GesBal – Gestion Balise

GesBal est un gestionnaire de station balise basé sur un module microcontrôleur ESP32-S3. Il surveille et commande jusqu'à trois émetteurs de balise, chacun équipé d'une carte de mesure.



Module GesBal (ESP32-S3)



Carte de mesure

Pour chaque émetteur, GesBal mesure la puissance directe et réfléchie, deux températures, la tension et le courant d'alimentation, et commande par relais l'alimentation 12 V de l'émetteur. L'émission est coupée automatiquement si la puissance réfléchie dépasse un seuil configurable.

L'accès se fait par un ordinateur ou smartphone en se connectant au réseau WiFi « GesBal » avec le mot de passe « 12345678 » par défaut. Le nom du point d'accès et son mot de passe sont modifiables par configuration.

GesBal peut également être connecté à un réseau WiFi local ou, avec un module ESP32-S3-ETH, à un réseau Ethernet.

Caractéristiques principales :

- Interface de configuration et de commande par navigateur (chrome, opéra, firefox) via WiFi ou Ethernet
- Jusqu'à 3 cartes de mesure sur le bus I2C, détectées automatiquement
- Par carte : puissance directe et réfléchie (moyenne et maximum), ROS, deux températures (sondes NTC), tension et courant d'alimentation (5 A max), relais d'alimentation de l'émetteur
- Coupure automatique de l'émission sur dépassement de la puissance réfléchie
- Télémesure et commande à distance par MQTT
- Accès distant à travers un NAT par tunnel (relais fbbtunnel)
- Mise à jour du logiciel par le navigateur ou par MQTT
- Heure par NTP avec fuseau horaire configurable

Table des matières

1. Nouveautés de la version 0.2.3 4
2. Démarrage 5
3. Page accueil 6
4. Page Paramètres 8
   4.1. Configuration WiFi 9
      Point d'accès 9
      Accès internet 9
      Utilisateur 9
   4.2. Configuration Ethernet 10
      Carte S3-eth 10
      WiFi NAT 10
      HTTP proxy 11
   4.3. Paramètres Généraux 12
      Station 12
      Fuseau 12
      Noms des cartes 12
   4.4. MQTT 13
   4.5. ADC 14
      ADC fonctions 14
      Puissance réf / ROS 14
      Puissance réfléchie max (arrêt) 14
   4.6. Tunnel 15
   4.7. Infos 16
   4.8. Mise à jour 17
5. Cartes de mesure 18
   5.1. Connecteurs 18
   5.2. Adresses I2C 19
6. Mesures 22
   6.1. Cycle de mesure 22
   6.2. Puissance et ROS 22
   6.3. Protection par la puissance réfléchie 22
   6.4. Températures 22
   6.5. Tension et courant 22
7. Télémesure et commande MQTT 23

7.1. Messages publiés 23
7.2. Commandes....23
8. Accès distant par tunnel 25
8.1. Installation du relais....25
8.2. Configuration de GesBal 25
9. Mise à jour du logiciel....26
9.1. Mise à jour par MQTT 26
9.2. Mise à jour par platformio (OTA) 26
10. Réalisation 27

1. Nouveautés de la version 0.2.3

Page accueil

- Les noms des sondes NTC saisis dans l'onglet Conf sont affichés à la place de ntc1 / ntc2.
- La ligne error_ref_pwr est affichée en rouge (le texte « |R » n'apparaît plus).
- L'heure de la dernière mesure est l'heure locale, selon le fuseau de l'onglet Conf.

Mesures

- Le ROS n'applique plus deux fois les fonctions d'étalonnage de l'onglet ADC. Les valeurs de ROS changent si des coefficients autres que a=0, b=1, c=0 sont utilisés.

Paramètres

- Onglet Conf : les champs des cartes 2 et 3 sont affichés selon la détection de chaque carte (ils dépendaient de la carte 1).
- Fuseau par défaut « UTC0 » (au lieu de « UTM ») pour une nouvelle configuration ou après un retour usine.

MQTT

- Nouvelle commande cmnd/<T>/RESET avec le message FACTORY : retour configuration usine et redémarrage.
- Le lien de téléchargement d'une mise à jour est publié sur stat/<T>/UPDATE (il partait sur un topic vide).

Sécurité

- Une requête vers le portail captif ne désactive plus l'authentification par utilisateur / mot de passe.
- La mise à jour réseau depuis platformio (OTA) est opérationnelle et protégée par le mot de passe du point d'accès.

2. Démarrage

GesBal est configuré par des pages WEB accessibles par WiFi ou Ethernet. A la mise sous tension, quelques secondes sont nécessaires pour que le réseau soit activé.

Si un réseau WiFi local est configuré (cf. Configuration WiFi), GesBal essaie de s'y connecter pendant 15 secondes. En cas d'échec, ou si aucun réseau n'est configuré, il lance son propre point d'accès WiFi « GesBal ».

Depuis votre ordinateur personnel ou votre smartphone, cherchez le réseau WiFi « GesBal » et connectez-le. Entrez le mot de passe si nécessaire (« 12345678 » par défaut) : une fenêtre d'accueil s'affiche au bout de quelques secondes.

Si vous êtes bien connecté au WiFi « GesBal » mais la fenêtre ne s'affiche pas, vous pouvez la connecter à l'adresse http://192.168.4.1



En mode point d'accès (module WiFi), GesBal redémarre toutes les 5 minutes pour tenter de nouveau la connexion au réseau WiFi local. L'état des relais est conservé.

Lorsque GesBal est connecté à un réseau local, son adresse IP est donnée par la box ou le routeur. Il est aussi accessible par son nom http://gesbal.local (nom du point d'accès, en minuscules).

GesBal utilise le port 80 pour le protocole http et pour le protocole ws (mise à jour en direct des mesures). Pour un accès depuis l'extérieur sans redirection de port, voir le paragraphe Accès distant par tunnel.

Deux versions de module sont utilisables :

- ESP32-S3-Zero : accès réseau par WiFi.
- ESP32-S3-ETH : accès réseau par Ethernet (circuit W5500). Le point d'accès WiFi « GesBal » reste actif pour les équipements locaux. Cf. Configuration Ethernet.

La LED tricolore donne une information sur le fonctionnement, par une série d'éclats toutes les 3 secondes environ :

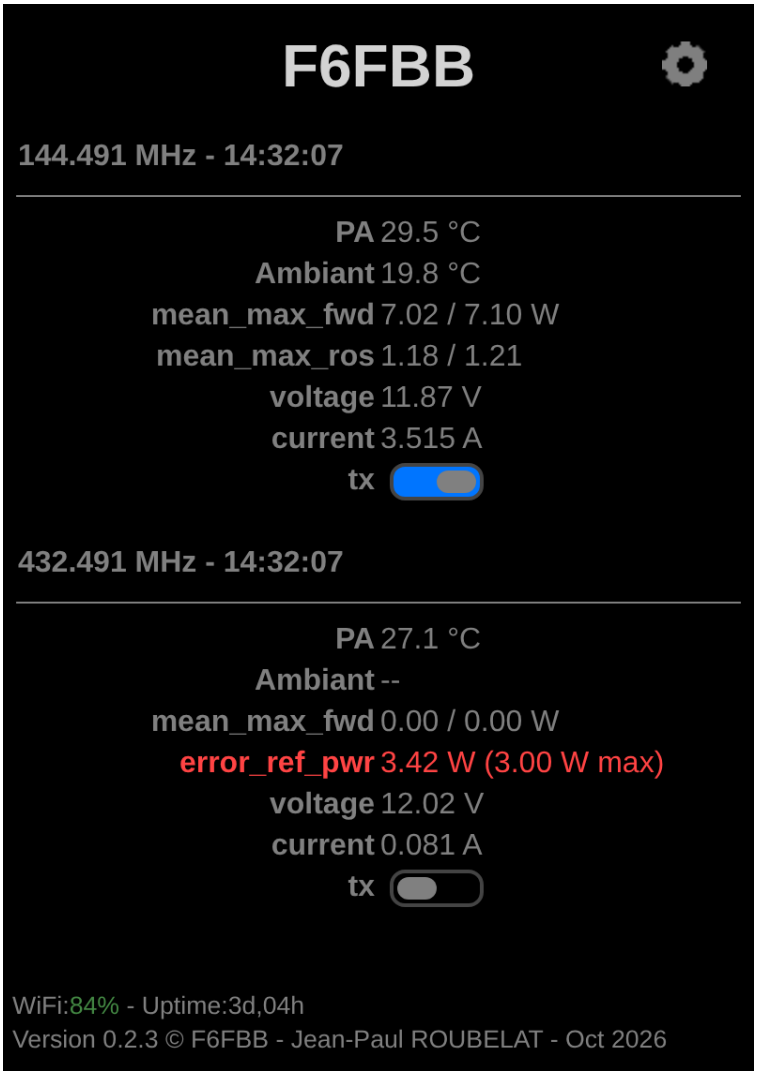
- 1 éclat rouge : réseau non disponible.
- 2 éclats rouges : point d'accès WiFi actif ou connecté au réseau WiFi local.
- 3 éclats verts : connecté au serveur MQTT.

L'état de chaque relais (émission en marche ou arrêtée) est mémorisé : à la mise sous tension, chaque émetteur retrouve l'état qu'il avait avant la coupure.

3. Page accueil

La page d'accueil affiche le nom de la station et propose :

- L'accès à la configuration par la roue dentée en haut à droite de la fenêtre,
- Un bloc de mesures par carte détectée, avec en titre le nom de la carte et l'heure locale de la dernière mesure,
- En bas de page, le niveau de réception WiFi (ou « AP » en mode point d'accès) et la durée de fonctionnement depuis le démarrage.



Pour chaque carte :

Ligne	Contenu
`NTC1 / NTC2`	Température des sondes NTC1 et NTC2 en °C, sous le nom défini dans l'onglet Conf. « -- » si la sonde n'est pas connectée.
`mean_max_fwd`	Puissance directe moyenne / maximale sur le dernier cycle de mesure de 10 secondes, en watts.

Ligne	Contenu
`mean_max_ros`	ROS moyen / maximal sur le dernier cycle. Remplacé par mean_max_ref (puissance réfléchie moyenne / maximale en watts) si l'option ROS est désactivée dans l'onglet ADC.
`error_ref_pwr`	Remplace la ligne précédente, en rouge, lorsque la protection a coupé l'émission : puissance réfléchie mesurée et seuil configuré. Cf. Protection par la puissance réfléchie.
`voltage`	Tension d'alimentation de l'émetteur en volts.
`current`	Courant consommé par l'émetteur en ampères.
`tx`	Interrupteur de mise en marche / arrêt de l'émetteur (relais). La commande est immédiate et mémorisée.

Les mesures sont rafraîchies automatiquement toutes les 10 secondes, sans recharger la page.

4. Page Paramètres

Un appui sur la roue dentée en haut à droite permet d'aller sur la page des paramètres.

Cette page permet de modifier la configuration par défaut et a huit onglets :

- WiFi : point d'accès, réseau local et accès par utilisateur / mot de passe,
- Eth : choix du module Ethernet, NAT et proxy HTTP,
- Conf : nom de la station, fuseau horaire, noms des cartes,
- MQTT,
- ADC : étalonnage des mesures de puissance et seuil de protection,
- Tunnel : accès distant,
- Infos,
- M-A-J : mise à jour du logiciel.



Toute modification devra être enregistrée par le bouton « Validation » de l'onglet.

2 boutons en bas de page vous permettent de choisir un type de redémarrage, après confirmation :

- « Redémarrer » : GesBal est redémarré, les paramètres sont conservés.
- « Paramètres usine » : tous les paramètres sont effacés, GesBal redémarre en configuration par défaut.

4.1. Configuration WiFi



Point d'accès

- Nom du réseau WiFi (SSID) pour le point d'accès (AP). Par défaut « GesBal ». Ce nom est aussi utilisé comme nom d'hôte sur le réseau local (http://gesbal.local).
- Mot de passe pour l'accès à ce réseau WiFi. Par défaut « 12345678 ».

Accès internet

- Si un réseau WiFi et son mot de passe sont spécifiés, GesBal tentera de se connecter à ce réseau au démarrage. S'il échoue, il lancera son propre point d'accès WiFi.
- Ces champs ne sont pas utilisés avec un module Ethernet (option « Carte S3-eth »).

Utilisateur

- Si ces champs sont renseignés, un nom d'utilisateur et un mot de passe seront demandés à la connexion pour l'accès aux pages.
- Fortement conseillé si GesBal est accessible depuis internet.

Les modifications de cet onglet sont prises en compte au redémarrage suivant.

4.2. Configuration Ethernet



Carte S3-eth

- A valider si GesBal est équipé d'un module ESP32-S3-ETH. L'accès réseau se fait alors par Ethernet (adresse obtenue par DHCP).
- Le point d'accès WiFi reste actif pour permettre aux équipements de la station (par exemple les cartes FbBalise) de s'y connecter.
- Les broches du bus I2C sont différentes selon le module : SDA=GPIO1 / SCL=GPIO0 pour l'ESP32-S3-ETH, SDA=GPIO8 / SCL=GPIO9 pour l'ESP32-S3-Zero.
- Si l'Ethernet ne démarre pas, GesBal lance son point d'accès WiFi seul.

WiFi NAT

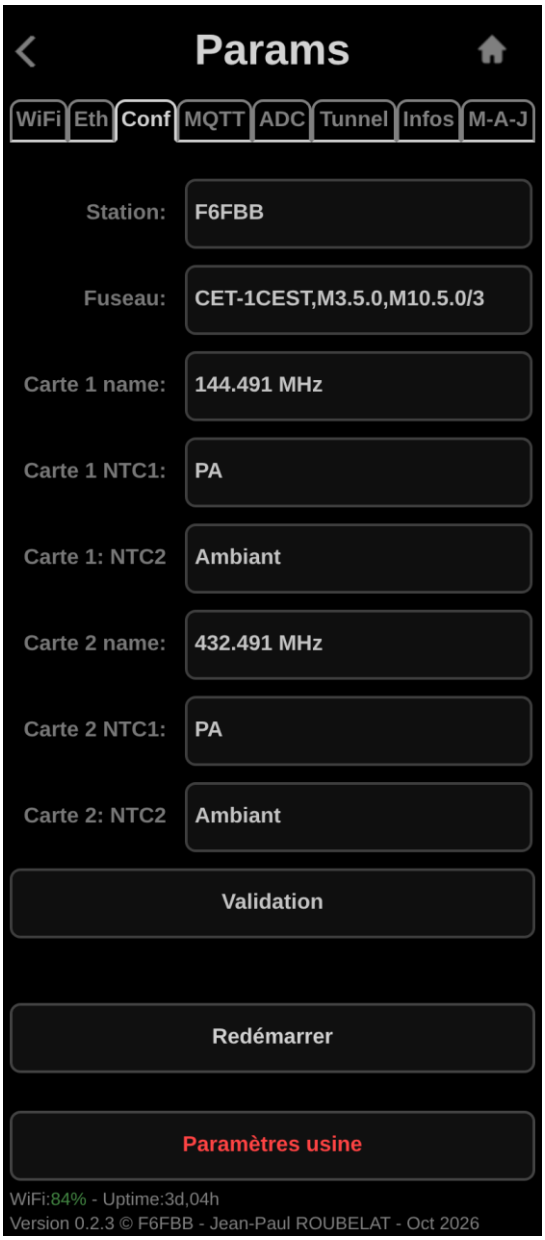
- Donne aux équipements connectés au point d'accès WiFi un accès à internet au travers de la connexion Ethernet (MQTT, NTP, mise à jour...).

HTTP proxy

- Permet d'accéder depuis le réseau Ethernet à l'interface WEB (port 80) de trois équipements connectés au point d'accès WiFi, par les ports 8081, 8082 et 8083 de GesBal.
- Chaque port est associé à l'adresse MAC d'un équipement. L'association est apprise automatiquement à la première connexion et peut être modifiée dans les champs Proxy:8081 à Proxy:8083.
- Exemple : http://<adresse de GesBal>:8081 affiche la page de l'équipement associé au port 8081.

 **La validation de cet onglet fait redémarrer le module, après confirmation.**

4.3. Paramètres Généraux



Station

- Indicatif ou nom de la station, affiché en titre de la page d'accueil et transmis par MQTT.

Fuseau

- Fuseau horaire au format POSIX (TZ), utilisé avec l'heure NTP (serveur pool.ntp.org).
- Par défaut « UTC0 », soit l'heure UTC.
- Pour la France : CET-1CEST,M3.5.0,M10.5.0/3

Noms des cartes

- Nom de chaque carte (par exemple la fréquence de la balise), affiché sur la page d'accueil et transmis par MQTT.
- Nom des sondes NTC1 et NTC2 de chaque carte, affiché sur la page d'accueil.
- Seules les cartes détectées au démarrage sont proposées.

4.4. MQTT



- MQTT : active la connexion au serveur MQTT.
- Topic : nom utilisé dans les topics MQTT (converti en majuscules). Par défaut « GESBAL ».
- Serveur, Port (1883 par défaut), Utilisateur et Mot de passe du serveur MQTT.

Les topics et commandes sont décrits au paragraphe Télémesure et commande MQTT.

4.5. ADC



ADC fonctions

- Active les fonctions d'étalonnage des mesures de puissance directe (Dir) et réfléchie (Ref) de chaque carte, de la forme $a \cdot X^2 + b \cdot X + c$, où X est la tension mesurée en volts. Cf. Mesures.
- Si l'option n'est pas validée, la tension mesurée est utilisée sans correction.

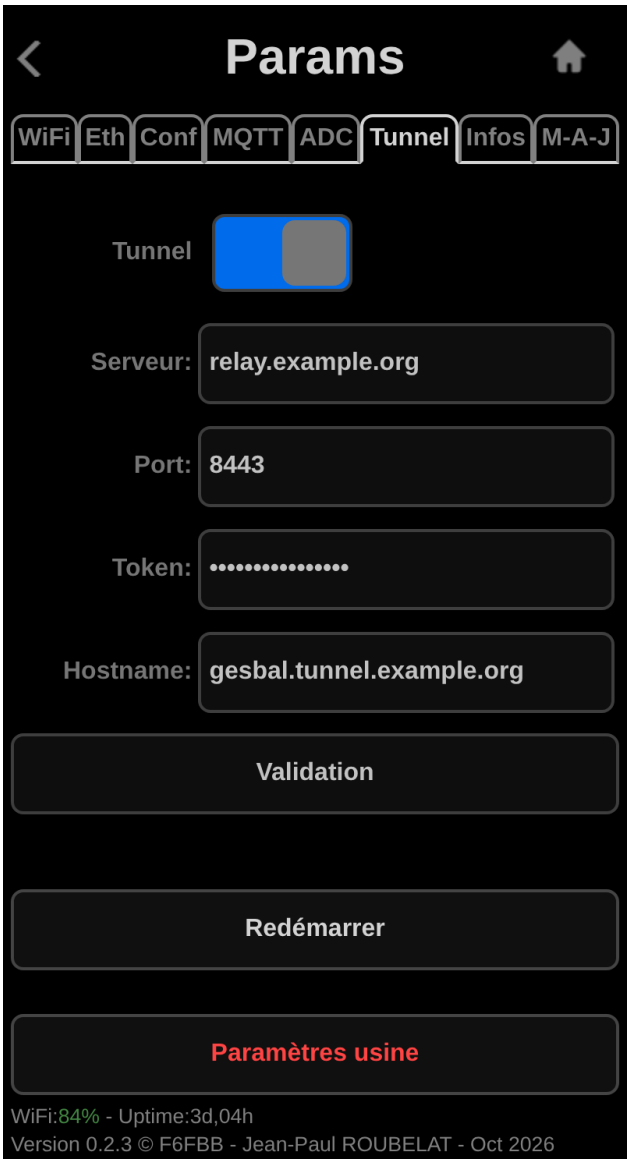
Puissance réf / ROS

- Choisit l'affichage de la puissance réfléchie en watts (gauche) ou du ROS (droite) sur la page d'accueil.

Puissance réfléchie max (arrêt)

- Seuil de puissance réfléchie, en watts, au-delà duquel l'émission de la carte est coupée. Par défaut 3 W.
- Le seuil reste actif même si l'option « ADC fonctions » n'est pas validée.

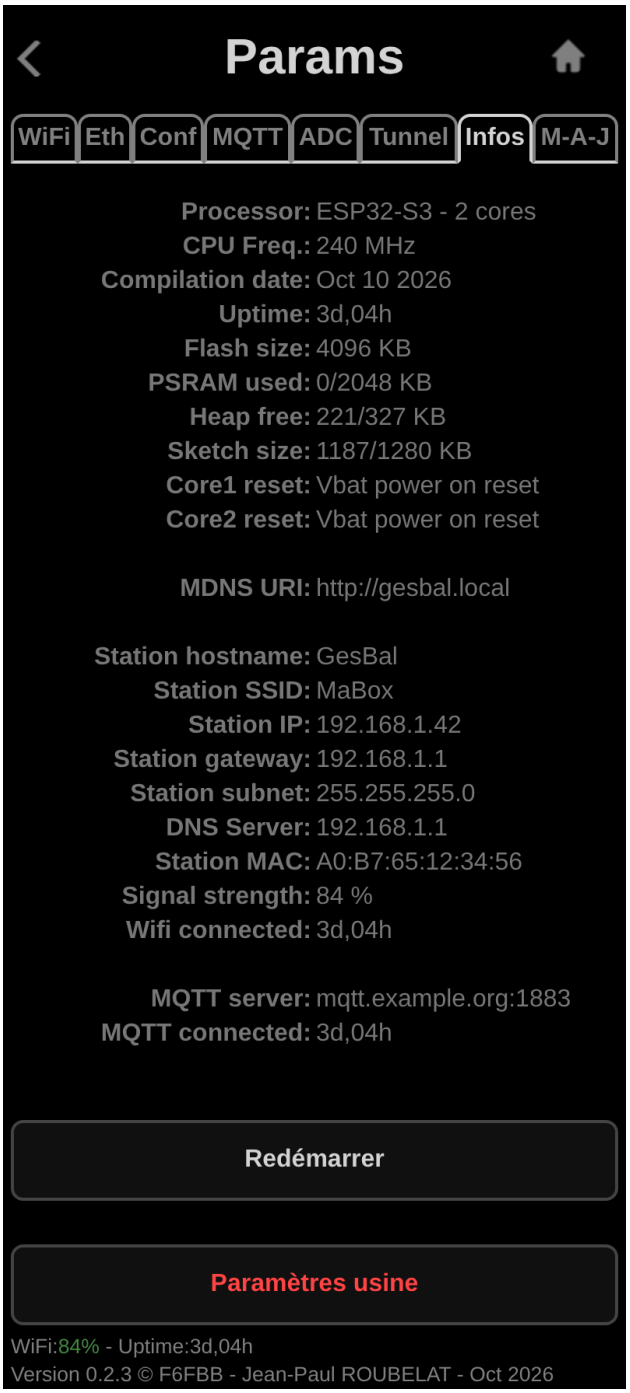
4.6. Tunnel



- Tunnel : active l'accès distant par tunnel.
- Serveur : adresse ou nom DNS du serveur relais.
- Port : port de contrôle du relais (8443 par défaut).
- Token : jeton d'accès, identique à celui configuré sur le relais.
- Hostname : nom DNS propre à ce GesBal, uniquement si le relais sert plusieurs appareils. Laisser vide sinon.

Voir le paragraphe Accès distant par tunnel.

4.7. Infos



Donne les informations générales sur le système : processeur, mémoire, cause du dernier redémarrage, état des connexions WiFi, Ethernet et MQTT.

4.8. Mise à jour



Cette page permet de mettre à jour le logiciel avec une nouvelle version. Le fichier est de la forme « nom_de_fichier.bin ».

Après avoir choisi le fichier par le bouton « Fichier firmware bin », appuyer sur le bouton « Mettre à jour ». Le fichier sera transmis au module pour sa mise à jour et la progression est affichée. En fin de mise à jour, le module sera redémarré.

Ne pas débrancher le module pendant la phase de mise à jour.

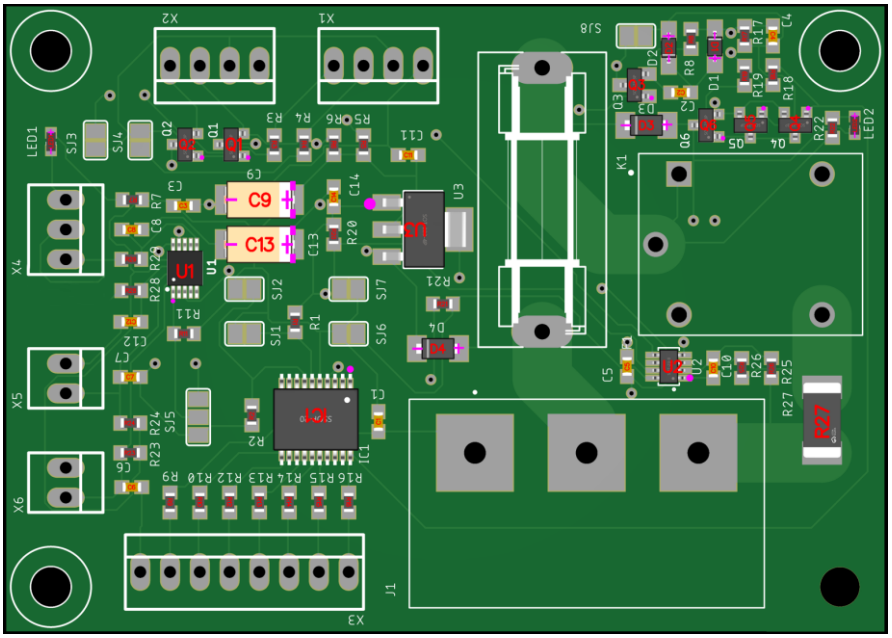
La mise à jour peut aussi être déclenchée à distance par MQTT. Cf. Mise à jour du logiciel.

5. Cartes de mesure

Chaque émetteur est équipé d'une carte de mesure reliée à GesBal par le bus I2C. Les cartes sont chaînées par leurs connecteurs X1 et X2. Chaque carte comprend :

- Un convertisseur ADS1115 (4 voies, 16 bits) : sondes NTC1 et NTC2, puissance directe (FWD) et réfléchie (REV),
- Un circuit INA219 : mesure de la tension et du courant d'alimentation de l'émetteur (shunt 20 mΩ, 5 A max),
- Un circuit PCF8574 commandant le relais K1 d'alimentation de l'émetteur.

Les cartes présentes sont détectées automatiquement au démarrage. Une carte absente n'est pas affichée.



5.1. Connecteurs

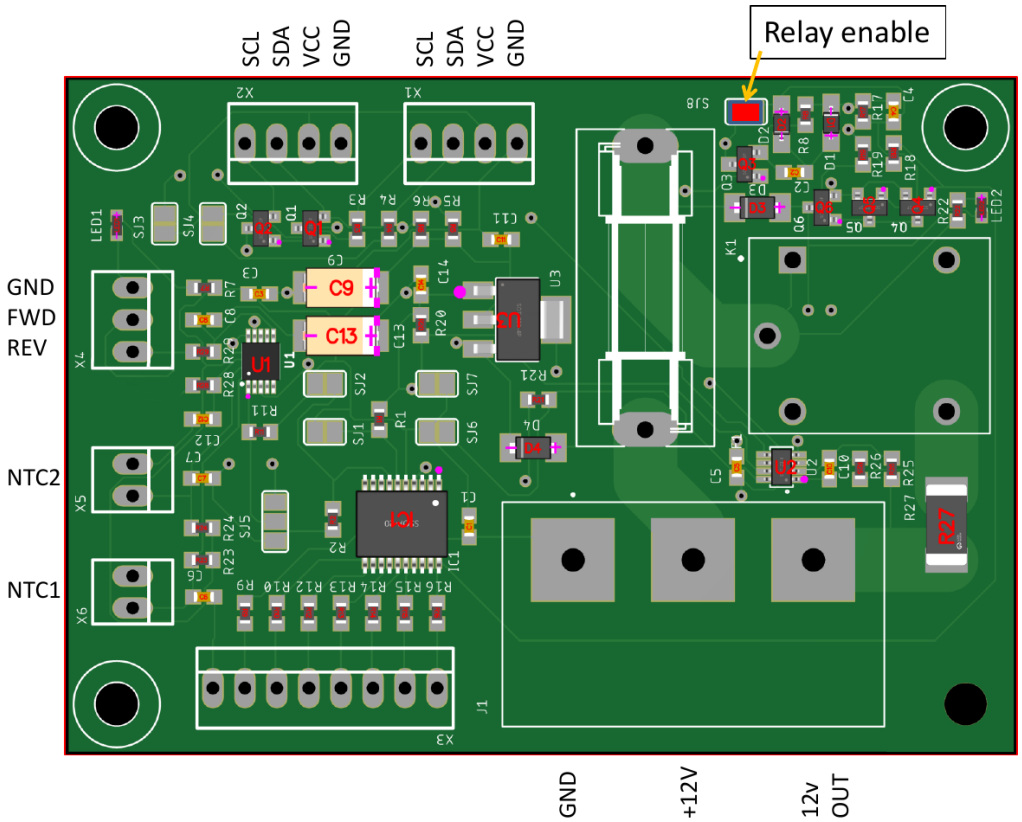
Repère	Signaux	Fonction
X1, X2	SCL, SDA, VCC, GND	Bus I2C vers GesBal et vers la carte suivante
X4	GND, FWD, REV	Tensions continues des détecteurs de puissance directe et réfléchie
X5	NTC2	Sonde de température NTC 10 kΩ n°2
X6	NTC1	Sonde de température NTC 10 kΩ n°1
J1	GND, +12V, 12V OUT	Alimentation 12 V et sortie 12 V commutée par le relais vers l'émetteur
SJ8	Relay enable	Pont de validation du relais

La tension sur les entrées FWD et REV ne doit pas dépasser la tension d'alimentation VCC de la carte.

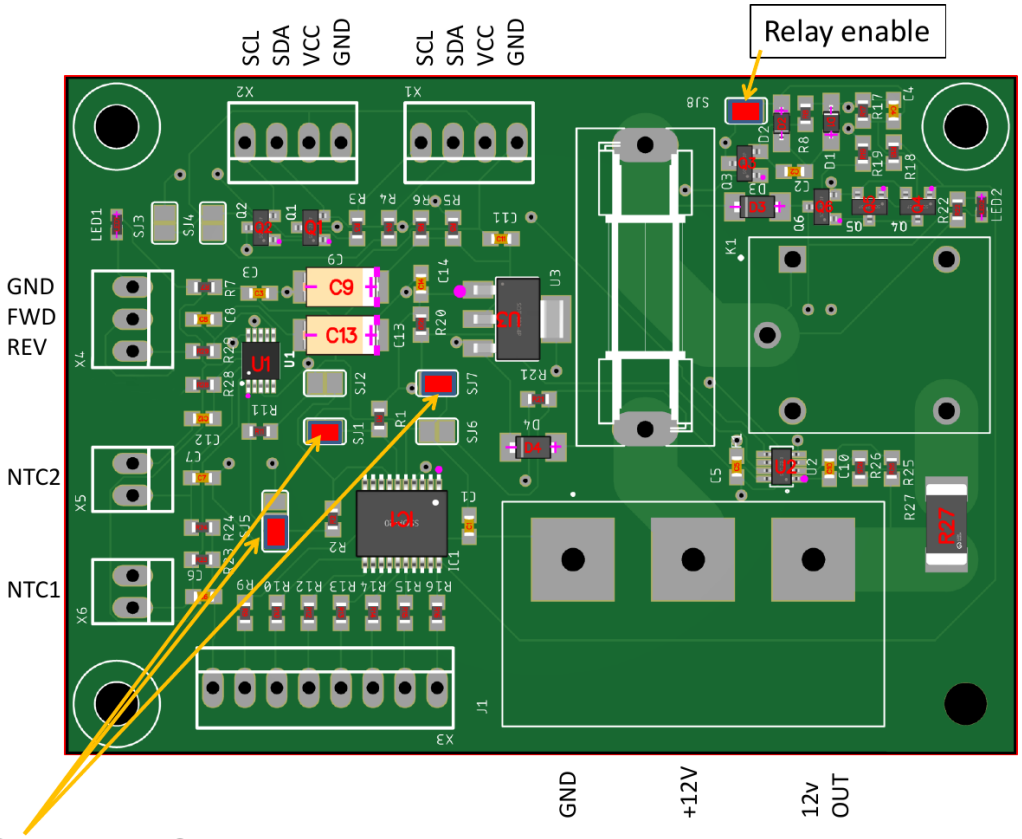
5.2. Adresses I2C

Chaque carte a des adresses I2C différentes, choisies par les ponts de soudure indiqués en rouge sur les figures ci-dessous :

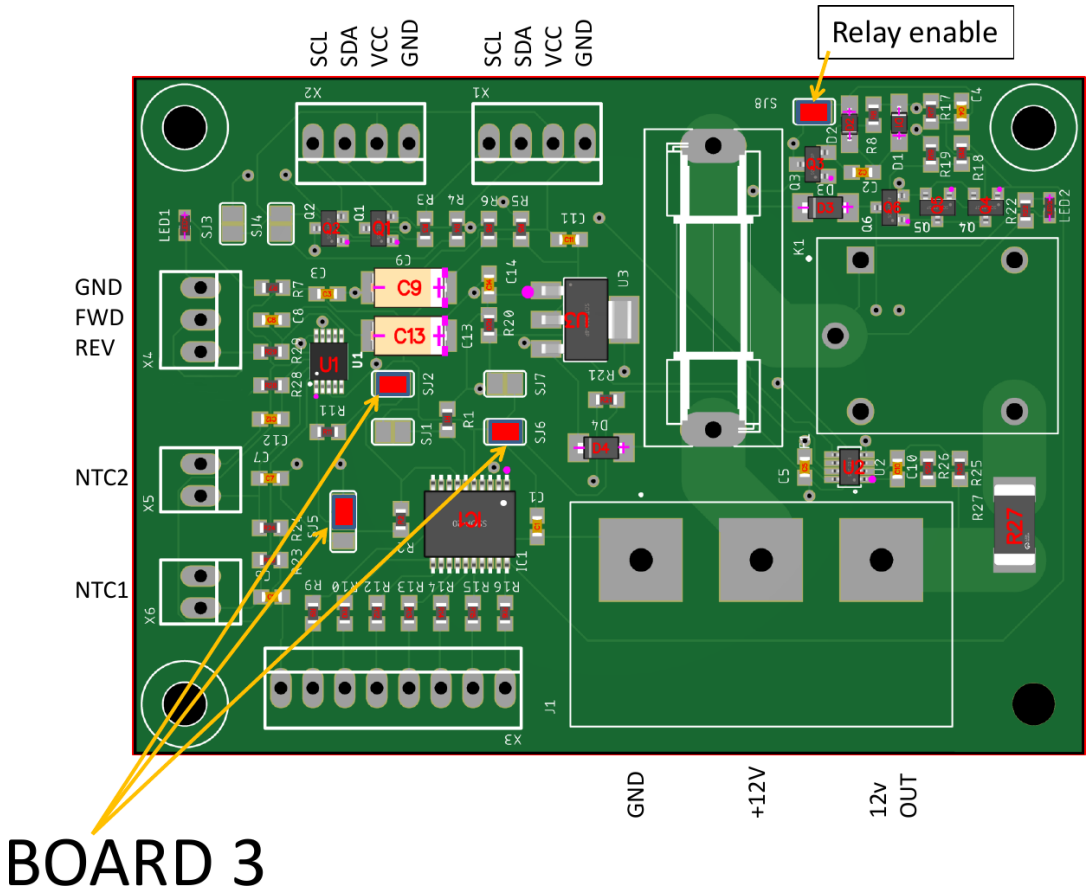
Carte	PCF8574 (relais)	ADS1115 (mesures)	INA219 (V / A)
Carte 1	0x20	0x49	0x40
Carte 2	0x21	0x48	0x41
Carte 3	0x22	0x4B	0x44



BOARD 1



BOARD 2


SCL
SDA
VCC
GND
SCL
SDA
VCC
GND
Relay enable
GND
FWD
REV
NTC2
NTC1
GND
+12V
12v
OUT

BOARD 3

6. Mesures

6.1. Cycle de mesure

- Les quatre voies de l'ADS1115 de chaque carte sont lues à tour de rôle toutes les 500 ms, la tension et le courant toutes les 500 ms.
- Un cycle dure 10 secondes. En fin de cycle, la moyenne et le maximum de chaque mesure sont calculés, la protection est vérifiée et la page d'accueil est mise à jour.

6.2. Puissance et ROS

La tension X (en volts) mesurée sur les entrées FWD et REV est convertie en une tension HF équivalente V sur 50 Ω :

```
V = a·X² + b·X + c  # si « ADC fonctions » est validé
V = X  # sinon (a=0, b=1, c=0 par défaut)
```

La puissance est calculée par :

```
P = V² / 50  # en watts
```

Le ROS est calculé à partir des tensions directe Vd et réfléchie Vr :

```
ROS = (Vd + Vr) / (Vd - Vr)
```

- Le ROS vaut 1.00 si Vd est inférieure à 0,5 V (pas d'émission) et il est limité à 999.

Etalonnage : pour chaque voie, relever la tension X pour plusieurs puissances connues P mesurées au wattmètre, calculer V = √(50·P), puis déterminer les coefficients a, b et c de la courbe V = f(X) (par exemple avec une courbe de tendance polynomiale d'ordre 2 dans un tableur).

6.3. Protection par la puissance réfléchie

- A la fin de chaque cycle de 10 s, la puissance réfléchie maximale du cycle est comparée au seuil « Puissance réfléchie max (arrêt) » de l'onglet ADC.
- Si elle le dépasse, le relais de la carte est ouvert : l'émetteur n'est plus alimenté. La page d'accueil affiche en rouge la ligne error_ref_pwr et le champ alarm passe à 1 dans les messages MQTT.
- L'émission est relancée manuellement par l'interrupteur tx de la page d'accueil ou par la commande MQTT POWERn ON.

6.4. Températures

- Les sondes sont des thermistances NTC 10 kΩ montées en pont avec une résistance de 10 kΩ. La température est calculée par l'équation de Steinhart-Hart.
- La tension d'alimentation du pont est mesurée automatiquement.
- Une température inférieure à -20 °C est considérée comme une sonde absente : « -- » sur la page d'accueil, null en MQTT.

6.5. Tension et courant

- Mesurés par l'INA219 de chaque carte sur l'alimentation de l'émetteur, moyennés sur le cycle de 10 s.

7. Télémesure et commande MQTT

Lorsque MQTT est activé, GesBal se connecte au serveur dès que le réseau est disponible. En cas d'échec, une nouvelle tentative est faite toutes les minutes. Dans les topics ci-dessous, <T> est le nom défini par le champ Topic de l'onglet MQTT (« GESBAL » par défaut).

7.1. Messages publiés

Topic	Contenu
`tele/<T>/LWT`	« Online » à la connexion, « Offline » à la déconnexion (message retenu).
`tele/<T>/STATE`	Toutes les 30 secondes : état des relais et mesures de chaque carte. Une fois par heure et à la connexion, le message contient aussi uptime, version, station, mémoire libre et l'état WiFi / Ethernet.
`stat/<T>/RESULT`	A chaque changement d'état d'un relais, et en réponse aux commandes UPDATE et RESET.
`stat/<T>/UPDATE`	Lien du fichier téléchargé lors d'une mise à jour par MQTT.

Exemple de message STATE pour une carte :


```
{"POWER1":"ON","boards":[{"name":"144.491 MHz","tx":1,
"fwd":7.02,"fwd_max":7.10,"ref":0.30,"ref_max":0.32,"swr":1.18,
"ntc1":29.5,"ntc2":19.8,"v":11.87,"i":3.515,"alarm":0}]}
```


Champ	Valeur
`POWERn`	État du relais de la carte n : ON ou OFF
`name`	Nom de la carte
`tx`	1 si l'émetteur est alimenté, 0 sinon
`fwd, fwd_max`	Puissance directe moyenne et maximale en watts
`ref, ref_max`	Puissance réfléchie moyenne et maximale en watts
`swr`	ROS, null si l'émetteur est arrêté ou si la puissance directe est inférieure à 0,1 W
`ntc1, ntc2`	Températures en °C, null si la sonde est absente
`v, i`	Tension en volts et courant en ampères
`alarm`	1 si la protection par la puissance réfléchie a coupé l'émission

7.2. Commandes

Les commandes sont reçues sur les topics cmnd/<T>/... :

Topic	Message	Action
`cmnd/<T>/POWER1 à POWER3`	ON ou OFF	Marche / arrêt de l'émetteur de la carte 1 à 3
`cmnd/<T>/RESTART`		Redémarre GesBal, la configuration est conservée
`cmnd/<T>/RESET`	FACTORY	Retour configuration usine et redémarrage. Tout autre message est ignoré
`cmnd/<T>/UPDATE`	release ou debug	Recherche et installe une nouvelle version du logiciel. Cf. Mise à jour du logiciel
`cmnd/<T>/REQUEST`	JSON	Configuration à distance des paramètres du tunnel. Cf. Accès distant par tunnel

Exemples avec mosquitto :

```
mosquitto_pub -t cmnd/GESBAL/POWER2 -m OFF # arrête l'émetteur de la carte 2
mosquitto_sub -v -t tele/GESBAL/# # affiche les messages publiés
```

 **Après cmnd/<T>/RESET FACTORY, GesBal redémarre en point d'accès « GesBal » sans réseau local, MQTT ni tunnel : il n'est plus joignable à distance.**

 **Toute personne pouvant publier sur cmnd/<T>/# peut commander les émetteurs : protéger le serveur MQTT par utilisateur et mot de passe.**

8. Accès distant par tunnel

Le tunnel permet d'atteindre l'interface WEB de GesBal depuis l'extérieur alors qu'il est derrière un NAT ou une box sans redirection de port possible.

GesBal ouvre une connexion sortante vers un relais (programme fbbtunnel.pl) installé sur un serveur Linux. Les navigateurs se connectent au serveur, qui fait transiter le trafic HTTP et WebSocket dans cette connexion.

8.1. Installation du relais

Les fichiers sont dans le répertoire tools du projet :

```
sudo mkdir -p /opt/fbbtunnel
sudo cp tools/fbbtunnel.pl /opt/fbbtunnel/
sudo cp tools/fbbtunnel.conf.example /etc/fbbtunnel.conf
sudo chmod 600 /etc/fbbtunnel.conf
openssl rand -hex 16  # génère le jeton à copier dans /etc/fbbtunnel.conf
sudo cp tools/fbbtunnel.service /etc/systemd/system/
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable --now fbbtunnel
```

- public_port (8080 par défaut) : port d'accès des navigateurs, à ouvrir dans le pare-feu.
- control_port (8443 par défaut) : port de connexion de GesBal.
- token : relais dédié à un seul appareil. join_token : relais partagé par plusieurs appareils, chacun identifié par son Hostname.

Le fichier tools/README-tunnel.md décrit le mode multi-appareils et l'accès en HTTPS par nginx.

8.2. Configuration de GesBal

Renseigner l'onglet Tunnel de la page Paramètres : Serveur, Port (control_port), Token et, en mode multi-appareils, Hostname. GesBal tente une connexion toutes les 15 secondes tant que le tunnel est activé.

Si GesBal n'est accessible que par MQTT, le tunnel peut être configuré à distance :

```
mosquitto_pub -t cmnd/GESBAL/REQUEST -m \
'{"type":"params","tunnel_enable":true,"tunnel_serv":"relay.example.org",
"tunnel_port":"8443","tunnel_token":"xxxx","tunnel_host":"gesbal.tunnel.e
xample.org"}'
```

L'interface est ensuite accessible par http://<serveur>:8080/ (ou par le nom défini dans Hostname en mode multi-appareils).



La page Paramètres permet la mise à jour du logiciel et le retour en configuration usine : activer l'accès par utilisateur / mot de passe (onglet WiFi) et/ou l'authentification nginx dès que le tunnel est utilisé.

9. Mise à jour du logiciel

Trois méthodes sont possibles :

- Par le navigateur, onglet Mise à jour de la page Paramètres, avec un fichier .bin.
- Par MQTT, avec la commande cmnd/<T>/UPDATE.
- Sur le réseau local, depuis platformio / vscode (OTA).

9.1. Mise à jour par MQTT

- Le message « release » (ou vide) recherche la dernière version sur le serveur update.f6fbb.org ; « debug » recherche la dernière version de test.
- Le résultat est publié sur stat/<T>/RESULT, par exemple :

```
{"update":"release","curr_version":"0.2.3","new_version":"0.2.4"}
```

- Si la version disponible est différente de la version installée, elle est téléchargée et installée, puis GesBal redémarre.

```
mosquitto_pub -t cmnd/GESBAL/UPDATE -m release
```



Ne pas couper l'alimentation pendant la mise à jour.

9.2. Mise à jour par platformio (OTA)

- Lorsque GesBal est connecté au réseau local (WiFi ou Ethernet), le logiciel peut être chargé directement depuis platformio / vscode.
- Le mot de passe est celui du point d'accès WiFi (onglet WiFi, « 12345678 » par défaut).
- Dans platformio.ini, ajouter par exemple :

```
upload_protocol = espota
upload_port = 192.168.1.42  # adresse IP de GesBal
upload_flags = --auth=12345678  # mot de passe du point d'accès
```

10. Réalisation

La réalisation logicielle est de ma conception. Ce logiciel fonctionne sur un module ESP32-S3-Zero ou ESP32-S3-ETH associé à une à trois cartes de mesure.

Le logiciel est écrit en C/C++ sous l'environnement « platformio / vscode » et inclut plusieurs librairies tierces ESP32 (ESPAsyncWebServer, PubSubClient, ADS1X15, INA219, PCF8574, Arduino_JSON).

Jean-Paul ROUBELAT, F6FBB.