

# Documentation Utilisateur BertheVario

Projet de firmware récent issue de :

<https://prunkdump.github.io/GNUVario-TTGO-T5-website/0-Accueil.html>

Version : 20240902a

Compilé avec Visual Studio Code

Espressif Systems  
ESP32 Dev Module  
TTGO T5 Lilygo v2.4 Arduino

langage C++.

## Ecran de boot :

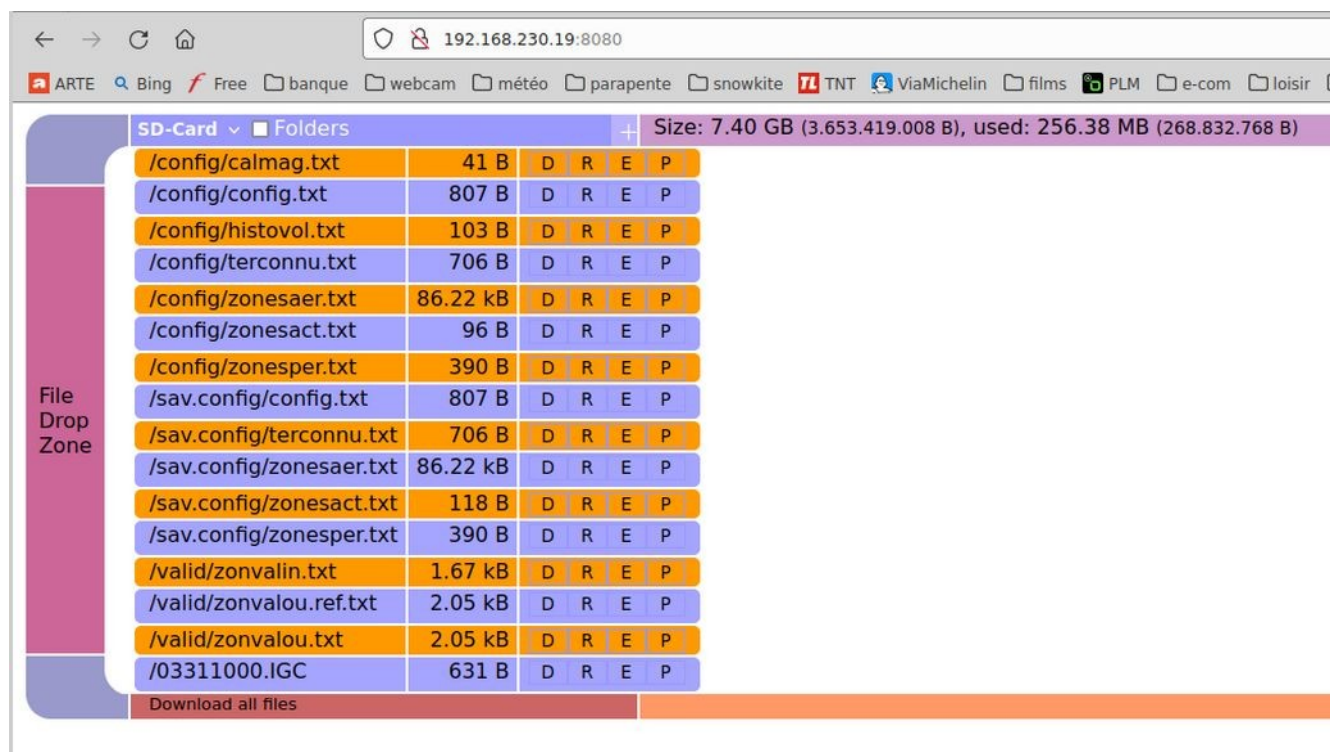
A l'écran de boot, il y a affichage de la tension de batterie et du numero de firmware.

Une batterie à 4,7v est chargée, à 3,7v vide.

Initialisation du hardware : 1 beep, à la mise sous tension.

Remarque 1 : si à l'écran de boot, on appuie sur le bouton central, on passe alors en mode connection wifi avec les identifiants stockés sur la carte SD dans le fichier /config/config.txt.

En mode connection wifi, il suffit de taper dans un navigateur web <http://x.x.x.x:8080> (adresse IP donnees par l'écran) pour avoir accet à la page telechargement si dessous (accet au fichiers IGC par clic sur le lien, editer, renomer.detruire, previsualiser.)



Remarque 2 : si à l'écran de boot, on appuie sur le bouton gauche, on passe alors en mode calibration du capteur magnetique. Il faut alors faire des 8 avec le GnuVario jusqu'à redémarrage.

Il y a mise a jour du fichier /config/calmag.txt sur la carte SD qui est necessaire au bon fonctionnement du capteur magnetique.

Bien sur, faire des 8 en position à plat ou verticale suivant la configuration firmware "a plat" "ou "suspente gauche ou droite".

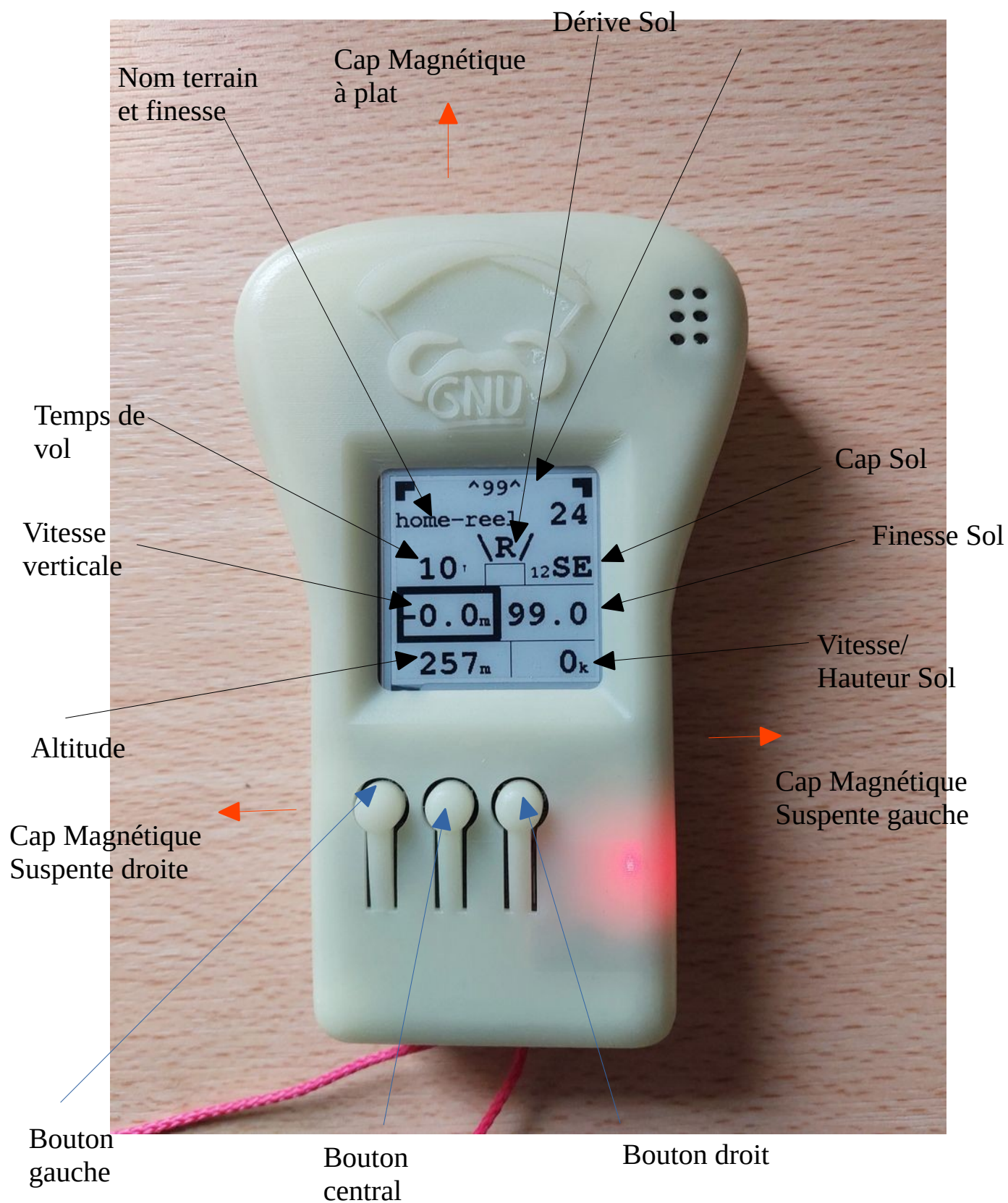
Remarque 3 : si à l'écran de boot, ou lors du fonctionnement normal, on appuie sur le bouton gauche et droit, mais pas sur le bouton centrale, il y a alors reboot du GnuVario. Utile en cas de faux depart de vol pour redemarrer en mode attente 'G'/'S'/'V' sans reinitialiser le GPS (sauf en cas de vol certains, voir plus bas, reboot impossible alors, ce qui evite les fausses manipulations en vol lors de rangement dans les poches etc..).

## **Demmarrage :**

Apres le boot et l'initialisation du hardware, il y a demmarrage du logiciel et 2 beep. S'il y a 4 beep, c'est qu'il y a un probleme de carte SD. Puis il y a affichage de l'ecran 0.

## Ecran Vz :

Direction/distance du terrain



Cap magnétique : le cap est indiqué suivant la direction de la fleche. Il doit avoir ete **calibré** au moins une fois (fichier /config/calmag.txt, voir sequence de boot)

Dérive sol : la dérive sol est indiquée en dizaine de degres <<4 gauche, 5>> droite ou ^1^ tout droit. \R/ indique une reculade. Gauche indique que l'on dérive a gauche par rapport au cap magnetique.

Direction/distance du terrain : Indique le cap/distance en 100ne de metres du terrain d'atterrissage le plus proche. Les butees gauche/droites sont superieur à +-90deg de cap vers ce terrain (le terrain est en arriere).

Cap sol : cap issue du gps en dizaine de degres. Indication Nord, Nord Est ...

Vitesse/Hauteur sol : vitesse issue du gps en km/h. Hauteur sol barometrique en metres 1sec toutes les 6sec.

Finesse sol : finesse sol issue du gps et du capteur barometrique. Rien si Vz >0, car Vz à la place.

Altitude : Altitude barometrique recalée altitude sol en metres (le recalage sol est terminé à la fin de la stabilisation gps, le gps doit etre au sol et pas en vol. Sinon on a l'altitude pression pure et plus la wgs84).

Vitesse verticale : vitesse en metres / secondes, integrees sur x secondes, filtrees suivant les parametres du fichier de configuration de la carte SD. Un cerclage noir indique une descente barometrique. **Agrandie** en si Vz > 0 depuis moins de 10 secondes.

Temps de vol : Temps de vol en minutes.

‘G’ indique une attente de donnees GPS (voyant rouge clignotant) (émmission d’un bip toutes les 5 secondes).

‘S’ indique une attente de stabilisation des informations longitude, altitude (émmission d’un bip toutes les 5 secondes).

‘V’ indique une attente de la vitesse sol importante pour le demmarrage de l’enregistrement du fichier IGC de trace GPS. (émmission de 2 bips toutes les 5 secondes, bouton central pour activer/desactiver le son)

Les fichier IGC generés sont sous la forme MMJJHHmm.IGC dans la carte SD à la racine au rythme d’un point par seconde.

Emmission de 3 beep au demmarrage de l’enregistrement IGC.

Pendant la phase ‘G’ ‘S’ et ‘V’ un bip est emit toutes les 5 secondes (suivant G S ou V)(bouton gauche pour activer/desactiver le son).

Il peut y avoir arret de vol et redemmarrage des taches en mode “V”, attente vitesse si (4 bips): la position Gps est la meme depuis 20 secondes à 30 metres pres, l’altitude pression à +-3m, la vitesse n’a jamais ete superieur à 5km/h ou 0,4m/s, l’altitude inferieur à celle du décollage +5m.

De plus si l'on a été à plus de 400m ou 3m d'altitude, il y a alors vol certains, et reboot par les touches GD impossible.

De même le reboot est impossible si la vitesse sol Gps est > 5km/h.

Nom terrain et finesse : Conformément au fichier “/config/terconnu.txt” de la carte SD. Affichage du terrain accessible avec la plus petite finesse. Et affichage de la finesse pour l'atteindre.

**Remarque 1** : Il y a affichage de la TMA/CTR/Zone protégée pénétrée (avec son altitude) à la place du cap/distance thermique et du nom terrain finesse si l'on est dedans ou proche (voir fichier /config/zonesaer.txt). Alarme sonore désactivable/activable par bouton central (un bip si à proximité de zone, voir [marge\_xy] et [marge\_alti] , 2 bips si dans la zone).

Bo R 368 B al:0m indique que l'on est en “border” en bordure XY de la R 368 B qui commence à une altitude de 0m, zone active.

Be TMA 5.1 al:3500m indique que l'on est en “below” en dessous de la TMA 5.1 qui commence à une altitude de 3500m ce jour.

In TMA 2.3 al:1980m indique que l'on est en “in” on a pénétré la TMA 2.3 qui commence à une altitude de 1980m.

Al TMA 5 al:2590m indique que l'on est proche de “altitude” l'altitude de la TMA 5 qui commence à une altitude de 2590m.

Zp PROTECT Reserve naturelle al: 0m indique que l'on a pénétré une zone protégée (en dessous de 300m sol).

Al PROTECT Reserve naturelle al: 0m indique que l'on survole une zone protégée en dessous de la marge d'altitude (en dessous de 300m sol + marge altitude).

**Remarque 2** : On peut déclencher un début de vol par le bouton droit en écran Vz (sans stabilisation gps). On peut arrêter un vol aussi par le bouton droit si la vitesse sol est < 5kmh et la Vz < 0,4m/s.

## **Voyants LED / interrupteurs / carte SD:**

A droite des 3 boutons, il y a une led de couleur rouge qui clignote quand le GPS est accroché et valide.

En charge, il y a une led bleu qui s'allume vers l'interrupteur marche/arret de gauche.

A coté de l'interrupteur marche/arret, il y a la carte SD.

## **Ecran Histo:**

On accede à l'ecran Histo par un appui sur le bouton centre apres l'ecran Vz. L'ecran revient à l'ecran Vz au bout de 15 secondes.

L'ecran 1 contient le nom du fichier Igc, la Z decollage, la Z max, la Vz Max, la Vz Min, la distance parcourue, la Vs Max et le temps total du vol. Ces informations sont issues des fichiers “/histo/nom\_igc.his”.

On a aussi d'affiché la zone aerienne qui est au dessus avec le plafond (limite basse de la zone).

## Ecran Affichage / Archivage IGC :

Ces 2 ecrans entre les ecrans historique du dernier vol et gestion des TMA permettent :

- pour l'ecran affichage igc, affichage des temps des fichiers IGC sur la carte SD et calcul de leur total en minutes.
- pour l'ecran archivage (bouton gauche/droite, permet d'archiver tous les fichiers IGC de la carte qui sont à la racine. Dans le repertoire /arch/annee. Destruction des vols < 1 min. (gauche / droite pour annuler)

Antenne Gps

Beeper

LED bleue de mise en charge, interrupteur M/A, carte SD

LED Gps rouge





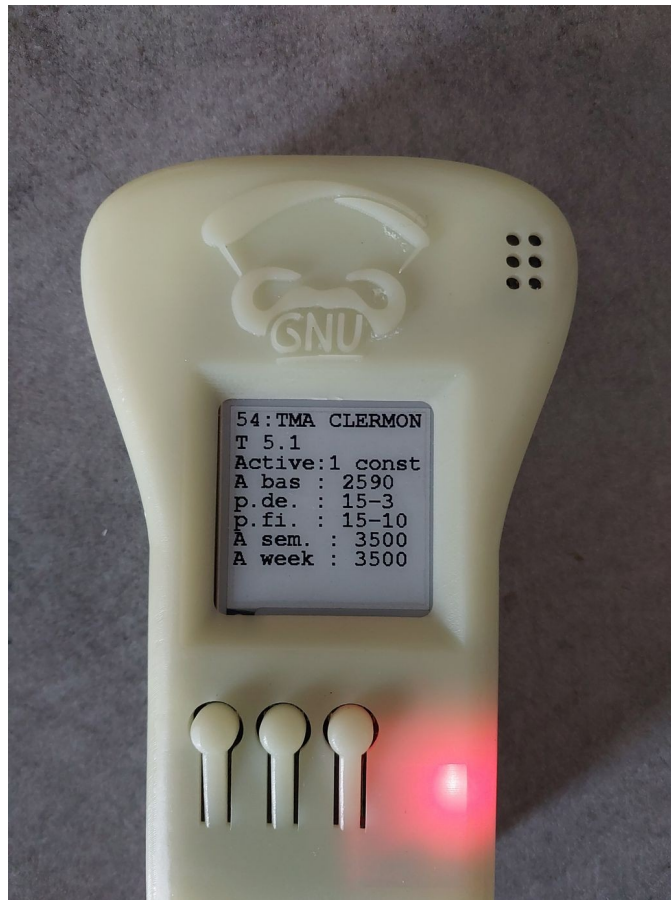
## Ecran Zone Aeriennes / Modification :



On accede à l'écran zone aériennes par un appui sur le bouton centre depuis histo. L'écran revient à l'écran 0 au bout de 15 secondes. Cet écran est pour la gestion des zones aériennes. On a le nombre de zones aériennes en memoire, ainsi que le nom des zones modifiables activées ou “—” si désactivée.

Depuis l'écran zone aérienne, avec un clic droit/gauche on passe à l'écran modification pour lire ou modifier l'activation des zones. L'écran revient à l'écran Vz au bout de 15 secondes. Les boutons gauche/droit font defiler les zones, le bouton centrale peut modifier l'activation de la zone en cour (si elle est mod et pas const).

Il y a affichage à l'écran modification des informations nom, activation modifiable (mod) ou figée (const), altitude basse hors periode, periode debut JJ-MM, periode fin JJ-MM, altitude basse periode semaine, altitude basse periode weekend.



54:TMA CLERMON  
T 5.1  
Active:1 const  
A bas : 2590  
p.de. : 15-3  
p.fi. : 15-10  
A sem. : 3500  
A week : 3500

La modification de l'activation de la zone est mémorisée dans le fichier /config/zonesact.txt. Et seuls les zones présentes dans ce fichier sont modifiables. Le format est : nom\_zone;0;. Il faut donc le générer une première fois avec un éditeur de texte, pour pouvoir le modifier par la suite.



The screenshot shows a text editor window with the title 'zonesact.txt'. The menu bar includes 'Fichier', 'Édition', 'Affichage', 'Signets', 'Outils', and 'Configuration'. The toolbar contains icons for 'Nouveau', 'Ouvrir...', 'Enregistrer', and 'Enregistrer'. The text area contains the following lines:

```
1 #zone;activation;  
2 R 368 A;1;  
3 R 368 B;1;  
4 R 368 C1;1;  
5 R 368 C2;1;  
6 R 68 A;1;  
7 R 68 B;1;  
8 R 68 C;1;  
9 R 368 E1;1;  
10 R 368 E2;1;  
11
```

**Remarque :**

Les zones ne figurant pas dans ce fichier sont considérées comme toujours actives et ne sont pas reprises en compte dans l'algorithme. Ex : si la R 368 B n'y figurait pas, elle pourrait très bien être masquée par la TMA 5.1 de Clermont-Ferrand, plus petite en surface. Comme elle y figure. Il y a calcul des TMA/CTR puis recalcul pour les zones activables.

La totalité des zones sont dans le fichier /config/zonesaer.txt, voir plus bas pour le générer.

La configuration des periodes est dans le fichier /config/zonesper.txt. Il est de la forme :

nom zone;nom affichage;debut periode;fin periode;alti semaine;alti weekend

ex : TMA CLERMONT 2.1;TMA CFD 2;15-03;15-10;1980;1980

Nom zone est le nom dans le fichier /config/zonesaer.txt, les 3 premiers champs. Nom affichage est le nom de remplacement à l'affichage, puis JJ-MM debut periode, JJ-MM fin de periode, altitude periode semaine, altitude periode week end.



```
1 #nom zone; nom affichage;debut periode;fin periode;alti semaine;alti weekend
2 TMA CLERMONT 2.20;TMA CFD 2;-;-;-
3 TMA CLERMONT 2.1;-;15-03;15-10;1980;1980
4 TMA CLERMONT 2.2;-;15-03;15-10;1980;1980
5 TMA CLERMONT 2.3;-;15-03;15-10;1980;2590
6 TMA CLERMONT 3.20;TMA CFD 3;-;-;-
7 TMA CLERMONT 4.1;-;15-03;15-10;2590;2890
8 TMA CLERMONT 5.20;TMA CFD 5;-;-;-
9 TMA CLERMONT 5.1;-;15-03;15-10;3500;3500
10
```

## Ecran Editeur Configuration:

On accede à l'écran editeur par un appui sur le bouton centre apres l'écran TMA. On a alors accet a un mini editeur du fichier de configuration. On peut ainsi modifier les variable par bouton central, C puis G/D puis C. Ex 1: [dtu] => augmentation/diminution de 1 avec les boutons. Ex 2 : [vz\_seuil\_haut] => augmentation/diminution de 0,05 avec les boutons C/G/D. Les modifications sont automatiquement pris en compte (sauf periode d'integration Vz qui necessite un redemmarage) et sauvegardées dans le fichier de configuration /config/config.txt des le retour à la page historique de vol. S'il n'y avait pas de fichier, un fichier par default est créé.

## Ecran Tma Dessous:

On accede à l'écran Tma dessous par un appui sur le bouton centre apres l'écran editeur. On a alors accet à la Tma sous laquelle on est.

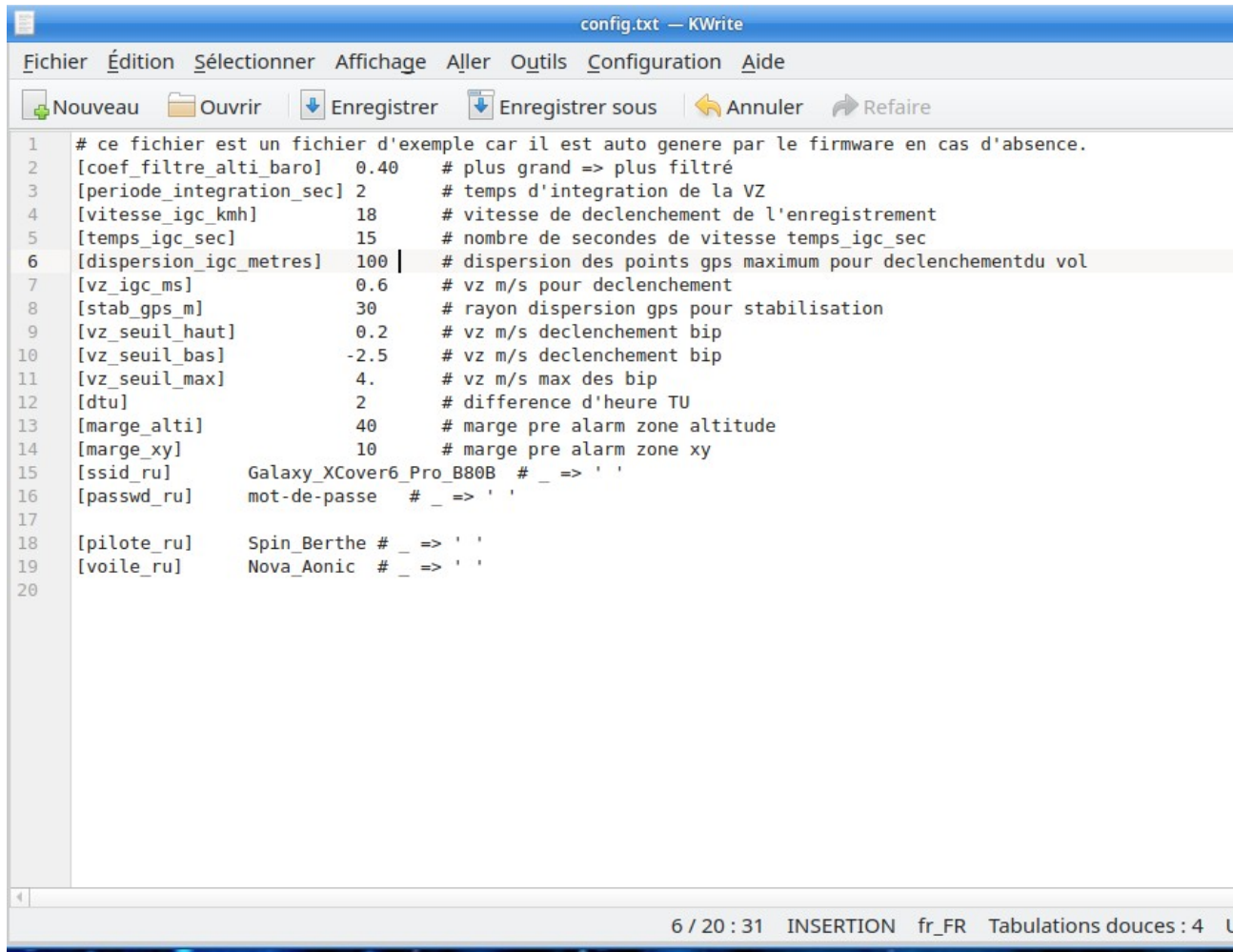
## Ecran Systeme :

On accede à l'écran systeme par un appui sur le bouton centre apres l'écran Tma dessous. L'écran revient à l'écran Vz au bout de 15 secondes. Cet écran est plus informations systeme avec date et heure, cap magnetique, pourcentage d'utilisation core 0 et 1, memoire libre en octets, tension batterie, et numéro du firmware.



## Fichier de configuration SDCard/config/config.txt :

Le fichier de configuration doit être placé dans le dossier /config à la racine de la carte SD. La carte SD contient aussi les fichiers IGC générés par un vol (ou un faux vol de 30 secondes).



```
1 # ce fichier est un fichier d'exemple car il est auto genere par le firmware en cas d'absence.
2 [coef_filtre_alti_baro] 0.40 # plus grand => plus filtré
3 [periode_integration_sec] 2 # temps d'integration de la VZ
4 [vitesse_igc_kmh] 18 # vitesse de declenchement de l'enregistrement
5 [temps_igc_sec] 15 # nombre de secondes de vitesse temps_igc_sec
6 [dispersion_igc_metres] 100 # dispersion des points gps maximum pour declenchementdu vol
7 [vz_igc_ms] 0.6 # vz m/s pour declenchement
8 [stab_gps_m] 30 # rayon dispersion gps pour stabilisation
9 [vz_seuil_haut] 0.2 # vz m/s declenchement bip
10 [vz_seuil_bas] -2.5 # vz m/s declenchement bip
11 [vz_seuil_max] 4. # vz m/s max des bip
12 [dtu] 2 # difference d'heure TU
13 [marge_alti] 40 # marge pre alarm zone altitude
14 [marge_xy] 10 # marge pre alarm zone xy
15 [ssid_ru] Galaxy_XCover6_Pro_B80B # _ => ' '
16 [passwd_ru] mot-de-passe # _ => ' '
17
18 [pilote_ru] Spin_Berthe # _ => ' '
19 [voile_ru] Nova_Aonic # _ => ' '
20
```

Compléter les informations nécessaires dans ce fichier. Les # sont des commentaires, pour le mot de passe, ssid, pilote et voile les ‘\_’ sont remplacés par des blancs/espaces.

Le fichier est généré automatiquement si vous passez une fois en page “historique” mode mini éditeur (bouton central).

[coef\_filtre\_alti\_baro] : filtrage alti baro, valeur [0,1[, 0.999 donne un très grand filtrage mais un léger retard dans la valeur. 0. ne filtre rien et donne par conséquent des beep intempestifs. Mettre 0.40 pour un filtrage correct.

[periode\_d’integration\_sec] : temps d’integration de la Vz (prise en compte sur x secondes). Nécessite un redémarrage pour prise en compte si modification (2 secondes par défaut).

[vitesse\_igc\_kmh] : vitesse sol de declenchement de l'enregistrement. Début de vol déclenché au bout de temps\_igc\_sec secondes de vitesse successive supérieur à (18km/h par défaut).

[temps\_igc\_sec] : nombre de secondes ou la vitesse igc doit etre atteinte pour declencher un vol (5s par défaut).

[vz\_igc\_ms] : + ou - vitesse verticale pour declencher un vol (ou vitesse\_igc\_kmh) (0,7 par défaut).

[stab\_gps\_m] : rayon de dispersion des points gps, en metres, a ne pas depasser pour considerer le Gps stable (durant les 20 dernieres secondes). Le gps met parfois 1 a 2 minutes pour se stabiliser, ce qui donne lieux a de faux departs de vols. Il y a redemarrage des taches automatique comme expliqué plus haut si l'on ne le bouge pas. Il est donc recommandé de mettre le GnuVario sous tension bien avant la pre-vol (5-10min) (30m par défaut).

[vz\_seuil\_haut] : Vz ascendente de declenchement des beeps aigues (0,2 par défaut).

[vz\_seuil\_bas] : Vz descendente de declenchement des beeps grave (-2,5 par défaut).

[vz\_seuil\_max] : Vz ascendente des beep vario maximum tres aigues (4 par défaut).

[ssid\_ru] : nom wifi pour telechargement des IGC via navigateur web.

[dtu] : heure a ajouter a l'heure gps pour le nom des fichiers \*.igc.

[marge\_alti] : marge en altitude metres pour pres alarme penetration zone TMA/CTR. (Rappel : altitude barometrique recalée altitude sol au decollage)

[marge\_xy] : marge en XY, distance en metres pour pres alarme penetration zone TMA/CTR. Distance par rapport à sa frontiere dans le plan horizontal.[passwd\_ru] : mot de passe wifi

[pilote\_ru] : nom de pilote dans le fichier igc

[voile\_ru] : nom de voile dans le fichier igc



## Fichier de terrains connus SDCard/config/terconnu.txt :

```
1 # nom alti lat lon
2 home-reel 256 46.10101581054151 3.454180955886841 # terrain
3 vernet-att 368 45.77318067652635 2.9852771759033208
4 pdd-taille 903 45.76425978657644 2.9472541809082036
5 pdd-ceyssat 1011 45.747387022763235 2.972681522369385
6 pdd-laschamp 939 45.747387022763235 2.972681522369385
7 e 212 3676883628 9840282201767
8 loge-des-ga 679 46.0088557825459 3.7651669979095463
9 corent-sud 362 45.64608830455222 3.1817007064819336
10 512-attero 543 45.63440145501449 3.1270051002502446
11 st-rom-vey 336 45.678623107627864 3.208093643188477
12 st-rom-mar 334 45.66970959739433 3.222298622131348
13
```

Comme vous pouvez le voir, ce fichier liste les terrains connus avec leur nom de 10 caractères maximum ainsi que leur coordonnées. Utile pour avoir la finesse du terrain le plus proche.



## Fichier de calibration SDCard/config/calmag.txt :

Ce fichier est genere automatiquement par appuis au boot sur le bouton gauche. Faire des 8 avec le boitier jusqu'au redemarrage pour calibrer le capteur magnetique.

## Fichier d'historique de vol SDCard/config/histovol.txt :

Ce fichier est genere automatiquement à chaque nouveau vol. Il est lu pour afficher l'écran 1. Sa forme est la meme que celle dur fichier "/config/config.txt".

## Fichier IGC :

Les fichier IGC sont telechargeable en mode wifi (voir sequence de boot) et peuvent etre visualisés sur le web avec <https://e-logbook.org> par exemple. Ils contiennent les date et position pour chaque seconde. L'altitude GPS qui est fausse a 50m pres souvent, c'est pour cela que je ne la met plus. Il contient aussi l'altitude barometrique qui est recalée altitude sol au debut du vol. Cette derniere est assez précise (10cm normalement) pour peut que l'on ai laissé le GPS immobile pendant 5 ou 10 minutes le temps qu'il se cale bien. On a alors un fichier IGC precis à quelques metres. Que l'on peut convertir en kml avec <http://meles.work/igc/igc.html>.

## Carte SD :

La carte SD doit etre formaté en fat16/fat32 les fichiers "/config/terconnu.txt", "/config/config.txt", "/config/calmag.txt", "/config/zonesaer.txt", "/config/zonesact.txt" et "/config/zonesper.txt". Et les fichiers generes "/config/calmag.txt" et "/histo/nom\_igc.his". Les fichiers \*.IGC sont créées à la racine.

Elle contient aussi les fichiers de validation de zone "/valid/zonvalin.txt" et le fichier genere au boot wifi "/valid/zonvalout.txt".

**Important :** Pensez a installer aussi les fichier de hauteur sol \*.hgt, pour toute la france, dans le repertoire "/config/hgtdata". Ceci est obligatoire car il y a recalage d'altitude barometrique avec ces fichiers avant le decollage ( [https://www.viewfinderpanoramas.org/Coverage%20map%20viewfinderpanoramas\\_org3.htm](https://www.viewfinderpanoramas.org/Coverage%20map%20viewfinderpanoramas_org3.htm) ).

## Rechargement du GnuVario :

Utiliser un cable micro-usb. Une lumière bleue doit être visible par les interstices du boîtier. Une recharge complète prend plusieurs heures. La tension de la batterie doit être supérieure à 4,7v en pleine charge (3,7v déchargée). La tension de la batterie est affichée à l'écran de boot ou en page 3 (bouton gauche ou droit).

## Le Gps :

Bien entendu le Gps accroche mieux en pleine nature qu'en ville, en terrain découvert que sous les arbres, par ciel clair que pluvieux, à l'arrêt qu'en déplacement. Attendre le clignotement de la LED rouge et l'affichage d'une altitude cohérente à l'écran avant de faire le vol (recalage altitude barometrique par altitude sol jusqu'au début du vol).

## Les zones aériennes et le fichier SDCard/config/zonesaer.txt :

Les zones aériennes qui sont traversées sont affichées en lieux et place de "terrain connu accessible". Si l'on traverse une zone aérienne, il y a affichage du nom de la zone ainsi que de son altitude minimale avec une alarme sonore (l'altitude est fonction de la zone, de la date en ou hors périodes, et de la semaine ou du weekend dans la période). L'alarme sonore est activable/désactivable par le bouton du milieu.

Peu de zones tiennent en mémoire du GnuVario. Donc, pour ce faire, il faut prendre le fichier PlatformIO/Projects/BVZoneAerienne/data/20240615\_ffvl-cfd.geojson (disponible sur le net, fichier généré par "Pascal Bazile" [http://pascal.bazile.free.fr/paraglidingFolder/divers/GPS/OpenAir-Format/download.php?file=files/20240615\\_ffvl-cfd.geojson](http://pascal.bazile.free.fr/paraglidingFolder/divers/GPS/OpenAir-Format/download.php?file=files/20240615_ffvl-cfd.geojson)) et le découper avec le programme PlatformIO/Projects/BVZoneAerienne/BVZoneAerienne (attention zones avec fort nombre de points en début de fichier pour compression de points/mémoire libre).

Utilisation : BVZoneAerienne lat\_centre\_deg lon\_centre\_deg rayon\_km > zonesaer.txt. Le programme enregistre alors dans le fichier toutes les zones coupant le cercle défini par son centre et rayon. Il suffit de placer ce fichier sur la carte SD/config.

**Attention :** Si le fichier est trop gros, il plante le GnuVario au boot lors de sa lecture. C'est pour cela qu'il réduit les zones à un nombre de points maximum. En prenant les points les plus proches du barycentre s'ils sont suffisamment distants entre eux (100m). Comme pour les zones protégées "PROTECT" qui ont un énorme nombre de points de définition (1800)(Validation GnuPlot très acceptable).

**Remarque :** Les fichiers \*.hgt nécessaires au calcul de la hauteur sol sont à mettre dans le répertoire "SdCard/config/hgtdata" (à télécharger sur <https://www.viewfinderpanoramas.org/Coverage%20map%20viewfinderpanoramas.org3.htm>). Il y a un test de présence au démarrage du centre de la France.

**Important :** Le GnuVario a été activement teste pour différent sites d'Auvergne, a differentes periodes, altitudes et marges XY Z. Je **décline toutes responsabilité** quand à sa fiabilité a ce sujet (on est jamais a l'abris d'un oubli dans l'algorithme), en Auvergne et encore moins dans une autre région. Les zones etant bien imbriquées, verifier par procedure de test, au moins un point par zone, que le comportement est correct chez vous. Pour cela il y a 2 façons :

- Rappel : dans la page "histo ecran 1", la zone et le plafond courant sont affichés.
- Utiliser le fichier /valid/zonevalin.txt de la carte Sd. Puis booter en wifi. Il y a alors generation de /valid/zonevalou.txt avec les resultats.

Zonevalin.txt est de la forme :

#ville;lon,lat;annee,mois,jour;altitude,marge\_xy,marge\_z;zone a\_active,zone\_b\_active;

Zonevalou.txt est de la forme :

numero\_ligne;ville,date;TMA;altitude\_plafond;alarme\_generé;

The image shows two side-by-side screenshots of the KWrite text editor. The left window, titled 'zonvalin.txt - KWrite', displays a file with 15 lines of text in a semi-structured format. The right window, titled 'zonvalou.ref.txt - KWrite', displays a file with 15 lines of text containing more detailed data, including dates, TMA values, and altitude ranges.

Line	Content (zonvalin.txt)	Content (zonvalou.ref.txt)
1	#ville;lon,lat;a,m,j;alt,xy,z;zone a,zone b;	1 2;vichy;2024,3,31;1676;TMA CFD 2 alt:1676m;DessousUneZone;
2	vichy;3.4203712,46.1239268;2024,3,31;1400,400,75;-;	2 3;vichy;2024,3,31;1676;TMA CFD 2 alt:1676m;LimiteFrontiere;
3	vichy;3.4203712,46.1239268;2024,3,31;1650,400,75;-;	3 4;vichy;2024,3,31;1676;TMA CFD 2 alt:1676m;DedansUneZone;
4	vichy;3.4203712,46.1239268;2024,3,31;1900,400,75;-;	4 6;512;2024,3,31;2590;TMA CLERMONT 2.3 alt:2590m;DessousUneZone;
5		5 7;512;2024,3,31;822;TMA CLERMONT 1.20 alt: 822m;LimiteFrontiere;
6	512;3.106038,45.64033;;2024,3,31;900,100,75;-;	6 9;corent;2024,3,31;822;TMA CLERMONT 1.20 alt: 822m;DessousUneZone;
7	512;3.106038,45.64033;;2024,3,31;900,500,75;-;	7 10;corent;2024,3,31;0;CTR CLERMONT Twr alt: 0m;LimiteFrontiere;
8		8 12;anzat;2024,3,31;0;R 368 B alt: 0m;LimiteFrontiere;
9	corent;3.19508,45.667715;2024,3,31;700,100,75;-;	9 13;anzat;2024,3,31;2590;TMA CLERMONT 4.2 alt:2590m;DessousUneZone;
10	corent;3.19508,45.667715;2024,3,31;700,1500,75;-;	10 15;murol;2024,3,31;0;R 368 B alt: 0m;DedansUneZone;
11		11 16;murol;2024,3,31;2590;TMA CFD 5 alt:2590m;DessousUneZone;
12	anzat;3.040063,45.330497;2024,3,31;1500,3500,75;R 368 B;	12 18;pdd;2024,3,31;3500;TMA CLERMONT 5.1 alt:3500m;DessousUneZone;
13	anzat;3.040063,45.330497;2024,3,31;1500,3500,75;-;	13 19;pdd;2024,3,31;0;R 368 B alt: 0m;LimiteFrontiere;
14		14 20;pdd;2024,2,24;2590;TMA CLERMONT 5.1 alt:2590m;DessousUneZone;
15	murol;2.9426341,45.5738254;2024,3,31;1500,500,75;R 368 B;	15 21;pdd;2024,3,29;3500;TMA CLERMONT 5.1 alt:3500m;DessousUneZone;

## Pour les développeur qui veulent recompiler :

Pour ceux qui veulent recompiler le programme pour leur écran ou autre. Installer Visual studio code sur linux (ou Windows) comme preconiser sur [https://prunkdump.github.io/GNUVario-TTGO-T5-website/code/ide\\_platformio.html](https://prunkdump.github.io/GNUVario-TTGO-T5-website/code/ide_platformio.html) (avec plateforme IO et board espressif ESP32 Dev module).

Copier les dossiers de <https://github.com/gitberthe/BertheVario> dans ~/Documents/PlatformIO/Projets.

Ouvrir le projet BertheVario. Modifier les fichiers désirer, et en particulier les // commentaires des ecrans dans les fichier **\*.h du repertoire Screen** sections ESP32. Ou les “#define GNU\_VARIO\_GRIS” dans BertheVario/src/BertheVario.h et ses diferents #define DEBUG\_XYZ.

Puis compiler/uploader le firmware (petite fleche en bas a gauche de VSCode, port /dev/ttyACM0 sous linux) de preference sans la carte SD. Ca reboot automatiquement le GnuVario.

Debugage par “Moniteur Serie”.

**Important** : la librairie du capteur magnetique Mpu9250 a été modifiéé pour la lecture a 5hz sinon sa plante le capteur, donc attention si vous la réinstallée (apparemment avec github et pull):

- modifier "/BertheVario/.pio/libdeps/esp32dev/MPU9250/MPU9250.h" ligne 85 : 0x06 en 0x02.
- modifier aussi "BertheVario/.pio/libdeps/esp32dev/ESP32 File Manager for Generation Klick ESPFMfGK/src/ESPFMfGKGa.cpp" ligne 6 : #include <crc32.h> en <CRC32.h>.

**Remarque** : Pour ceux qui utilisait le GnuVario firmware d’origine et veulent toujours l’utiliser. Je leur conseil de rajouter un **mutex** entre le son et les différents capteurs, ça ne gene en rien le fonctionnement dans mon programme. Mais ça évite qu’il plante et reboot aléatoirement dans les ascendances, ou ça bip, au bout d’une demie heure.

**Rappel** : Pour ceux qui veulent recompiler BVZoneAerienne et ainsi generer leur propre zones sous linux : gcc src/BVZoneAerienne.cpp -lstdc++ -lm -o BVZoneAerienne.

Pour windows voir le programme et ses .dll deja compilées dans le depot <https://github.com/gitberthe/BertheVario>

Merci aux premiers concepteurs du GnuVario

et

Bon vols.