



De la 5G vers la 6G



Fédération MIRE

Mathématiques et Interactions Images et information numérique REseaux et Sécurité

Banc 5G
NOMA-MEC
UAV agents

Sommaire



Fédération MIREs

Mathématiques et Interactions Images et information numérique REseaux et Sécurité

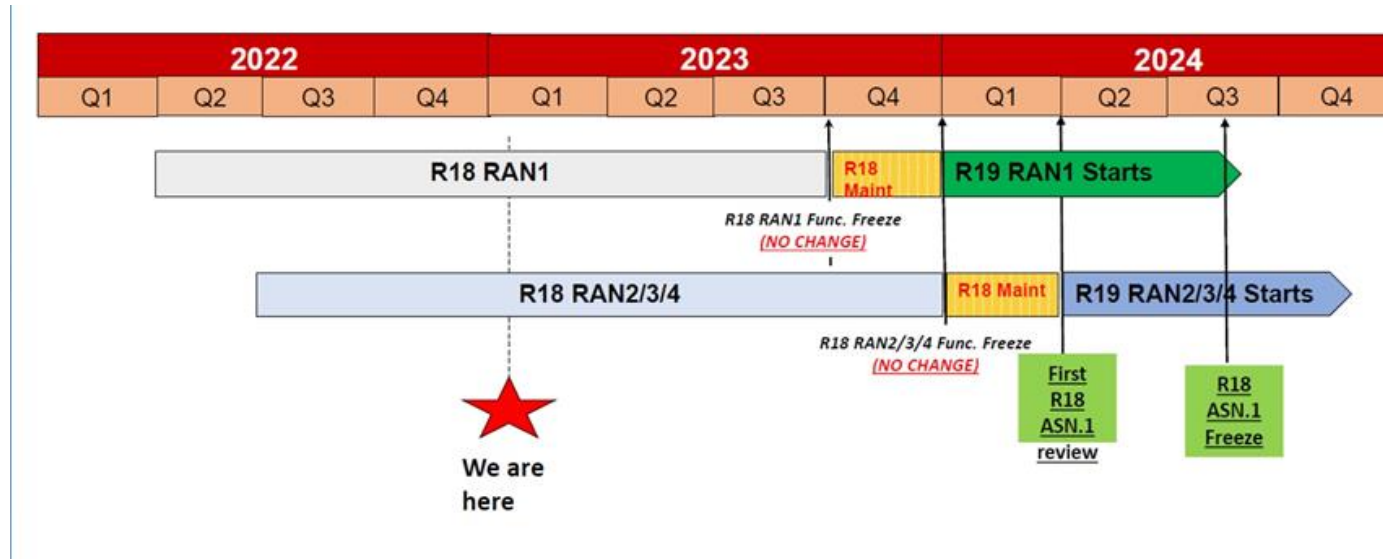
Présentation du banc CAMPUS- 5G

Thèse XLIM – LIAS : NOMA

Thèse LIAS : UAV

Collaboration XLIM

La spécification 3GPP



■ Banc 5G sera en version R.15

■ Usage :

- Formation 5G (Trace messages radio et cœur de réseau). Vision : Tester VoNR (Formation), associer au blog : <https://blogs.univ-poitiers.fr/f-launay/> (IUT/Master/Doctorant)
- Recherche : Possibilité de tester NOMA (OAI) et les solutions NOMA-MEC

■ Serveur DELL **CAT2 Conf 5: PowerEdge R740**

- disque dur 960 Go SSD SATA Read
- barette de 16Go 3200MHz RDIMM
- carte réseau Qlogic 57800
 - 2 ports 10 Gb DA/SFP
 - 2 ports 1 Gb Base-T

■ 1 USRP B210 (4G eNB)

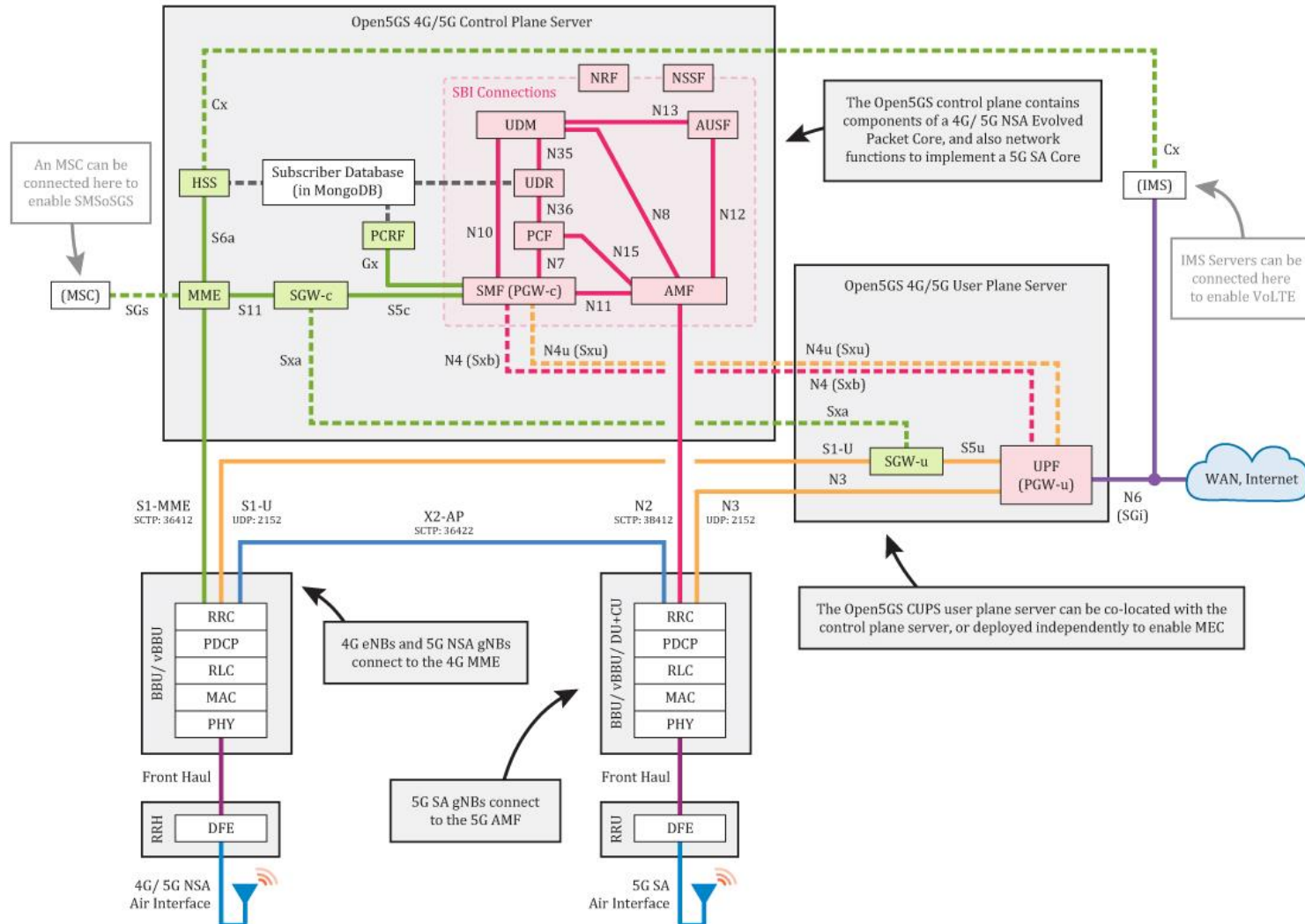
■ 1 USRP B200 (UE)

■ 1 USRP X300 (5g gNB)

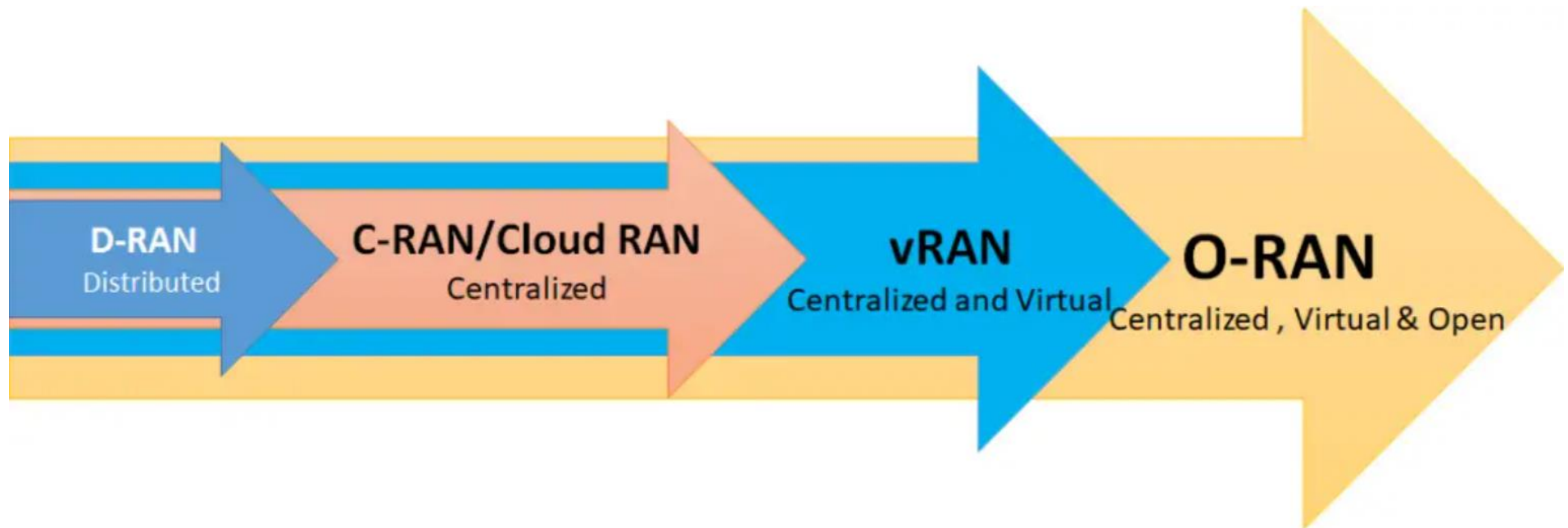
■ Actuellement :

- Pas de MISO/MIMO
- FR1 uniquement

Architecture 4G CUPS/5G



L'accès radio

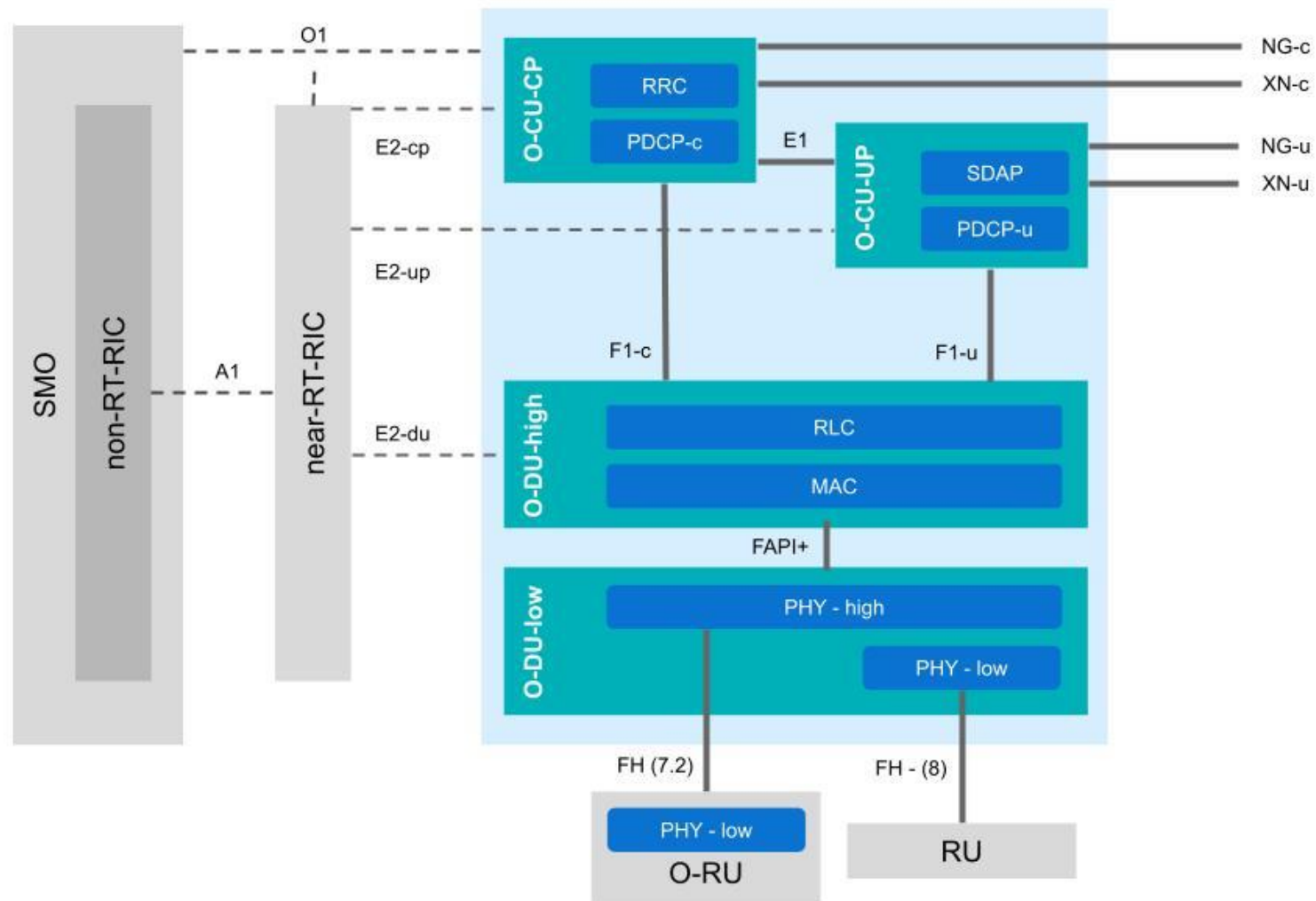


C-RAN (Also CRAN) stands for Centralized RAN or Cloud RAN

vRAN decouples the software from Hardware by virtualizing Network Functions. It uses virtualization technologies such as [NFV](#) or containers to deploy CU and DU over x86 server.

Open RAN/O-RAN (from O-RAN alliance) is a standardization of vRAN

O-RAN



L'accès radio

	C-RAN <i>"Centralisation"</i>	vRAN <i>"Virtualisation"</i>	O-RAN <i>"Disaggregation"</i>
Baseband hardware	Proprietary BBU Centralised	COTS-based BBU May be centralised	
Baseband software	<i>Proprietary software</i>	Virtualised functions <i>Proprietary software</i>	Virtualised functions <i>Open interface software</i>
Radio hardware	Proprietary RRU		COTS-based RRU
Fronthaul (BBU-RRU) interface	Proprietary interface		Open interface
Interoperability	Baseband HW/SW and radios must come from the same vendor	Baseband SW and radios must come from the same vendor	Baseband HW/SW and radios can come from multiple vendors

Source: STL Partners

Solutions OpenSource Radio

- OAI
- BubbleRAN
- srsRAN
- Oransc
- free5GRAN (3GPP R15)

Le cœur de réseau

- [free5GC](#) — Open source 5G core network base on 3GPP R15.
- *Nephio : Fork de free5GC*
- [Magma](#) — Open source 4G and 5G core built on k8s.
- [open5gs](#) — Open5GS is a C-language Open Source implementation of 5GC and EPC, i.e. the core network of NR/LTE network (Release-16).
- [OAI-CN](#) — This project implements a 4G LTE Evolved Packet Core (EPC) and 5G Core Network.
- [5GCore](#) — 5G system written in python.
- [5GC APIs](#) — [https://github.com/jdegre/5GC APIs](https://github.com/jdegre/5GC_APIs)
- [Pikeo Project – Orange \(Mavenir et CASA System\)](#)
- [YateBTS](#)

Les Orchestrateurs NFV/SDN

[ONAP](#) — *Open Network Automation Platform.*

[Open Source MANO](#) — *OSM is delivering an open source Management and Orchestration (MANO) stack aligned with ETSI NFV Information Models*

[x-k8s](#) — ITRI's Kubernetes platform for 5G Edge VNF.

[Polycube](#) — eBPF/XDP-based software framework for fast network services running in the Linux kernel.

[DANM](#) — TelCo grade network management in a Kubernetes cluster.

[5G-EmPOWER](#) — 5G-EmPOWER is a mobile network operating system designed for heterogeneous wireless/mobile networks.

[free5gmano](#) — This is a 5G MANO (Management and Network Orchestration) project developed that refer to 3GPP TS 28.531, TS 28.532 Release 15 (R15).

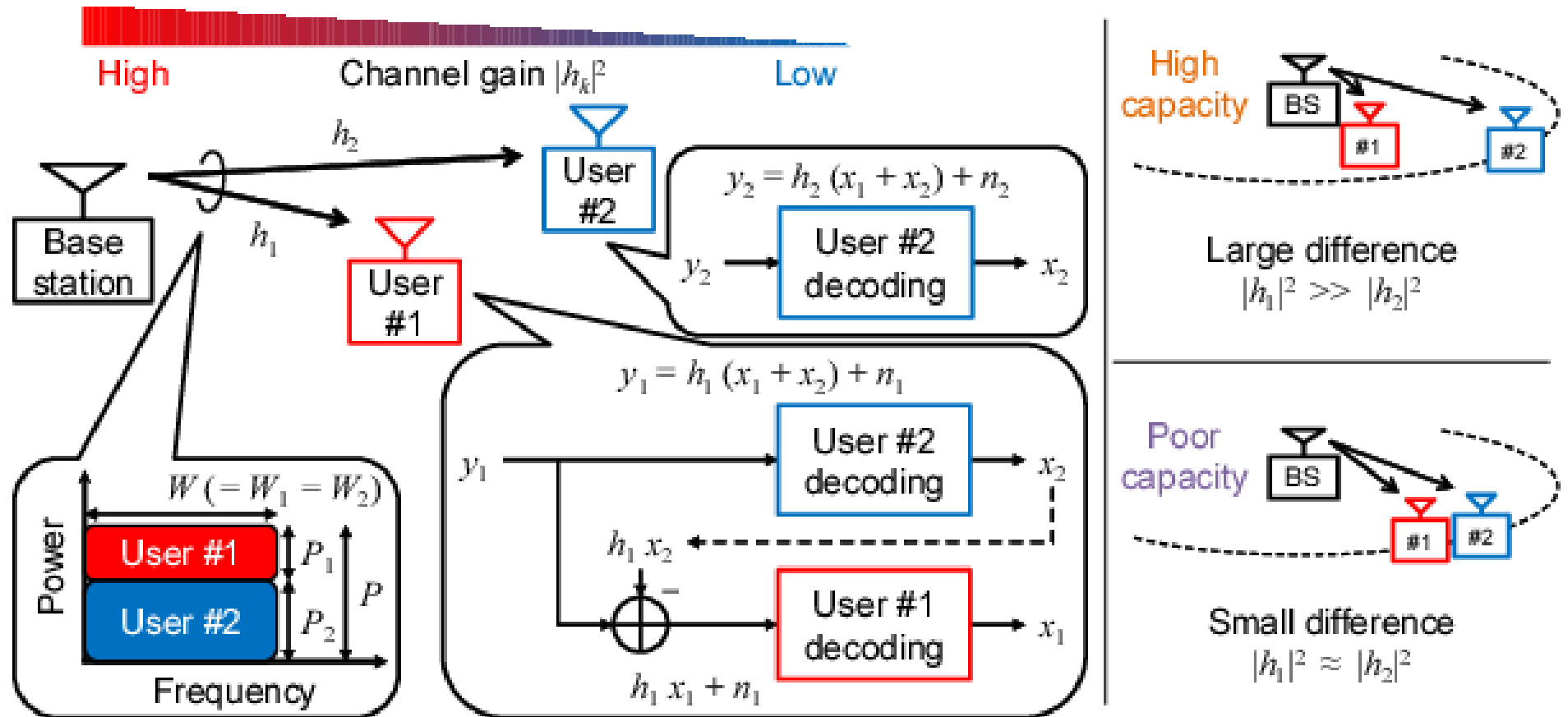
[opnfv](#) — Open Platform for NFV (OPNFV) facilitates the development and evolution of NFV components across various open source ecosystems



Thèse NOMA

Contrôle de puissance

OMA versus NOMA

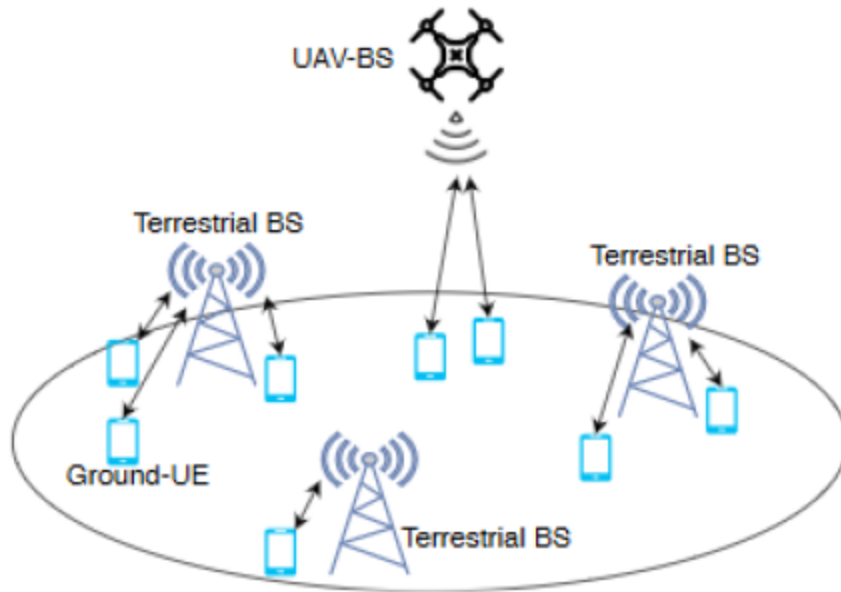




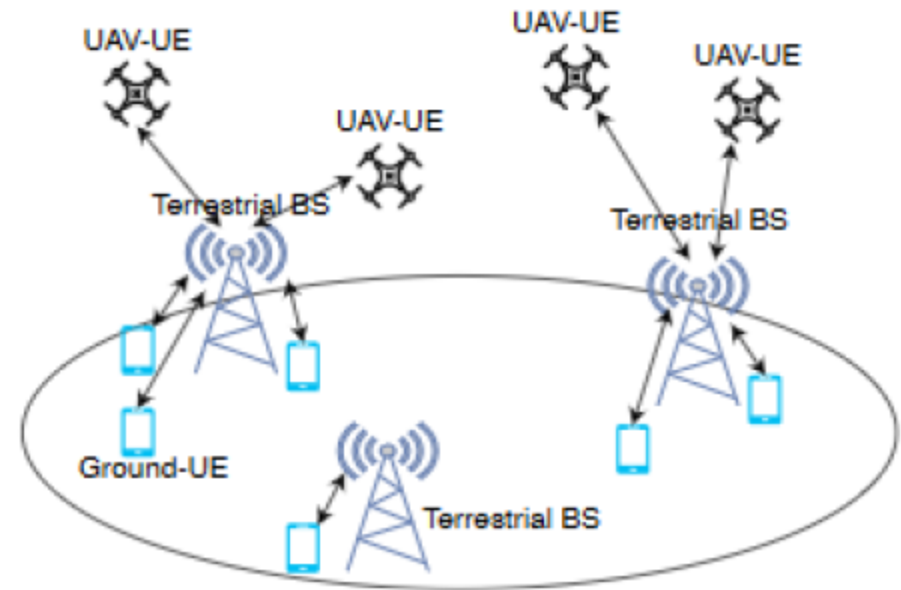
Flotte mobiles et accès radio omniprésent

2 architectures

■ UAV-assisted cellular communication:



■ Cellular-enabled UAV communication



Difficulté : Modèle du canal de propagation à définir.

UAV : Unmanned Aerial Vehicle – véhicule aérien n'embarquant pas d'opérateur humain, pouvant être autonome ou piloté à distance

Indicateur de performances

APPROCHE COLLABORATIVE :

- Agent : Chaque agent a ses propres objectifs individuels
 - Couverture - Densité
 - Capacité
 - QoS
 - Réduction Consommation énergétique
- Résilience du réseau : Chaque agent doit avoir conscience de la charge des autres agents
- Architectures possibles
 - Centralisée : Risque de rupture de lien, et calculs élevés pour le Master
 - Hierarchique – multi-tiers. Risque de la défaillance d'un nœud de contrôle
 - Décentralisée

Approches complémentaires

Automatique (2 ans)

- Contrôle d'une flotte de drones
- Robustesse de la commande
- Commande distribuée

Communication – Temps réel (1 an)

- Capacité
- Interférences
- Synchronisation – (GPS)