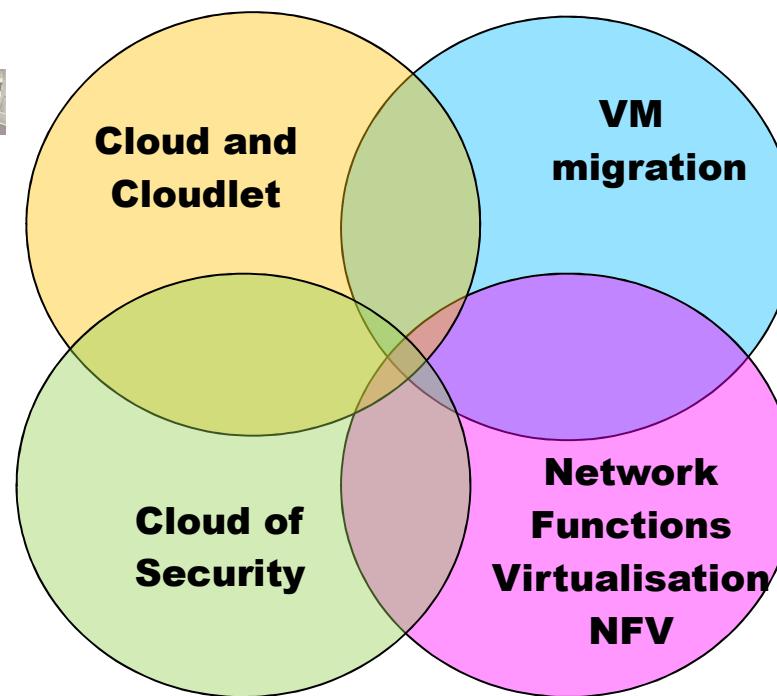
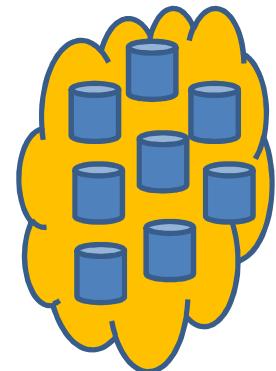
Le fournisseur de mobile Cloud assigne le Cloudlet le plus apte à répondre rapidement à la demande de service

# L'architecture de Mobile Cloud

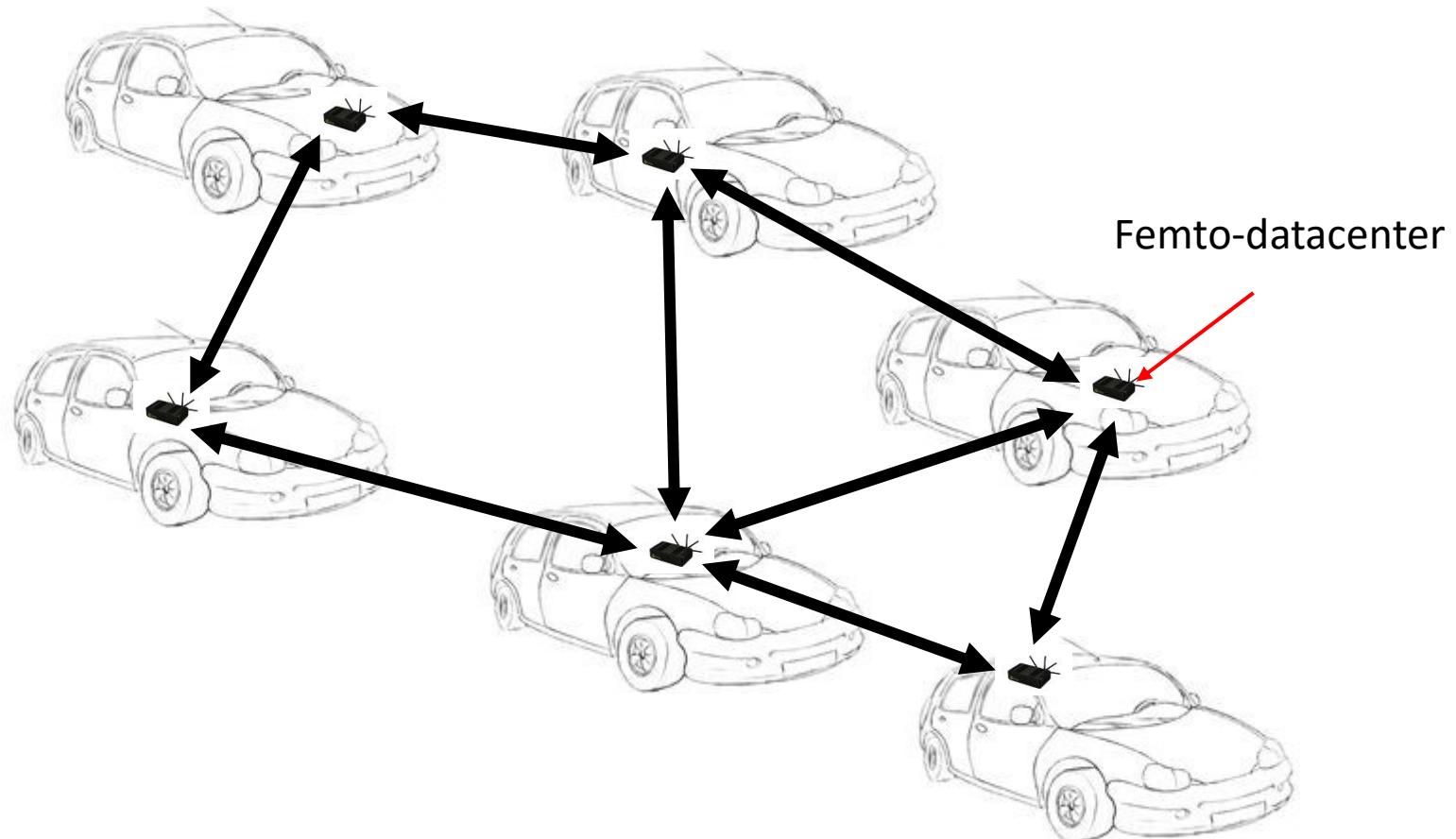
- Les architectures de Mobile Cloud sont fondées sur une hiérarchie de Clouds pour optimiser différents critères:
  - Performance et fiabilité des applications pour les mobiles
  - Performance des applications de contrôle pour les mobiles
  - Minimisation de la consommation d'énergie (l'équipement terminal, globalement...)
  - Disponibilité
  - Haute sécurité
    - m-commerce
    - m-Cloud access
    - m-payment

# Architecture des “Mobile Clouds”

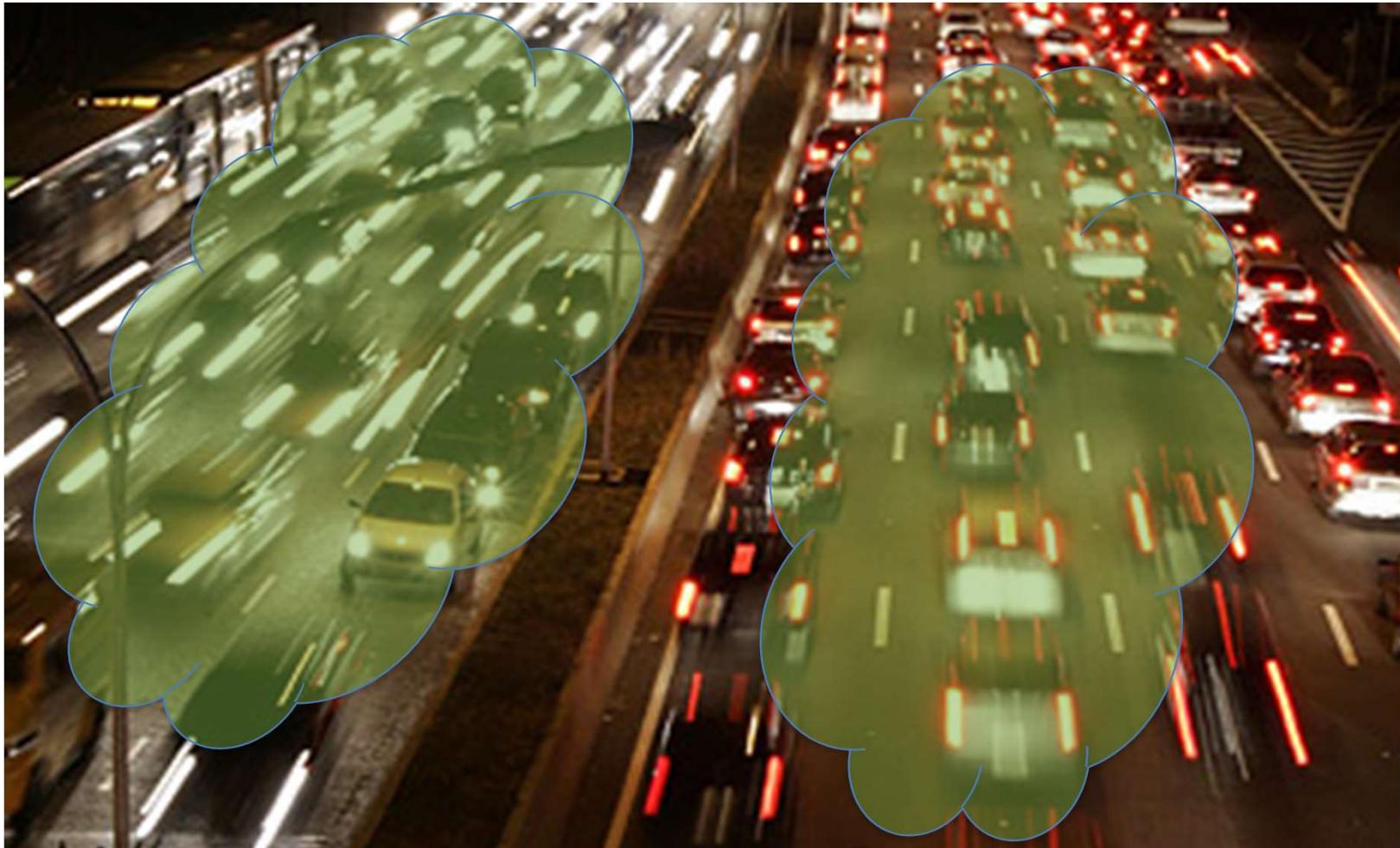
- Les architectures de Mobile Cloud sont fondées sur quatre composants



# VANET Cloud



# VANET cloud



# VANET Cloud



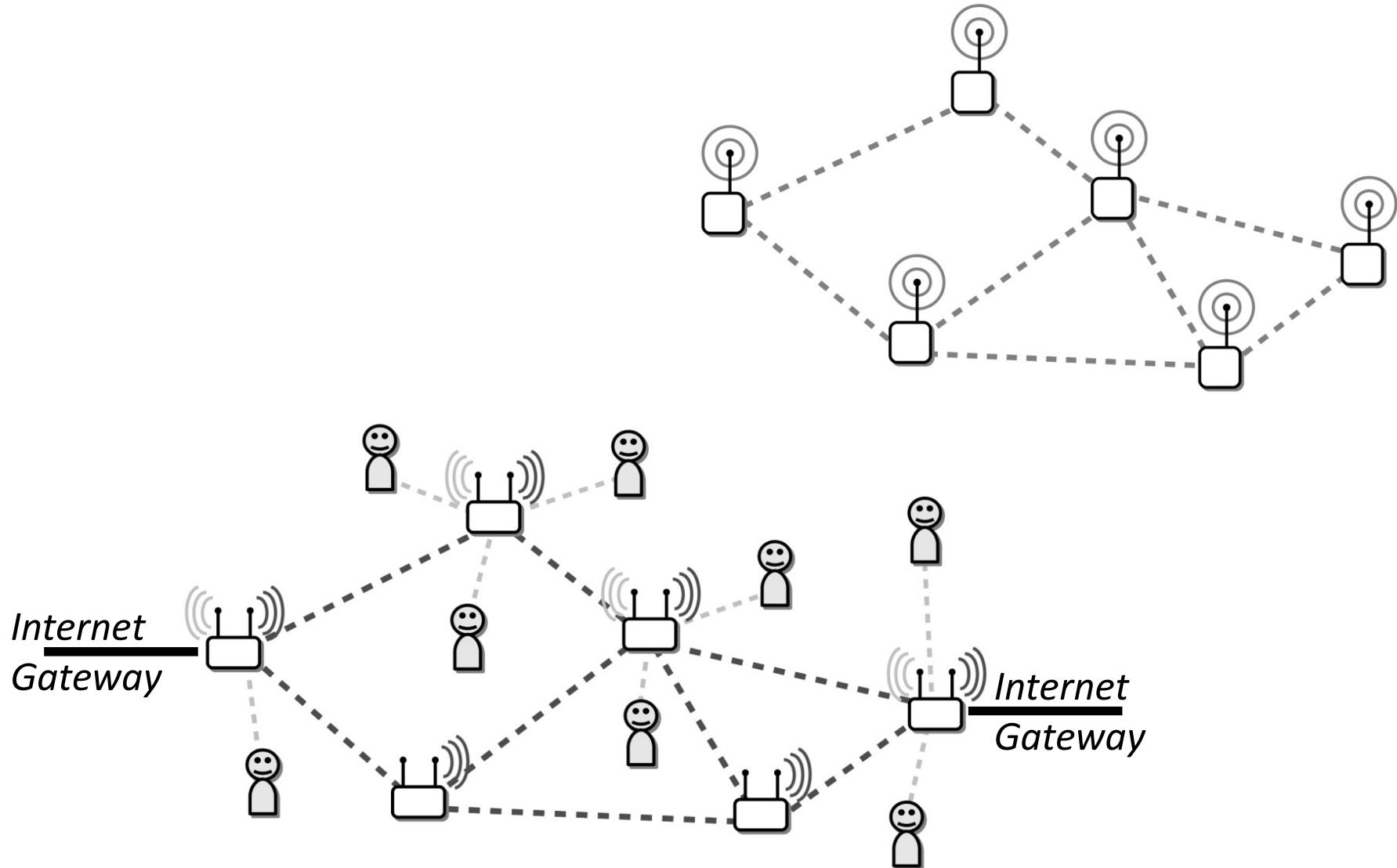
# Les réseaux ad hoc

# Les réseaux ad hoc

- Un réseau opérationnel sans infrastructure
- MANET (Mobile Adhoc NETwork)
  - IETF : The Internet Engineering Task Force
  - Protocoles réactifs : AODV
    - Ad Hoc On Demand Distance Vector
    - RFC 3561
  - Protocoles proactifs : OLSR
    - Optimized Link State Routing
    - RFC 3626

OLSR

# Réseaux Mesh vs. Ad Hoc



# Les réseaux autonomes : 5G

- Se connecter sans contraintes
- Réduction de la pollution d'Internet
- Economie d'énergie
- Meilleure capacité
- Confidentialité
- Local versus Global



# Local Versus Global



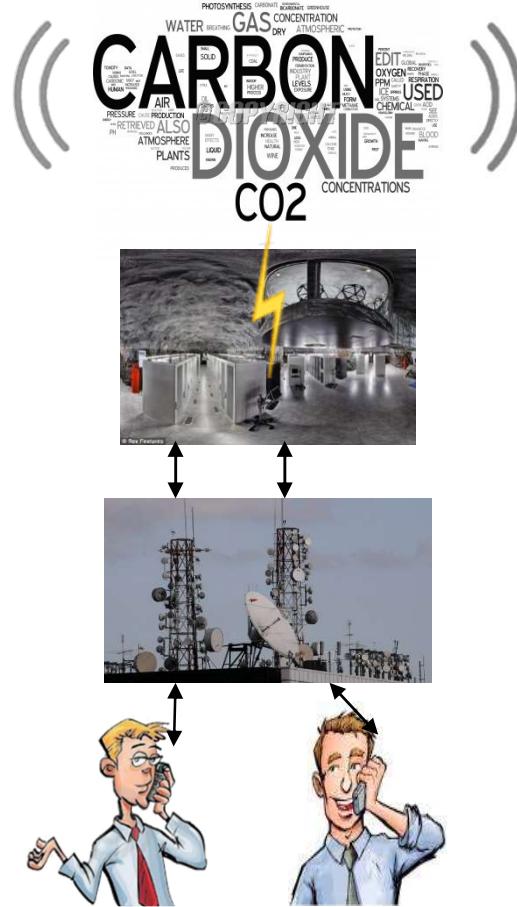
# Local Versus Global



# Et en télécom ?!



Simply



# Local et Global sont complémentaire

- L'information locale doit rester en local
- Internet reste pour le global
- C'est du bon sens !



Exemple: les grandes assemblées



Les smartphones, tablettes et autres appareils mobiles se généralisent et tout le monde se connecte sous peu

# Les besoins

1. 50 000 utilisateurs sur 50 000 m<sup>2</sup>

- Débit moyen nécessaire de 1 Mbit/s
  - Total: 50 Gbit/s

2. Un contrôle personnalisé de chaque utilisateur

- Sécurisation, personnalisation, accès aux Clouds, etc.

3. Multitude d'applications

- Rejouer des actions sur son smartphone
- Echanger des vidéo et des photos
- Jeux distribués temps réel
- Paris sportifs
- Achats de billets en prévente
- Etc.

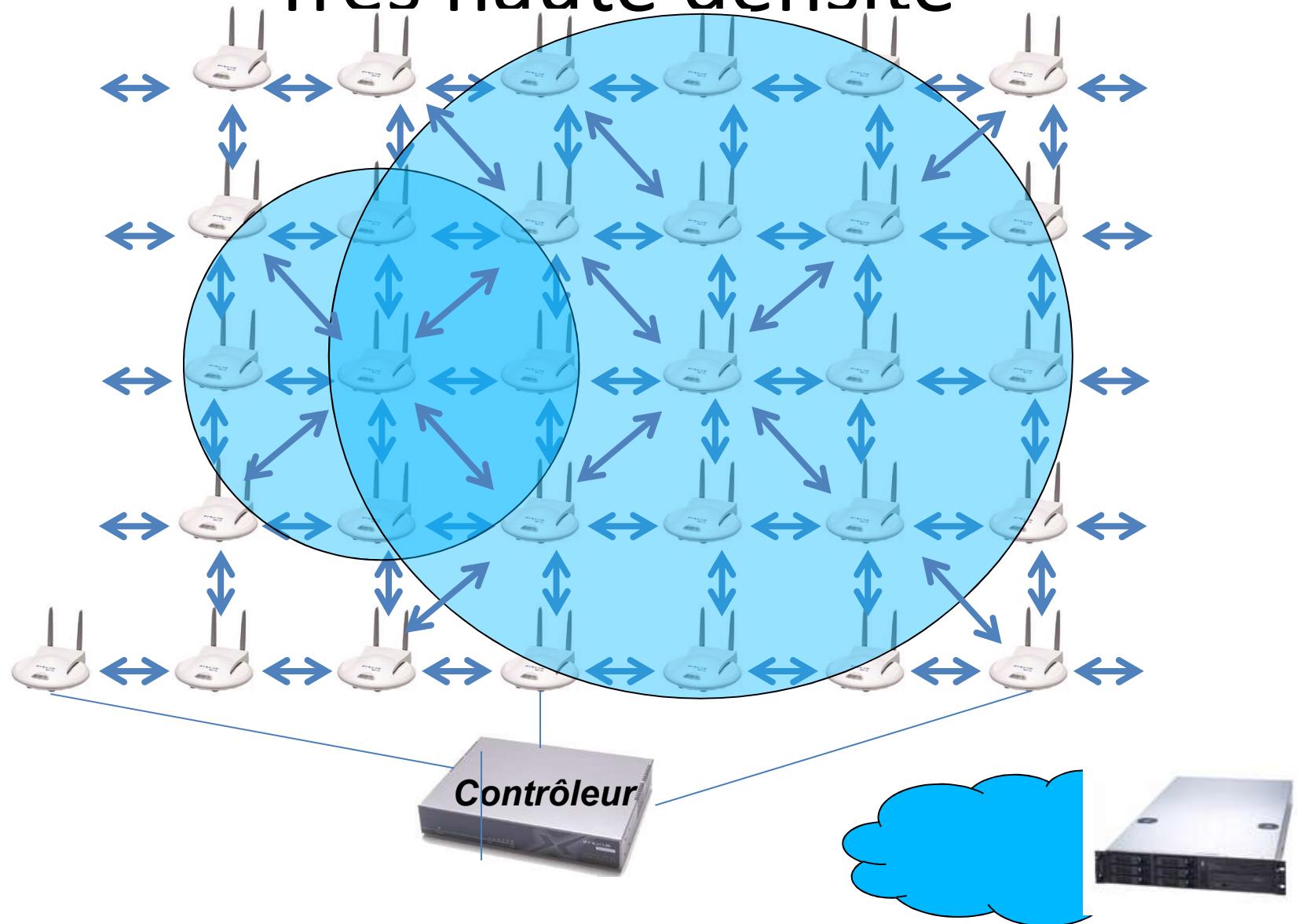
# L'innovation

- L'innovation vient:
  - de la densité et du débit des connexions
  - du contrôle personnalisé de l'ensemble des connexions
  - sécurisation pour le paiement
  - des services de sécurité civile dans les grands rassemblements
  - des nouveaux services et usages
  - jeux distribués et paris sportifs temps réel
  - business intelligence

# La plate-forme

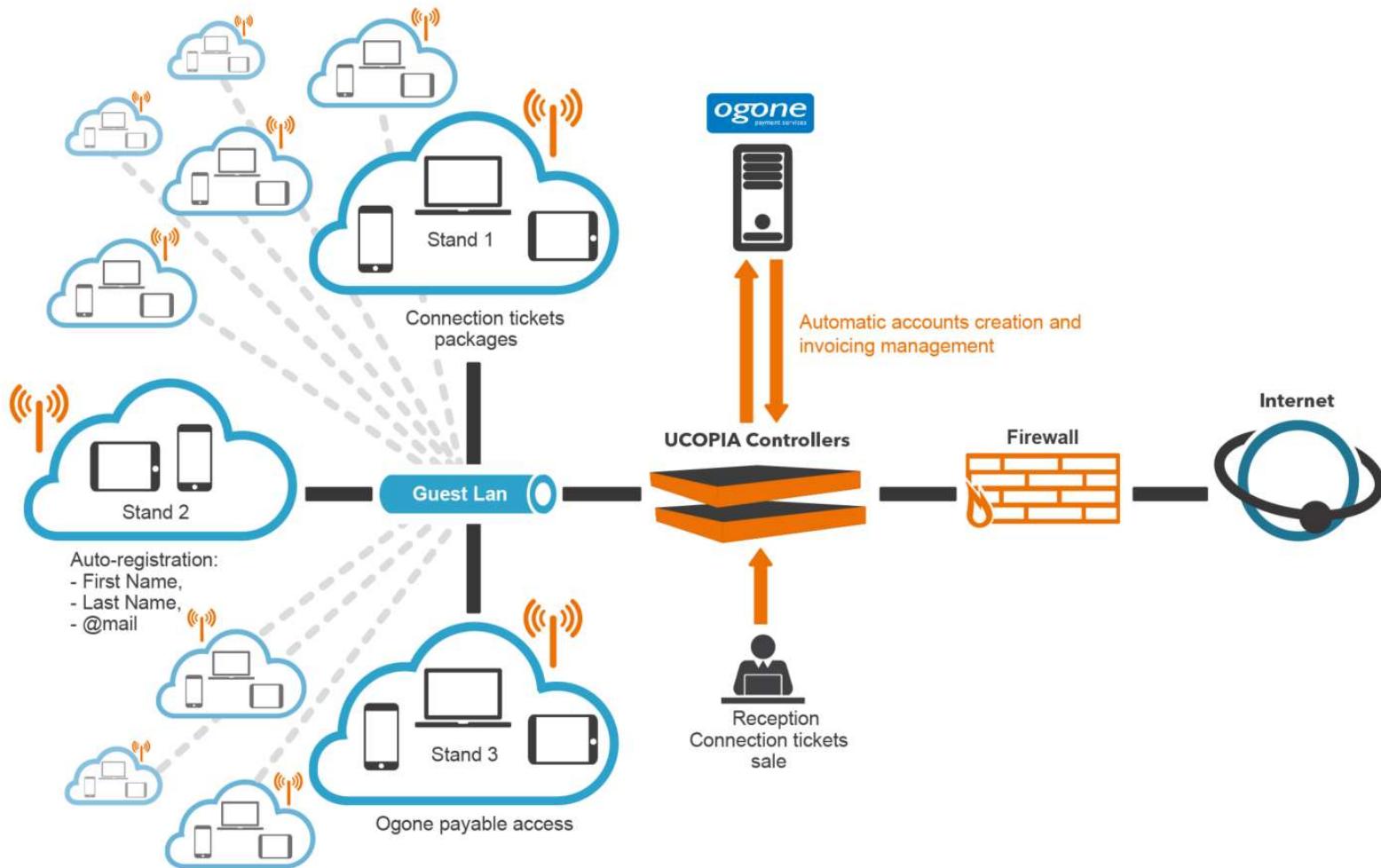
- Réseau d'accès low cost et économique en énergie
- Contrôle du réseau d'accès et des accès aux services
- Traitement des identités et sécurisation des applications de protection civile et d'accès à des paiements
- Multitudes de services utilisateur sur un portail adaptatif
- Services réseaux avancés: QoS, résilience, sécurité

# Très haute densité



# Contrôleur Wi-Fi

# Contrôleur Wi-Fi



# Service du contrôleur

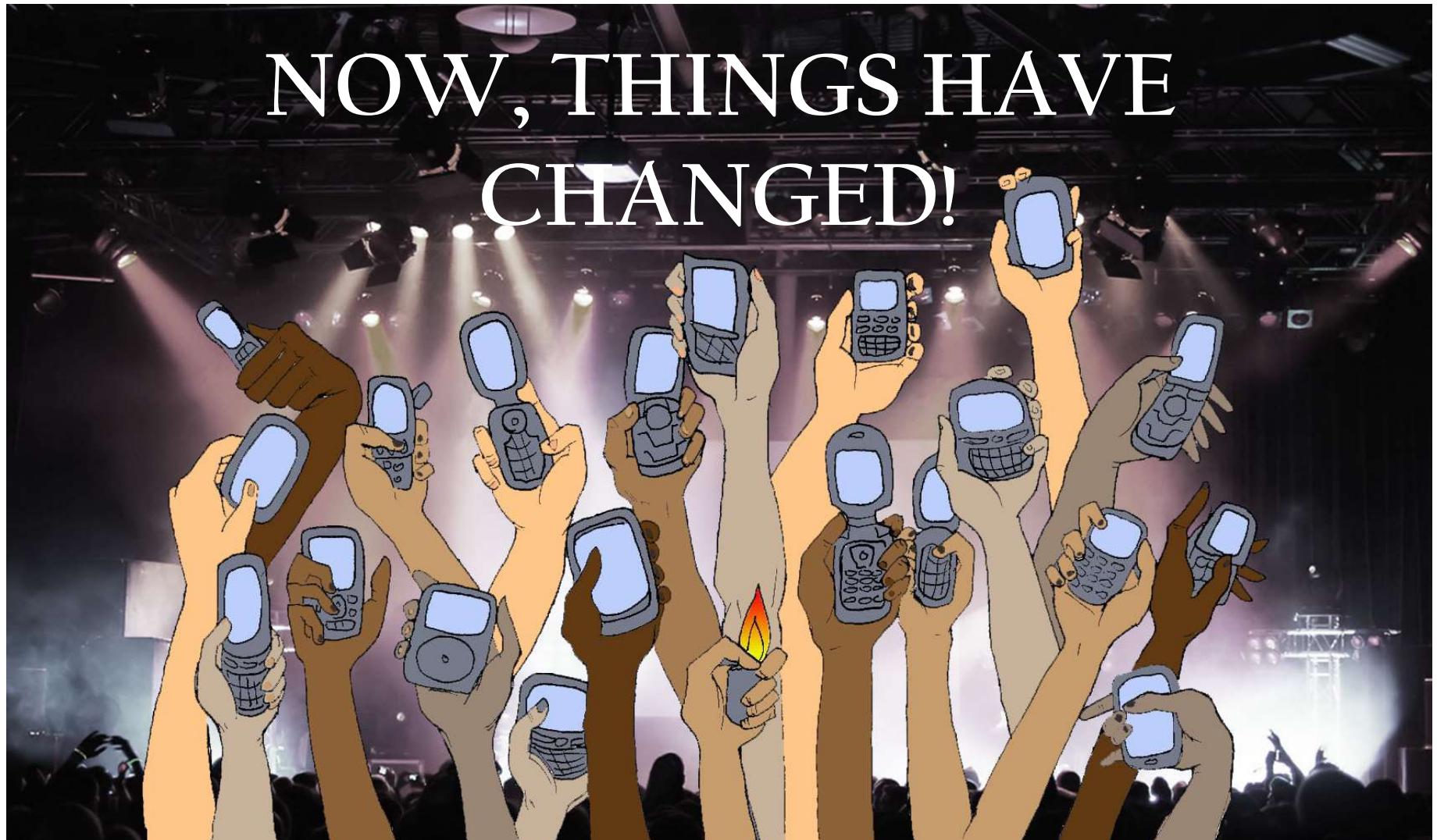


# STADIUMS : CONTEXT

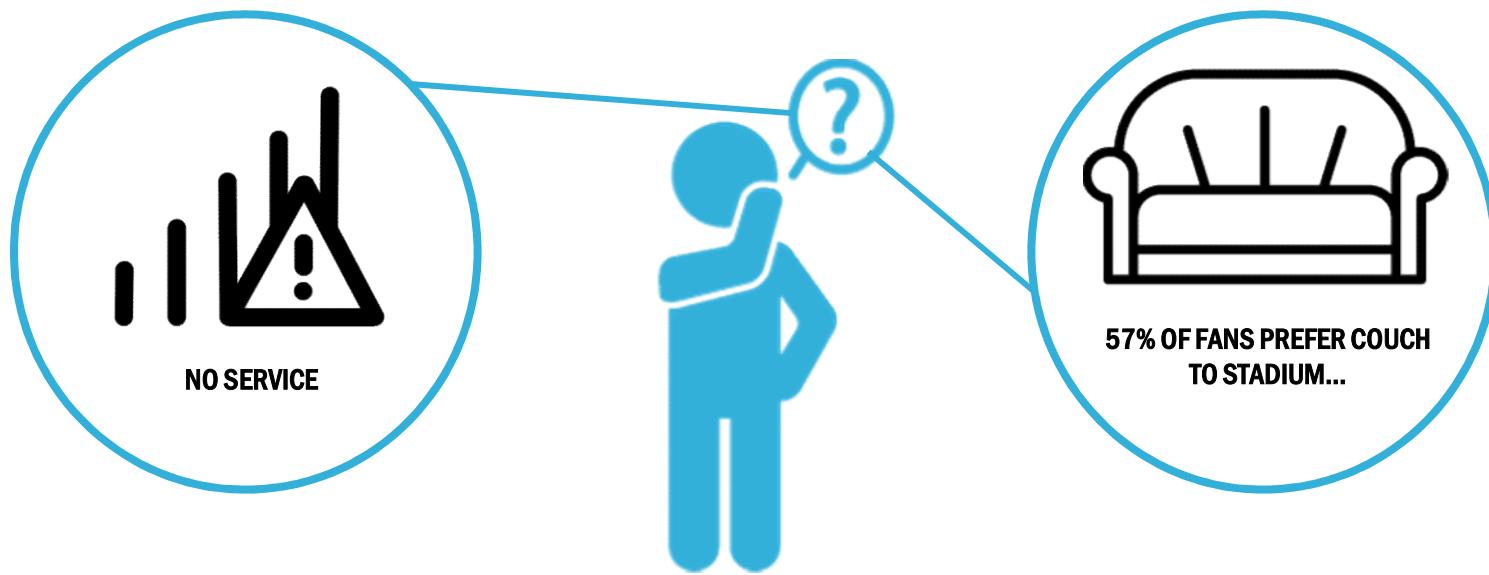
BACK IN THE DAYS ...



# STADIUMS : CONTEXT



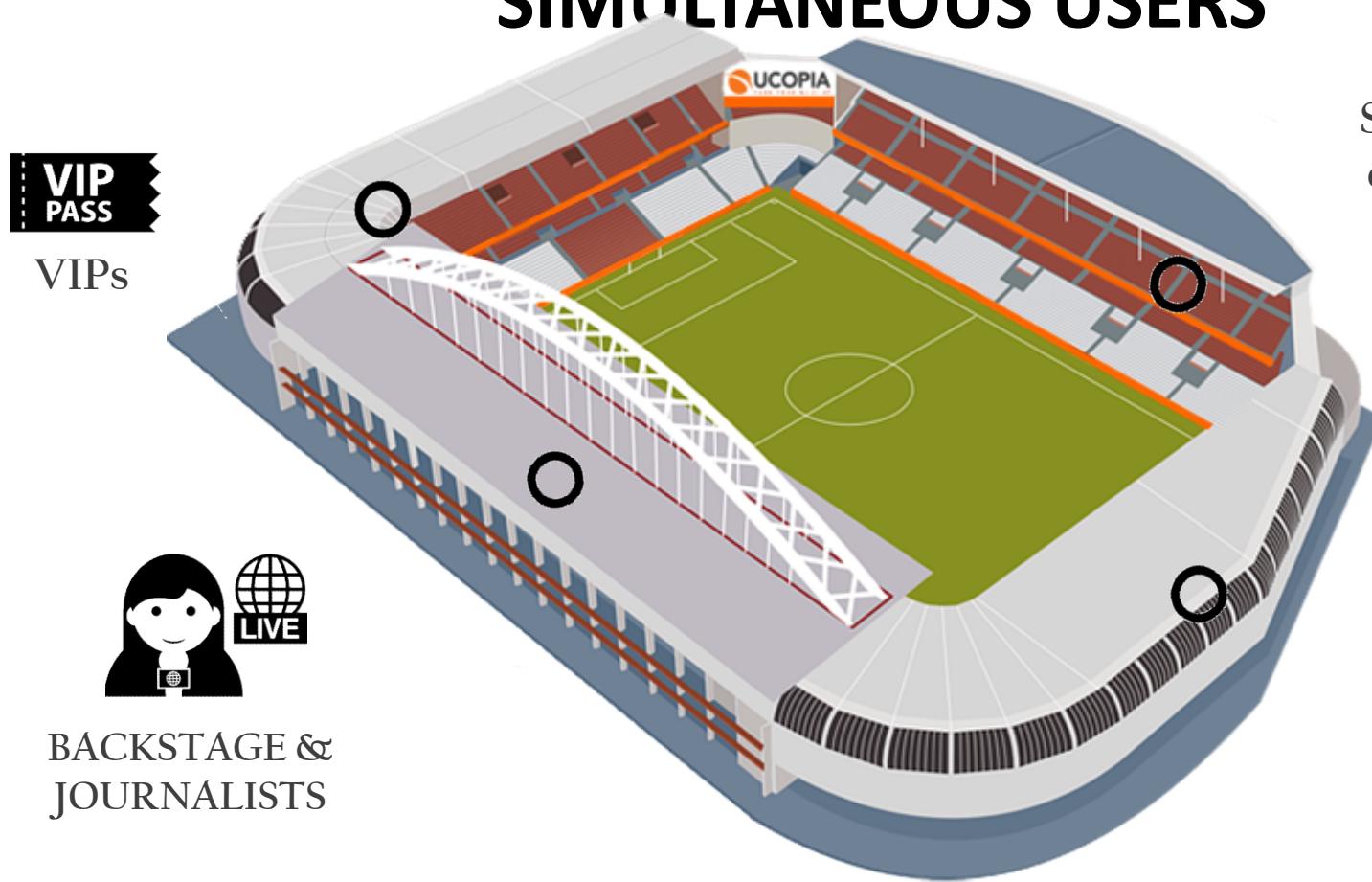
# STADIUMS : CHALLENGE



HOW CAN WE **ATTRACT PEOPLE**,  
**CREATE NEW EXPERIENCES FOR FANS**  
AND **GENERATE MORE REVENUES FOR THE STADIUMS ?**

# WI-FI FOR ALL

WI-FI SHOULD SUPPORT MORE THAN 100,000  
SIMULTANEOUS USERS



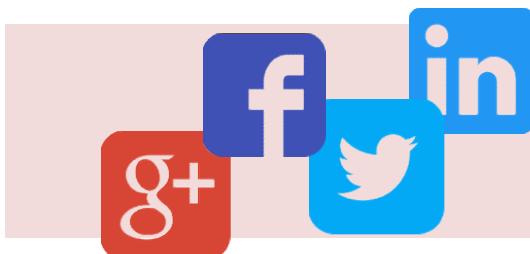
# FANS : ENHANCE THE LIVE EXPERIENCE



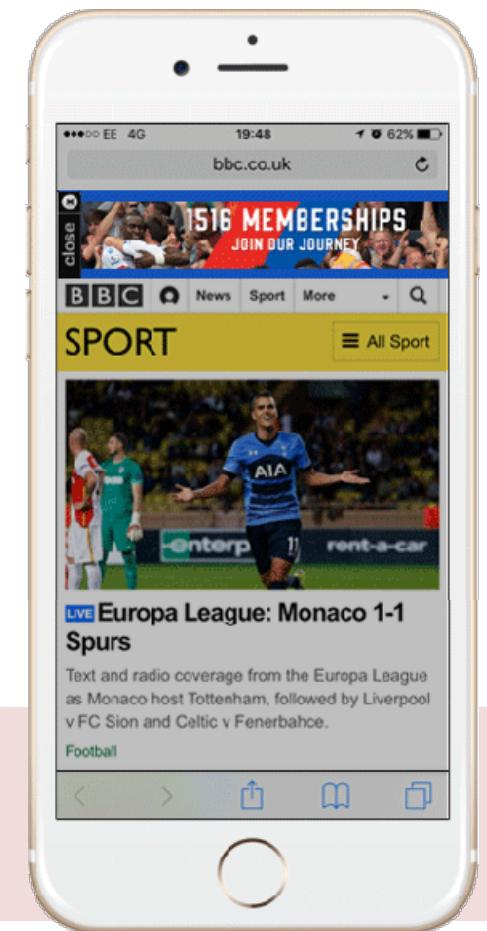
**FIND** facilities maps & information  
**RETRIEVE** e-tickets, flash codes and get registered  
**CHECK** events calendar and **ORDER** tickets

**SHARE** in real time  
**BET** online  
**WATCH** replays  
**ORDER** food and drinks  
**EXPERIENCE** second screen

**CHECK** transport information  
**ORDER** merchandising  
**SHARE** the experience on social networks



**SIMPLE AUTHENTICATION**  
« One Click », Social Networks, customizable form  
**CUSTOMIZABLE CAPTIVE PORTAL**  
Internet agreement acceptation  
**WEB INJECTION**

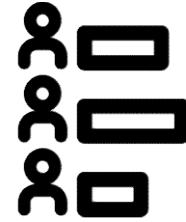


# VIPs : PROVIDE SERVICES & A NEW EXPERIENCE

## WHAT DO THEY NEED?



"LIVE"  
EXPERIENCE  
Second Screen



AUGMENTED  
REALITY  
APPLICATION  
Stats & infos



SHOPPING  
E-shop &  
merchandising



BUSINESS  
NETWORKING



AUTOMATIC AUTHENTICATION  
APP AUTHENTICATION EMBEDDED IN THE APP  
SOCIAL NETWORKS CONNECTOR  
DETAILED STATISTICS & REPORTING  
WEB INJECTION SERVICES & FACILITIES ACCESS



# BACKSTAGE AND JOURNALISTS : WORK IN REAL TIME

## WHAT DO THEY NEED?



**HIGH SPEED  
INTERNET CONNEXION**



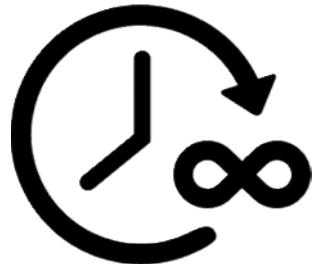
**PRINTING SERVICES**  
logistics



- Captive portal with login/password access and internet agreements
- Vouchers are delivered by a sponsor who can control the staff access
- Bandwidth management, QOS in order to let the backstage and journalists working in real time
- Profiling and access control to allow access to Internet, mail, VPN
- Printing server embedded and printers announced automatically on smartphones and tablets
- Access and traffic are logged

# STAFF, BACK OFFICE : IMPROVE THE NETWORK SECURITY

## WHAT DO THEY NEED?



PERMANENT  
CONNECTION



HIGHEST  
SECURITY



PRINTING &  
TICKETING

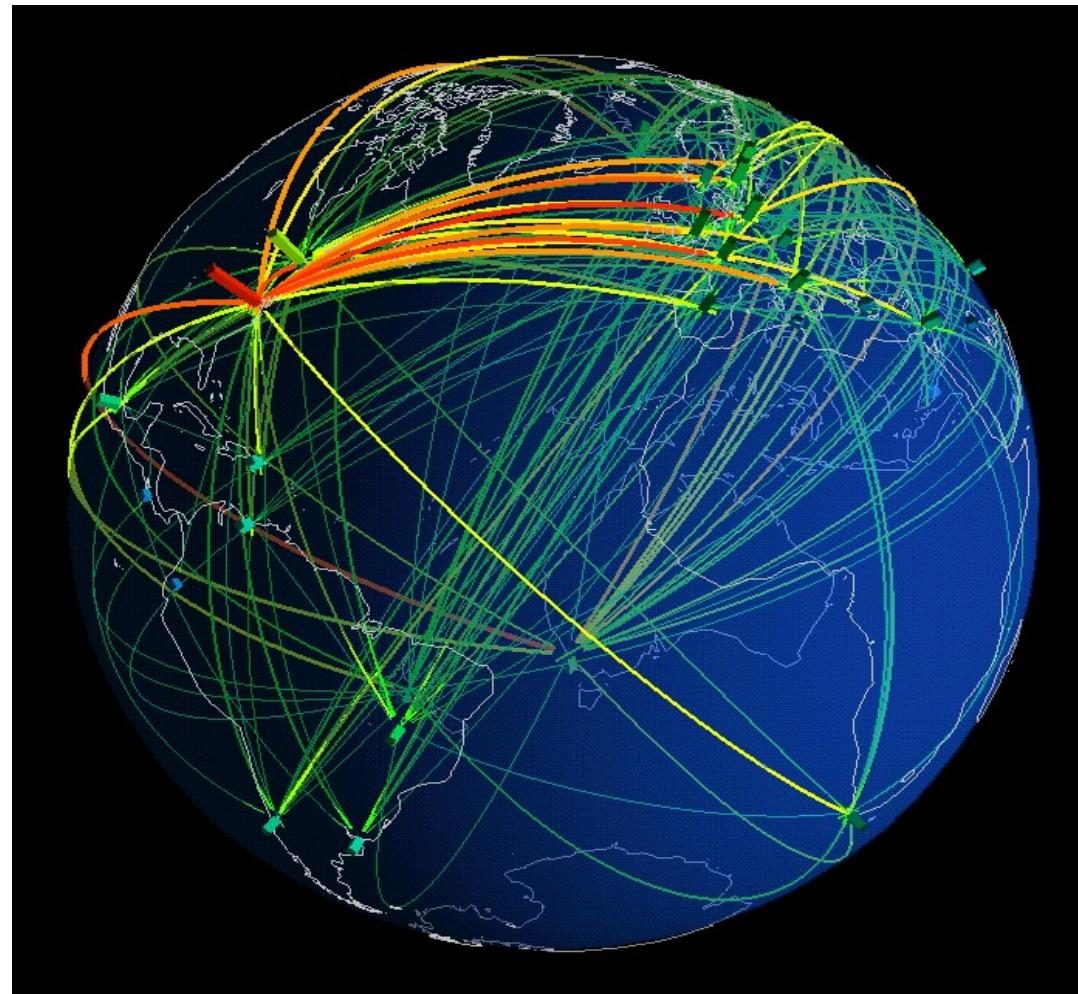


- Provide 802.1x authentication with its RADIUS server embedded
- Seamless authentication of the device
- No captive portal needed, get connected directly with the strongest encryption.
- BYOD

# Sécurité des applications mobiles

# La clé Internet

Microcontrôleur sécurisé



# Eléments sécurisés



SIM de la carte à puce



Elément sécurisé dans une SD card

SIM embarquée

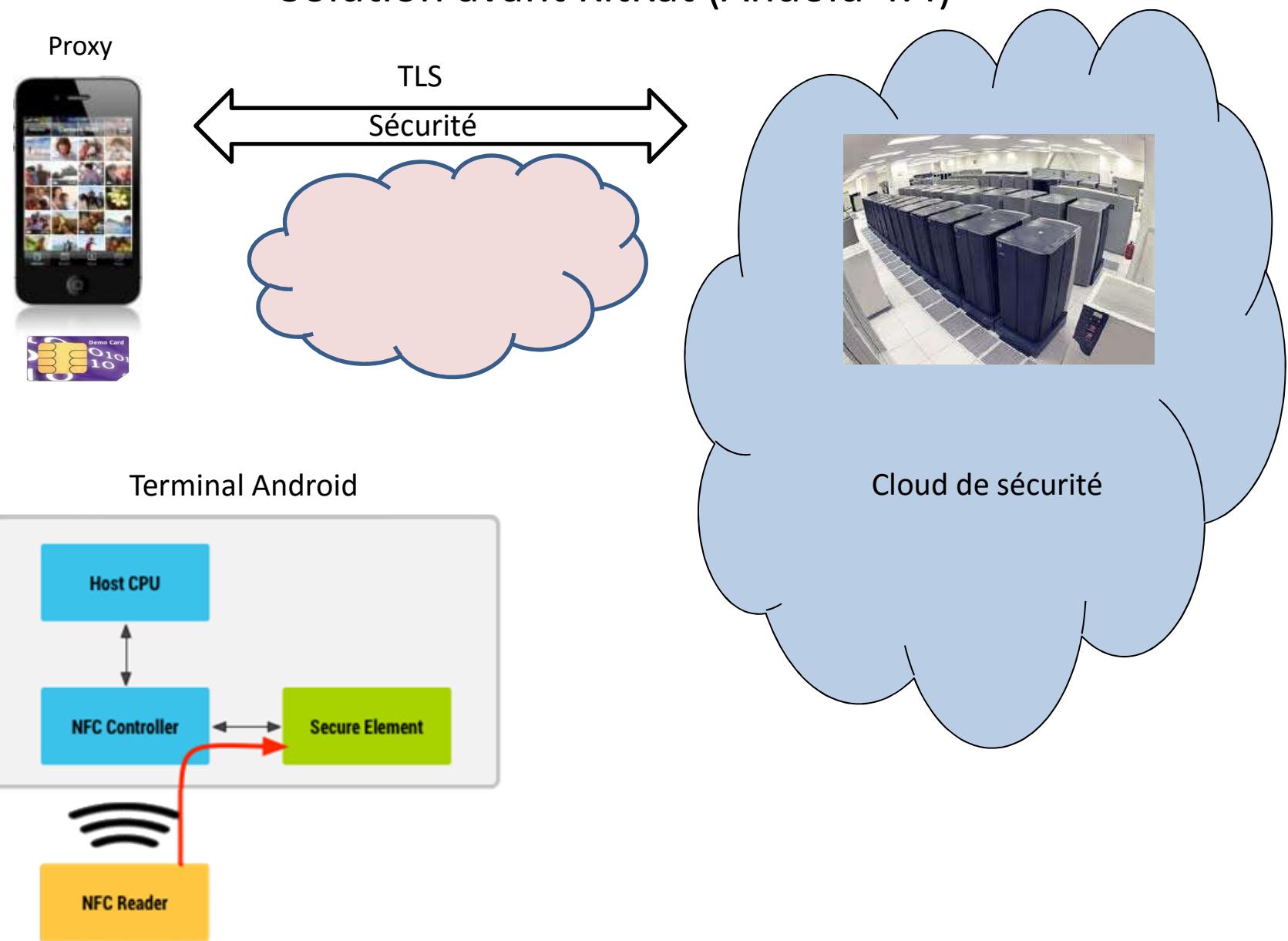


Carte NFC

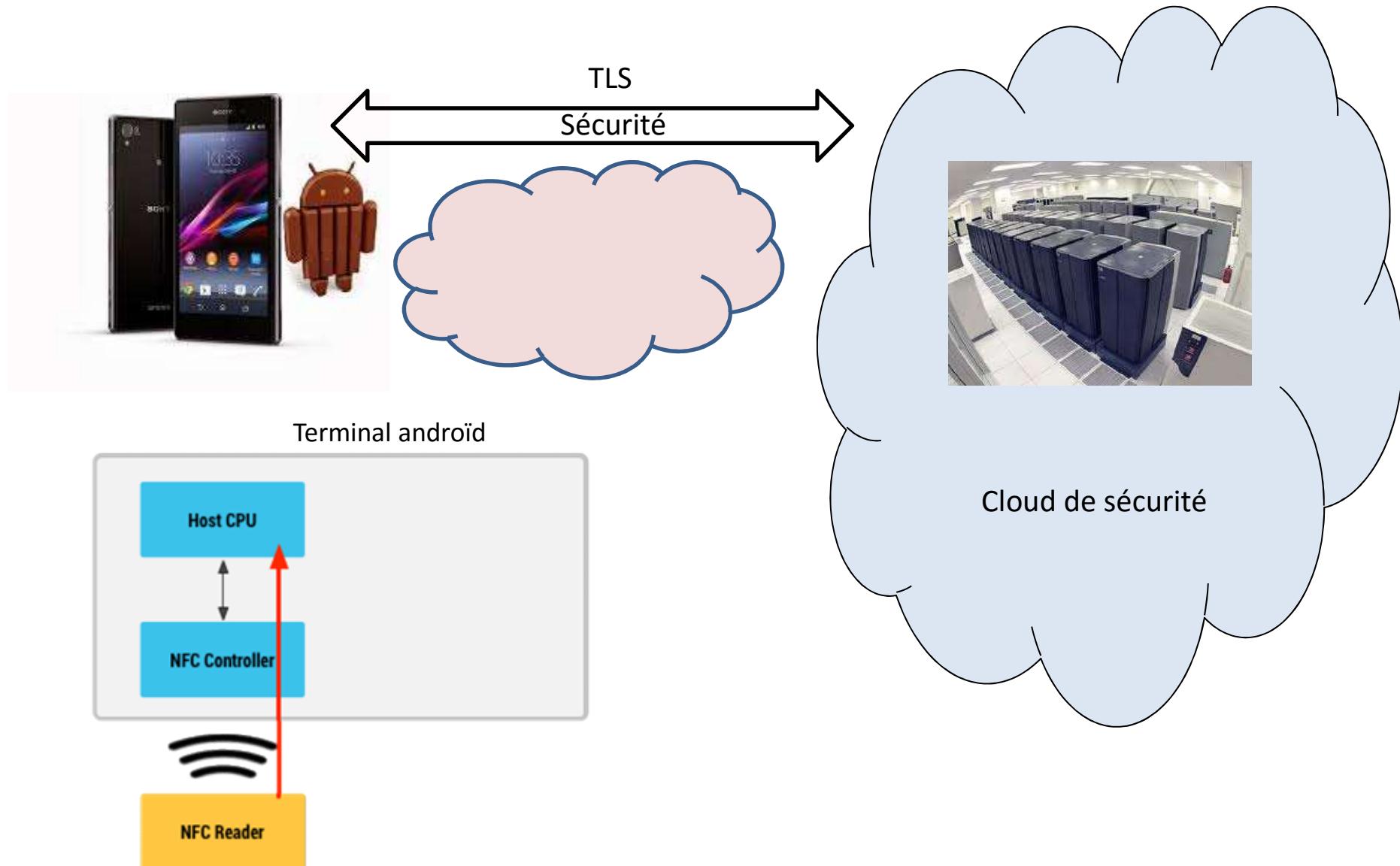


Jeton USB

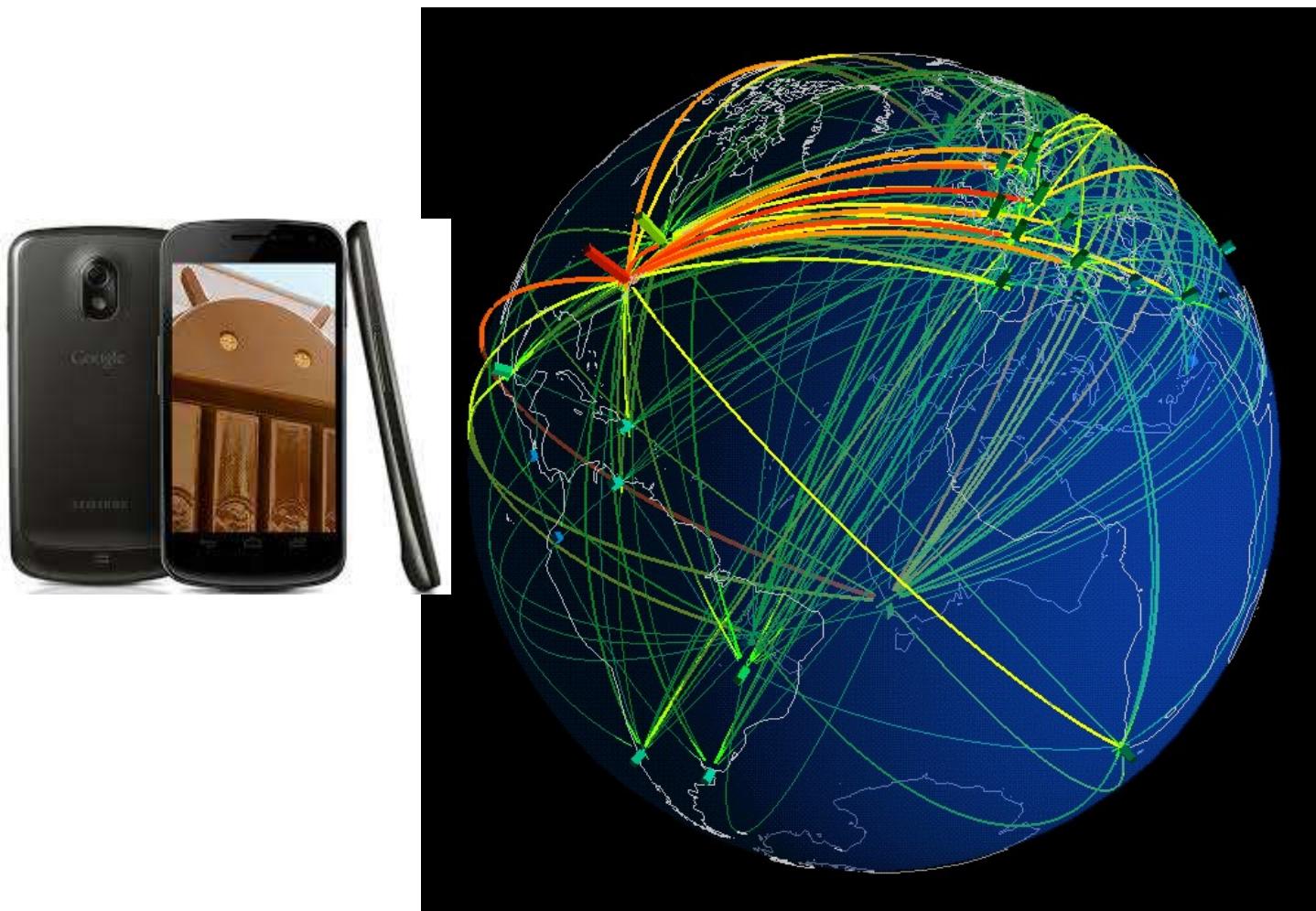
## Solution avant KitKat (Android 4.4)



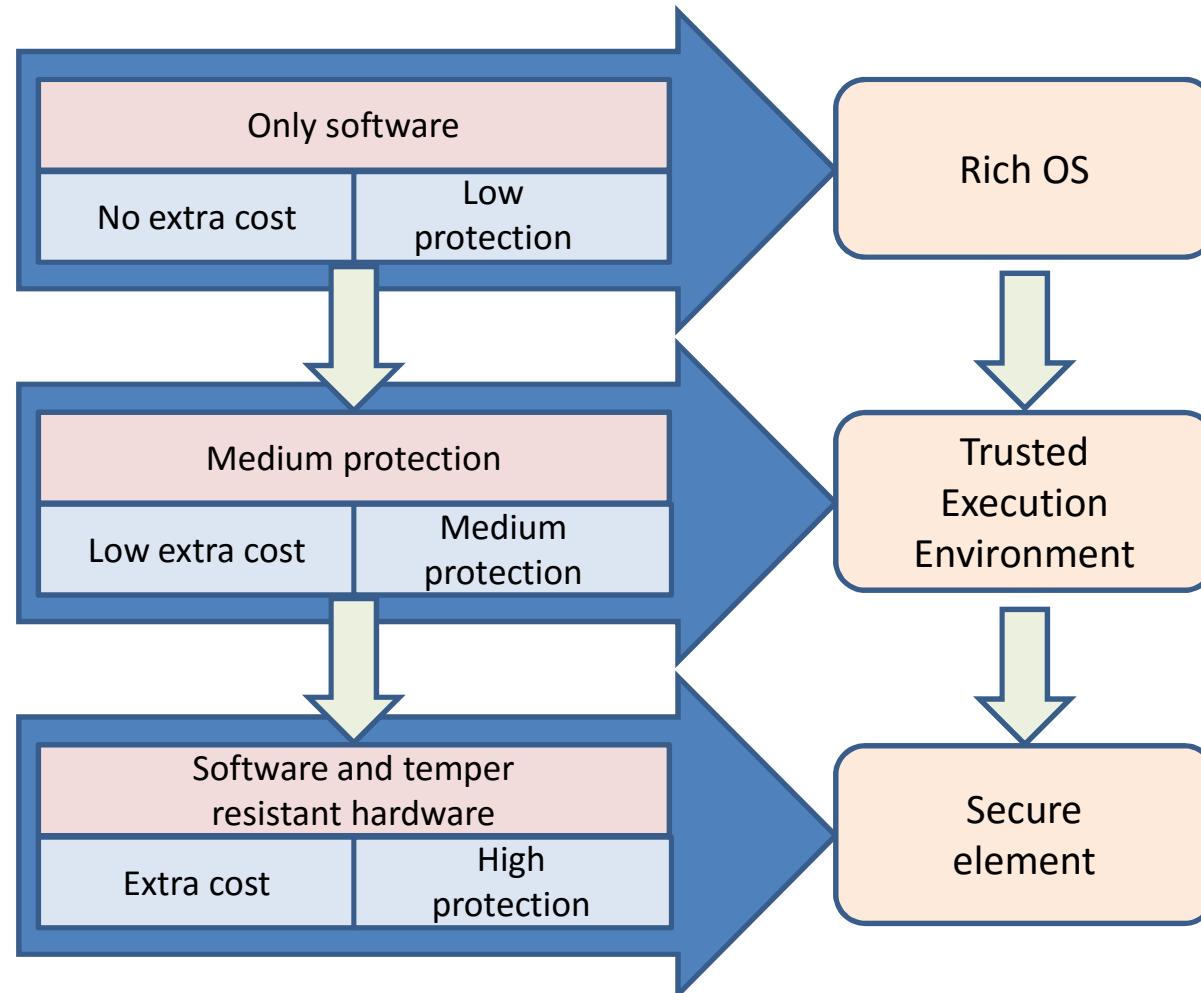
## Solution avec KitKat (un TEE)



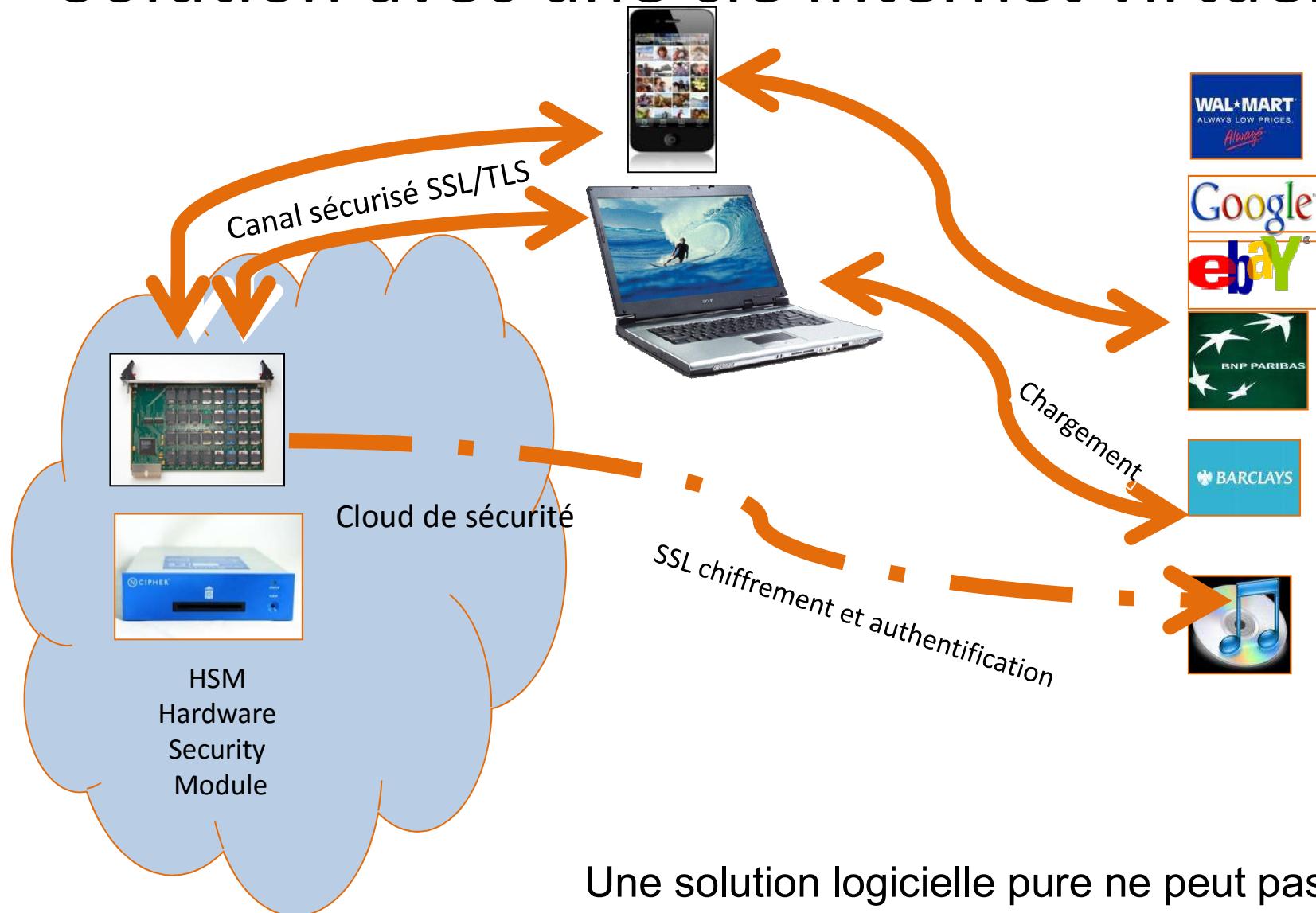
# Clé internet logicielle



# TEE: Trusted Execution Environment



# Solution avec une clé Internet virtuelle



Une solution logicielle pure ne peut pas être hautement sécurisée

# Avantages



## Fin de phishing

Pas de login, ni de password



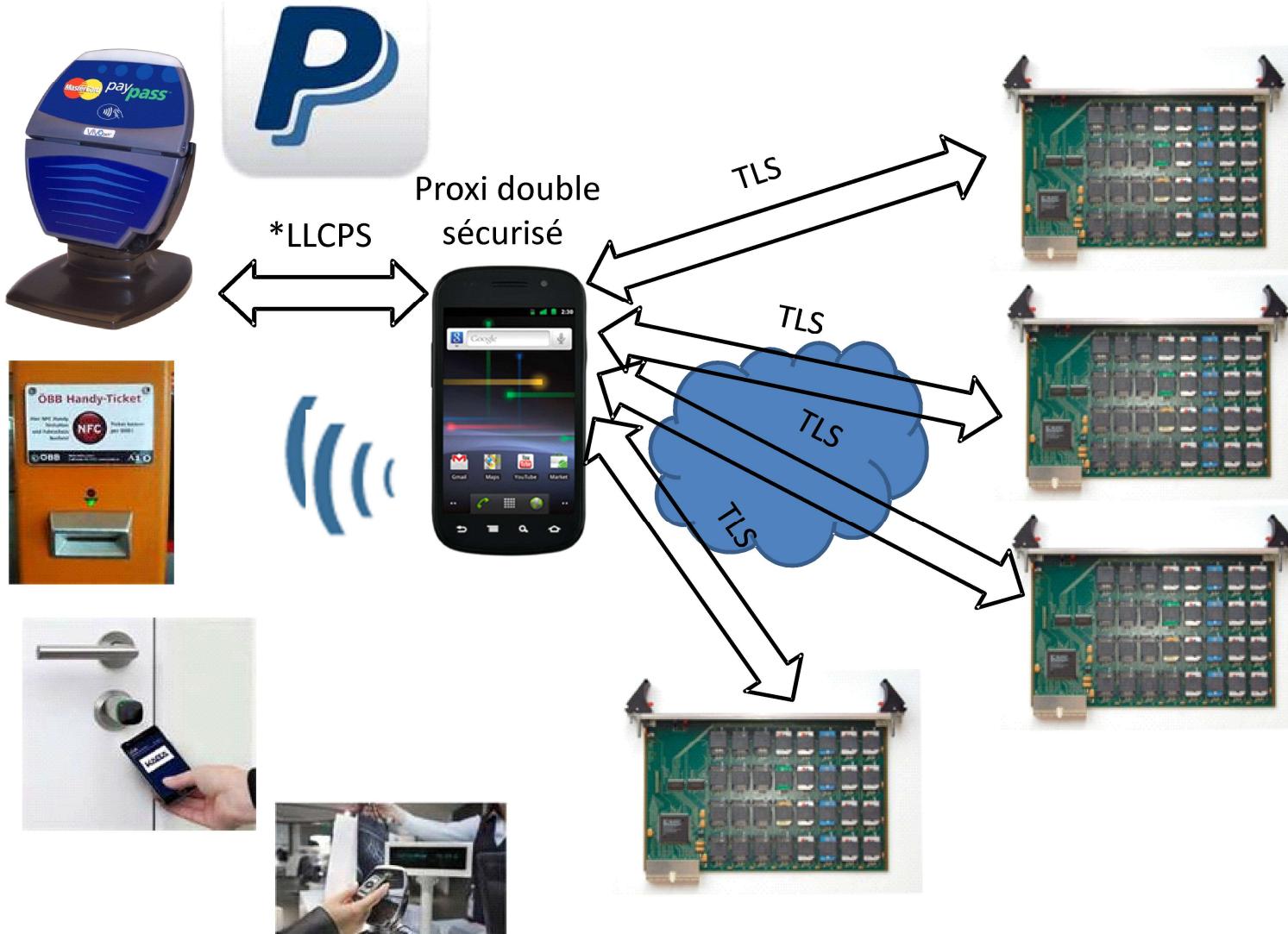
## Spywares et Trojans inefficace

Secure protocol are in the smartcard or secure element

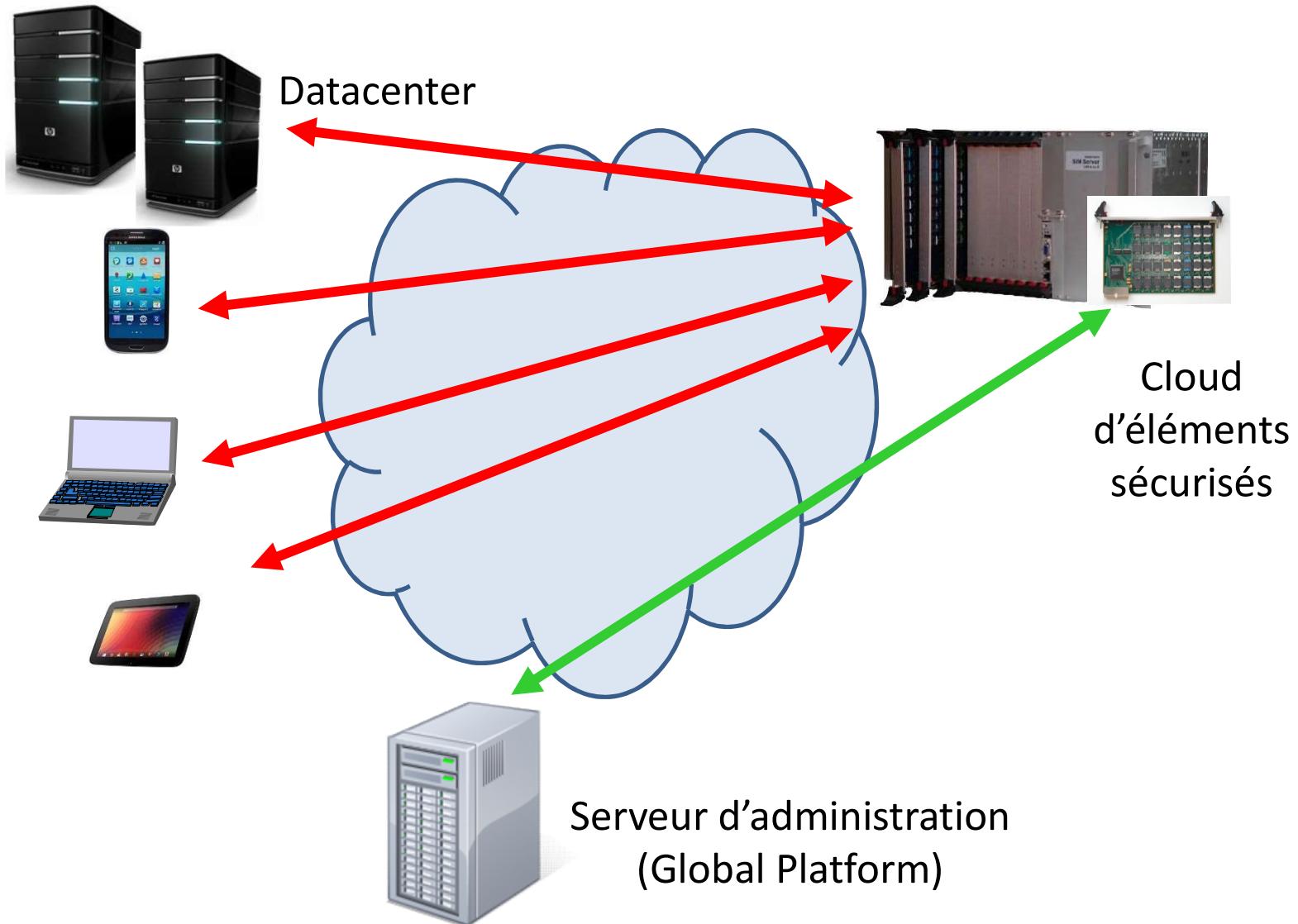


## Travaille avec tous les OS et tous les terminaux

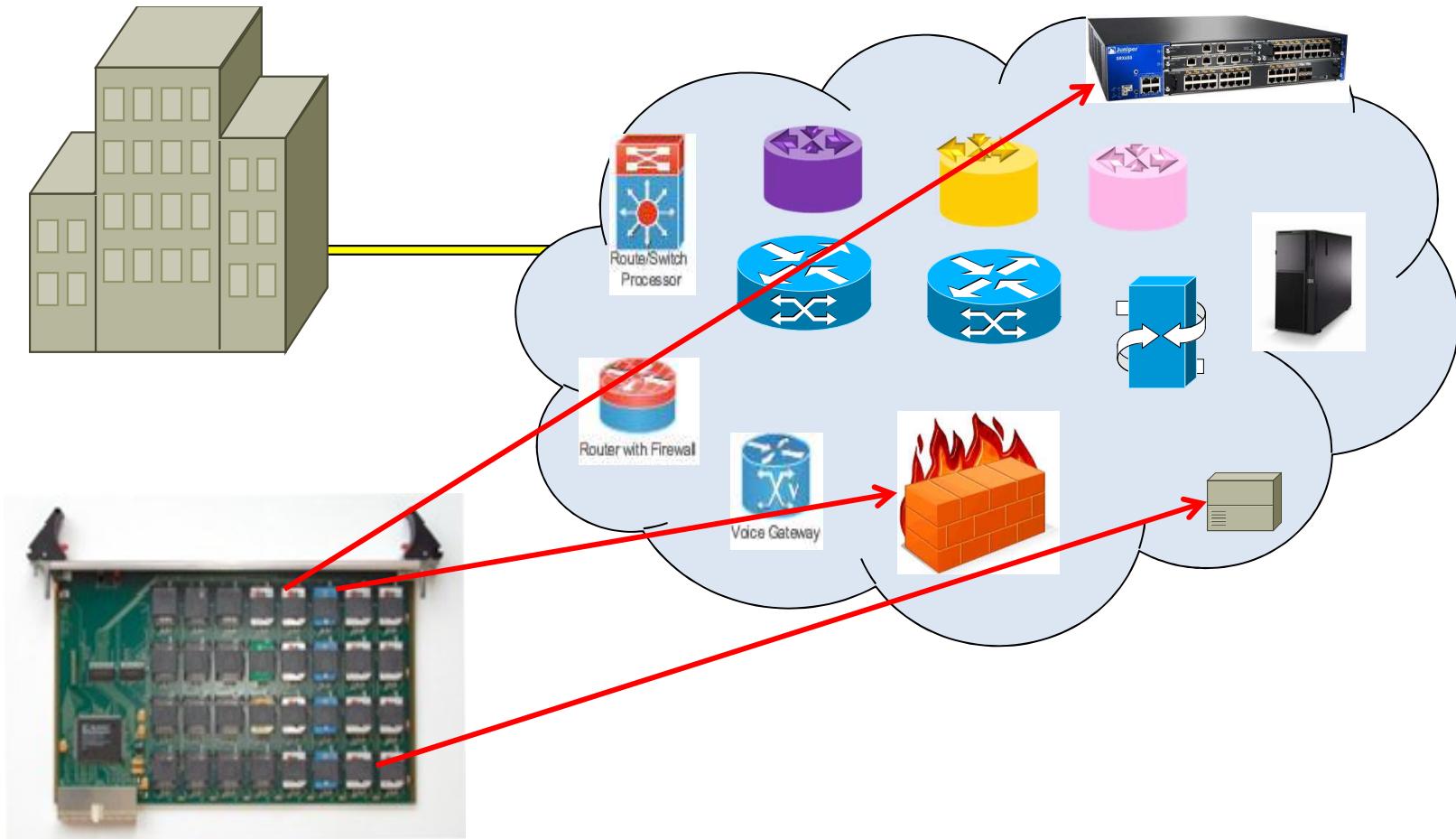
# Exemple de services sécurisés



# Nouvelle architecture de sécurité

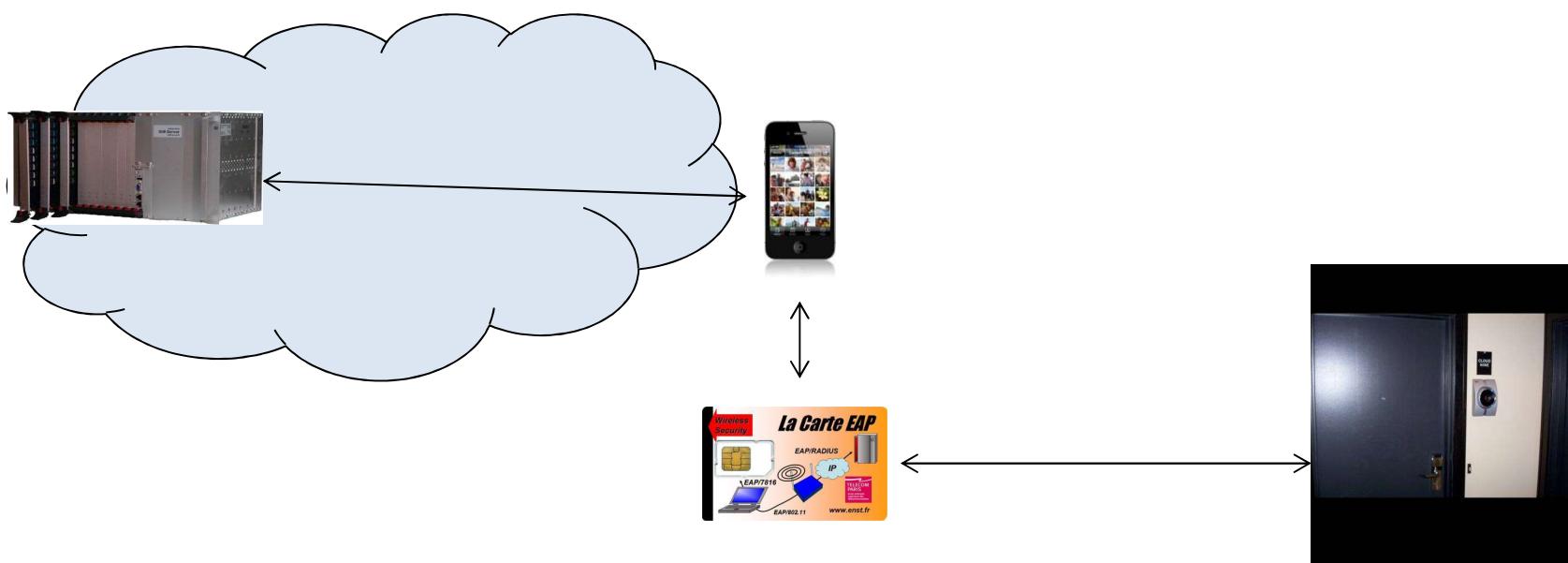
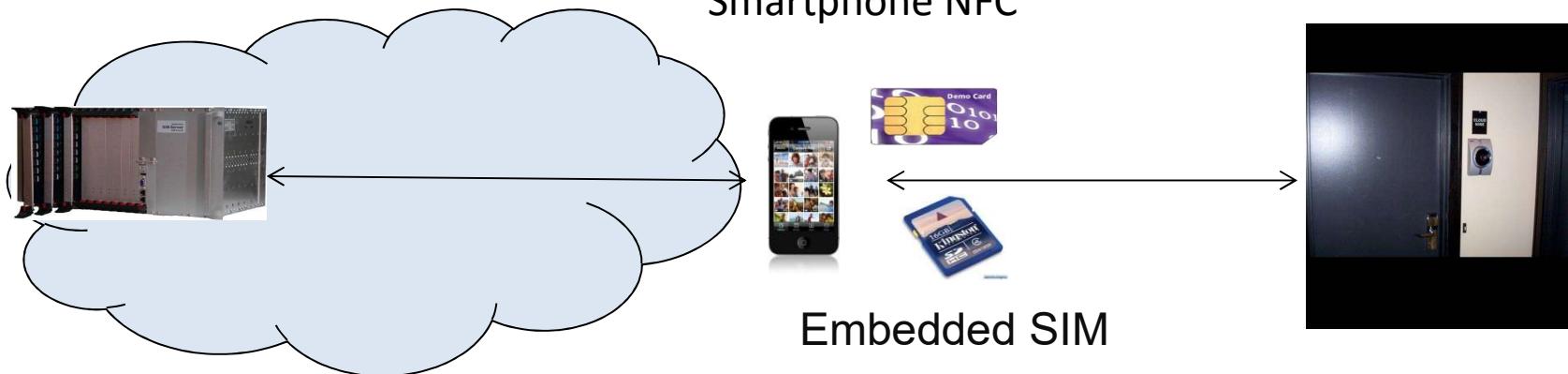


# Exemple: sécurisation de machines virtuelles



# Clef virtuelle

Smartphone NFC



## Elément sécurisé virtuel: paiement sécurisé

