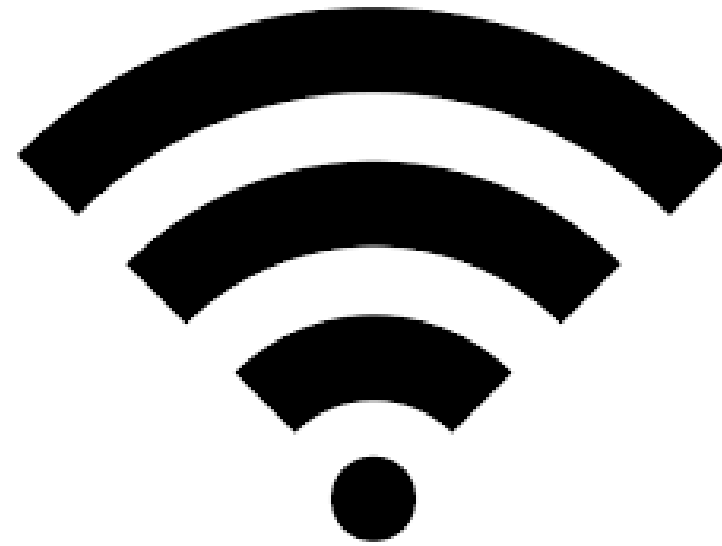




FORMATION WIFI

Par Rioner et Marbleline

**Retrouver cette formation
et plein d'autres :**



formations.minet.net



Sommaire



1

C'est quoi le WiFi ?

2

De la box à l'infrastructure

3

WLC et CAPWAP

4

Fréquences et canaux

5

Différents standards WiFi

6

Cas de MiNET : parc hétérogène

7

Navigation à travers un WLC Cisco

8

Protocoles d'optimisation

9

Rayonnement des bornes et antennes

10

Quelques outils et commandes utiles

11

Blooket !

Qu'est-ce que le WiFi ?

IEEE : Institute of Electrical
and Electronics Engineers

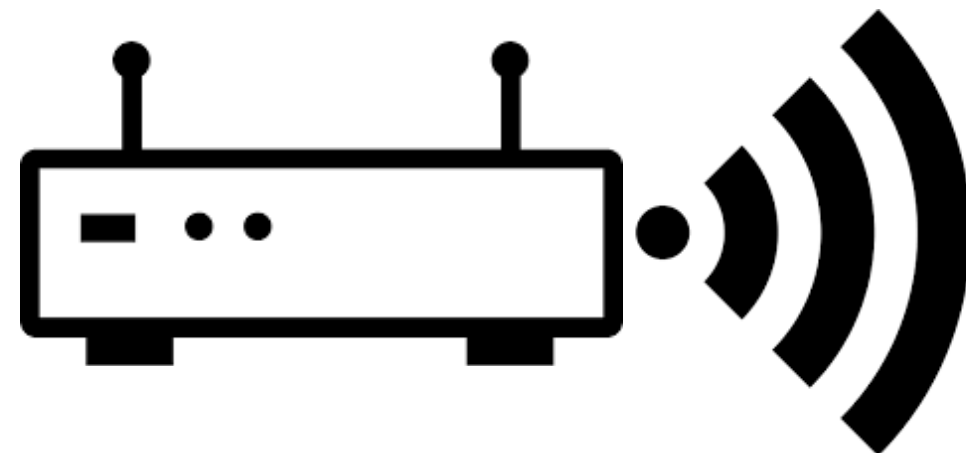


IEEE 802.11



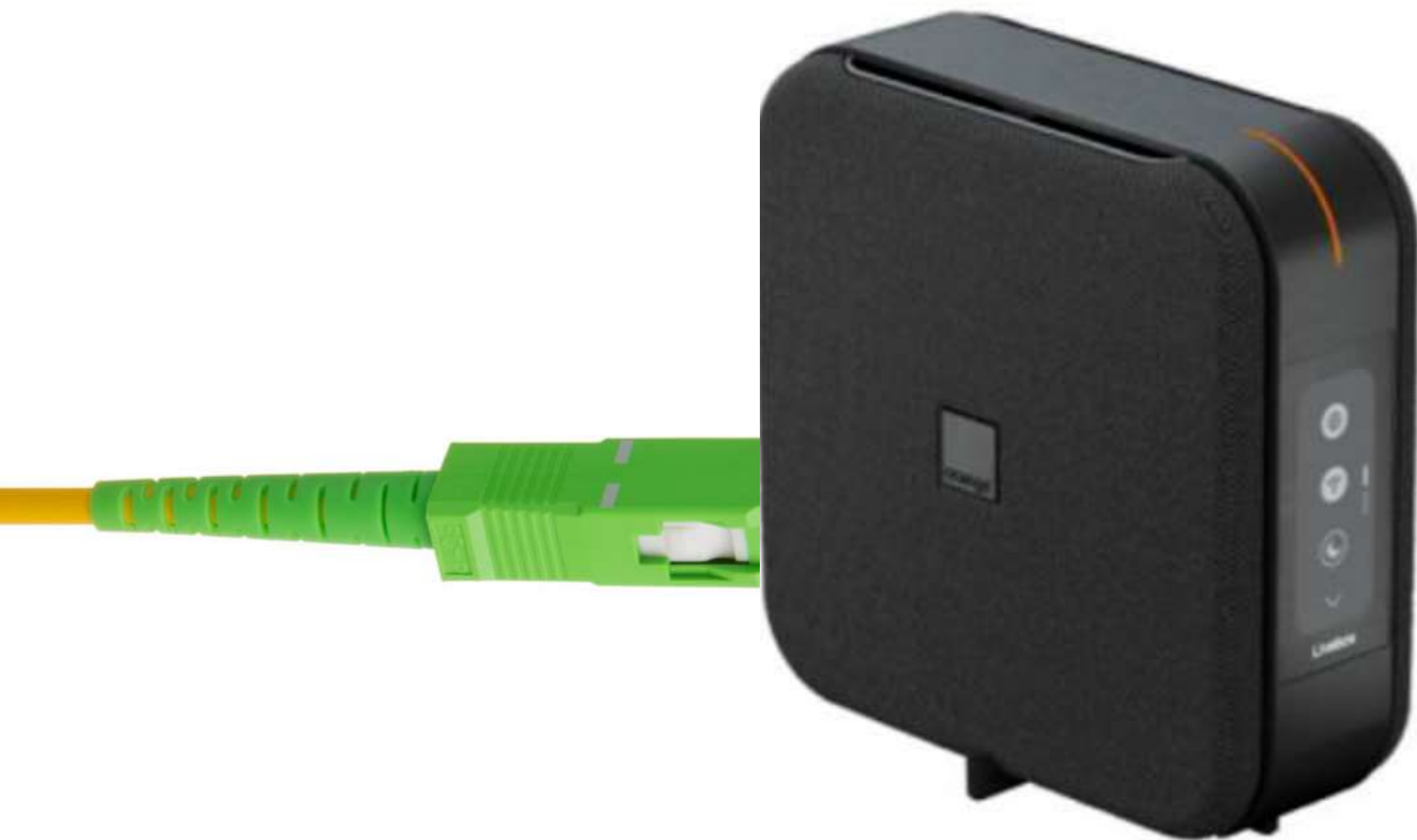
Wireless Fidelity :

- **famille de protocoles**
- **régissent le fonctionnement de la communication par ondes radio entre deux appareils**

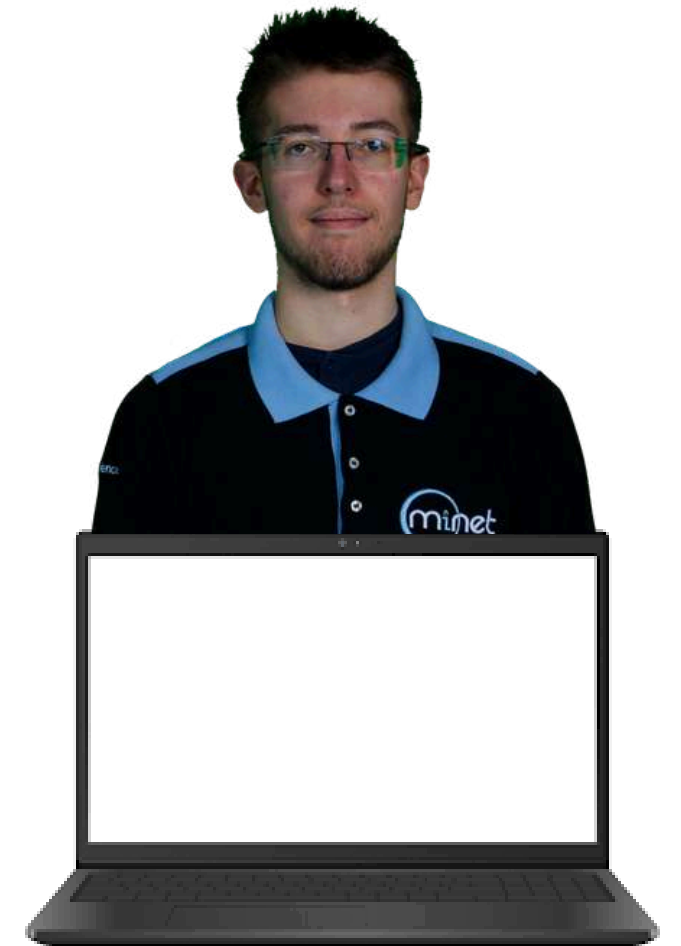


À la maison...

Une seule machine qui fait tout !

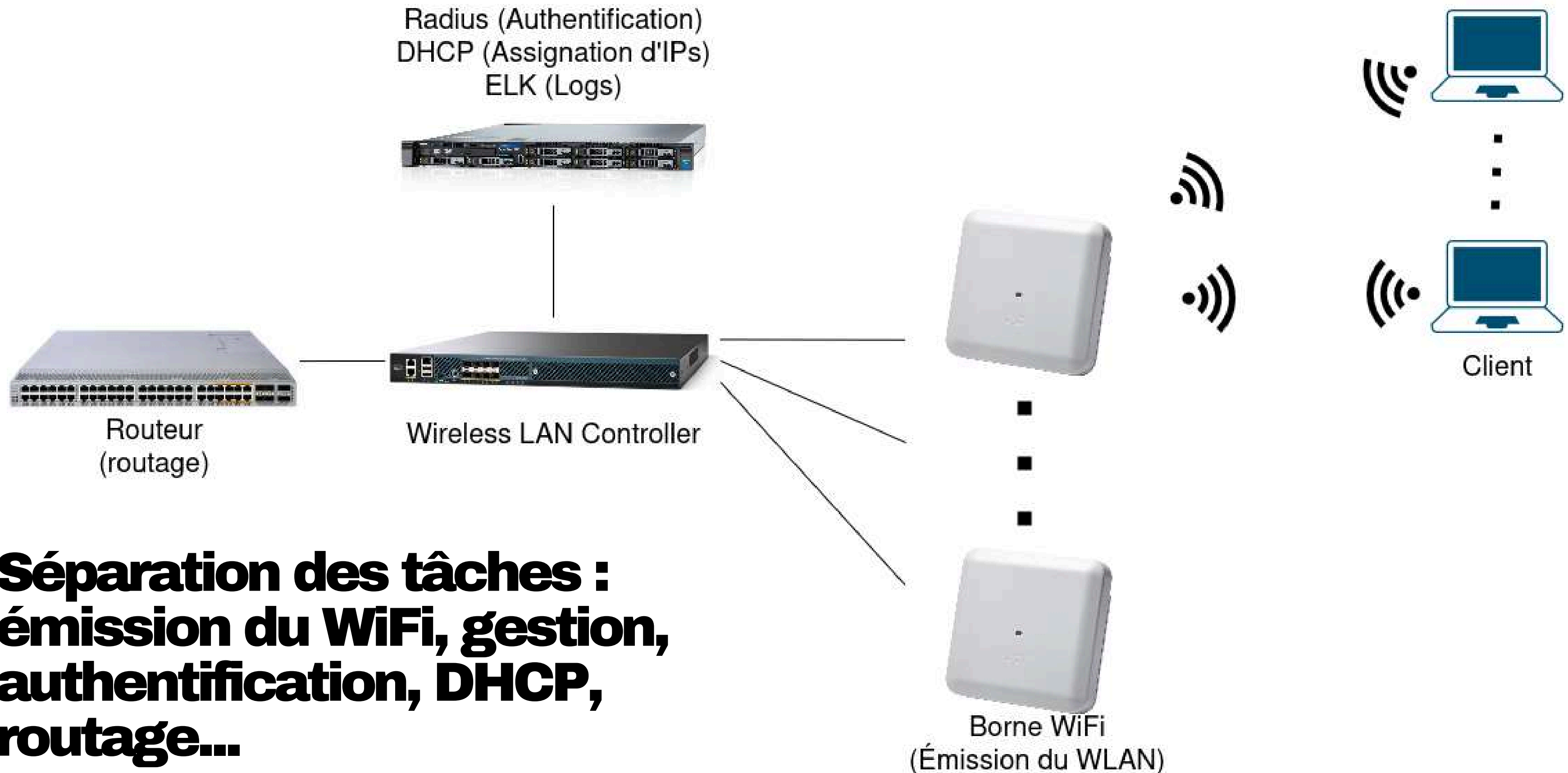


Une unique box



**Le client (Anthony
et son vieux PC)**

...mais dans une vraie infrastructure



Pourquoi un WLC ?

Déjà pour configurer 150 bornes distinctes (et non identiques) !

Permet de prendre en compte les informations d'un réseau et pas d'une seule borne pour gérer le réseau !

→ au niveau du client : Load Balancing, Mobilité, localisation*...

→ au niveau du réseau : mesure des interférences, adaptation des canaux de fréquence (DCA) et de la puissance émise (TPC) dynamiquement !

*évidemment à MiNET on ne garde que le strict minimum de données (celles que l'on doit garder légalement), et on n'a pas besoin de savoir où vous êtes, mais par exemple dans les centres commerciaux on peut se servir de ça pour vous traquer !

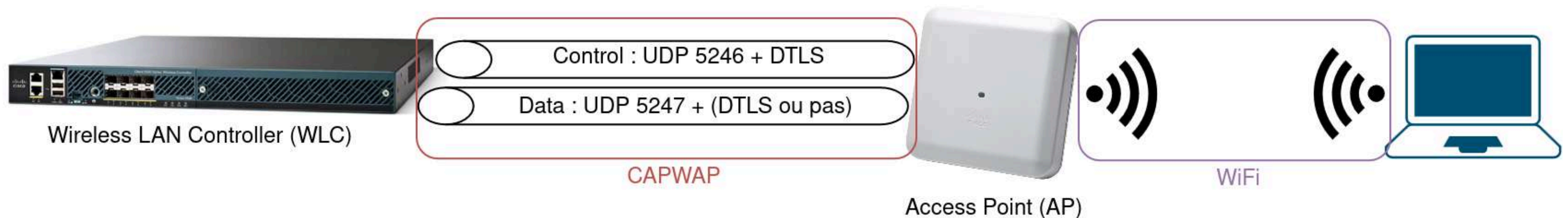
CAPWAP : Tunnel(s) WLC - AP

CAPWAP = Control And Provisioning of Wireless Access Points

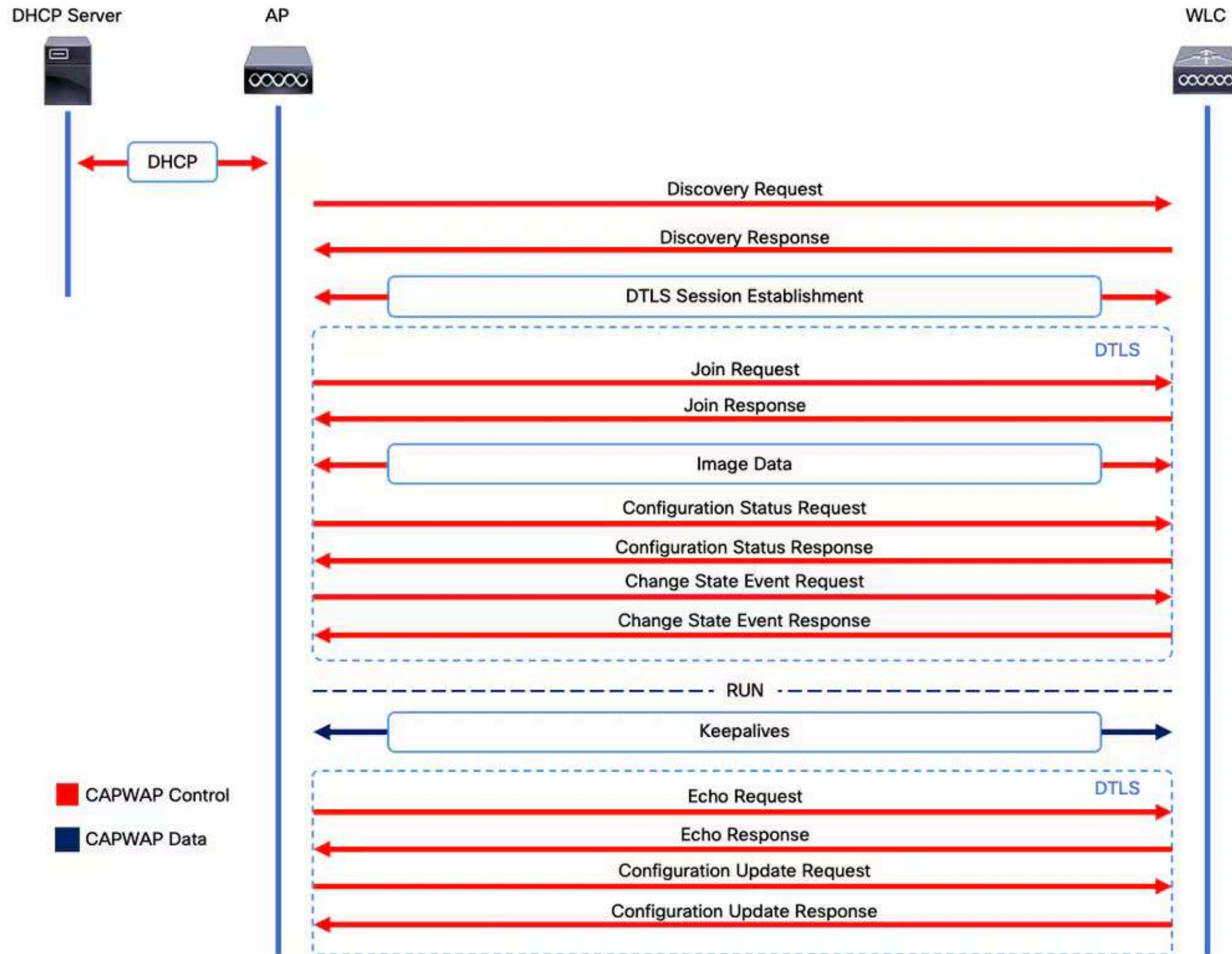
Protocole standardisé par l'IETF, successeur de LWAPP par Cisco

Régit tout ce qu'il se passe entre la borne et le WLC

Un tunnel chiffré (DTLS) over UDP pour la liaison WLC-AP: control
Un tunnel éventuellement chiffré pour tout le reste : data



CAPWAP : fonctionnement



1. La borne WiFi s'allume, et récupère son IP du DHCP

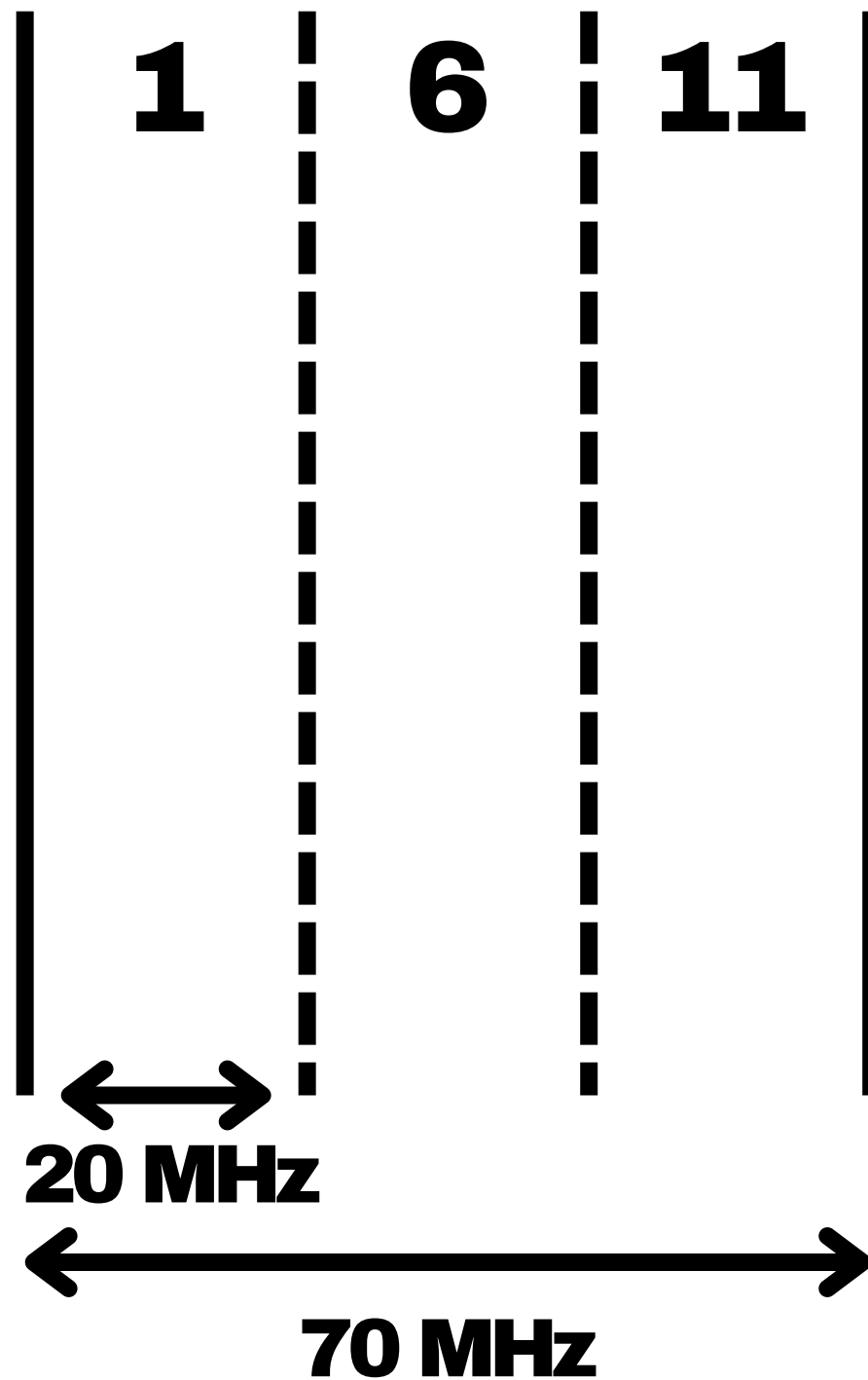
2. Elle cherche le WLC auquel se connecter (IP donnée par DHCP, DNS, statiquement ou en essayant de broadcast)

3. Si l'image proposée par le WLC est différente de son image actuelle, elle télécharge l'image qui lui correspond (avec son OS), et se redémarre éventuellement N fois lors de ce processus (la version de l'image dépend du type de borne qui se connecte, et de la version du WLC)

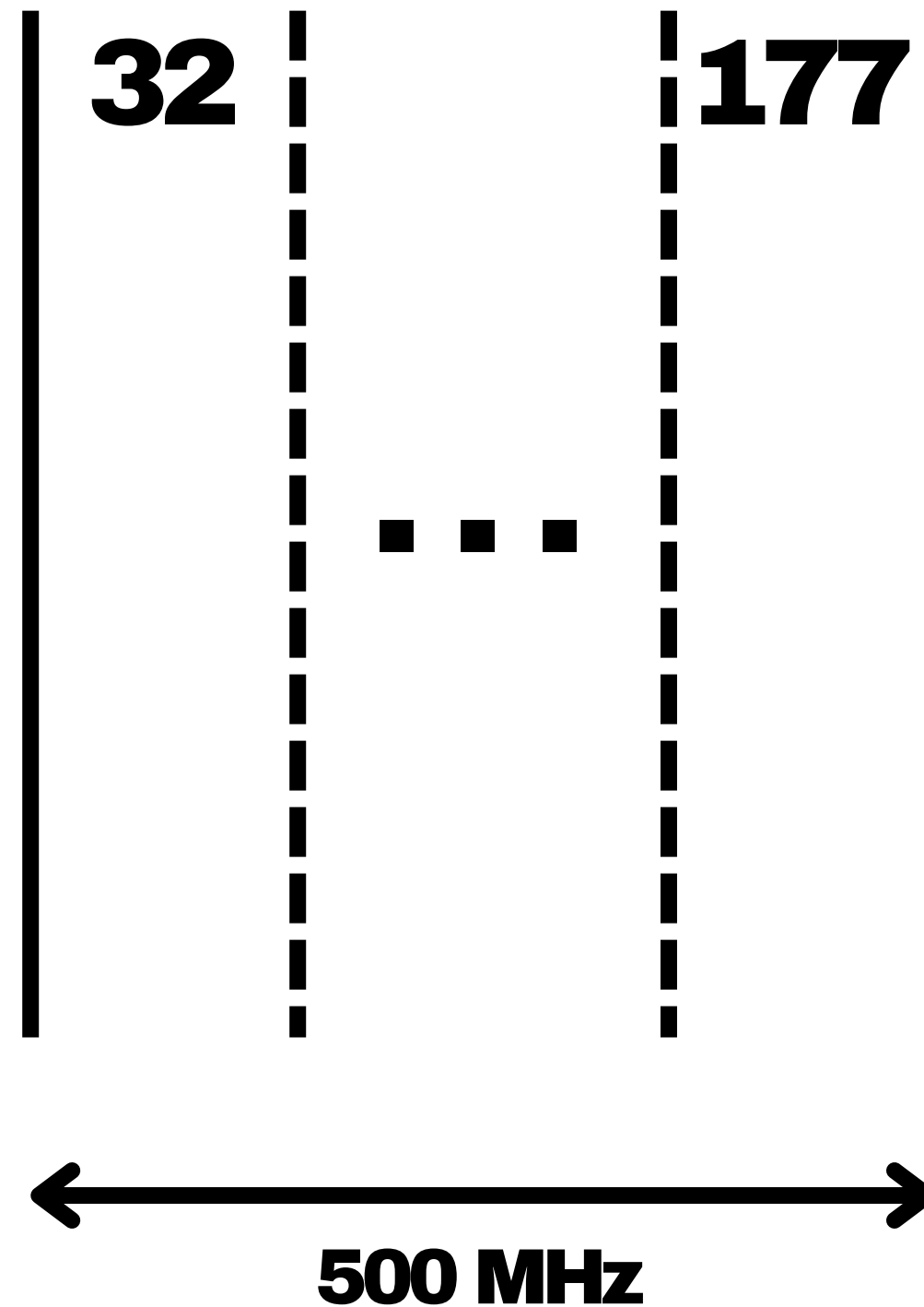
4. La borne devient "zombie" du WLC, et n'acceptera que des ordres venant du WLC ; Tout ce qui sort de la borne passe par CAPWAP, y compris les données adhérent qui remontent au WLC

Fréquences et canaux

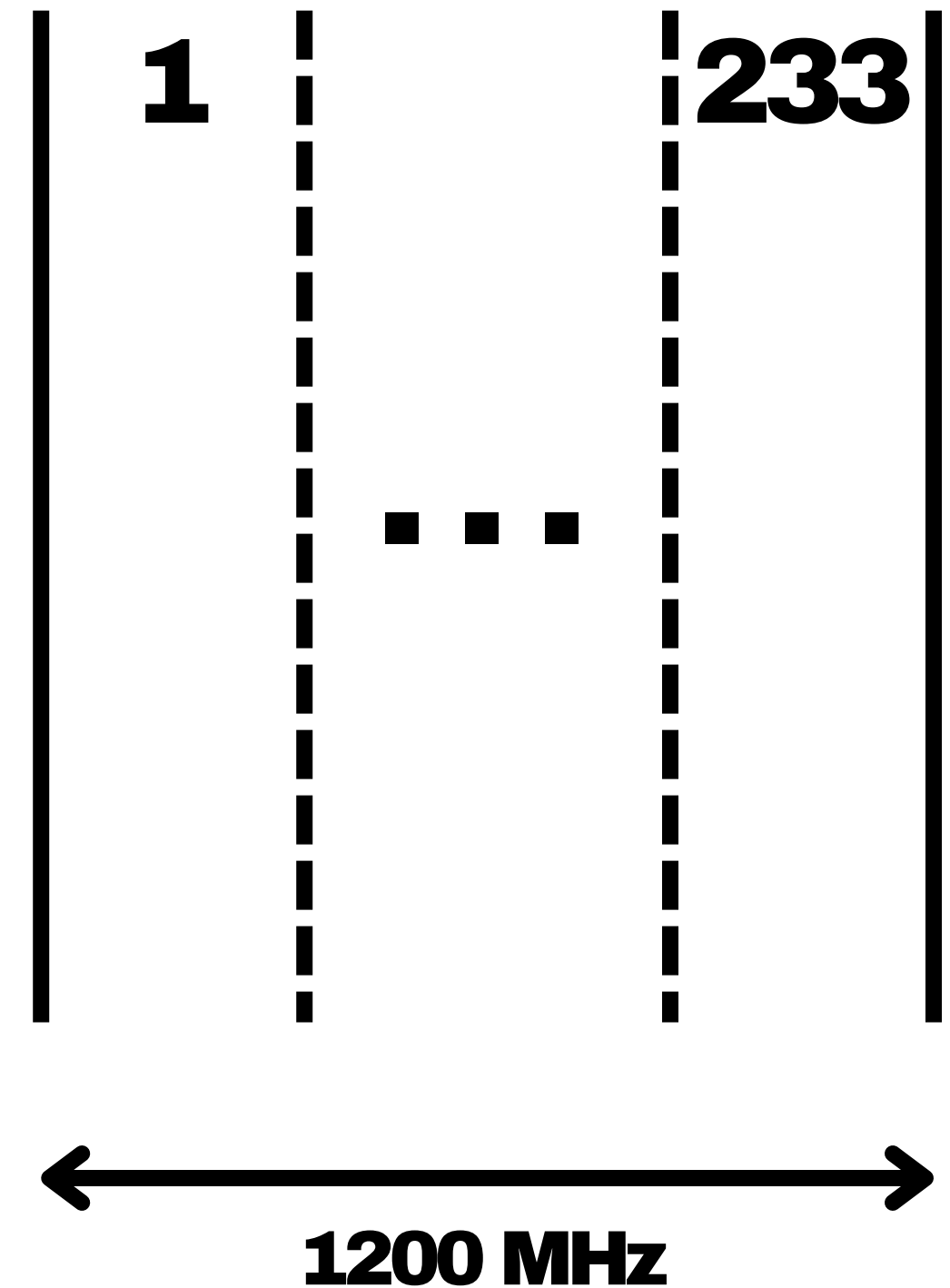
2,4 GHz



5 GHz



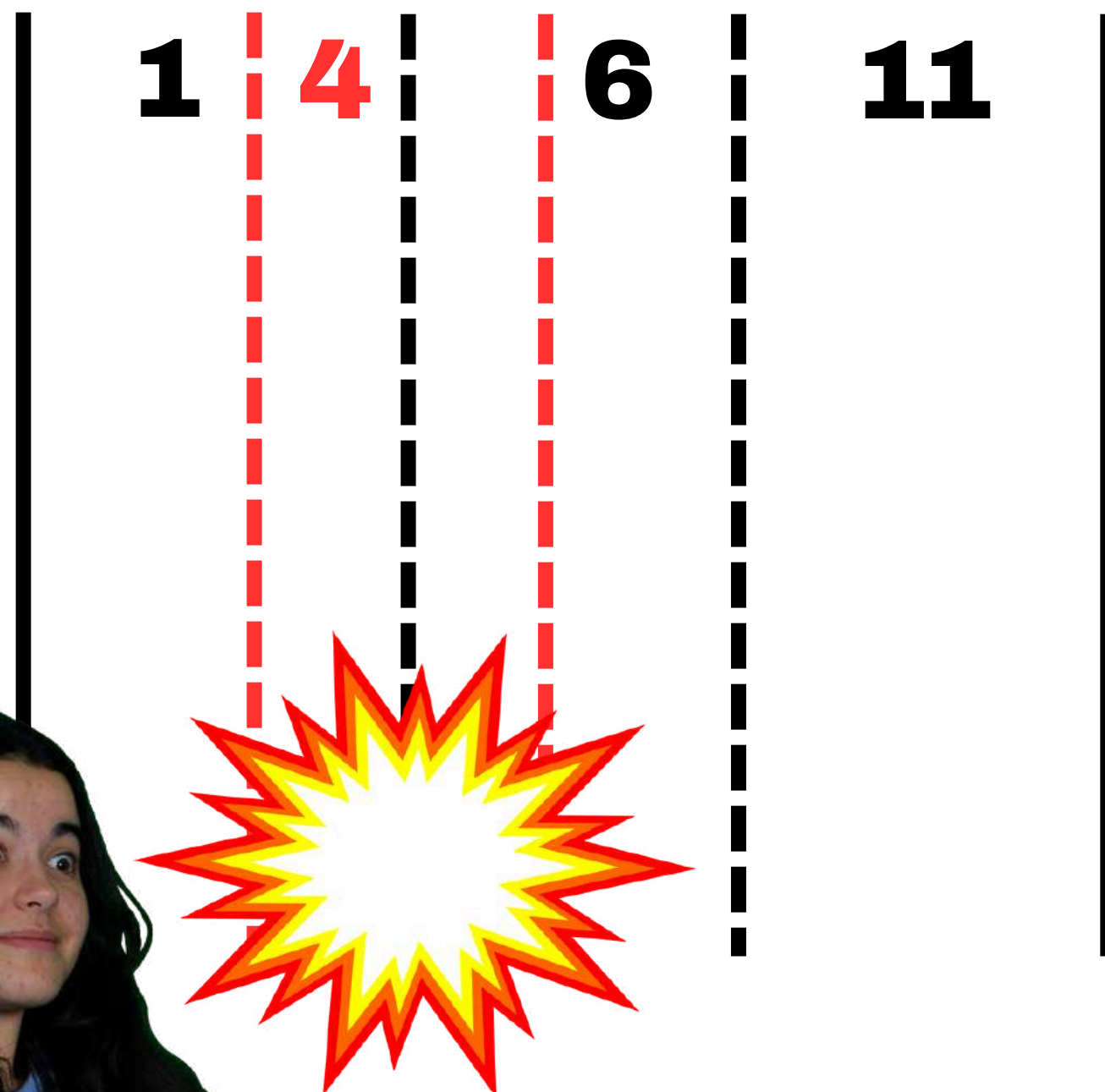
6 GHz



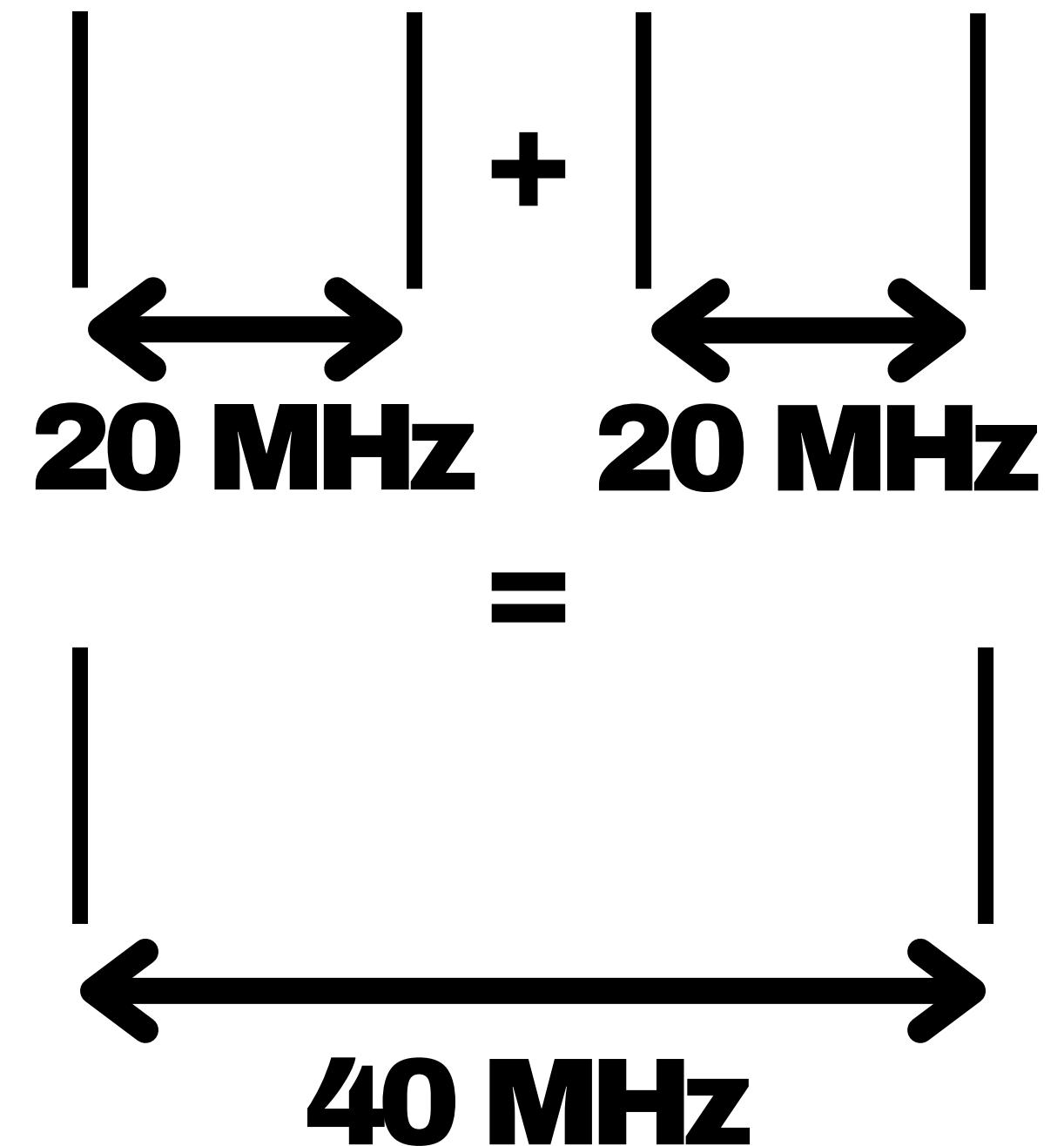
Fréquences et canaux

Problème de chevauchement

2,4 GHz



Agrégation (5 et 6 GHz)



Fréquences et canaux

Les règles d'utilisation des fréquences et canaux

- **Pas d'interférences avec d'autres services**
 - radar météo, radar aéroport, ...
 - autres utilisateurs
- **Limitations de puissance rayonnée + restrictions de lieu :**

TPC : Transmit Power Control

DFS : Dynamic Frequency Selection

LPI : Low Power Indoor

VLP : Very Low Power

Bande de fréquence	2,4 GHz	5 GHz : 5130 - 5250 MHz	5 GHz : 5250 - 5350 MHz	5 GHz : 5470 - 5725 MHz	6 GHz
Puissance rayonnée max	100 mW	200 mW	200 mW avec TPC 100 mW sans TPC	1 W avec TPC 500 mW sans TPC	LPI : 200 mW VLP : 25 mW
Intérieur	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Extérieur	Oui	Non	Non	Oui	LPI : Non, VLP : Oui
DFS obligatoire	Non	Non	Oui	Oui	Non



Différents standards WiFi

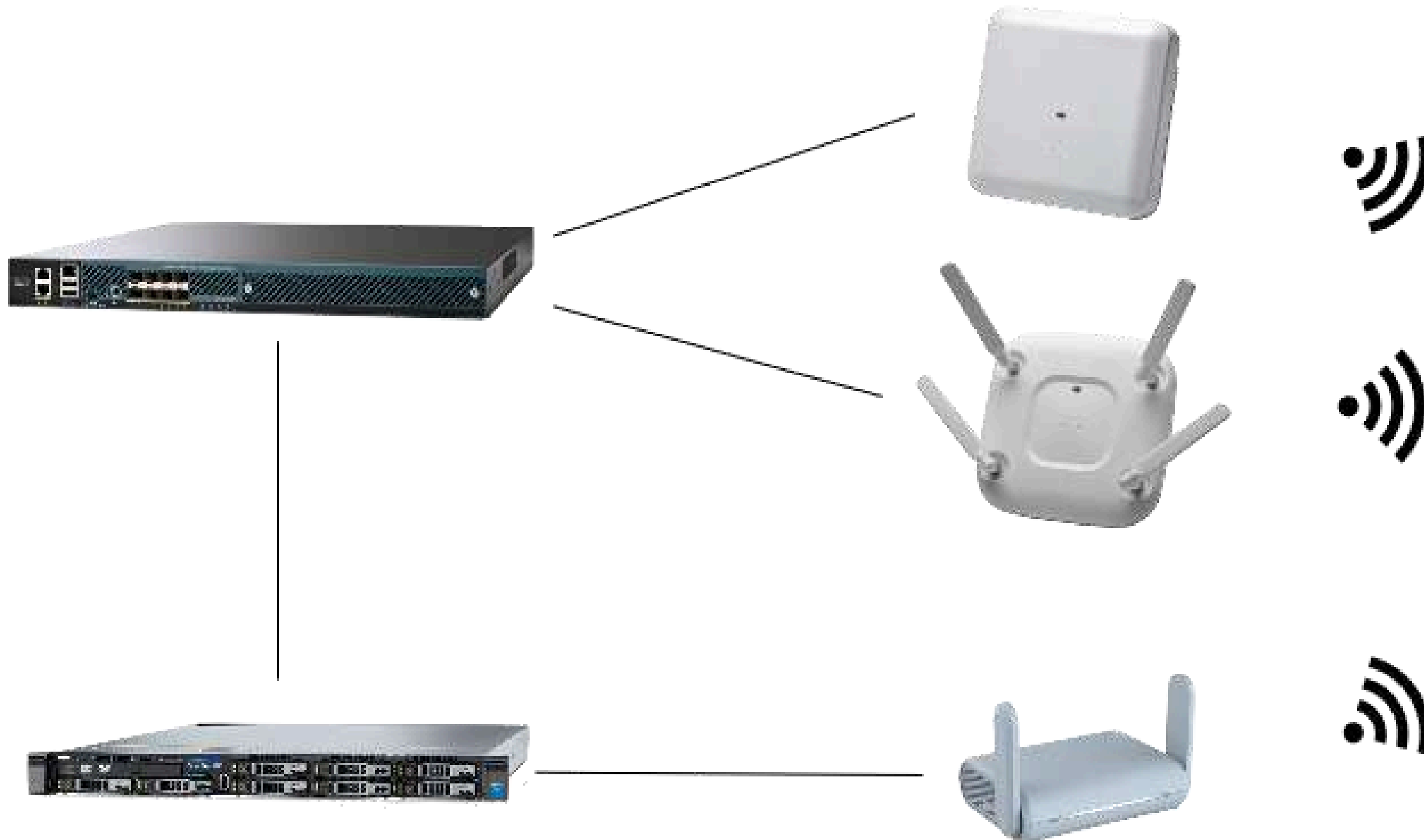
DSSS : Direct-Sequence Spread Spectrum
OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OFDMA : Orthogonal Frequency Division Multiple Access
MIMO : Multiple Input Multiple Output
MU-MIMO : Multi-User MIMO
TWT : Target Wake Time ; **MLO** : Multi-Link Operation

Date	Nom	Débit Max	Bandes de fréquence	Innovations
1997	WiFi 1 : 802.11	2 Mbit/s	2,4 GHz	Première version
1999	WiFi 2 : 802.11b et 2G : 802.11a	2 : 11 Mbit/s 2G : 54 Mbit/s	2 : 2,4 GHz 2G : 5 GHz	2 : DSSS 2G : 5 GHz ← OFDM
2003	WiFi 3 : 802.11g	54 Mbit/s	2,4 GHz	OFDM → 2,4 GHz
2009	WiFi 4 : 802.11n	600 Mbit/s	2,4 GHz et 5 GHz	MIMO & Agrégation
2013	Wifi 5 : 802.11ac	6,9 Gbit/s	5 GHz	Beamforming & MU-MIMO
2021	WiFi 6 et 6E : 802.11ax	9,6 Gbit/s	6 : 2,4 GHz et 5 GHz 6E : 2,4 GHz, 5 GHz et 6 GHz	6 : OFDMA & TWT 6E : 6 GHz
2024	WiFi 7 : 802.11be	23 Gbit/s	2,4 GHz, 5 GHz et 6 GHz	MLO



Mais à MiNET...

Hétérogénéité du parc



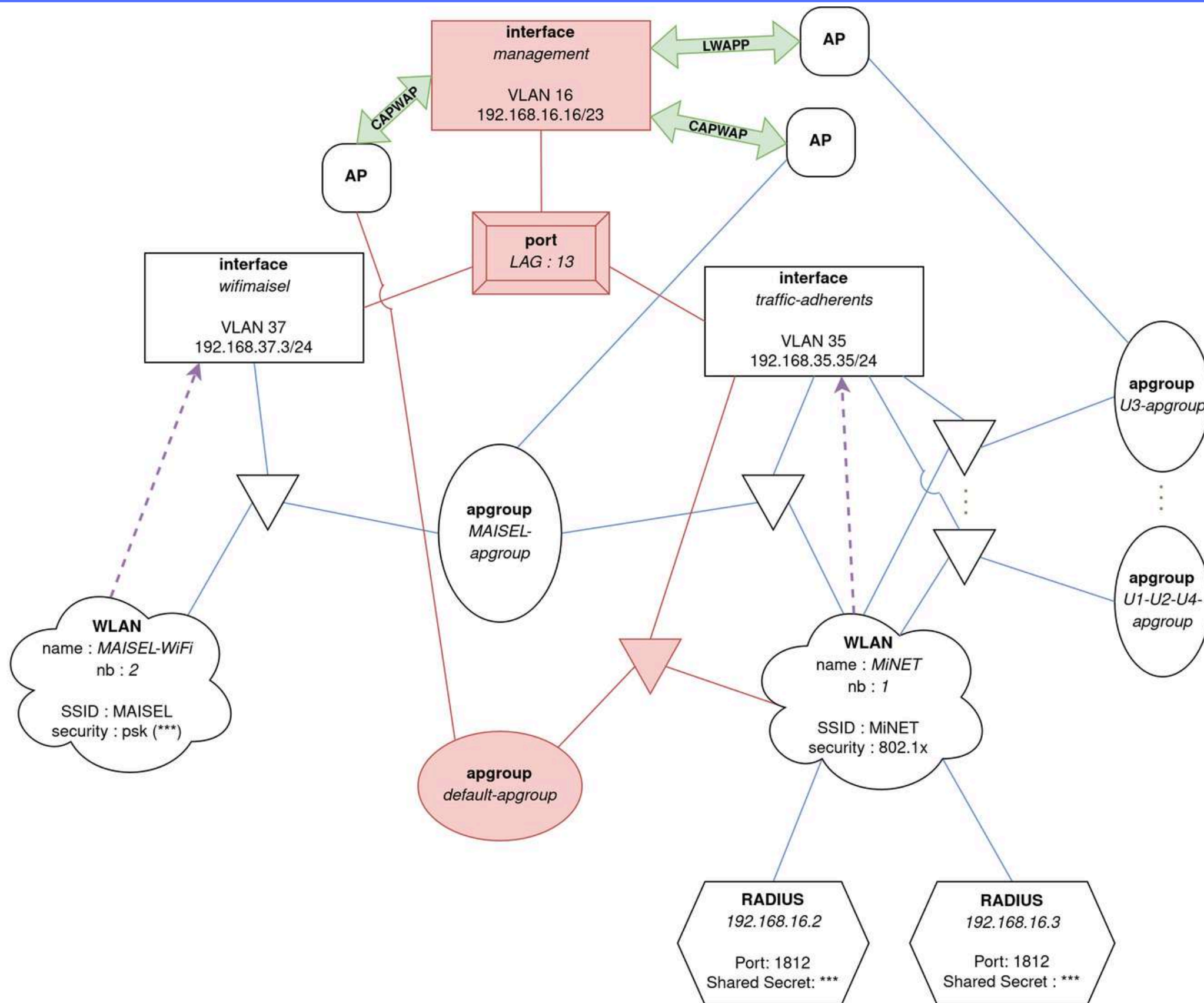
**Mais il faut que
tout soit
seamless pour
le client !**



**(config client
uniforme,
mobilité...)**

Navigation à travers un WLC Cisco

Fonctionnement logique réduit



Port : partie physique
Interface : partie logique

**apgroup : ensemble d'APs
qui vont émettre les mêmes
WLANs dans les mêmes
conditions**

**WLAN : Un réseau WiFi qui a
un nom (SSID), un type de
sécurité, et des options
communes**

Navigation à travers un WLC Cisco

Présentation générale du mode “Advanced”

MONITOR | WLANs | CONTROLLER | WIRELESS | SECURITY | MANAGEMENT | COMMANDS | HELP | FEEDBACK

Save Configuration | Ping | Logout | Refresh | Home

Monitor

- Summary
- Access Points
- Cisco CleanAir
- Statistics
- CDP
- Rogues
- Clients
- Sleeping Clients
- Multicast
- Applications
- Lync
- Local Profiling

Summary

500 Access Points Supported

Cisco 5500 Series Wireless Controller

Model: 5508

Controller Summary

Management IP Address	192.168.16.16 , ::/128
Service Port IP Address	192.168.102.100 , ::/128
Software Version	8.5.182.12
Field Recovery Image Version	7.6.101.1
System Name	wlc-master
Up Time	16 days, 22 hours, 20 minutes
System Time	Thu Dec 8 23:20:26 2022
Redundancy Mode	Disabled
Internal Temperature	+38 C
802.11a Network State	Enabled
802.11b/g Network State	Enabled
Local Mobility Group	MINET
CPU(s) Usage	0%
Individual CPU Usage	0%/1%, 0%/1%, 0%/1%, 0%/1%, 1%/1%, 0%/2%, 0%/1%, 0%/1%, 0%/1%, 0%/0%
Memory Usage	56%
Fan Status	OK
Power Supply 1	Present, OK
Power Supply 2	Present, OK

Access Point Summary

	Total	Up	Down	
802.11a/n/ac Radios	149	149	0	Detail
802.11b/g/n Radios	141	141	0	Detail
Dual Band Radios	8	8	0	Detail

Rogue Summary

Active Rogue APs	303	Detail
Active Rogue Clients	38	Detail
Adhoc Rogues	0	Detail
Rogues on Wired Network	0	

Session Timeout ☐

Top WLANs

Profile Name	# of Clients	
MINET	194	Detail
WiFi CJ	2	Detail

Most Recent Traps

- Rogue AP : 00:1a:70:64:c0:fe removed from Base Radio MAC : f0:29:29:27:37:a0 Interface no:0(802.11b/g)
- Rogue AP : 00:1a:70:64:c0:fe removed from Base Radio MAC : b4:e9:b0:a7:d6:80 Interface no:0(802.11b/g)
- Rogue AP : 00:1a:70:64:c0:fe removed from Base Radio MAC : b4:e9:b0:a7:d1:e0 Interface no:0(802.11b/g)
- Warning: AP with Base Radio MAC 64:f6:9d:00:98:91 has found its IP Address 192.168.16.173 being used by a machine with MAC Address 80:e0
- Load Util Profile Failed for Base Radio MAC: 00:35:1a:c9:a9:30 and slotNo: 0 current 83 threshold 80

[View All](#)

Top Applications

Application Name	Packet Count	Byte Count
------------------	--------------	------------

Onglets principaux

À chaque modification

Sous onglets

Navigation à travers un WLC Cisco

Définition d'interfaces

The screenshot shows the Cisco WLC configuration page for an interface named 'traffic-adherents'. The page is divided into several sections: General Information, Configuration, Physical Information, Interface Address, and DHCP Information. The 'CONTROLLER' tab is selected in the top navigation bar. The left sidebar shows the 'Interfaces' menu item highlighted with a yellow box and the number '2'. The 'General Information' section shows the interface name 'traffic-adherents' and the MAC address '28:94:0f:ae:45:6f'. The 'Configuration' section shows checkboxes for 'Guest Lan' and 'Quarantine', a 'Quarantine Vlan Id' of 0, and a 'NAS-ID' of 'wlc-master'. The 'Physical Information' section shows that the interface is attached to a LAG (Link Aggregation Group) and that 'Enable Dynamic AP Management' is disabled. The 'Interface Address' section shows the 'VLAN Identifier' as 35, the 'IP Address' as 192.168.35.35, the 'Netmask' as 255.255.255.0, the 'Gateway' as 192.168.35.2, and the 'Link Local IPv6 Address' as fe80::2a94:fff:feae:456f/64. The 'DHCP Information' section shows the 'Primary DHCP Server' as 192.168.35.3, the 'Secondary DHCP Server' as 192.168.35.4, and the 'DHCP Proxy Mode' as Disabled.

General Information

Interface Name	traffic-adherents	← Nom de l'interface, interne au WLC
MAC Address	28:94:0f:ae:45:6f	

Configuration

Guest Lan	☐	
Quarantine	☐	
Quarantine Vlan Id	0	
NAS-ID	wlc-master	

Physical Information

The interface is attached to a LAG.	← LAG = Link Aggregation = Le WLC est connecté en trunk avec un switch en Port Channel (tous ses ports physiques sont considérés comme un unique port virtuel)	
Enable Dynamic AP Management	☐	

Interface Address

VLAN Identifier	35	← Tag 802.1Q utilisé pour ce qui vient/part de cette interface
IP Address	192.168.35.35	← IP+Masque du WLC pour cette interface
Netmask	255.255.255.0	
Gateway	192.168.35.2	
IPv6 Address	::	
Prefix Length	128	
IPv6 Gateway	::	
Link Local IPv6 Address	fe80::2a94:fff:feae:456f/64	

DHCP Information

Primary DHCP Server	192.168.35.3	← Serveurs DHCP à contacter lorsqu'un client a réussi à s'authentifier et a désormais le droit de parler dans le subnet de cette interface
Secondary DHCP Server	192.168.35.4	
DHCP Proxy Mode	Disabled	
Enable DHCP Option 82	☐	

Navigation à travers un WLC Cisco

Définition de WLANs

The screenshot shows the Cisco WLC configuration interface. The top navigation bar includes links for MONITOR, **WLANs** (highlighted with a red box and a red arrow pointing to the number 1), CONTROLLER, WIRELESS, SECURITY, MANAGEMENT, COMMANDS, HELP, and FEEDBACK. The left sidebar shows a tree view with WLANs (highlighted with a red box and a red arrow pointing to the number 2) and Advanced. The main content area is titled 'WLANs > Edit 'MiNET''. It features a tabbed interface with General, Security, QoS, Policy-Mapping, and Advanced tabs. The Security tab is active, showing fields for Profile Name (MiNET), Type (WLAN), SSID (MiNET), Status (Enabled), Security Policies ([WPA2][Auth(802.1X)]), Radio Policy (All), Interface/Interface Group (traffic-adherents), Multicast Vlan Feature (Enabled), Broadcast SSID (Enabled), and NAS-ID (wlc-master). Red annotations provide context: 'Définition du mot de passe ou des paramètres 802.1X, dont les serveurs Radius.' points to the Security Policies field; 'Tous les autres paramètres associés au WLAN (802.11r/k/v, load balancing...)' points to the Advanced tab; '← Nom du WLAN interne au WLC' points to the Profile Name field; '← Nom du WLAN visible par les clients. Pour permettre la mobilité avec une autre borne, le SSID doit être le même.' points to the SSID field; and '← Interface associée à ce WLAN dans default-apgroup' points to the Interface/Interface Group field. The bottom section contains 'Foot Notes' with four numbered items.

1 Web Policy cannot be used in combination with IPsec

2(a) FlexConnect Local Switching is not supported with Override Interface ACLs

2(b) When flexconnect local authentication is enabled, irrespective of AP on connected or standalone mode the AP will act as NAS

2(c) When flexconnect local authentication is disabled, AP on connected mode will use WLC as NAS and AP as NAS while its on standalone mode

3 When client exclusion is enabled, a Timeout Value of zero means infinity (will require administrative override to reset excluded clients)

4 Client MFP is not active unless WPA2 is configured

Navigation à travers un WLC Cisco

Définition d'apgroups

The screenshot shows the Cisco WLC configuration interface for the 'U7-apgroup'. The 'WLANs' tab is selected, and the 'APs' sub-tab is highlighted. A table lists the configuration for WLAN ID 1, showing SSID 'MiNET' and interface 'traffic-adherents'. Annotations explain the configuration details.

Annotations:

- 1** (yellow box): Points to the 'WLANs' tab in the top navigation bar.
- 2** (yellow box): Points to the 'AP Groups' link in the left sidebar.
- Yellow text:** Précise que les bornes qui sont dans l'apgroup "U7-apgroup" émettront le SSID MiNET, et que les clients qui ont réussi à se connecter finiront dans l'interface traffic-adherents.
- Red text:** Précise les APs qui doivent faire partie de cet apgroup (une AP ne peut être que dans un seul apgroup) (par défaut, une AP est dans l'apgroup default-apgroup).

Table:

WLAN ID	WLAN SSID ⁽²⁾⁽⁶⁾	Interface/Interface Group(G)	SNMP NAC State
1	MiNET	traffic-adherents	Disabled

Foot Notes:

- 1 Changing the WLAN interface mapping in an AP Group will remove the local VLAN mapping for FlexConnect AP in this group.
- 2 AP3600 with 802.11ac Module will only advertise first 8 WLANs on 5GHz radios.
- 3 Client Traffic QoS should be enabled, to set the DHCPV4 QoS
- 4 AP1810W has 3 LAN ports, which are configured through "Ports/Module"
- 5 OEAP1810 LAN1/LAN2 are configured through "Ports/Module," with RLAN "None" represents local port. LAN3 is always a local port
- 6 OEAP1810 will only advertise first 8 WLANs

Debug : Voir les APs et commandes systèmes

CISCO

MONITORWLANsCONTROLLER**WIRELESS**SECURITYMANAGEMENTCOMMANDSHELPFEEDBACK

Mise à jour du WLC / Modification de l'heure

Save Configuration | Ping | Logout | Refresh

Home

Statistiques et informations générales

WirelessAll APs

Entries 1 - 75 of 149

Access Points
All APs
Radios
802.11a/n/ac
802.11b/g/n
Dual-Band Radios
Global Configuration
Advanced
Mesh
ATF
RF Profiles
FlexConnect Groups
FlexConnect ACLs
FlexConnect VLAN Templates
OEAP ACLs
Network Lists
802.11a/n/ac
802.11b/g/n
Media Stream
Application Visibility And Control
Lync Server
Country
Timers
Netflow
QoS

Voir les statistiques d'émission des bornes en 5 GHz (puissance, canaux, clients connectés, BSSID...)

Voir le reste des APs

Current FilterNone[Change Filter][Clear Filter]

Number of APs75

Adresse MAC FILAIRE !
REG = tout va bien

AP Name	IP Address(Ipv4/Ipv6)	AP Model	AP MAC	AP Up Time	Admin Status	Operational Status	PoE Status
AP-U6-18	192.168.16.157	AIR-CAP2702E-E-K9	5c:83:8f:d9:01:14	29 d, 05 h 18 m 50 s	Enabled	REG	PoE/Full Pow
AP-U7-9	192.168.16.178	AIR-CAP1602E-E-K9	64:f6:9d:ee:84:87	29 d, 01 h 40 m 36 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
U4-4688	192.168.16.89	AIR-CAP2702E-E-K9	00:ee:ab:b9:6d:d0	32 d, 22 h 13 m 39 s	Enabled	REG	PoE/Medium
AP-U7-8	192.168.16.177	AIR-CAP2702E-E-K9	74:88:bb:66:c3:5c	43 d, 05 h 31 m 28 s	Enabled	REG	PoE/Medium
AP-U6-13	192.168.16.152	AIR-CAP2702E-E-K9	00:c8:8b:41:c0:f8	38 d, 07 h 14 m 24 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U5-20	192.168.16.129	AIR-CAP2702E-E-K9	00:be:75:65:08:d4	24 d, 01 h 15 m 02 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U7-19	192.168.16.188	AIR-CAP1602E-E-K9	00:06:f6:21:d1:65	43 d, 04 h 13 m 06 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U7-24	192.168.16.193	AIR-CAP1602E-E-K9	00:06:f6:21:d1:d0	43 d, 03 h 57 m 21 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
U4-4585	192.168.16.93	AIR-CAP2702E-E-K9	78:72:5d:65:5f:dc	32 d, 22 h 23 m 13 s	Enabled	REG	PoE/Medium
AP-U6-1	192.168.16.140	AIR-CAP2702E-E-K9	f4:4e:05:80:dd:b8	41 d, 22 h 23 m 12 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U5-10	192.168.16.119	AIR-CAP2702E-E-K9	b0:26:80:ba:80:b0	24 d, 01 h 59 m 12 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U5-14	192.168.16.123	AIR-CAP2702E-E-K9	00:b7:71:94:13:28	24 d, 01 h 01 m 10 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U6-9	192.168.16.148	AIR-CAP2702E-E-K9	00:c1:64:a3:d9:f8	41 d, 23 h 14 m 28 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
U2-2339	192.168.16.59	AIR-CAP2702E-E-K9	d8:b1:90:c1:27:6c	32 d, 10 h 23 m 54 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U5-7	192.168.16.116	AIR-CAP2702E-E-K9	74:88:bb:c4:23:4c	24 d, 01 h 34 m 47 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
U2-2133-2134	192.168.16.67	AIR-CAP2702E-E-K9	70:db:98:aa:10:e8	32 d, 09 h 20 m 05 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U7-34	192.168.16.203	AIR-CAP1602E-E-K9	74:a2:e6:61:1d:24	37 d, 05 h 38 m 05 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
U2-2324-2325	192.168.16.51	AIR-CAP2702E-E-K9	f4:4e:05:45:8c:c4	32 d, 09 h 02 m 59 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U5-2	192.168.16.111	AIR-CAP2702E-E-K9	00:ee:ab:b9:6c:e8	24 d, 01 h 45 m 10 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
U2-ascenseur1er	192.168.16.64	AIR-CAP2702E-E-K9	70:db:98:b6:5f:a0	32 d, 10 h 19 m 28 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U6-12	192.168.16.151	AIR-CAP2702E-E-K9	00:78:88:b5:bb:f8	29 d, 05 h 30 m 42 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U6-24	192.168.16.163	AIR-CAP2702E-E-K9	00:35:1a:62:88:94	41 d, 21 h 29 m 54 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U5-12	192.168.16.121	AIR-CAP2702E-E-K9	74:88:bb:c4:1d:58	24 d, 01 h 04 m 56 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U5-23	192.168.16.132	AIR-CAP2702E-E-K9	70:ea:1a:01:d8:c8	24 d, 00 h 54 m 56 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
U2-2234	192.168.16.57	AIR-CAP2702E-E-K9	88:1d:fc:af:9c:28	32 d, 08 h 36 m 32 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov
AP-U7-22	192.168.16.181	AIR-CAP1602E-E-K9	00:06:f6:d6:17:20	43 d, 14 h 20 m 02 s	Enabled	REG	PoE/Full Pov

Protocoles d'optimisation

802.11k

802.11v

802.11r

WTF



802.11k : optimisation des ressources radio

- **Choix du canal (1, 6, 11...)**
- **Intensité du signal**
- **Équilibrage des niveaux d'interférence**

+ permet au client de mieux choisir sa borne

OMG



802.11v : optimisation des ressources énergétiques du client

- **Dissociation d'un client inactif**

→ **économie de batterie**



- **Message au client pour changer de borne si :**

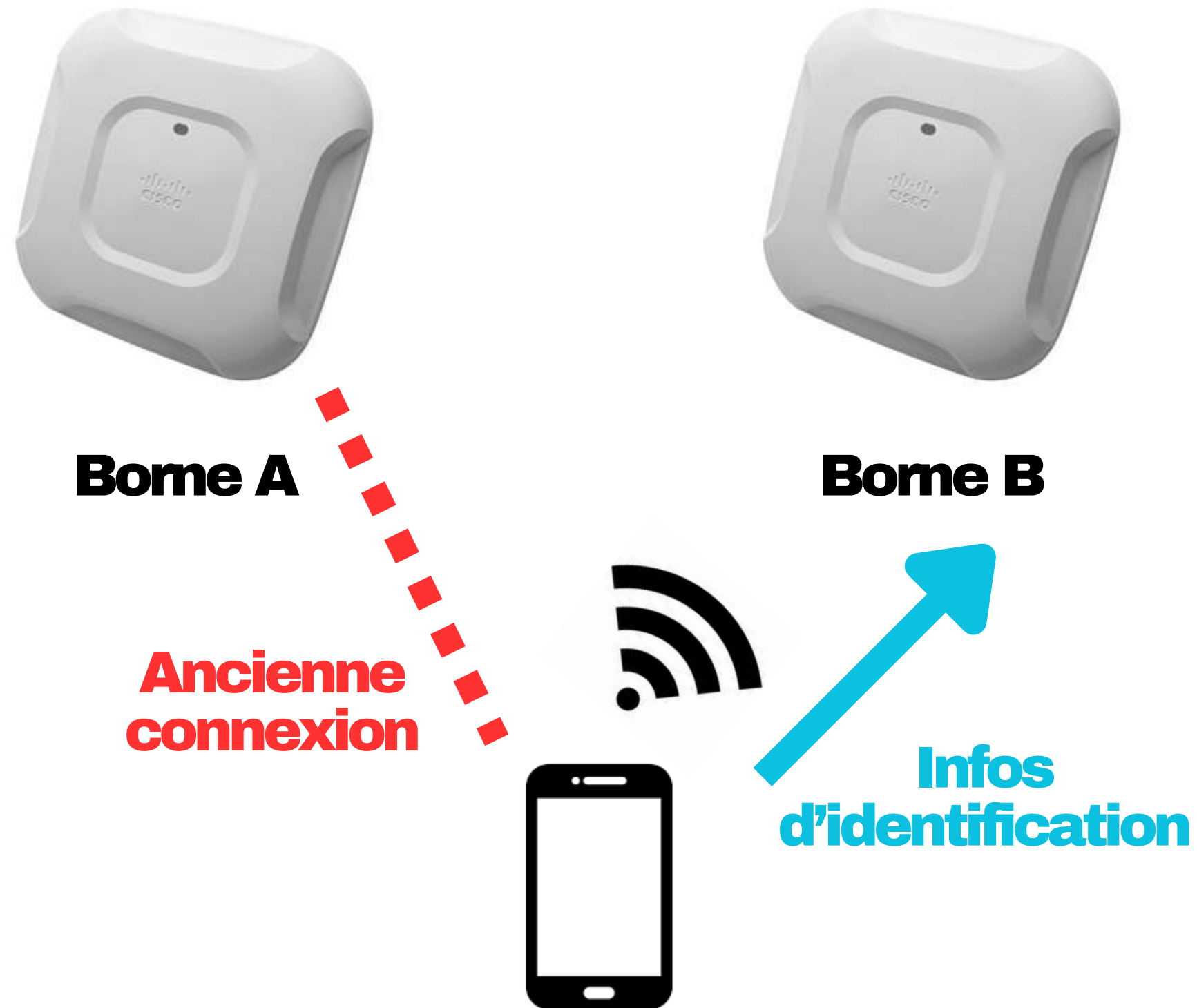


- **surcharge de la borne**
- **trop grande distance du client**

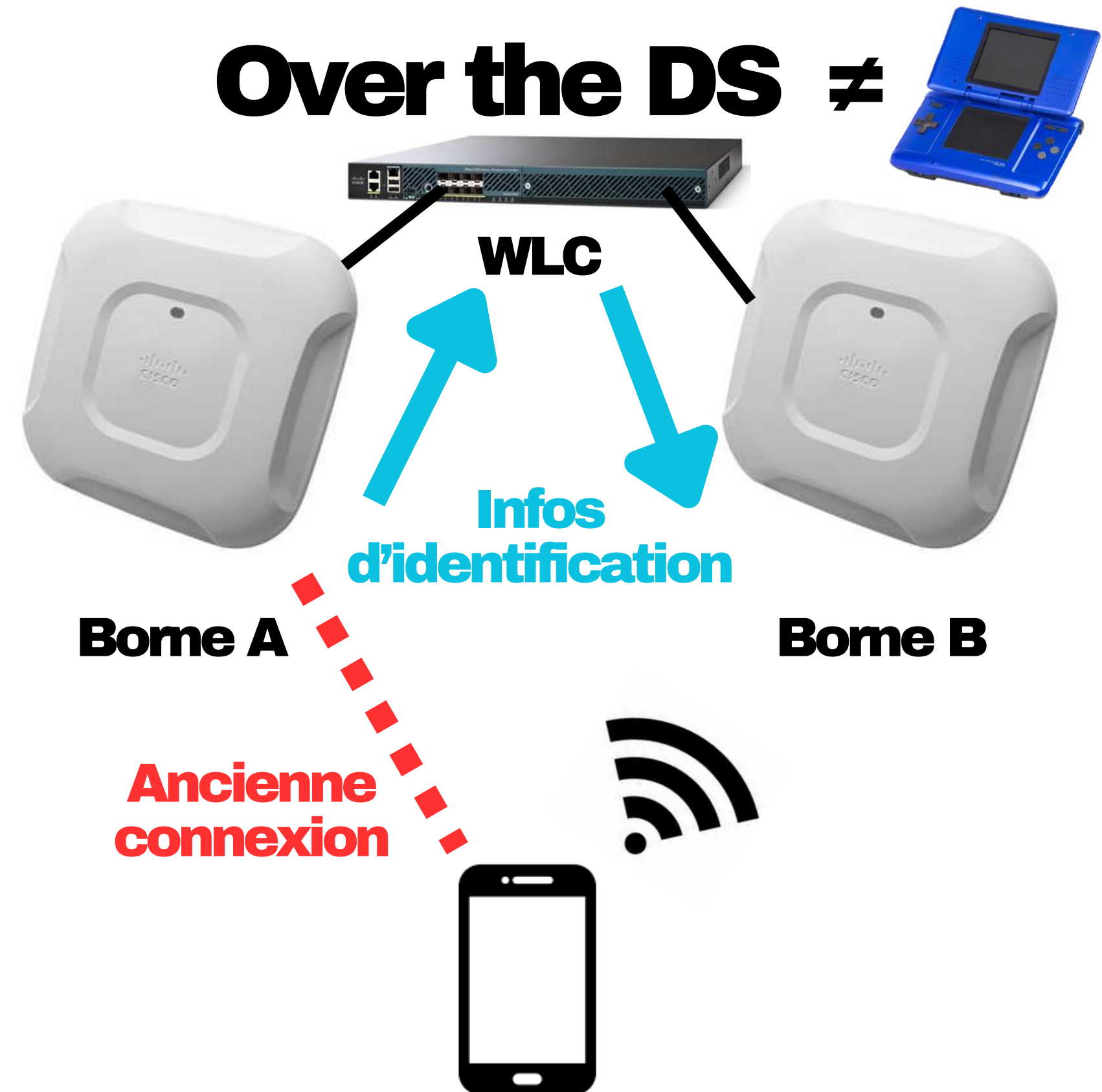
802.11r : mobilité rapide entre bornes

DS : Distributed System

Over the air



Over the DS $\neq$

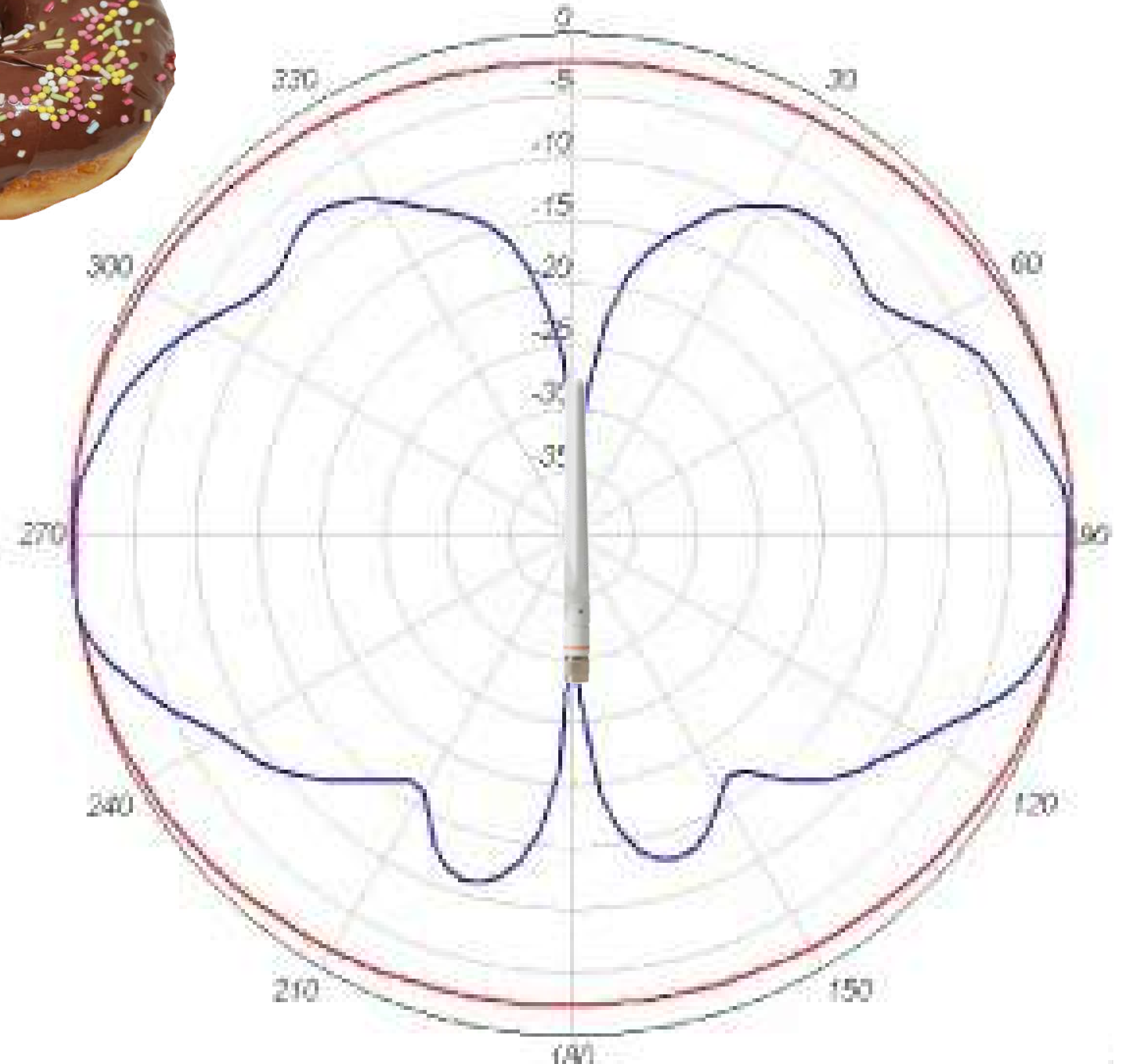
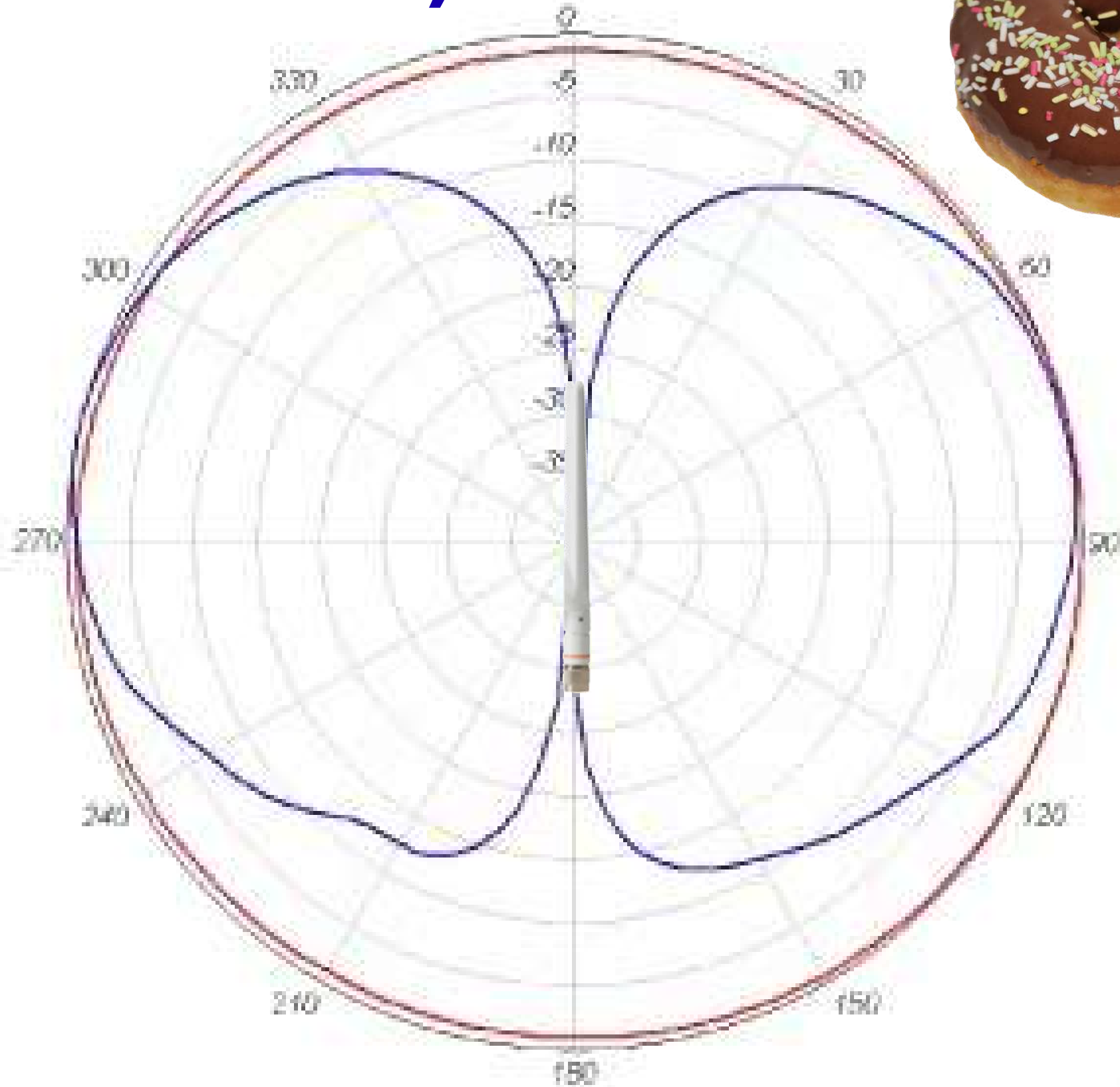


Rayonnement des bornes et antennes

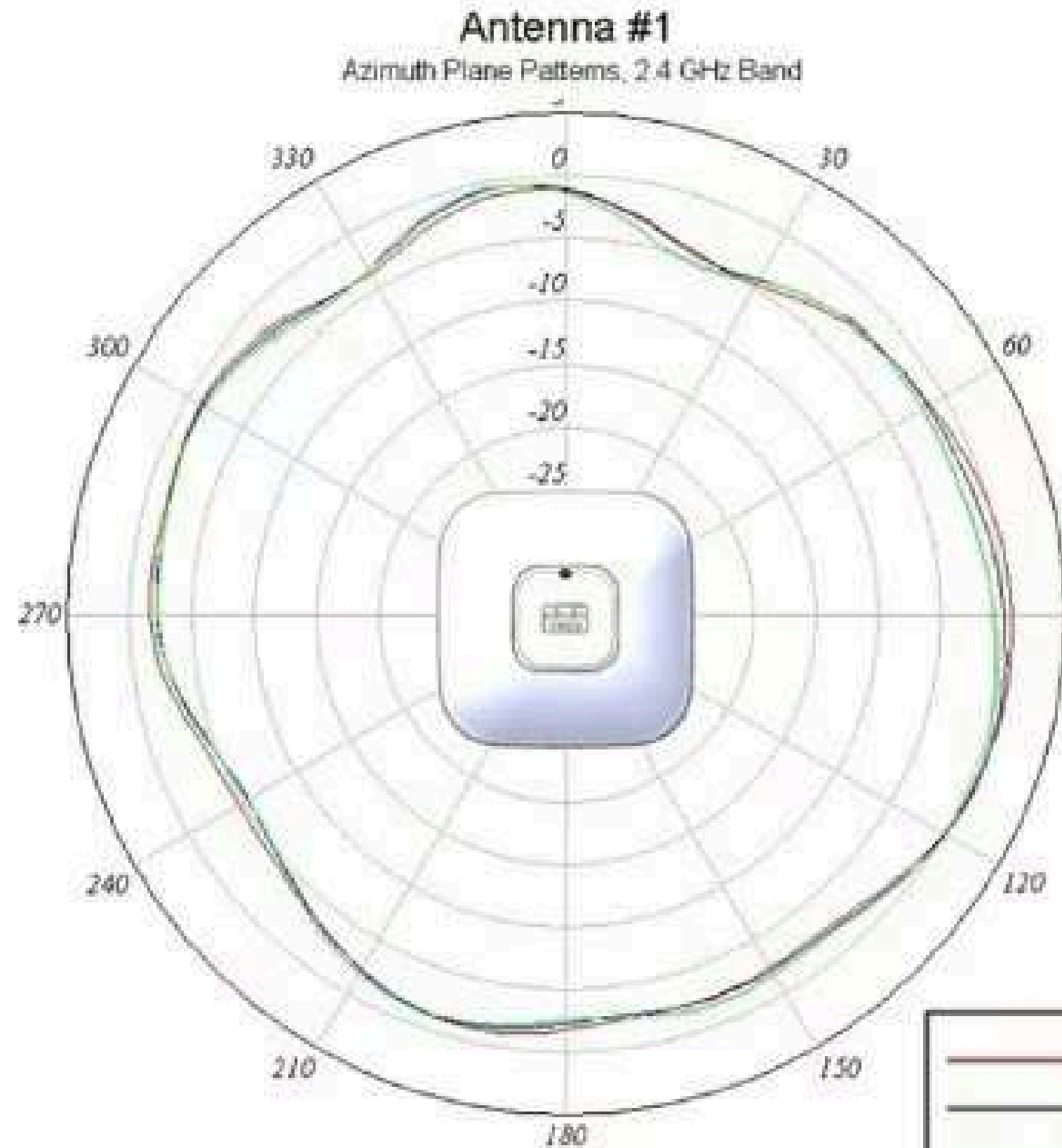
2,4 GHz



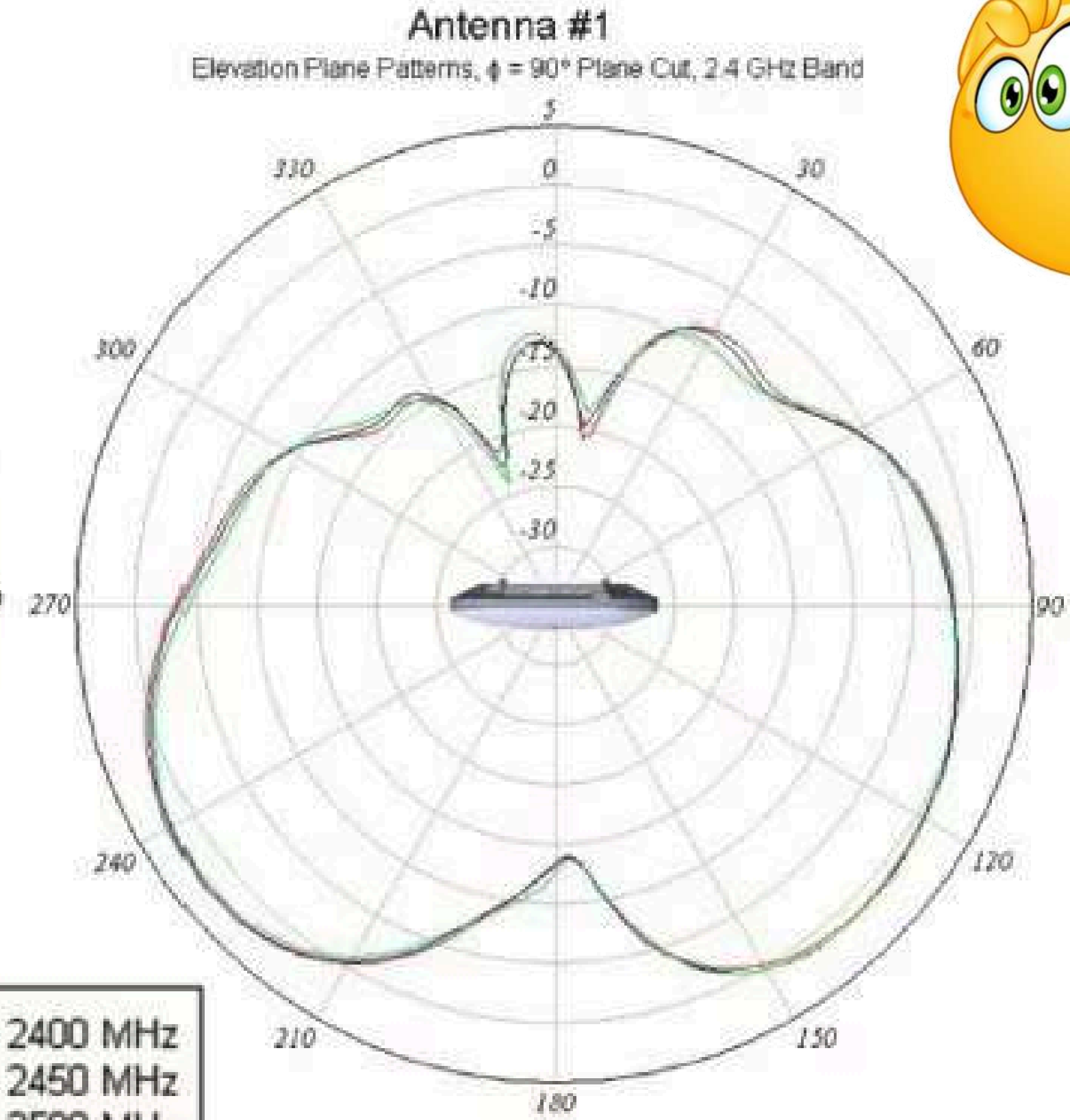
5 GHz



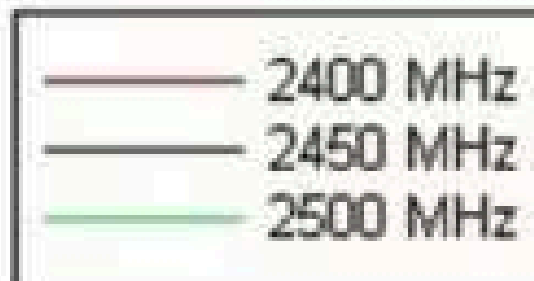
Rayonnement des bornes et antennes



Azimuth Plane 2.4 GHz



Elevation Plane 2.4 GHz



Rayonnement des bornes et antennes

Comment bien positionner les antennes externes ?

On fait
comme ça !



**Posée sur
un support**



Au plafond



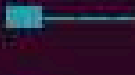
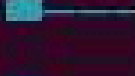
Au mur

Quelques outils et commandes utiles

Network manager

Commande :
`nmcli dev wifi`



IN-USE	BSSID	SSID	MODE	CHAN	RATE	SIGNAL	BARS	SECURITY
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	Grosse Kartoffel	Infra	6	130 Mbit/s	67		WPA2
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	WiFi de Sarah Connor	Infra	1	54 Mbit/s	64		--
*	XX:XX:XX:XX:XX:XX	MiNET	Infra	36	195 Mbit/s	57		WPA2 802.1X
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	MiNET	Infra	6	195 Mbit/s	45		WPA2 802.1X
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	KFCINT	Infra	6	117 Mbit/s	44		WPA2
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	WiFi de Chad	Infra	6	130 Mbit/s	35		WPA2 WPA3
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	iPhone	Infra	6	130 Mbit/s	25		WPA2
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	MiNET	Infra	100	195 Mbit/s	22		WPA2 802.1X
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	iPhone de Mounia	Infra	6	130 Mbit/s	19		WPA2
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	eduroam	Infra	1	260 Mbit/s	14		WPA2 802.1X
	XX:XX:XX:XX:XX:XX	MiNET	Infra	11	195 Mbit/s	14		WPA2 802.1X

Quelques outils et commandes utiles

wavemon

Installation :
`sudo apt install wavemon`

Commande :
`wavemon`



```
Interface
wlp4s0 (IEEE 802.11), phy 0, reg: n/a, SSID: MiNET
Levels
link quality: 69% (48/70)
=====
signal level: -62 dBm (0.63 nW)
=====
Statistics
RX: 244k (253.01 MiB)
TX: 101k (20.39 MiB), retries: 3k (3.4%)
Info
mode: Managed, connected to: XX:XX:XX:XX:XX:XX , time: 1:29h, inactive: 2.3s
freq: 5180 MHz, channel: 36 (width: 20 MHz)
rx rate: 173.3 Mbit/s VHT-MCS 8 short GI VHT-NSS 2, tx rate: 156.0 Mbit/s VHT-MCS 8 VHT-NSS 2
station flags: WME, preamble: short, slot: short
power mgt: on, tx-power: 3 dBm (2.00 mW)
retry: short limit 7, rts/cts: off, frag: off
Network
wlp4s0 (UP RUNNING BROADCAST MULTICAST)
mac: XX:XX:XX:XX:XX:XX , qlen: 1000
ip: X.X.X.X/X
```



Blooket !

**Retrouver cette formation
et plein d'autres :**



formations.minet.net