Electrolab : : HACKERSPACE

AMSAT Francophone

Station sol satellite

Partenariat

Acceltech

Adrelys

Rencontres Satellites Radioamateurs - Dimanche 17 mars 2024 – V0.2

Rencontres Satellites Radioamateurs

Dimanche 17 mars 2024

Sommaire

Au programme :

- **Historique**
- **Le cahier des charges**
- **Choix système**

Historique

Stations sol à l'Electrolab

Historique

AG du REF 2017 :

- Gérard Auvray, président de l'AMSAT-Francophone, propose à l'Electrolab d'installer une station radioamateurs commune orienté satellite.
- En un week-end (savamment préparé) : un succès !

Stations sol à l'Electrolab

Historique

Stations sol à l'Electrolab

Historique

Printemps 2022 :

- Demande du LATMOS pour une station sol devant être installée à la Réunion.
- Station réalisée par l'association comme support pédagogique autour des activités radio / télécom de l'Electrolab)
- Six moi de conception / réalisation, et un très fort retour d'expérience, en particulier sur les rotors (SPID), les LNA (SP70)...

Stations sol à l'Electrolab

Historique

- Besoin :
  - compatibilité avec la suite logicielle utilisée au Latmos (SDR Technologies – SDR Virtual Machine)
  - « Flyable »
  - Compatible avec les vents de la Réunion...

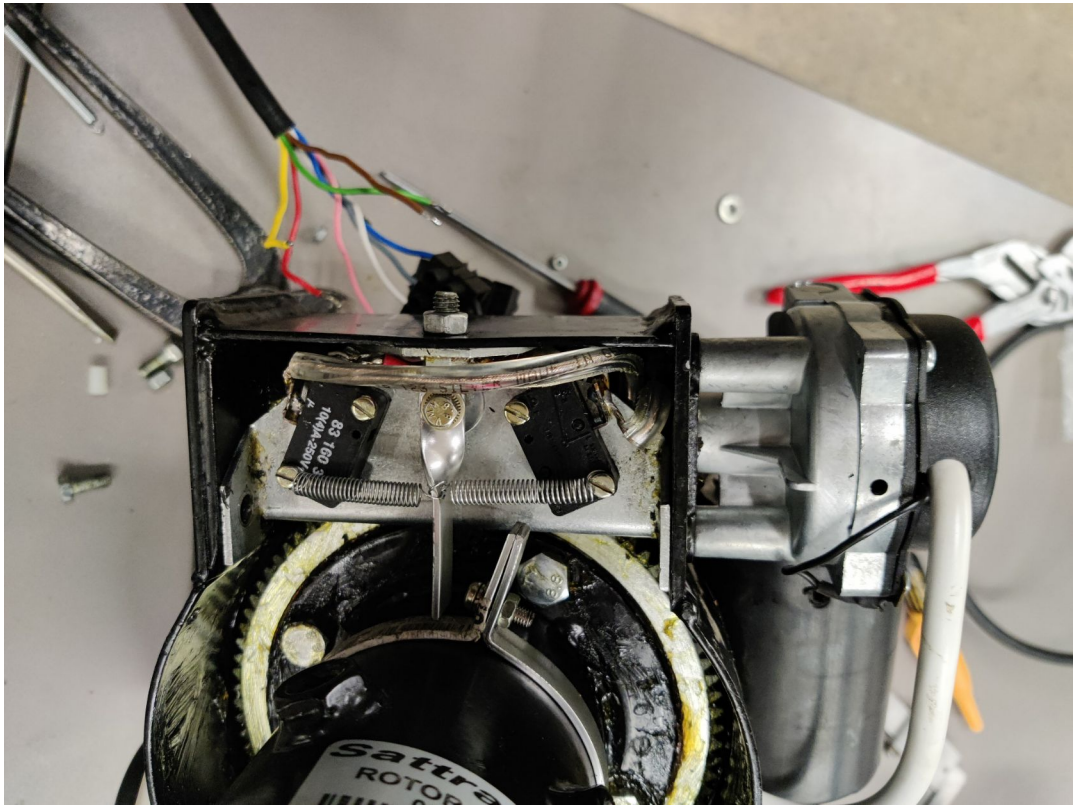
Stations sol à l'Electrolab

Historique

- 100 % des problèmes rencontrés au cours les la première année d'utilisation de la station sont liés au rotor SPID (panne électronique du contôleur, perte d'impulsions codeur)…

- De là naît l'idée de développer autre chose…

- Un rotor… Mais pourquoi pas plus ?



Rencontres Satellites Radioamateurs

Dimanche 17 mars 2024

Le cahier des charges

Stations sol à l'Electrolab

Cahier des charges

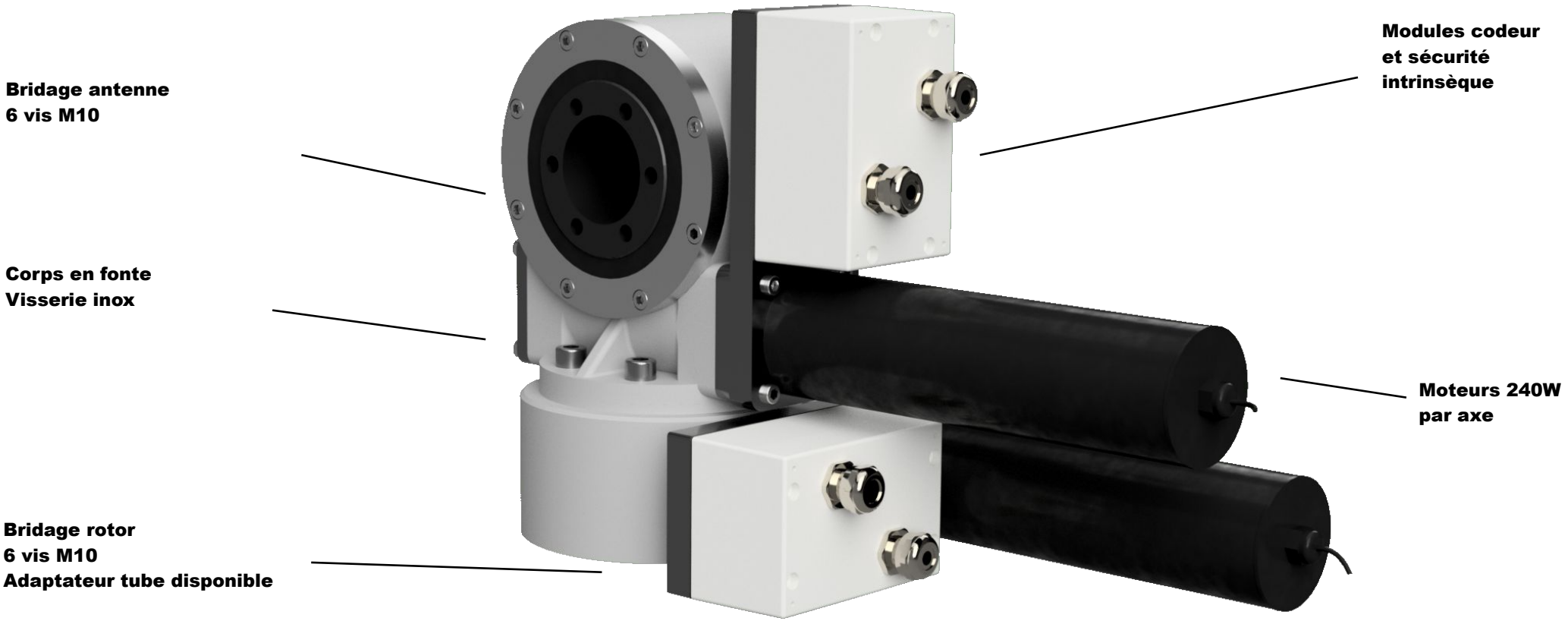
- Deux points faibles principaux :
  - la fiabilité du positionneur d'antenne → développer un positionneur fiable qui tienne ses promesses...
  - la descente des coaxiaux → et pourquoi pas… supprimer les coaxiaux ?
  - Système modulaire évolutif pour s'adapter à la vie des projets
  - Résilient en « milieu extrêmes », environnemental ou cyber

Choix système

Stations sol à l'Electrolab

Choix système

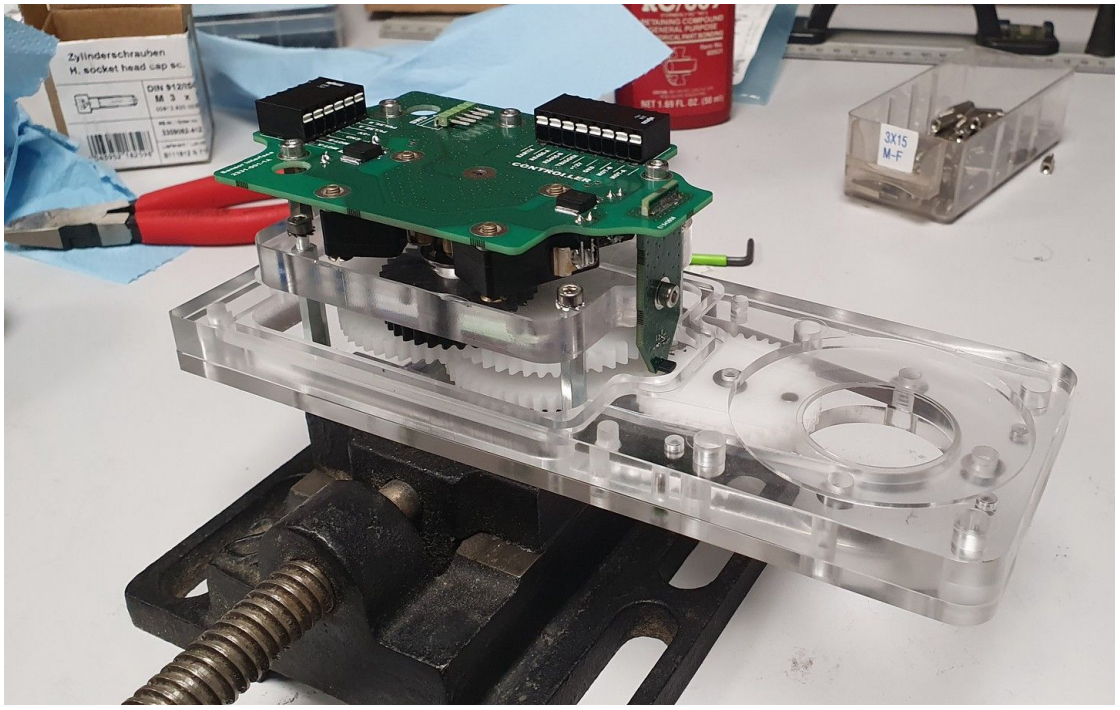
- Un positionneur fiable qui tienne ses promesses… le GRS390
- Et pourquoi pas en faire un produit à part entière ?

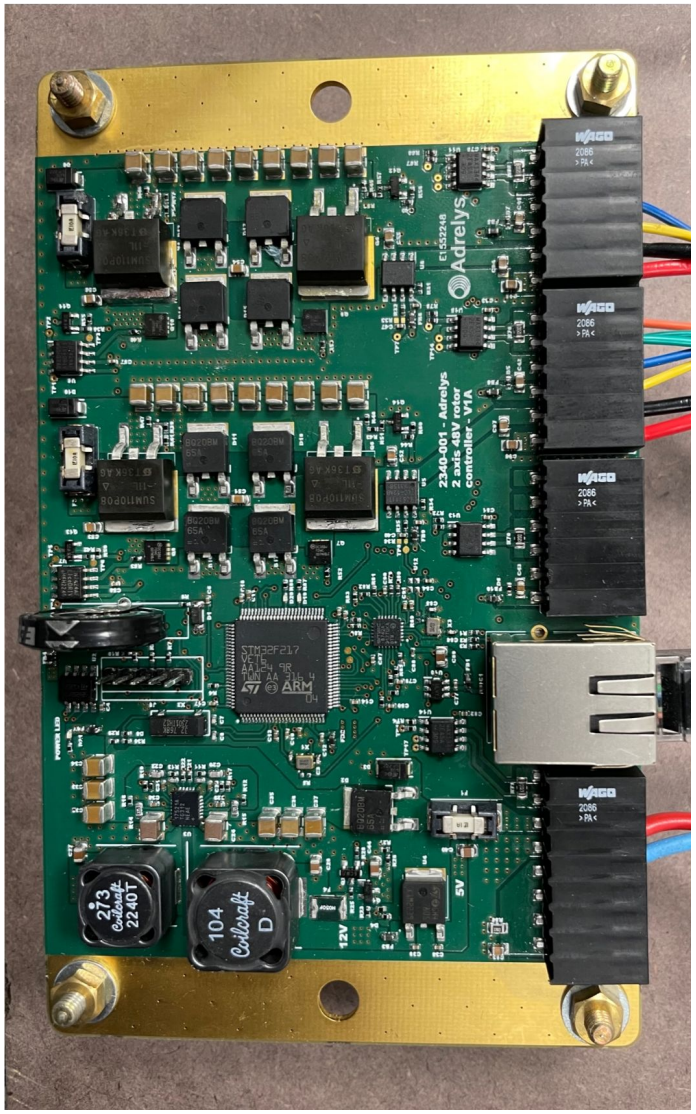


Stations sol à l’Electrolab

Choix système

- Le point de départ est un produit sur étagère destiné au marché des panneaux solaires…
- Ajout de codeurs absolus avec des sécurités hardwares
- Développement d’une carte de contrôle avec connectivité robuste : Ethernet et RS485
- Serveur Hamlib embarqué pour maximiser la compatibilité avec l’existant...





Stations sol à l'Electrolab

Choix système

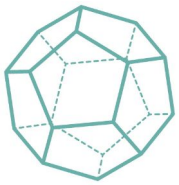
Specfications	Typical
Technical specifications	
Nominal torque	390 N.m (continuous operation)
Max torque	1100 N.m
Max angular speed	6°/s
Azimut range	540° - 1,5 turn (-90° | 360° | +90°)
Elevation range	190° (-5° | 180°| +5°)
Custom range upon request	
Pointing accuracy	<0,1° rms – contactless sensor
Angular velocity	6°/s -(48V)
Dynamic load	9000 N (#900kg)
Weight	35kg

Specfications	Typical
Connectivity	
Ethernet	100Mbps (*Optical fiber connectivity upon request)*
RS-485	115 200 bps half duplex
Controller	Outdoor (prefered) or indoor
Power supply (DC power supply not included)	
Nominal voltage	48V DC (18 to 55V)
Max current	15A
Environmental conditions	
Moisture	0 – 100 %
Operating temperature	-20° - +80° (*Polar option upon request)*

Stations sol à l'Electrolab

Choix système

- Contexte de développement :
  - Réponse à des demandes pro : l'Electrolab se dote d'une filiale commerciale
  - Collaboration avec Adrelys pour le développement (électronique), partage des investissements R&D et matière
- Afin de disposer d'une plateforme de démonstration et de test (maximiser le retour d'expérience), Acceltech et Adrelys proposent à l'Electrolab et à l'AMSAT de réaliser un retrofit de la station F4KLK.
- Les briques fonctionnelles sont celles permettant de déboucher sur un produit complet de station sol.



Acceltech

Adrelys

Stations sol à l'Electrolab

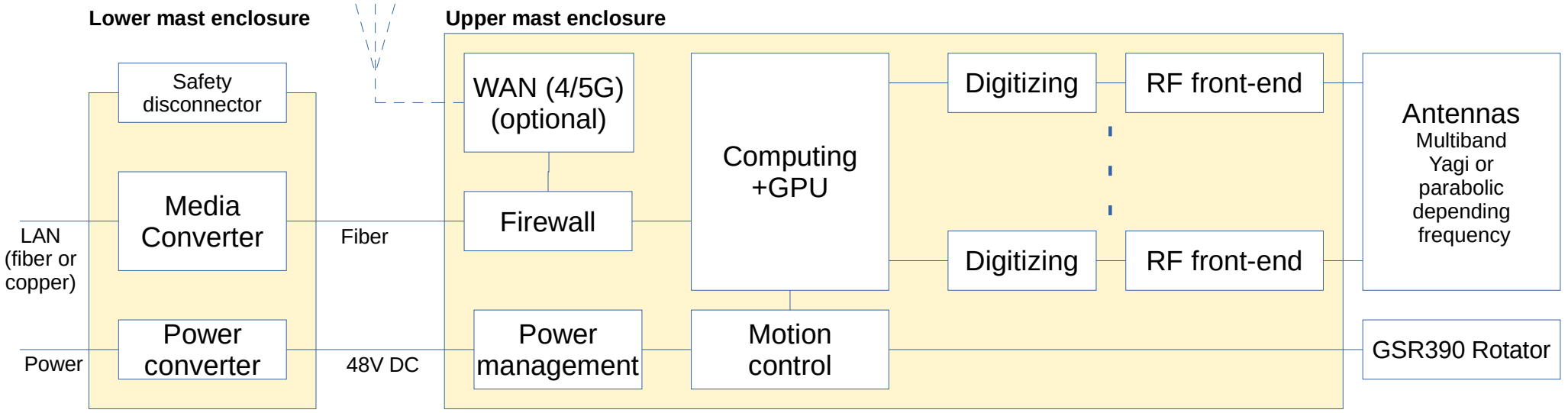
Choix système

- Et pour une station complète ?
- Supprimer les coaxiaux : rendre la station autonome, et mettre les transceivers en haut de mât…
- Travailler la fiabilité mécanique et réseau

Stations sol à l'Electrolab

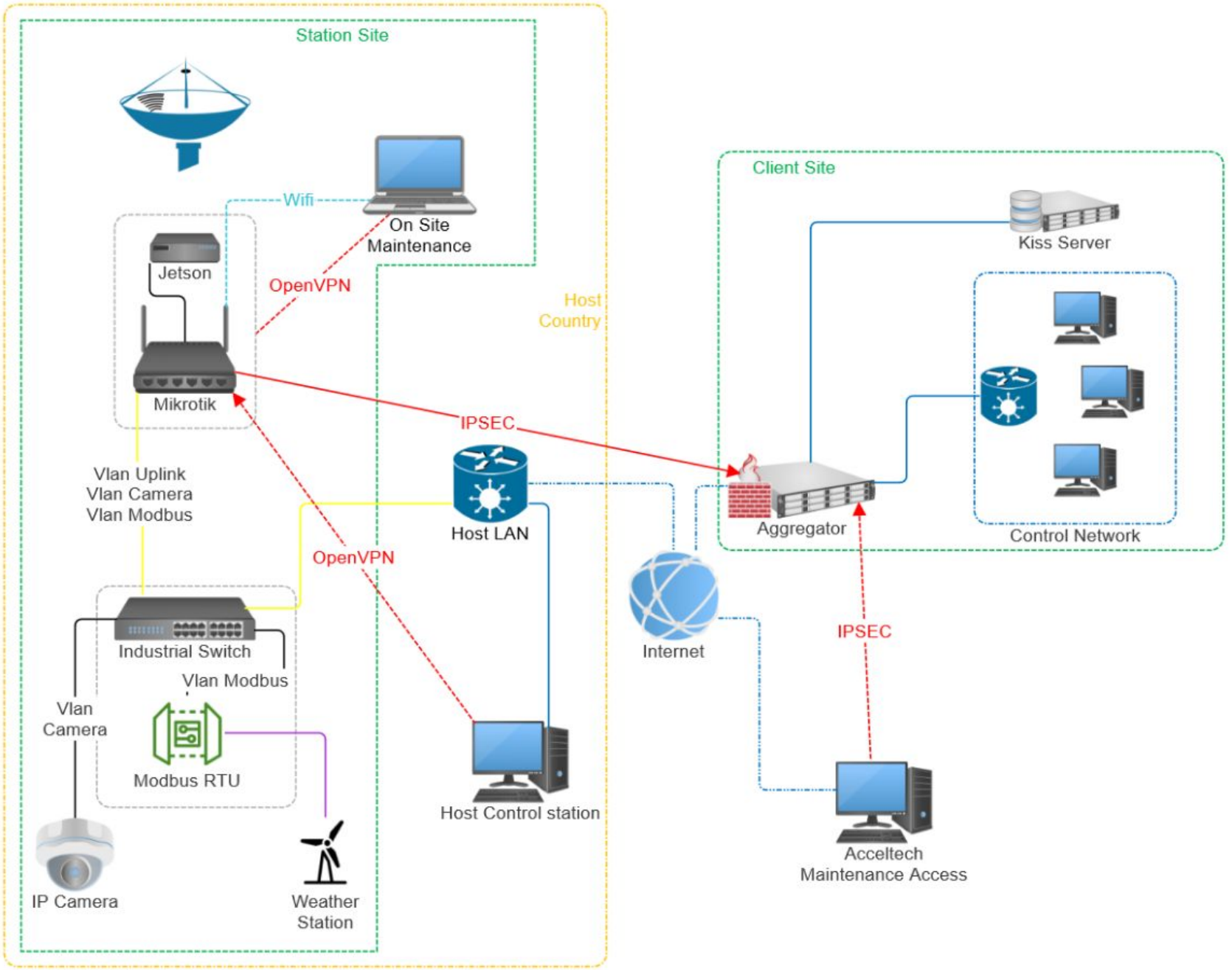
Choix système

- Architecture modulaires, avec une prise en compte avancée des contraintes de cybersécurité...



Stations sol à l'Electrolab

Choix système



Stations sol à l'Electrolab

Choix système

Specfications	Typical
Power supply	
RF section feeding Voltage	48V DC (40 to 58V)
An outdoor cabinet at the base of the mast accommodates a 48V power supply compatible with the local power grid.	

Antennas	
VHF	15dBi (coupled)
UHF	17dBi (coupled)
RX Synthetic coupling option upon request	
S and X band (2m parabolic)	31dBi / 41dBi
Custom bands upon request	
Pointing accuracy	<0,1° rms
Azimut range	0-360° (3 turns)
Elevation range	-15-195°
Angular velocity	6°/s
Transmitters	
VHF	60W
UHF	50W
S-band	20W (2-2,15GHz)

Environmental conditions	
Operating wind	
VHF+UHF only	220km/h
S, X & Ku band options	120km/h
Hardening options upon request	

Specfications	Typical
Receivers	
VHF	
Coverage	144-146MHz 148-151MHz
Noise figure	0,8dB
Technology	Zero IF custom SDR with helical cavity filter front-end
UHF	
Coverage	400-402MHz 430-440MHz
Noise figure	1dB
Technology	Zero IF custom SDR with helical cavity filter front-end
S-band	
Coverage	2,2-2,3GHz
Noise figure	1,2dB
Technology	Zero IF SDR with interdigital filter front-end
X-band	Preliminary – Available Q1 2024
Coverage	7,9-8,5GHz
Noise figure	1,7dB
Technology	Zero IF SDR with hairpin filter front-end

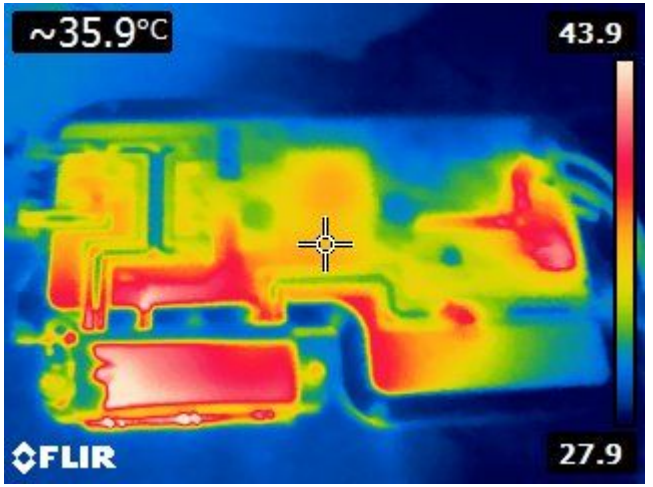
Other bands / power options upon request
Specific filtering upon request

Operating Temperature	-20 / +45°C
Polar and tropical options upon request	

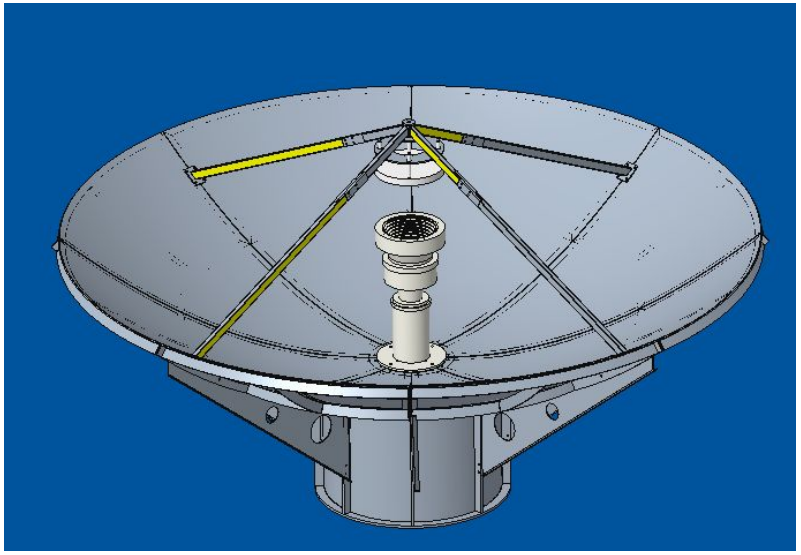
Stations sol à l'Electrolab

Choix système

Etage d'entrée en test grandeur-nature
au LATMOS pendant 8 mois



Validation thermique du PA VHF



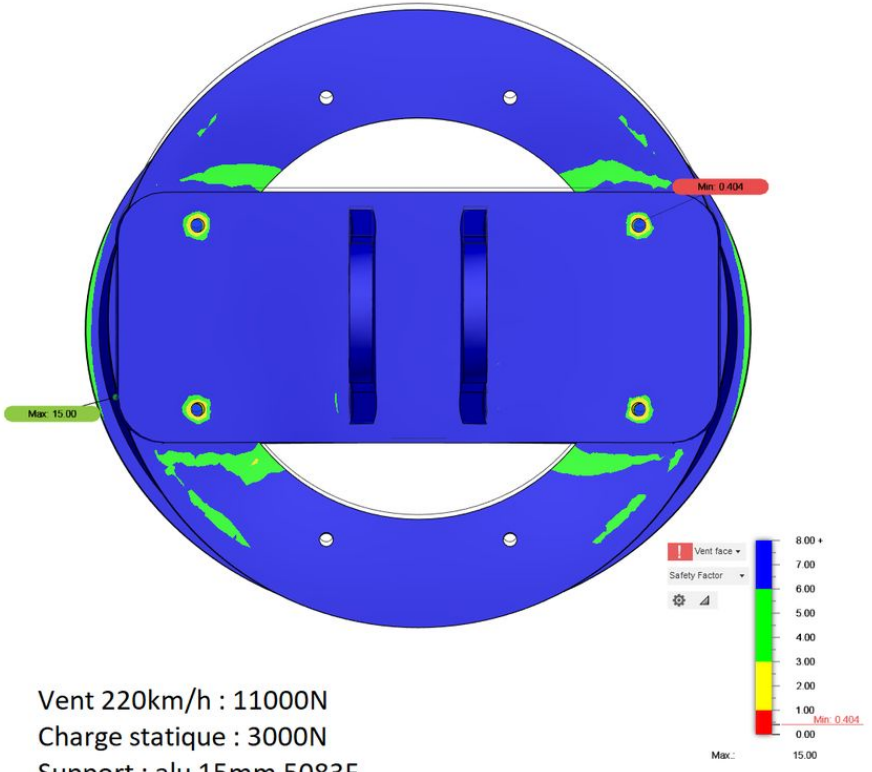
Parabole de 2m40 du produit AGS3

All-in-a-box solution...

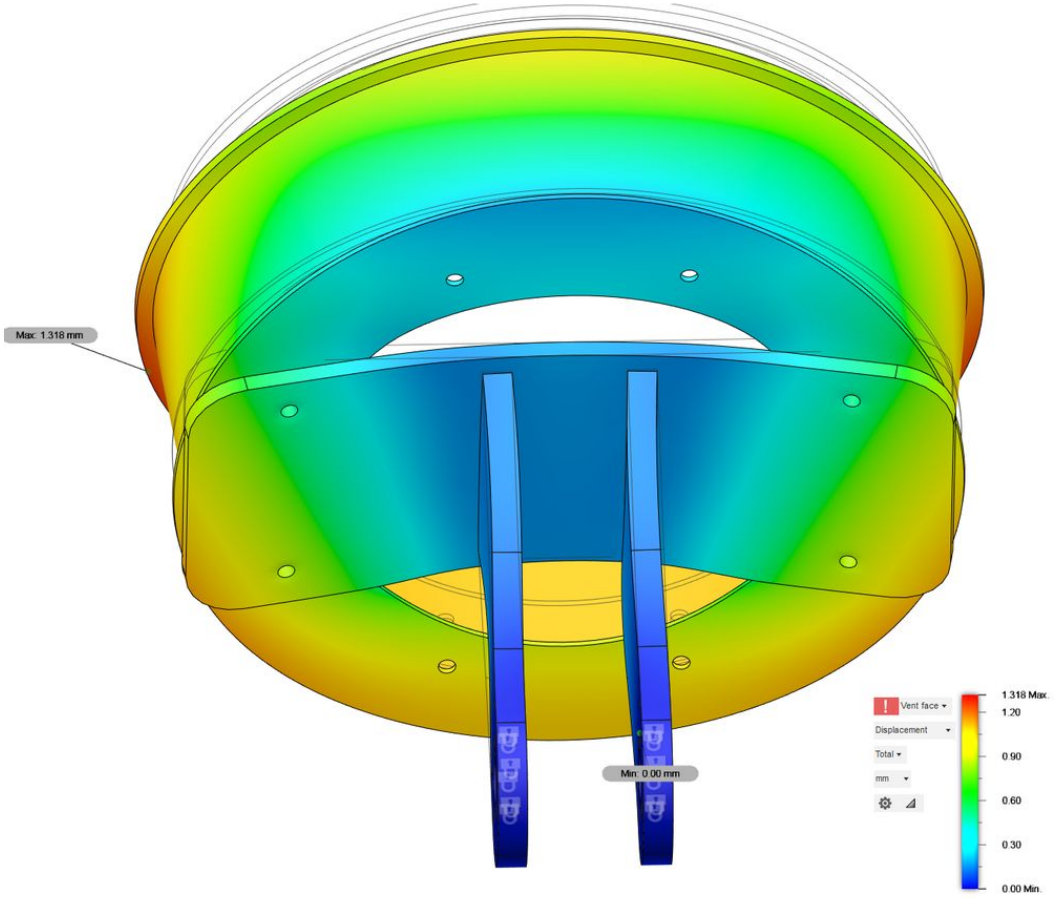
Stations sol à l'Electrolab

Choix système

Parabole pleine de 180kg : études mécanique avancée...



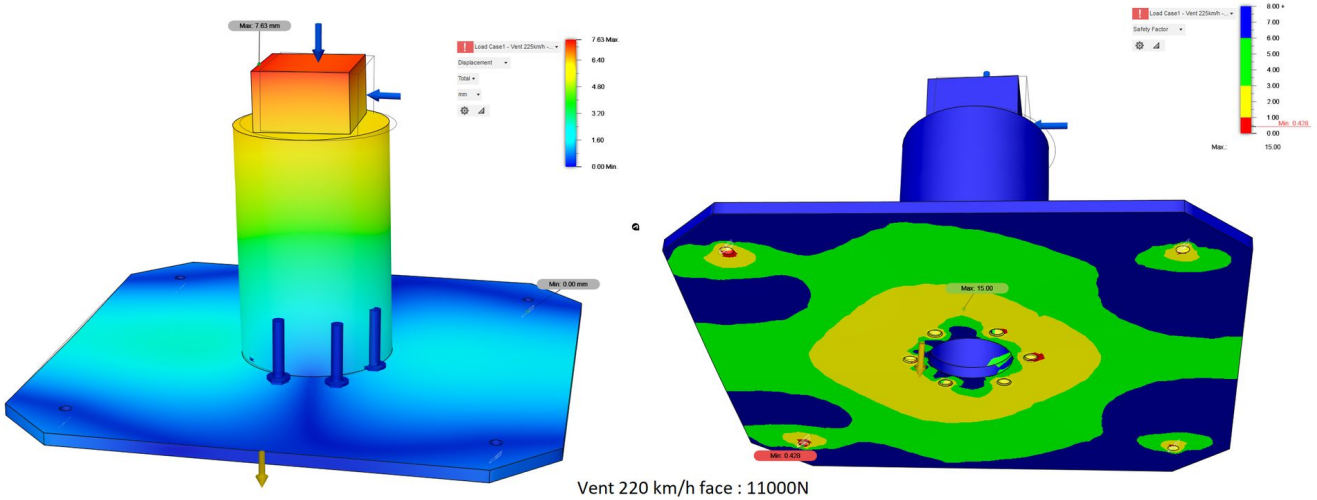
Vent 220km/h : 11000N
Charge statique : 3000N
Support : alu 15mm 5083F



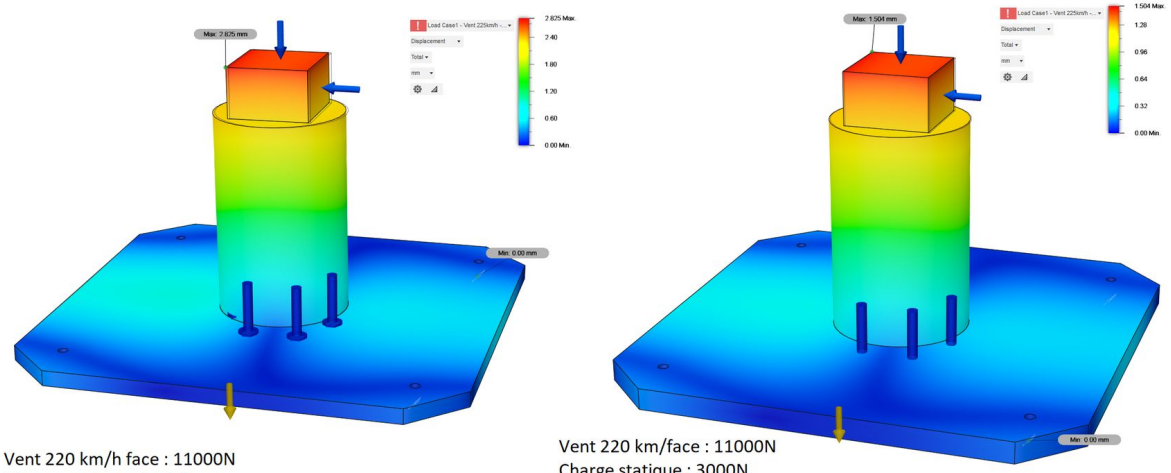
Stations sol à l'Electrolab

Choix système

Parabole pleine de 180kg : études mécanique avancée...



Vent 220 km/h face : 11000N
Charge statique : 3000N
Plaque alu 10mm 5083F



Vent 220 km/h face : 11000N
Charge statique : 3000N
Plaque alu 15mm 5083F

Vent 220 km/face : 11000N
Charge statique : 3000N
Plaque alu 20mm 5083F

Stations sol à l'Electrolab

Conclusion

- La station sol est un produit commercial à destination des professionnels
- Produit conçu principalement pour les bandes pro satellite,
  - mais dispose aussi d'options pour les bandes du service d'amateur
  - certains de nos clients ayant des satellites coordonnés dans les bandes des radioamateurs
- La station F4KLK installée opère les bandes du service d'amateur UHF/VHF/2400MHz
- Le rotor développé, bien sûr, est aussi pensé pour le monde radioamateur (compatibilité Hamlib native…), et est en concurrence avec les grands noms...