



## RAY3

- 1 Gbps / 24 GHz / 250 MHz
- 713 Mbps / 17 GHz, 24 GHz / 200 MHz
- Canaux 3.5 – 112 MHz
- Canaux asymétriques
- AES 256, SyncEth, PTP
- 1x ETH, 1x SFP, 1x USB
- Prêt pour le solaire - 22W
- Chaque unité testée -30 à +55°C
- Pour l'extérieur, installation simple
- Tolérant aux interférences
- Gestion Wifi
- App RAY (Android, iOS)

Le **RAY** est un faisceau Hertzien point-à-point haut débit, idéal pour établir des liaisons robustes dans les environnements avec des conditions climatiques extrêmes.

Cet équipement **dédié pour des installations en extérieur** est défini par logiciel avec Linux OS. Il est conçu pour des **liaisons de haute performance** avec une **fiabilité maximum**, un **gain exceptionnel** et une **résistance aux perturbations**. Tous les concepts de pointe pertinents ont été soigneusement intégrés sans aucun compromis.

Le Ray est un équipement éprouvé sur le marché depuis 2009 dans des milliers d'installations, dans des dizaines de pays, des pôles jusqu'à l'équateur.

Il est utilisé par les fournisseurs de services Internet ainsi que par les opérateurs mondiaux de télécommunications pour des liaisons hertziennes de base et des liaisons hertziennes du dernier kilomètre.

Le **RAY3**, 3ème génération des RAY, avec sa possibilité de canaux asymétriques et 1Gbps est le meilleur équipement pour les bandes sans licence.



## RAY2

- 360 Mbps / 10, 11, 17, 18, 24 GHz
- Canaux 1.75 – 56 MHz
- 1x ETH, 1x SFP, 1x USB
- Prêt pour le solaire - 22W
- Chaque unité testée -30 à +55°C
- Pour l'extérieur, installation simple
- Fiabilité et distance maximales
- Tolérant aux interférences
- Gestion Wifi
- App RAY (Android, iOS)

## Aperçu général

	RAy2	RAy3
<b>Débit maximal</b>	<b>360 Mbps</b> <b>256 QAM</b> <b>56 MHz</b>	<b>1 Gbps</b> <b>2048 QAM</b> <b>112 MHz</b>
Débit / 56MHz	360 Mbps 256QAM	540 Mbps 4096 QAM
Bandes	10, 11, 17, 18, 24 GHz	17, 24 GHz
Canaux asymétriques	Non	Oui
Largeur de canal	1.75 – 56 MHz	3.5 – 112 MHz
Modulations	QPSK 16 – 256 QAM	QPSK 16 – 4096 QAM
AES 256	Non	Oui
Sync Eth, PTP	Non	Oui
ESD	4 kV	8 kV
Immunité aux surtensions	1 kV	4 kV

Exemple : Canaux asymétriques du RAY3 dans la bande 24GHz



## App mobile Ray Tools

- Connexion **WiFi** entre l'unité et le téléphone mobile
- **Calcul du lien**
  - Incluant la marge d'atténuation pour une distance donnée
- **Alignement antenne**
  - RSS & SNR, notification affichée et sonore
- **Gestion du lien**
  - Interface web réactive

## Fiabilité

- Equipements testés en chambre climatique et en trafic réel
- Filtre d'entrée robuste sans composant réglable
- Tous nos équipements bandes libres répondent aux normes des bandes sous licence
- Protections contre les surtensions intégrées
- **Composants pour l'industrie lourde**
- Boîtier industriel robuste en aluminium moulé sous pression
- - 30 à +55 °C
- Garantie 3 ans

## Sécurité et Intégrité

- Bandes sous licence disponibles (RAy2)
- **FEC**, entrelacement, compression des données propriétaires
- **Protocole propriétaire** sur le canal radio
- Surveillance permanente des deux unités appariées.
- **Gestion** - https, ssh,
- **Clé ssh unique pour chaque équipement**
- **Contrôle d'accès basé sur les rôles** (2 niveaux)
- Cryptage AES256 (RAy3)

## Longue portée et débit des données

- Robustesse exceptionnelle **contre le bruit et les interférences**
- **ACM** (Modulation et codage adaptatif), **ATPC** (Contrôle de la puissance automatique)
- **Sensibilité exceptionnelle** : jusqu'à -103 dBm
- **Canaux étroits** : 3.5 – 112 MHz (RAy3)
- **Options de modulation longue portée** : QPSK – 4096 QAM (RAy3)
- **Canaux asymétriques** (RAy3)
- **Solution 2+0** pour double vitesse (10, 11, 18 GHz)

## Maintenance et installation simple

- **Unité extérieur complète** avec enveloppe en aluminium
- **Montage direct** de l'antenne parabolique
- Polarisation simple du signal grâce à la rotation d'unité
- **L'analyseur de spectre** est intégré pour chercher les canaux gratuits
- **Sortie de courant RSS** pour l'alignement des antennes
- 17, 24 GHz – hardware identique pour les équipements L & U (bandes hautes et bandes basses)
- Bouton d'équipement pour la fabrication et les réglages du client
- RAY2 et RAY3 sont mécaniquement compatibles

## Configuration & Diagnostique

- **Interface Web** ou CLI par SSH
- **Gestion non-intrusive** via USB à l'aide d'un adaptateur ETH/USB ou WiFi/USB avec DHCP
- **SNMP** incluant l'envoi de traps
- Détection automatique des unités de polarisation
- **Diagramme en constellation** du signal reçu
- Température, puissance électrique, RSS, MSE, BER, taux de données, statut de la sortie d'alimentation et l'historique disponible en textes ou graphiques

# RAy3 - Paramètres techniques

<b>Paramètres radio</b>	<b>RAy3</b>		
Fréquences	17.10 – 17.30 GHz ; 24.00 – 24.25 GHz		
Largeur de canal	3.5, 5, 7, 10, 14, 20, 28, 40, 56, 80, 100, 112 MHz		
Espacement du canal duplex	Flexible, min. 18 MHz entre les bornes des canaux		
Débit de données brut	2.7 – 1002 Mbps		
FEC	LDPC, RS		
	<b>Rapidité/sensibilité 17/24GHz</b>		
<b>Modulation</b>	<b>3.5 MHz</b>	<b>56 MHz</b>	<b>112 MHz</b>
QPSK_S	2.7 Mbps / -99.0 dBm	48 Mbps / -88.0 dBm	97 Mbps / -85.0 dBm
QPSK	5.0 Mbps / -94.5 dBm	81 Mbps / -84.5 dBm	161 Mbps / -81.5 dBm
16 QAM	9.5 Mbps / -88.5 dBm	168 Mbps / -77.5 dBm	334 Mbps / -74.5 dBm
32 QAM	11 Mbps / -85.0 dBm	213 Mbps / -73.5 dBm	426 Mbps / -70.5 dBm
64 QAM	15 Mbps / -82.0 dBm	267 Mbps / -70.5 dBm	536 Mbps / -67.5 dBm
128 QAM	17 Mbps / -79.0 dBm	319 Mbps / -67.5 dBm	636 Mbps / -64.5 dBm
256 QAM	19 Mbps / -76.0 dBm	366 Mbps / -64.5 dBm	730 Mbps / -61.5 dBm
512 QAM	22 Mbps / -73.0 dBm	413 Mbps / -61.5 dBm	823 Mbps / -58.5 dBm
1024 QAM	23 Mbps / -69.5 dBm	459 Mbps / -58.5 dBm	918 Mbps / -55.5 dBm
2048 QAM (7 - 112 MHz)	-	501 Mbps / -55.5 dBm	1002 Mbps / -52.5 dBm
4096 QAM (14 - 56 MHz)	-	540 Mbps / -52.5 dBm	-
ACM (Modulation et codage adaptatif)	Hitless		
Puissance de sortie RF	-30 à +10 dBm		
ATPC (contrôle automatique de puissance)	Oui		
MTU (Trame maximum)	10240 B		
Latence (RFC 2544)	268 µs (64B/366 Mbps) ; 313 µs (1518 B/366 Mbps) 173 µs (64B/1002 Mbps) ; 198 µs (1518 B/1002 Mbps)		
Synchronisation	Ethernet synchrone ; 1588v2 horloge transparente		
<b>Electrique</b>			
Alimentation primaire	PoE actif 37 – 60 VDC, IEEE 802.3at; PoE passif 20 – 60 VDC; DC 20 – 60 VDC; flottant		
Consommation d'énergie	typ. 22.5 W (sans SFP)		
<b>Interfaces</b>			
Ethernet	1× 10/100/1000 Base-T Auto MDI/MDIX / RJ45		
SFP	1× 10/100/1000 Base-T/1000Base-SX/1000Base-LX (puissance max. 1.25 W)		
USB	USB 2.0 / Host A		
Tension RSS	Deux contacts		
Indication LED	SYS		
<b>Environnement</b>			
IP (Indice de Protection)	IP66		
MTBF (Temps moyen entre deux pannes)	> 750.000 heures (> 85 ans)		
Température de fonctionnement	- 30 to + 55°C (ETSI EN 300019-1-4, class 4.1.)		
Humidité de fonctionnement	5 to 95% sans condensation		
Immunité aux surtensions	4 kV acc. EN 61000-4-5		
Résistance ESD	8 kV acc. EN 61000-4-2		
<b>Mécanique</b>			
Boîtier	Boîtier robuste en aluminium moulé sous pression		
Dimensions	160 H x 245 W x 245 D mm (6.3 x 9.6 x 9.6 in)		
Poids	2.6 kg (5.7 lbs)		
Fixation	FOD, directement monté sur l'antenne		
<b>Diagnostic</b>			
Moniteur en temps réel	RSS, MSE, BER		
Outils de diagnostics	Analyse de spectre, Pinger, Diagramme de constellation		
Historiques	Température, Puissance électrique, RSS, MSE, BER, taux de données, puissance de sortie RF		
Statistiques	Compteurs RMON pour toutes les interfaces		
Alignement des antennes	Puissances RSS, outils RAY, web		
SNMP	v2c y compris configuration TRAPs		
<b>Sécurité</b>			
Gestion	HTTP, HTTPS, SSH, Telnet, application RAYtools		
Compte d'accès	3 niveaux (invité, Admin, Super)		
Cryptage	AES256, 192, 128		
<b>Standards</b>			
Certifications	17 GHz CE (RED), RoHS 24 GHz CE (RED), FCC, RoHS		

# RAY2 - Paramètres techniques

RAY2	10 GHz		11 GHz		17 GHz / 24 GHz <sup>(3)</sup>		18 GHz	
Paramètres radio	Inférieur	Supérieur	Inférieur	Supérieur	Le même équipement pour L/U		Inférieur	Supérieur
Sous-bande A	10.300 – 10.420	10.476 – 10.588	10.695 – 10.970	11.185 – 11.460	Pas de sous-bandes		17.700 – 18.209	18.710 – 19.219
Sous-bande B	10.125 – 10.325	10.475 – 10.675	10.935 – 11.195	11.425 – 11.695	17.1 - 17.3		18.167 – 18.690	19.177 – 19.700
Sous-bande C	-	-	-	-	24.0 - 24.25		17.700 – 18.300	19.300 – 19.700
Largeur de canal	1.75, 3.5, 7, 14, 20, 28/30, 56 MHz		1.75, 3.5, 7, 14, 28/30, 40, 56 MHz		3.5, 7, 14, 28, 40, 50, 56 MHz		1.75, 2.5, 3.5, 5, 7, 13.75, 27.5, 55 MHz	
Espacement du canal duplex	min. 58 MHz		490, 530 MHz		min. 60 MHz		1008, 1010, 1560 MHz	
Débit de données brut	1.4 – 360 Mbps		1.4 – 360 Mbps		4.9 – 360 Mbps		2.5 – 360 Mbps	
FEC	LDPC							
<b>Rapidité/sensibilité</b>								
<b>Modulation</b>	<b>1.75 MHz</b>	<b>56 MHz</b>	<b>1.75 MHz</b>	<b>56 MHz</b>	<b>3.5 MHz</b>	<b>56 MHz</b>	<b>1.75 MHz</b>	<b>55 MHz</b>
QPSK_S <sup>(1)</sup>	1.4 Mbps / -103.0 dBm	-	1.4 Mbps / -102.0 dBm	-	-	-	-	-
QPSK	2.5 Mbps / -100.0 dBm	73 Mbps / -86.0 dBm	2.5 Mbps / -99.0 dBm	73 Mbps / -87.0 dBm	4.9 Mbps / -97.0 / -96.0 dBm	73 Mbps / -87.0 / -86.0 dBm	2.5 Mbps / -97.0 dBm	73 Mbps / -84.0 dBm
16 QAM	5.0 Mbps / -92.0 dBm	160 Mbps / -79.0 dBm	5.0 Mbps / -93.0 dBm	160 Mbps / -80.0 dBm	9.6 Mbps / -90.0 / -89.0 dBm	160 Mbps / -80.0 / -79.0 dBm	5.0 Mbps / -91.0 dBm	160 Mbps / -75.0 dBm
32 QAM	6.3 Mbps / -88.0 dBm	203 Mbps / -75.0 dBm	6.3 Mbps / -89.0 dBm	203 Mbps / -76.0 dBm	12 Mbps / -87.0 / -86.0 dBm	203 Mbps / -76.0 / -75.0 dBm	6.3 Mbps / -88.0 dBm	203 Mbps / -72.5 dBm
64 QAM	7.4 Mbps / -87.0 dBm	257 Mbps / -72.0 dBm	7.4 Mbps / -88.0 dBm	257 Mbps / -73.0 dBm	14 Mbps / -84.0 / -83.0 dBm	257 Mbps / -73.0 / -72.0 dBm	7.4 Mbps / -85.0 dBm	257 Mbps / -70.0 dBm
128 QAM	8.9 Mbps / -84.0 dBm	304 Mbps / -68.0 dBm	8.9 Mbps / -84.0 dBm	304 Mbps / -69.0 dBm	17 Mbps / -83.0 / -79.0 dBm	304 Mbps / -69.0 / -68.0 dBm	8.9 Mbps / -82.5 dBm	304 Mbps / -67.0 dBm
256 QAM	-	338 Mbps / -66.0 dBm	-	338 Mbps / -67.0 dBm	20 Mbps / -81.0 / -77.0 dBm	338 Mbps / -66.0 / -65.0 dBm	-	338 Mbps / -64.0 dBm
256 QAM_TO <sup>(2)</sup>	-	359 Mbps / -63.0 dBm	-	359 Mbps / -64.0 dBm	-	359 Mbps / -64.0 / -63.0 dBm	-	359 Mbps / -63.0 dBm
ACM	Hitless							
Puissance de sortie RF	-10 to +13 dBm		-15 to +24 dBm		-25 to +5 dBm / -30 to +10 dBm		-10 to +24 dBm	
ATPC	Oui							
Latence (RFC 2544)	81 µs (64 B / 358 Mbps), 234 µs (1518 B / 358 Mbps)							
<b>Electrique</b>								
Alimentation primaire	PoE actif 40 – 60 VDC, IEEE 802.3at; DC 20 – 60 VDC ; flottant							
Consommation d'énergie	21 W		21 – 29 W		21 / 23 W		21 – 28 W	
<b>Interfaces</b>								
Ethernet	1x 10/100/1000 Base-T Auto MDI/MDIX / RJ45							
SFP	1x 1000Base-SX / 1000Base-LX (puissance max. 1.25 W)							
USB	USB 2.0 / Host A							
Tension RSS	Deux contacts							
Indication LED	AIR, SYS, ETH							
<b>Environment</b>								
IP (Indice de protection)	IP66							
MTBF (Temps moyen entre deux pannes)	> 750.000 heures (> 85 ans)							
Température de fonctionnement	- 30 à + 55°C (ETSI EN 300019-1-4, class 4.1.)							
Humidité de fonctionnement	5 to 95% sans condensation							
Immunité aux surtensions	1 kV acc. EN 61000-4-5							
Résistance ESD	4 kV acc. EN 61000-4-2							
<b>Mécanique</b>								
Boîtier	Boîtier robuste en aluminium moulé sous pression							
Dimensions	157 H x 244 W x 244 D mm (6.2 x 9.6 x 9.6 in)							
Poids	2.8 kg (6.1 lbs)		2.8 kg (6.1 lbs)		2.5 kg (5.5 lbs)		2.7 kg (5.9 lbs)	
Fixation	FOD, directement monté sur l'antenne							
<b>Diagnostic</b>								
Moniteur en temps réel	RSS, MSE, BER							
Outils de diagnostic	Analyseur de spectre, Pinger, Diagramme de constellation							
Historiques	Température, Puissance électrique, RSS, MSE, BER, Taux de données, Puissance de sortie RF							
Statistiques	Compteurs RMON pour toutes les interfaces							
Alignement d'antenne	Puissance RSS, Outils Ray, web							
SNMP	v2c y compris configuration TRAPs							
<b>Sécurité</b>								
Gestion	HTTP, HTTPS, SSH, Telnet, RAYTools App							
Compte d'accès	3 niveaux (Invité, Admin, Super)							
<b>Standards</b>								
Certifications	10 GHz CE (RED), RoHS 11 GHz CE (RED), RoHS, FCC 17 GHz CE (RED), RoHS 18 GHz CE (RED), RoHS, FCC 24 GHz CE (RED), RoHS, FCC							

(1) stabilité optimisé (plus fort) FEC  
(2) cadence optimisé (plus faible) FEC

(3) RAY2-17 and RAY2-24 were under production until III/2021

