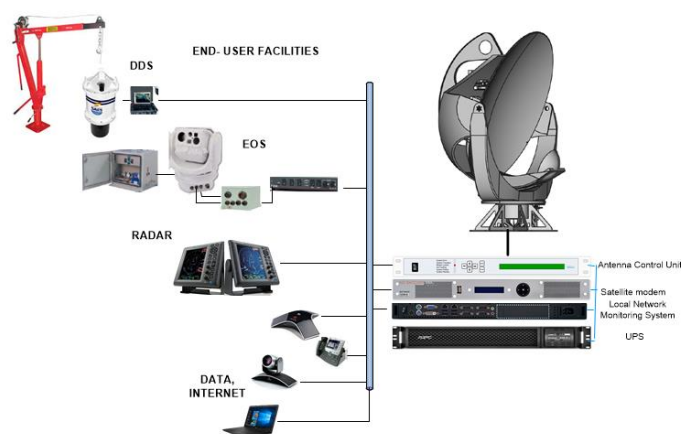


L'**ANTENNE KU-135**, est issue de plus de 20 ans d'expérience dans les communications Marine et basée sur un concept de robot 4 axes pour maintenir les liaisons en conditions opérationnelles dans des conditions de mer extrême.

Sa conception supporte les très hautes contraintes d'un navire de guerre telles que les vibrations, les choc dus à l'artillerie, des conditions de mer extrême (niveau 6), et l'environnement radio-électrique très dense lié aux équipements environnants (Radar Bande C, Ku et X, beacons, Bande L, ARQ VHF, prévisions météo, etc..) ainsi que les contraintes structurelles des navires.



- Réflecteur de 1.35m de type dual offset pour une **TAILLE MINIMALE DE RADOME**
- Structure entièrement en carbone pour un **POIDS MINIMAL**: Les éléments composites font moins de 40Kg, et de ce fait, l'ensemble des éléments du design mécanique tels que les servo moteurs, les axes, les poulies et courroies ...opèrent ensemble avec très peu d'efforts pour un **TRES HAUT MTBF**.
- Le pied de l'antenne est de 40kg, soit bien inférieur aux standards de l'industrie. Ainsi l'antenne complète incluant le radôme est de 120kg, induisant moins d'efforts mécaniques sur les servo-moteurs et réducteurs permettant une **HAUTE FIABILITE ET MOINS DE MAINTENANCE**
- Module de poursuite avec Algorithme unique et propriétaire pour un temps très court d'acquisition et de récupération en cas de perte de synchro du satellite, fournissant ainsi une très haute **CONTINUITE DE SERVICE**
- Diamètre et design offset permettant un grand angle d'élévation négative: les valeurs opérationnelles de tangage et de roulis supportées sont importantes, permettant des **CONDITIONS DE MER EXTREMES**
- Son réflecteur de 1.35m combiné à l'intégration de BUC GaS présentant des gains jusqu'à 50W, permet une marge importante au niveau des bilans de liaison pour de plus **GRANDES COUVERTURES SATELLITE ET UNE TOPOLOGIE MAILLEE**.
- Le radôme peut être installé directement sur le pont du navire ou sur un mat dédié
- Le système de climatisation peut être installé à l'intérieur ou à l'extérieur du radôme, via un socle sur mesure.
- Toutes les cartes électroniques sont conformes aux normes et contraintes EMC
- Connecteurs de types militaires pour une grande robustesse
- Tous les protocoles standards venant du Gyrocompas de bord sont supportés sur un Bus CAN
- Haute précision de Poursuite (0.1 dB RMS tracking loss)
- La méthode de poursuite par gradient, pré-détermine les paramètres de poursuite et prédit en temps réel la position suivante, garantissant des **MOUVEMENTS SOUPLES** du réflecteur : EMC limité via des appels de courant contrôlés.



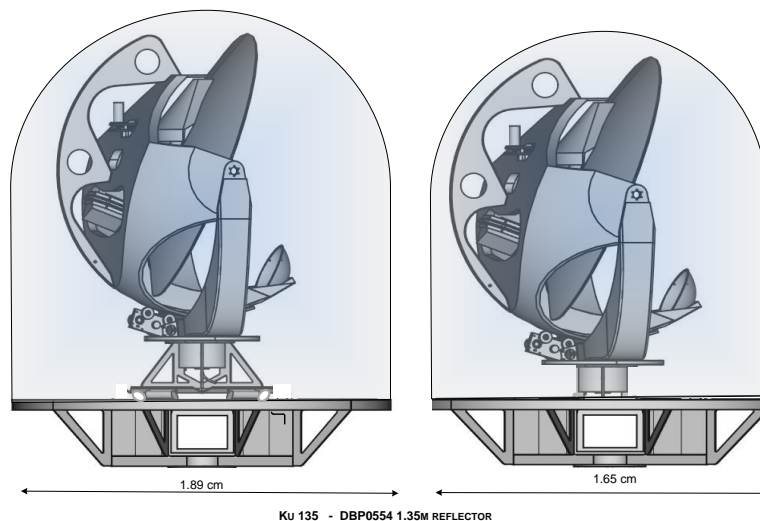
PLATEFORME ROBOT

La conception quatre axes de cette plateforme robotisée permet non seulement d'opérer dans des conditions de mer extrême mais permet également d'éviter le paradoxe du zénith lorsque le vaisseau navigue près de l'équateur. Les dernières évolutions de conceptions ont été orientées pour surmonter la congestion des satellites en orbite géostationnaire (jusqu'à 6 satellites par degré de longitude). La Ku-135 fait ainsi l'objet d'une R&D continue pour l'amélioration et l'optimisation de la sélectivité du diagramme de rayonnement, de la poursuite, du module d'inertie, des poids et dimensions. Ce concept permet une évolution pour une poursuite de satellites en orbites moyennes et basses de la prochaine génération.

CONSIDERATIONS SUR LA TAILLE DU REFLECTEUR

L'utilisation commune de réflecteur de 1m - les plus courants sur le marché – impacte les calculs de bilans de liaison et implique le besoin de SSPA plus puissants qu'il est difficile d'intégrer sur de telles petites stations.

- l'utilisation de ces réflecteurs signifie des gains inférieurs en Rx et Tx et un diagramme de rayonnement plus grand et donc moins sélectif, limitant l'opération des navires des Marines dans les conditions de mer les plus sévères. De plus, dans le cas de petit réflecteur de 1m, pour garantir une pleine couverture et des bilans de liaison solides, des modulations robustes sont alors requises avec des correcteurs d'erreurs (FEC) élevés qui impliquent nécessairement un besoin important en bande passante, induisant alors une augmentation significative des coûts récurrents d'opération. Le réflecteur de 1.35m de la Ku-135 est ainsi un véritable atout.



ALGORITHME DE POURSUITE DU SATELLITE

La sensibilité du système pour trouver un satellite est de 1dB de C/N. Lorsque le satellite a été détecté, l'algorithme de poursuite est alors déclenché pour optimiser les performances. L'antenne dans un premier temps scrute en élévation pour identifier la meilleure valeur Rx de C/N, puis en azimut. Plusieurs itérations permettent rapidement d'aligner le centre du diagramme de rayonnement modélisé en 3D avec le satellite. La rapidité et l'efficacité de l'algorithme de poursuite est également lié à la résolution de la TDU. La fréquence de résolution est de 10Hz sur une bande passante complète de 975-2175MHz, garantissant la précision de la TDU à centrer précisément la fréquence de poursuite. Trois modes différents sont disponibles pour définir la bande passante considérée par l'algorithme de poursuite, fournissant ainsi des filtres passe bande idoines aux conditions d'opérations.

- Poursuite large bande – bande L complète – poursuite sur des porteuses satellites TV de haute puissance.
- Poursuite bande moyenne – filtre passe bande ajustable de 0.75 à 45.0MHz.
- Poursuite bande étroite – filtre passe bande fixe de 50kHz – Idéal pour la poursuite de petite porteuses d'opérations.

Le module de poursuite (TDU) intègre également les facilités de supervision et de contrôle, permettant une communication entre le contrôleur d'antenne et le BUC en RS232 et CAN Bus, pour une visualisation sur le contrôleur ou à travers une interface graphique par SNMP. En synthèse les caractéristiques techniques principales de la TDU sont:

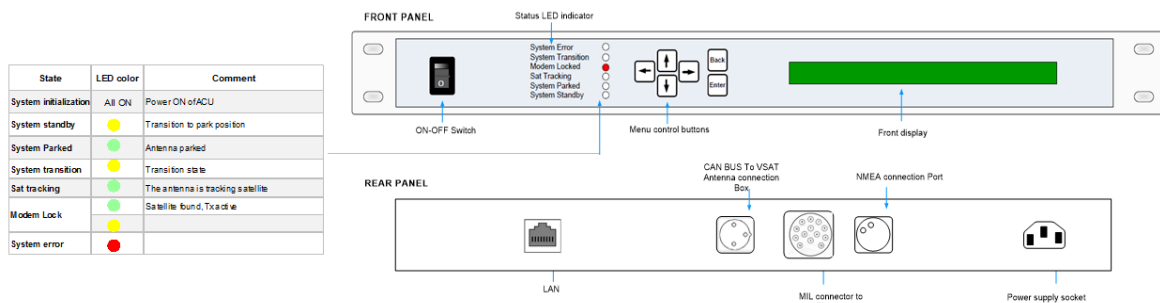
- Résolution des mesures 0.025 dB
- Résolution en fréquence 10 Hz
- Bande passante 975-2175 MHz
- Bande passante de poursuite 0.75 MHz-45.0 MHz
- Communication externe #1: Protocole CAN-bus propriétaire optimisé
- Communication externe #2: RS232
- Puissance 12 V 0.3 A

CENTRALE D'INERTIE

L'IMU est calibré pendant la production pour garantir qu'aucune calibration ne soit nécessaire sur site. Tous les IMU sont équivalents et interchangeables, garantissant une maintenance simple sans reconfiguration d'équipement.

- MEMS
- Résolution de moins de 0.001 dps
- Mouvement rotationnel minimal interprétable 0.01 dps
- Mouvement rotationnel calibré maximum 40 dps
- Bande passante rotationnelle et inclinomètre 4.5 Hz
- Capteur de température
- Précision de l'inclinomètre +/- 0.1 degré
- Gyro interne stabilisé
- Communication externe: Protocole CAN-bus propriétaire optimisé
- Puissance 12 V 0.2 A
- Tous le câblage de l'IMU est conforme EMC et pré-monté

CONTROLEUR D'ANTENNE

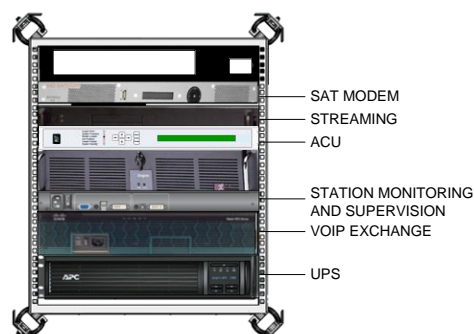


Il fait partie des équipements intégrés sous le pont et se connecte à l'antenne pour un contrôle direct, la lecture des données de configuration et de supervision.

- Depuis/Vers la station stabilisée à travers des protocoles hérités ou IP :
 - Ethernet Port RJ45
 - Console port DB9
 - Serial port RS232
 - CAN bus vers le Gyro de bord: NMEA 183 LS, HEHDT, format C-Plath optionnel etc.
- Sur le modem satellite :
 - Pour l'information "Modem Lock" au satellite,
 - Pour collecter les données des sondes SNMP depuis et vers les équipements RF,
 - Pour bloquer la transmission RF lorsque l'antenne pointe directement sur une zone définie ou des éléments de la structure du bateau, etc.

MAINTIEN EN CONDITIONS OPERATIONELLES

Le maintien en conditions opérationnelles est le point le plus critique dans les communications Maritimes. Les fenêtres d'intervention pour actions correctives sont le plus souvent limitées à quelques heures et la notification en avance pour mobiliser un ingénieur de terrain est souvent très courte. L'enregistrement, la vérification automatique des valeurs pertinentes et la supervision globale du réseau via le NMS du NOC mais également localement, permet de maintenir le système en condition optimale. En cas de coupure du lien entre le vaisseau et le NOC, inclut dans le package traditionnel des équipements indoor, un NMS local optionnel enregistre en temps réel à travers les sondes SNMP tous les paramètres d'opérations de la station stabilisée. L'ingénieur de terrain peut ainsi obtenir l'historique de l'ensemble des données lorsqu'il arrive à bord pour un diagnostic immédiat.



DATASHEET

PHYSICAL	
Antenna type	Gregorian Offset
Stabilization type	3 axis gimbal, AC servo low inertia drive polarisation axis
Reflector diameter	1.35 m (53.1")
Reflector material	Carbon fibre
Radom sizes	Max: H: 2.3 m (90.5") D: 1.89 m (74.4") Min: H: 2 m (78.7") D: 1.65 m (64.9")
Radom material	Proprietary epoxy low loss design
Weight	Antenna and foot: 70 kg (154lbs) Radome large size: 55 kg (121lbs) Integrated Air Conditioner: 44 kg (97lbs)
Signal polarisation	Ku Linear cross pol
Frequency swap	C band, Ku
Ka conversion kit	Yes on roadmap
Nominal voltage	110-220 VAC @50-60 Hz
Power consumption	175W typical, 400W Max (40W BUC)
Inrush current	8 A
Air conditioner	Optional 6500 BTU in dedicated compartment
Operating temperature	-20 + 55°C
Humidity	Condensing 97% @ 30°C
RF SPECIFICATIONS	
Ku operation frequencies	Rx: 10.7 – 12.75 GHz / Tx: 13.75 – 14.5 GHz
Antenna gain	Rx: 41.9 dBi @ 11.75GHz Tx: 43.0 dBi @ 14.25GHz
Side envelope	33–25 log (Θ)
Cross polarisation	>32dB
G/T (@10° elevation, typical)	>=22dB/K
LNB	Single PLL LNB / Universal LNB (optional) - By integrator
BUC	From 4W to 50W various brands
M&C interface for BUC	BUC control over CAN-bus from ACU
GPS	Built in
Gyro sensor Interface	NMEA 0183 or CAN based interface cards
Radar rejection	100 dB radar reject filter
OMT filter rejection	100 dB Tx reject filter
Isolation TX/RX	30 dB OMT clean
Pointing accuracy	0.1 dB
MECHANICAL	
Antenna movement, Azimuth	Continuous (slip-ring)
Antenna movement, Elevation	-25>+120°
Antenna movement, Cross Level	+/- 30°
Antenna movement, Polarisation	± 140°
Turning rate	39°/s
Acceleration	100°/s ²
From Standby state to Park state	5-10s
From Park state to Tracking state	< 8s
Re-acquisition after signal loss	From 1s to max 10s
Safety brake system	Uses EM brake when not powered
Ship motion	+/- 30° per 8 sec all axes
Heave	+/- 5m @ 3 s
Vibration operating	MIL-STD-810G, Method 528, Table 528.III
Shock operating	20 G, half-sine 11 ms, MIL-STD-810G, Method 516.6
Shock non-operating	Transverse / Longitudinal: 20 G @ 20 ms; 40 G @ 6 ms Vertical: 15 G @ 20 ms; 30 G @ 6 ms
CERTIFICATIONS	
Antenna pattern compliance	Vinasat, Apstar, Eutelsat
ABS protocols	by LCDC: NDSatCom-SKYWAN, iDIRECT, COMTECH
EMC	MIL STD 461E (on road map) Connectors are MIL type, PCB are encapsulated in EMC boxes
CE marking (RoHS, EMC, etc.)	Yes
Lifting method	Yes
Warranty	2 years