

Aprisa XE

FAISCEAUX HERTZIENS NUMÉRIQUES POINT A POINT
 Bandes de fréquences ETSI sous licence de
 300 MHz à 2,5 GHz



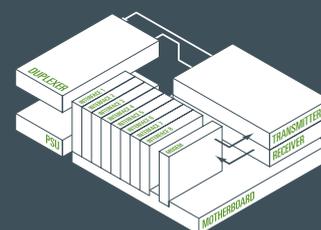
ETSI Aprisa XE : un système maximisant l'utilisation du spectre et permettant d'établir des liaisons hertziennes sur de longues distances

- Architecture dans un boîtier unique résistant : le répartiteur et le multiplexeur intégrés au système Aprisa XE suppriment le besoin d'équipement externe et permettent d'optimiser les besoins fréquentiels grâce aux slots configurables prévus pour les cartes d'interfaces IP, voix et données. La configuration, le contrôle des performances et les diagnostics sont simplifiés grâce au système de gestion des éléments Web intégré, Supervisor.
- **Haute capacité** : efficacité spectrale optimisée grâce à une modulation atteignant 128 QAM qui permet une utilisation optimale du spectre disponible, avec une capacité inégalée permettant d'écouler jusqu'à 65,4 Mbit/s sur un canal de 14,0 MHz.
- **Longue portée** : un seul système Aprisa XE permet d'établir des liaisons sur des distances dépassant les 150 km et garantit les performances le long de trajets au-dessus de l'eau, dans des conditions environnementales extrêmes ou malgré les obstacles topographiques.
- **Performances de classe opérateur** : les liaisons Aprisa XE sont conçues pour atteindre une disponibilité de 99,999 % et une qualité de service inégalée, grâce à la correction d'erreurs (FEC) et à de faibles temps de latence.
- **Solution économique** : le faible coût de possession du système Aprisa XE permet un retour sur investissement rapide en réduisant les coûts d'investissement et d'exploitation.
- **Options de redondance** : les modes de redondance de secours automatique (Monitored Hot Stand By) et la diversité d'espace sans à-coups (Hitless Space Diversity) garantissent la protection des applications critiques.
- **Fiabilité** : le MTBF des terminaux Aprisa XE est de 95,72 ans. En 2008, aucune défaillance n'a été signalée en sortie d'usine. La solution 4RF reste robuste et fiable dans les conditions les plus rudes et les environnements les plus inaccessibles.

Principales caractéristiques

- Bandes 300 MHz, 400 MHz, 600 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1,4 GHz, 1,8 GHz, 2,0 GHz et 2,5 GHz sous licence
- Répartiteur et multiplexeur intégrés
- Capacité allant jusqu'à 65,4 Mbit/s
- Tailles de canaux 25 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 125 kHz, 150 kHz, 200 kHz, 250 kHz, 500 kHz, 1,0 MHz, 1,35 MHz, 1,75 MHz, 3,5 MHz, 7,0 MHz et 14,0 MHz
- Modulation QPSK à 128 QAM
- Portée de plus de 150 km
- Fiabilité inégalée
- Serveur Web intégré et gestion SNMP
- Toutes les applications IP, voix et de données
- Options de protection MHSB et HSD

Architecture en élément unique fiable



SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

RF	BANDE	GAMME DE RÉGLAGE	INCRÈMENT DU SYNTHÉTISEUR
FRÉQUENCES	300 MHz	330 – 400 MHz	6,25 kHz
	400 MHz	394 – 460 MHz	5,0 kHz
	400 MHz	400 – 470 MHz	6,25 kHz
	600 MHz	620 – 715 MHz	12,5 kHz
	800 MHz	805 – 890 MHz	12,5 kHz
	900 MHz	850 – 960 MHz	12,5 kHz
	1400 MHz	1 350 - 1 550 MHz	12,5 kHz
	1 800 MHz	1 700 - 2 100 MHz	62,5 kHz
2 000 MHz	1 900 - 2 300 MHz	62,5 kHz	
2 500 MHz	2 300 - 2 700 MHz	62,5 kHz	

TYPES DE MODULATION	Configuration logicielle : QPSK/16/32/64/128 QAM
STABILITÉ	± 1 ppm à court terme (effets environnementaux et alimentation)
FRÉQUENTIELLE	± 2 ppm à long terme (vieillessement de l'oscillateur > 5 ans)
CONNECTEUR ANTENNE	N femelle 50 ohm

PUISSANCE D'ÉMISSION	300 - 1 800 MHz	2 000 - 2 500 MHz
QPSK	+21 à +35 dBm	+20 à +34 dBm
16 QAM	+17 à +31 dBm	+17 à +31 dBm
32 QAM	+16 à +30 dBm	+16 à +30 dBm
64 QAM	+15 à +29 dBm	+15 à +29 dBm
128 QAM	+15 à +29 dBm	+15 à +29 dBm

RÉCEPTEUR			
NIVEAU D'ENTRÉE MAXIMUM	-20 dBm		
GAMME DYNAMIQUE	58 à 87 dB à BER = 10 ⁻⁶		
RAPPORT SIGNAL / BRUIT	Co Canal	QPSK	supérieur à 16 dB
		16 QAM	supérieur à 20 dB
		32 QAM	supérieur à 23 dB
		64 QAM	supérieur à 27 dB
		128 QAM	supérieur à 30 dB
		Premier canal adjacent	
	Second canal adjacent		supérieur à -30 dB

DUPLEXEUR (passe-bande)	ÉCART DUPLEX	BANDES DE FRÉQUENCES
500 kHz	≥ 5 MHz	300 – 400 MHz
2,0 MHz	≥ 9,45 MHz	300 – 400 MHz
3,5 MHz	≥ 20 MHz	300 – 400 MHz
7,0 MHz	≥ 45 MHz	600 MHz
	≥ 40 MHz	800, 900 MHz
	≥ 48 MHz	1400 MHz
14,0 MHz	≥ 47,5 MHz	1 800 MHz
	≥ 91 MHz	2 000 MHz
	≥ 74 MHz	2 500 MHz

ALIMENTATION	
TENSIONS D'ENTRÉE	115/230 VCA, 50/60 Hz
	±12 VCC (10,5 – 18 VCC), ±24 VCC (20,5 – 30 VCC), ±48 VCC (40 – 60 VCC)
	+12 VCC (10,5 – 18 VCC) Option faible consommation

CONSOMMATION	Puissance d'entrée 53 – 180 W (en fonction des cartes d'interface installées et du niveau de puissance de sortie)
--------------	---

OPTION FAIBLE CONSOMMATION (12 VCC)	Puissance d'entrée de 41 à 53 W (en fonction des cartes d'interface installées et du niveau de puissance de sortie)
-------------------------------------	---

INTERFACES	
ETHERNET	Commutateur 4 ports 10/100 BaseT intégré avec contrôle du débit, balisage VLAN et prise en charge de la QoS (qualité de service)
E1 / T1	Carte 4 ports G.703/4 120 Ω
DONNÉES	Carte 4 ports asynchrones / synchrones V24 et mode suréchantillonnage Carte 1 port synchrone X21 / V35 / RS-449 / RS-350
ANALOGIQUE	Carte 2 ports FXO / FXS ; carte 4 ports 4 fils E&M

INTERFACES AUXILIAIRES	
ALARMES	4 sorties d'alarmes externes, 2 entrées d'alarmes externes
CONFIGURATION	Serveur Web intégré avec SNMP
GESTION	Interface Ethernet SuperVisor pour SNMP, port de configuration V24
RSSI	Sonde en face avant du terminal

ENVIRONNEMENT	
FONCTIONNEMENT	-10° C à +50° C
STOCKAGE	-20° C à +70° C
HUMIDITÉ	95 % maximum sans condensation

MÉCANIQUE	
MONTAGE EN RACK	19" 2U de hauteur (duplexeur interne)
MASSE	10 kg (standard)

OPTIONS DE PROTECTION	
MHSB	Pertes câble du diviseur ≤ 4 dB, pertes câble du relai Tx ≤ 1 dB (gain système réduit d'un maximum de 5 dB)
HSD	Pertes câble du relai Tx ≤ 1 dB, commutation Tx < 25 ms / commutation Rx sans à-coups

NORMES ET STANDARDS	
RADIO	EN 302 217
EMI/EMC	EN 301 489 sections 1 et 4
SÉCURITÉ	EN 60950-1:2006
ENVIRONNEMENT	ETS 300 019 classe 3.2, EN 50385, WEEE

PERFORMANCES DU SYSTÈME

		TAILLES DE CANAUX														
		25 kHz	50 kHz	75 kHz	125 kHz	150 kHz	200 kHz	250 kHz	500 kHz	1 MHz	1,35 MHz	1,75 MHz	3,5 MHz	7 MHz	14 MHz	
BANDE DE FRÉQUENCES	300 MHz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	400 MHz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	600 MHz											✓	✓			
	800 MHz			✓				✓	✓	✓		✓	✓			
	900 MHz	✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓				
	1400 MHz			✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		
	1 800 MHz							✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
	2 000 MHz								✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	2 500 MHz							✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓

PERFORMANCES DU SYSTÈME

CANAL 25 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	N/A	72 (1 TS + 8) kbit/s	96 (1 TS + 32) kbit/s	112 (1 TS + 48) kbit/s	136 (2 TS + 8) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		N/A	-105 dBm	-102 dBm	-99 dBm	-96 dBm
GAIN SYSTÈME ²		N/A	136 dB	132 dB	128 dB	125 dB
CANAL 50 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	80 (1 TS + 16) kbit/s	168 (2 TS + 40) kbit/s	208 (3 TS + 16) kbit/s	256 (4 TS + 0) kbit/s	296 (4 TS + 40) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-109 dBm	-103 dBm	-100 dBm	-97 dBm	-94 dBm
GAIN SYSTÈME ²		144 dB	134 dB	130 dB	126 dB	123 dB
CANAL 75 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	128 (2 TS + 0) kbit/s	264 (4 TS + 8) kbit/s	312 (4 TS + 56) kbit/s	400 (6 TS + 16) kbit/s	440 (6 TS + 56) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-107 dBm	-101 dBm	-98 dBm	-95 dBm	-92 dBm
GAIN SYSTÈME ²		142 dB	132 dB	128 dB	124 dB	121 dB
CANAL 125 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	208 (3 TS + 16) kbit/s	424 (6 TS + 40) kbit/s	536 (8 TS + 24) kbit/s	640 (10 TS + 0) kbit/s	744 (11 TS + 40) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-105 dBm	-99 dBm	-96 dBm	-93 dBm	-90 dBm
GAIN SYSTÈME ²		140 dB	130 dB	126 dB	122 dB	119 dB
CANAL 150 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	264 (4 TS + 8) kbit/s	536 (8 TS + 24) kbit/s	672 (10 TS + 32) kbit/s	808 (12 TS + 40) kbit/s	944 (14 TS + 48) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-104 dBm	-98 dBm	-95 dBm	-92 dBm	-89 dBm
GAIN SYSTÈME ²		139 dB	129 dB	125 dB	121 dB	118 dB
CANAL 200 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	336 (5 TS + 16) kbit/s	680 (10 TS + 40) kbit/s	840 (13 TS + 8) kbit/s	1024 (16 TS + 0) kbit/s	1168 (18 TS + 16) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-102 dBm	-96 dBm	-93 dBm	-90 dBm	-87 dBm
GAIN SYSTÈME ²		137 dB	127 dB	123 dB	119 dB	116 dB
CANAL 250 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	408 (6 TS + 24) kbit/s	824 (12 TS + 56) kbit/s	1032 (16 TS + 8) kbit/s	1240 (19 TS + 24) kbit/s	1448 (22 TS + 40) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-101 dBm	-95 dBm	-92 dBm	-89 dBm	-86 dBm
GAIN SYSTÈME ²		136 dB	126 dB	122 dB	118 dB	115 dB
CANAL 500 kHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	792 (12 TS + 24) kbit/s	1592 (24 TS + 56) kbit/s	1992 (31 TS + 8) kbit/s	2392 (1 E1 + 304) kbit/s	2792 (1 E1 + 704) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-99 dBm	-93 dBm	-90 dBm	-87 dBm	-84 dBm
GAIN SYSTÈME ²		134 dB	124 dB	120 dB	116 dB	113 dB
CANAL 1.0 MHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	1624 (25 TS + 24) kbit/s	3256 (1 E1 + 1168) kbit/s	4072 (1 E1 + 1984) kbit/s	4888 (2 E1 + 712) kbit/s	5704 (2 E1 + 1528) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-96 dBm	-90 dBm	-87 dBm	-84 dBm	-81 dBm
GAIN SYSTÈME ²		131 dB	121 dB	117 dB	113 dB	110 dB
CANAL 1,35 MHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	2200 (1 E1 + 112) kbit/s	4408 (2 E1 + 232) kbit/s	5512 (2 E1 + 1336) kbit/s	6616 (3 E1 + 352) kbit/s	7720 (3 E1 + 1456) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-95 dBm	-89 dBm	-86 dBm	-83 dBm	-80 dBm
GAIN SYSTÈME ²		130 dB	120 dB	116 dB	112 dB	109 dB
CANAL 1,75 MHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	2872 (1 E1 + 784) kbit/s	5752 (2 E1 + 1576) kbit/s	7192 (3 E1 + 928) kbit/s	8632 (4 E1 + 280) kbit/s	10072 (4 E1 + 1720) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-94 dBm	-88 dBm	-85 dBm	-82 dBm	-79 dBm
GAIN SYSTÈME ²		129 dB	119 dB	115 dB	111 dB	108 dB
CANAL 3,5 MHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	5720 (2 E1 + 1544) kbit/s	11448 (5 E1 + 1008) kbit/s	14312 (6 E1 + 1784) kbit/s	17176 (8 E1 + 472) kbit/s	20040 (9 E1 + 1248) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-90 dBm	-84 dBm	-81 dBm	-78 dBm	-75 dBm
GAIN SYSTÈME ²		125 dB	115 dB	111 dB	107 dB	104 dB
CANAL 7,0 MHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	11832 (5 E1 + 1392) kbit/s	23672 (11 E1 + 704) kbit/s	29592 (14 E1 + 360) kbit/s	35512 (17 E1 + 16) kbit/s	41432 (19 E1 + 1760) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-87 dBm	-81 dBm	-78 dBm	-75 dBm	-72 dBm
GAIN SYSTÈME ²		122 dB	112 dB	108 dB	104 dB	101 dB
CANAL 14,0 MHz		QPSK	16 QAM	32 QAM	64 QAM	128 QAM ³
CAPACITÉ ¹	brute (E1 + service)	23992 (11 E1 + 1024) kbit/s	47992 (22 E1 + 2056) kbit/s	59992 (28 E1 + 1528) kbit/s	65464 (28 E1 + 7000) kbit/s	65400 (28 E1 + 6936) kbit/s
SENSIBILITÉ DU RÉCEPTEUR ²		-84 dBm	-78 dBm	-75 dBm	-72 dBm	-69 dBm
GAIN SYSTÈME ²		119 dB	109 dB	105 dB	101 dB	98 dB

REMARQUES

- 1 Les capacités spécifiées correspondent à des E1 non tramés. La capacité nécessaire au management (Ethernet) doit être soustraite de la capacité brute spécifiée (64 kbit/s par défaut).
- 2 Les performances sont spécifiées pour un BER de 10⁻⁶ au niveau du port d'antenne. Les valeurs associées à un BER de 10⁻³ sont généralement supérieures de 1 dB.
- 3 Non disponible : consultez 4RF pour vérifier les disponibilités.

CARTES D'INTERFACE

QJET

Carte d'interface quatre ports E1/T1 tramé/non tramé



QJET est une interface numérique E1/T1 2 Mbit/s à quatre ports fournissant des interfaces non tramées (G.703) et tramées (G.704).

Le mode E1 (G.703) non tramé est généralement utilisé pour le transport d'une liaison radio E1/T1 entière.

Les intervalles de temps E1/T1 (G.704) tramés peuvent interconnectés à :

1. Tout autre intervalle de temps E1/T1 sur toute interface E1/T1 fournissant des fonctionnalités de transport, de groupage d'intervalles de temps et déposer-insérer.
2. Les cartes d'interface analogiques permettent la connexion d'un module multiplex numérique aux échanges de commutateur privé et téléphoniques.
3. Les cartes d'interface QV24 fournissent des circuits de suréchantillonnage synchrone.

QV24

Carte d'interface série V.24 à quatre ports



QV24 est une interface série à quatre ports qui permet la transmission de données V.24 en mode asynchrone et synchrone.

Le mode asynchrone fournit des circuits V.24 aux débits suivants : 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 7 200, 9 600, 12 800, 14 400, 19 200, 23 040, 28 800, 38 400, 57 600 et 115 200 bit/s.

En mode synchrone, les données d'interface sont mappées de manière synchrone à la fonctionnalité radio à l'aide de la commutation à débit réduit afin de fournir les débits suivants : 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600 et 19 200 bit/s. Des interfaces QV24 sont nécessaires aux deux extrémités du circuit.

En mode de suréchantillonnage, les données d'interface sont échantillonnées au débit fixe de 64 kHz. Cet intervalle de temps peut être connecté à un E1 ou T1. Ce mode peut être utilisé jusqu'à 19 200 bit/s.

HSS

Carte d'interface série synchrone simple



HSS est une carte d'interface série haute vitesse à port unique qui prend en charge la transmission synchrone de données V.35, X.21, RS-449 et RS-530 vers un équipement terminal de traitement de données et un équipement de transmission de données. Elle prend également en charge des débits compris entre 8 et 2 048 kbit/s par incréments de 8 kbit/s (en fonction du débit sélectionné). 8 kbit/s est utilisé pour les lignes de contrôle.

La carte d'interface comporte un connecteur LFH 60 et utilise des câbles d'interface série avec port WAN Cisco afin de fournir le connecteur d'interface de données approprié.

Pour modifier la spécification d'interface (X.21 / V.35, etc.), il suffit de modifier le type de câble d'interface connecté à la carte HSS.

Q4EM

Carte d'interface E&M quatre ports 4 fils



Q4EM est une carte d'interface analogique à quatre ports qui fournit un circuit analogique 4 fils et la signalisation E&M unique.

Q4EM numérise les signaux analogiques à l'aide de la compression PCM 64 kbit/s (conforme à G.711) ou ADPCM 32, 24 ou 16 kbit/s (conforme à G.726) afin de permettre une transmission de la voix de qualité téléphonique. La signalisation voie par voie (bit A) est utilisée pour la signalisation entre les interfaces.

Les fils de signalisation Q4EM E&M sont des câbles bidirectionnels à isolation optique qui peuvent être référencés de manière externe afin de correspondre à l'un des types de connexion EIA-464 (I, II, IV ou V).

DFXO

Carte d'interface FXO (foreign exchange office) de signalisation en boucle à 2 ports 2 fils



La fonction des circuits d'interface en boucle 2 fils FXO/FXS consiste à étendre de manière transparente l'interface 2 fils de la ligne réseau au téléphone/commutateur privé, si possible sans perte ni distorsion. Ces circuits sont appelés circuits d'interface en boucle 2 fils « émission, réception ». L'interface DFXO simule la fonction d'un téléphone.

DFXO numérise les signaux analogiques à l'aide de la compression PCM 64 kbit/s (conforme à G.711) ou ADPCM 16, 24 ou 32 kbit/s (conforme à G.726) afin de permettre une transmission de la voix de qualité téléphonique. La signalisation voie par voie (bits ABCD) est utilisée pour la signalisation de la carte d'interface DFXS distante.

Les impédances de ligne et d'équilibre sont synthétisées à l'aide de l'architecture DSP hautes performances

DFXS

Carte d'interface FXO (foreign exchange office) de signalisation en boucle 2 port 2 fils



La fonction des circuits d'interface en boucle 2 fils FXO/FXS consiste à étendre de manière transparente l'interface 2 fils de la ligne réseau au téléphone/commutateur privé, si possible sans perte ni distorsion. Ces circuits sont appelés circuits d'interface en boucle 2 fils « émission, réception ». L'interface DFXS simule la fonction d'une carte de ligne réseau.

Elle numérise les signaux analogiques à l'aide de la compression PCM 64 kbit/s (conforme à G.711) ou ADPCM 16, 24 ou 32 kbit/s (conforme à G.726) afin de permettre une transmission de la voix de qualité téléphonique. La signalisation voie par voie (bits ABCD) est utilisée pour la signalisation de la carte d'interface DFXS distante.

Les impédances de ligne et d'équilibre sont synthétisées à l'aide de l'architecture DSP hautes performances.

À PROPOS DE 4RF

Présent dans plus de 130 pays, 4RF fournit des équipements de communications radio destinés aux infrastructures vitales. Des sociétés de service public et de transport, des compagnies pétrolières et gazières, des opérateurs de télécommunications, des organisations d'aide internationale, et des organismes militaires, de sûreté publique et de sécurité utilisent des produits 4RF. Les produits point à point et multipoints de 4RF sont optimisés pour fonctionner dans les conditions climatiques les plus rudes et dans des contextes topographiques exigeants. Ils prennent en charge les applications analogiques existantes, les données série, la PDH et IP.

Copyright © 2012 4RF Limited. Tous droits réservés. Le présent document est protégé par copyright appartenant à 4RF Limited et ne peut être reproduit ou publié dans son intégralité ou en partie, sous quelque forme que ce soit, sans l'accord écrit préalable de 4RF Limited. Bien que toutes les précautions aient été prises lors de la préparation de cette documentation, 4RF Limited ne saurait être tenu responsable de toute erreur ou omission, ou de tous dégâts résultant de l'utilisation de ces informations. Le contenu de ce document et les caractéristiques des produits sont susceptibles d'être modifiés dans préavis en raison des améliorations régulières qui sont apportées au produit. Aprisa et le logo 4RF sont des marques commerciales de 4RF Limited. Version 9.2.1



Pour de plus amples informations,
n'hésitez pas à nous contacter :

Adresse électronique : sales@4rf.com

URL : www.4rf.com