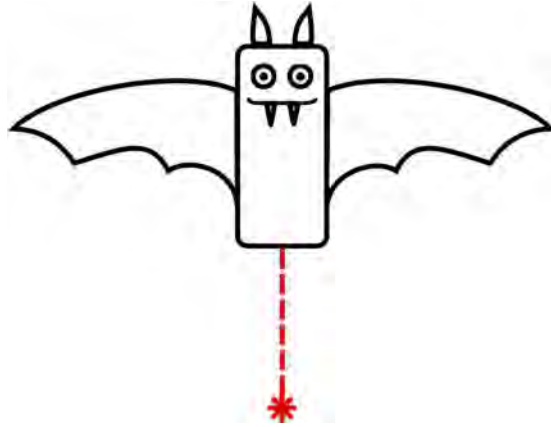


# BRIC4 appareil de topographie

## Manuel utilisateur

28 janvier 2022 Rev C

Traduction août 2023 Domi de [SOUTERWEB](#)



## Sommaire

Aperçu du BRIC4 .....	3
Démarrage rapide .....	4
Réglages .....	5
Informations sur les erreurs .....	6
Description des erreurs .....	7
Bluetooth .....	8
Étalonnage .....	9
CAL : Quick AZM .....	10
CAL : INC&AZM complet .....	11
CAL : Télémètre .....	13
Rapport d'étalonnage .....	14
Fonctions avancées d'étalonnage .....	16
Mise à jour du micrologiciel .....	18
Mise à jour du micrologiciel de l'unité centrale .....	18
Installation du logiciel SAM-BA .....	18
Mise à jour du micrologiciel BRIC4 .....	20
Mise à jour du micrologiciel du module Bluetooth .....	27
Chargement du fichier firmware sur le BRIC4 .....	27
Téléchargement du micrologiciel sur le module Bluetooth .....	27

## Aperçu du BRIC4

Outil de topographie robuste de haute précision conçu pour la cartographie dans les conditions souterraines les plus difficiles. Capture avec précision les vecteurs 3D d'azimut, d'inclinaison et de distance. Utilise le Bluetooth pour envoyer les mesures aux applications de topographie. Comprend des capteurs redondants et une détection d'erreur avancée permettant une confiance totale dans les données d'étalonnage.

### Spécifications :

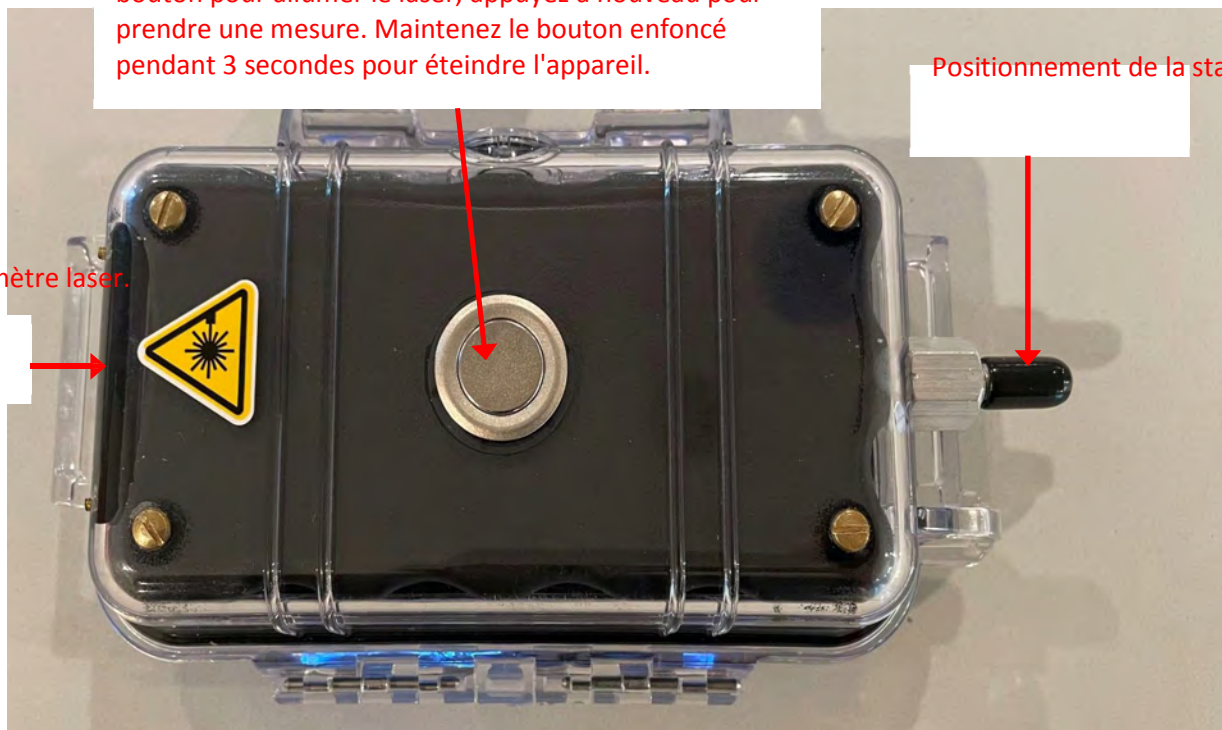
- Haute précision et exactitude
  - Azimut : précision < 0,10°, exactitude < 0,20°
  - Inclinaison : précision < 0,08°, exactitude < 0,15°
  - Distance : précision 1 mm, exactitude 3 mm
- Accéléromètres et magnétomètres redondants pour détecter les dérives d'étalonnage, les dysfonctionnements et les gradients magnétiques susceptibles d'affecter la précision des mesures.
  - 2 accéléromètres industriels MEMS Murata SCA3300-D01
  - 2 magnétomètres magnéto-inductifs PNI RM3100
  - La détection d'erreur avancée permet d'éviter les mesures erronées.
- Télémètre laser Egismos LDK-M2, portée de 100 m (328 ft)
- Construction robuste, étanche et résistante aux chocs.
  - Indice IP-67, circuits imprimés à revêtement protecteur polymère, boutons étanches.
  - Capteur monté sur caoutchouc.
  - Protecteur d'écran sur la fenêtre du boîtier.
- Bluetooth Low Energy pour le contrôle des instruments et le transfert des mesures
  - Compatible avec TopoDroid, CaveSurvey, et bientôt SexyTopo
  - Remarque : le périphérique client doit disposer d'un matériel compatible Bluetooth LE, Bluetooth 4.0 ou supérieur.
- Étalonnage intégré facile, rapide et robuste sur l'appareil ; aucun matériel externe n'est nécessaire.
  - 15 minutes pour un étalonnage complet.
  - 3 minutes pour un étalonnage rapide de l'azimut
  - Génération automatique d'un rapport d'étalonnage
- Batterie amagnétique au lithium-polymère de 1800 mAH
  - Chargement par prise USB
  - Estimation de l'autonomie 100 heures en utilisation normale (100 visées/heure)
- Interface intuitive et conviviale :
  - Grand écran 128 x 64 rétro-éclairé.
  - Affiche les 5 dernières visées, le niveau de charge de la batterie, la température, l'heure et l'état du Bluetooth.
  - 1 bouton externe pour les opérations courantes, accessible aux gauchers et aux droitiers.
  - 4 touches de fonction internes pour les réglages, l'étalonnage et autres fonctions.
  - Un buzzer piézoélectrique pour le retour audio des informations.
- Carte SD professionnelle de 8 Go pour le stockage des mesures et des rapports d'étalonnage, accessible par USB.
- Poids et dimensions :
  - 352 grammes (0.776 lbs)
  - 9,5 x 4,5 x 20 cm (3,7 x 1,8 x 7,9 pouces)

## Démarrage rapide

En fonctionnement normal, le boîtier reste fermé et seul le bouton extérieur est utilisé. Ouvrez le boîtier et utilisez les boutons internes pour accéder aux réglages, à l'étalonnage, aux informations sur les erreurs, etc.

3 clics rapides pour allumer l'appareil. Appuyez sur le bouton pour allumer le laser, appuyez à nouveau pour prendre une mesure. Maintenez le bouton enfoncé pendant 3 secondes pour éteindre l'appareil.

Fenêtre du télémètre laser.

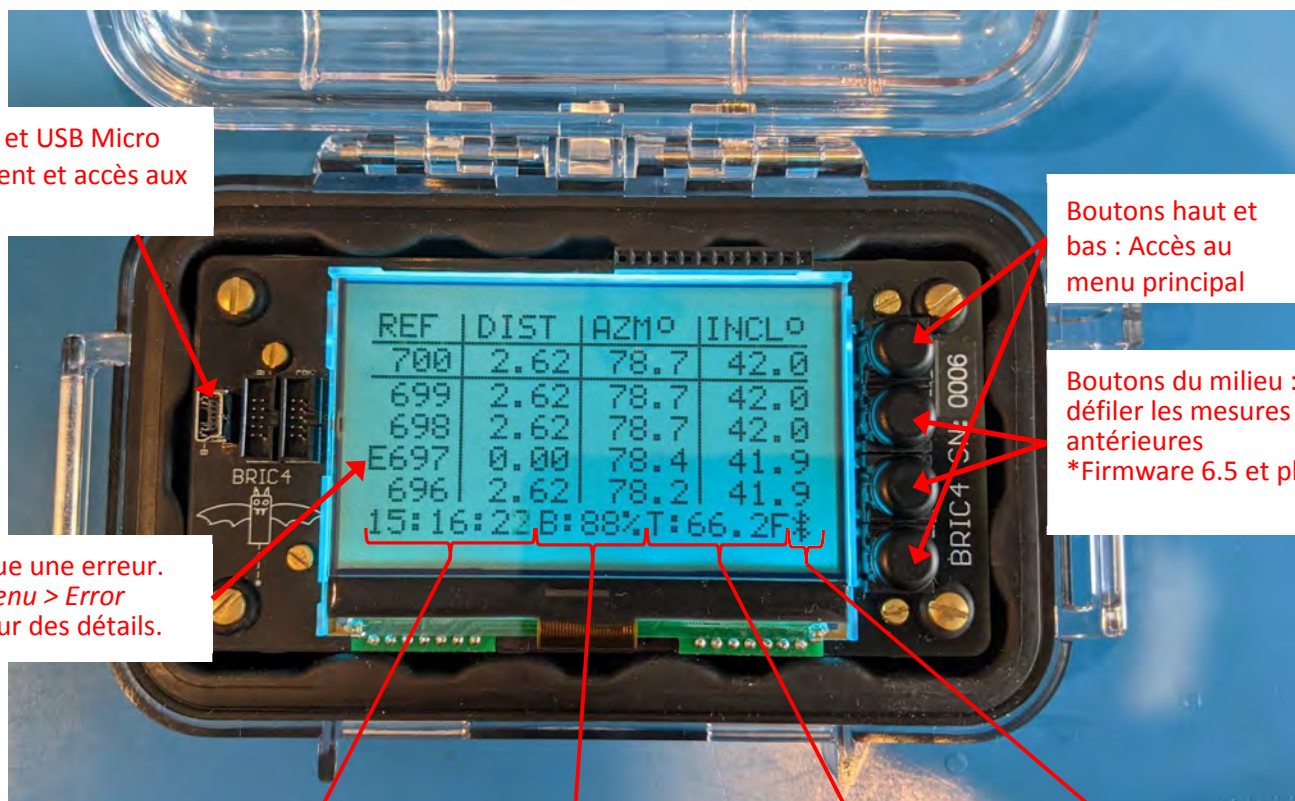


USB Mini et USB Micro  
Chargement et accès aux données.

Boutons haut et bas : Accès au menu principal

Boutons du milieu : Faire défiler les mesures antérieures  
\*Firmware 6.5 et plus

E indique une erreur.  
Voir Menu > Error  
Info pour des détails.



Heure act.

Niveau Bat.

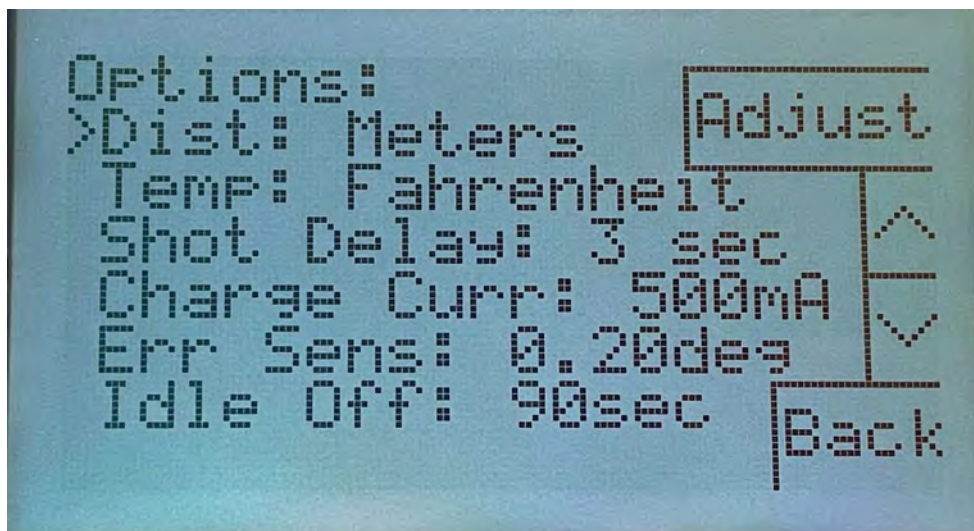
Température

Statuts de la connexion BT



## Réglages

Accéder aux options utilisateur par *Main Menu > Options*



### **Dist : Mètres / Pieds**

Permet de choisir l'unité de la distance affichée à l'écran.

### **Temp : Fahrenheit / Celsius**

Permet de choisir l'unité de la température affichée à l'écran.

### **Délai de prise de vue : 0 - 5 secondes**

Ce réglage permet de retarder de 0 à 5 secondes la prise d'une mesure après avoir appuyé sur un bouton (retardateur). Cela permet à l'utilisateur de stabiliser l'instrument pour une plus grande précision.

### **Courant de charge : 100 / 500 mA**

Ce paramètre définit le courant maximal pendant la charge via le port USB : 100 mA ou 500 mA. Certains ports de charge USB ne prennent pas en charge 500 mA, essayez donc 100 mA si vous rencontrez des problèmes de charge.

### **Sensibilité aux erreurs : 0,2 - 1,5 degrés**

Ce paramètre contrôle la sensibilité globale de l'instrument aux erreurs. Il s'agit du seuil pour le triple bip de retour d'information. Il est également utilisé pour déterminer les seuils de génération d'une erreur due à des divergences entre les capteurs et les amplitudes des axes.

Une valeur de 0,5 degré fonctionne bien dans la pratique. Si des erreurs sont trop souvent générées avec ce réglage, un nouvel étalonnage est nécessaire ; il s'agit généralement d'un étalonnage AZM rapide.

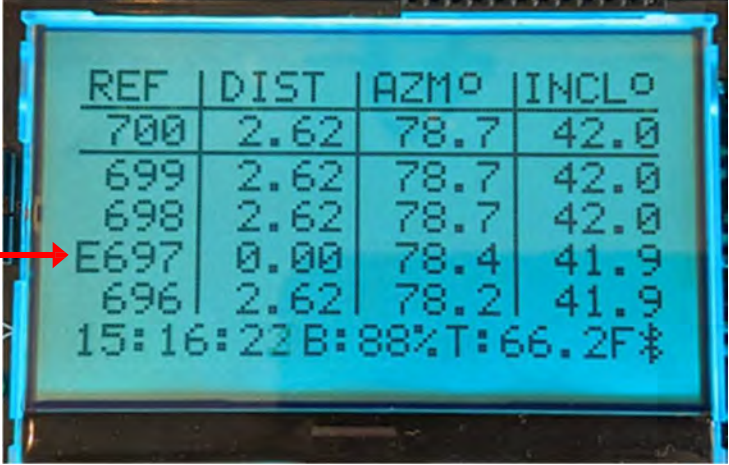
## Informations sur les erreurs

Le BRIC4 possède de nombreuses fonctions de détection d'erreurs qui garantissent la validité de toutes les mesures. Le seuil de détection de nombreuses erreurs est contrôlé par le paramètre *Main Menu > Options > Err Sens* (Menu principal > Options > Sens[ibilité] d'erreur). Un appareil correctement étalonné avec un seuil bas peut détecter des perturbations magnétiques provenant d'une montre, de lunettes, de bijoux ou de fermetures à glissière d'un vêtement. Il peut également détecter une main qui tremble ou des problèmes de fonctionnement du télémètre laser.

Si une erreur a été détectée lors d'une mesure, la lettre "E" apparaît à côté de la mesure.

'E' indique une erreur.

Voir *Menu > Error Info*  
pour plus de détails.

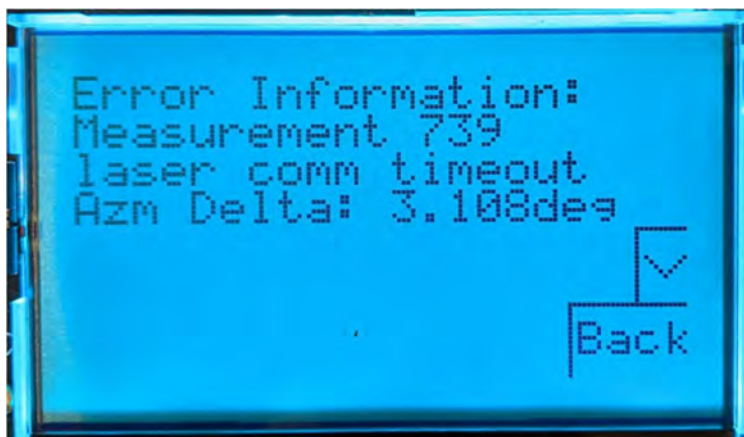


REF	DIST	AZM°	INCL°
700	2.62	78.7	42.0
699	2.62	78.7	42.0
698	2.62	78.7	42.0
E697	0.00	78.4	41.9
696	2.62	78.2	41.9

15:16:22 B:88% T:66.2 F#

Pour visualiser des informations sur une erreur, allez dans *Menu principal > Info erreur*. Cette interface permet de visualiser les informations sur les erreurs des 10 dernières mesures. Pour chaque mesure, jusqu'à trois erreurs peuvent être affichées, bien qu'il n'y ait généralement qu'une seule erreur.

Dans l'exemple ci-dessous, il y avait 2 erreurs : une sur le délai d'attente du télémètre laser et une autre sur le delta (écart) d'azimut supérieur au seuil défini.



## Description des erreurs :

### Erreurs du télémètre laser :

Ces problèmes sont souvent dus à une mauvaise visée sur une cible trop éloignée, trop sombre, trop réfléchissante ou instable. Il est alors recommandé de refaire la visée et d'essayer de changer le support de la cible si le problème persiste. Un morceau de papier blanc ou de tissu constitue une bonne cible à grande distance.

- "*laser weak signal*", "*laser strong signal*" ("*Signal laser faible*", "*Signal laser fort*") - La cible est soit trop éloignée, soit trop sombre, soit trop réfléchissante.
- "*laser calc error*", "*laser comm timeout*", "*laser error unknown*" - Dysfonctionnement majeur de la lecture du télémètre laser pour diverses raisons.

### Erreurs d'inclinaison / d'accéléromètre :

Ces problèmes sont souvent dus soit à une main qui tremble soit à un mauvais étalonnage. Il est alors recommandé de refaire la visée et si le problème persiste de réétalonner l'instrument grâce à un étalonnage complet "*CAL : Full INC&AZM*".

- "*Inc Delta*" - Désaccord dans le calcul de l'inclinaison à partir des deux accéléromètres.
- "*Acc High*", "*Acc Low*" - Lecture trop élevée ou trop basse de l'un des deux accéléromètres.
- "*Acc delta*" - Désaccord dans les relevés d'un ou de plusieurs axes individuels entre les deux accéléromètres.

### Erreurs d'azimut / de magnétomètre :

Ces problèmes sont souvent dus à des interférences magnétiques ou à un mauvais étalonnage. Il est alors recommandé de vérifier soigneusement les sources d'interférences magnétiques (montres, frontales, tout ce qui est ferreux) et de refaire la visée. Si le problème persiste, effectuez un étalonnage rapide "*CAL : AZM*" ou un étalonnage complet "*CAL : INC&AZM*" complet. Il est également possible qu'il y ait des dépôts de fer dans la roche ou le sol de la cavité et que les erreurs soient alors inévitables.

- "*Azm Delta*" - Désaccord dans le calcul de l'azimut entre les deux magnétomètres.
- "*Mag High*", "*Mag Low*" - Lecture trop haute ou trop basse de l'un des deux magnétomètres.
- "*Mag delta*" - Désaccord sur les relevés d'un ou de plusieurs axes individuels entre les deux magnétomètres.

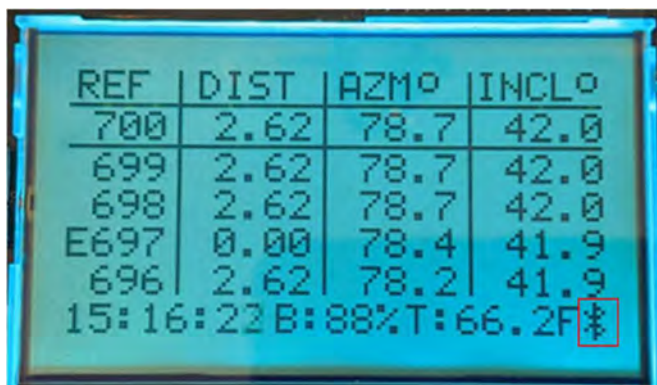
## Bluetooth

Le matériel mis en œuvre est un module « Laird BL652 » qui utilise la version Bluetooth Low Energy 4.2. Pour la connectivité, l'appareil client doit également disposer du Bluetooth Low Energy, version 4.0 ou supérieure. Les appareils Android fonctionnant sous Android 4.3 ou plus sont compatibles avec ce dispositif.

Toutes les communications sont effectuées sur BLE GATT/ATT à l'aide de plusieurs services standard et personnalisés. Voir le document "*BRIC4 Bluetooth Protocol*" pour plus de détails techniques.

- **Device Information Service** : service standard permettant de fournir le nom de l'appareil, son numéro de série, la version du micrologiciel, etc.
- **Battery Service** : service standard qui informe du niveau de charge de la batterie du BRIC4.
- **Measurement Sync Service** (service de synchronisation des mesures) : service personnalisé pour envoyer les mesures et les métadonnées au périphérique client.
- **Device Control Service** : service personnalisé permettant au client de contrôler/régler l'appareil BRIC4.

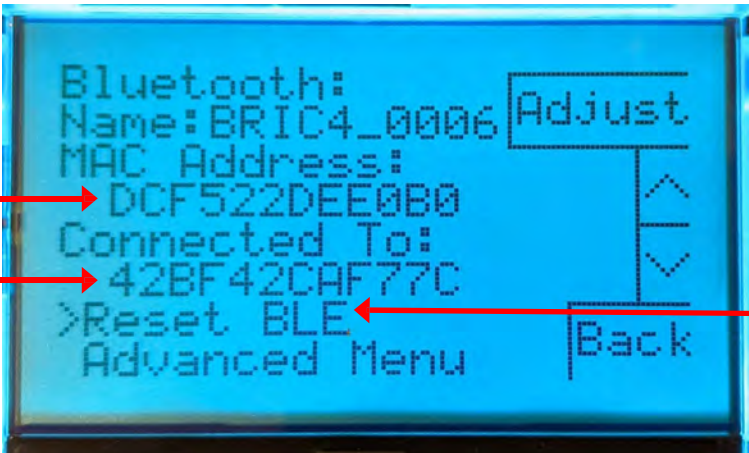
Le BRIC4 annonce lorsqu'il est sous tension et non connecté. Le nom de l'appareil affiché est "**BRIC4\_XXXX**" où "**XXXX**" est le numéro de série de l'appareil (exemple : "**BRIC4\_0039**"). Aucun cryptage ou code PIN d'appairage n'est nécessaire. Le BRIC4 reste connecté lorsqu'il est hors tension, mais il ne répond pas et n'effectue aucun service.



REF	DIST	AZM°	INCL°
700	2.62	78.7	42.0
699	2.62	78.7	42.0
698	2.62	78.7	42.0
E697	0.00	78.4	41.9
696	2.62	78.2	41.9

15:16:22 B:88% T:66.2F

Les informations sur le Bluetooth et les options supplémentaires se trouvent dans le BRIC4 à *Main Menu* (Menu principal) > *Bluetooth*. Utilisez "*Reset BLE*" (Réinitialiser BLE) en cas de problème dans le cadre d'un dépannage. Le "*Advanced Menu*" (Menu avancé) est réservé aux développeurs.



Bluetooth:  
Name: BRIC4\_0006  
MAC Address: DCF522DDEE0B0  
Connected To: 42BF42CAF77C  
>Reset BLE  
Advanced Menu

Adjust  
^  
v  
Back

Adresse MAC du BRIC4 →

Adresse MAC du client connecté →

ou "Non Connecté"

← Réinitialisation du Module Bluetooth



## Calibration (étalonnage)

Il existe trois types d'étalonnage, accessibles par *Main Menu > Calibration* :

### - CAL : Quick Azm

- Étalonnage du gain du magnétomètre, du décalage et du désalignement des axes.
- Doit être effectué avant chaque topographie en raison de la dérive de l'étalonnage du magnétomètre et des modifications du champ magnétique local.
- Durée de l'opération ~3 minutes.

### - CAL : INC&AZM complet

- Étalonnage du gain, du décalage et du désalignement des axes du magnétomètre et de l'accéléromètre.
- Étalonnage du désalignement de l'axe entre le boîtier du capteur et le laser.
- Devrait être stable pendant plusieurs mois.
- Durée de l'opération : ~15 minutes.

### - CAL : Télémètre

- Décalage de la distance pour le télémètre (programmé en usine).
- Doit être stable pendant toute la durée de vie de l'instrument.
- ~5 minutes pour l'exécution.
- Également disponible dans le *Main Menu > Calibration* :

### - Rapport d'affichage

- Affiche les mesures du dernier étalonnage.
- Un rapport d'étalonnage plus élaboré, l'historique de l'étalonnage et les données brutes sont accessibles via le port USB du BRIC4 dans le sous-dossier "*calibration*".

### - Test de boucle

- Permet un test simple de fermeture de boucle.
- Affiche le décalage horizontal et vertical avec le % d'erreur de fermeture de boucle.

Les coefficients suivants sont calculés lors de l'étalonnage :

- Gain et décalage de chaque axe pour chacun des quatre capteurs à 3 axes.
- Désalignement de l'axe / sensibilité transversale de Y-X, Z-X et Z-Y sur le boîtier du capteur.
  - À ces petits angles de désalignement, cette mesure peut également être considérée comme l'équivalent de la sensibilité de l'axe transversal.
- Désalignement de l'axe du boîtier du capteur par rapport au laser.
  - Alignement des boîtiers de capteurs à trois axes sur l'axe du laser, désalignement sur X, Y et Z, X étant l'axe central du laser.
  - Étant donné que chaque capteur est double, le deuxième capteur est aligné sur l'axe du laser par rapport au premier capteur.
- Décalage du télémètre
  - Le gain du télémètre est étalonné en usine et devrait rester stable pendant toute la durée de vie de l'instrument.

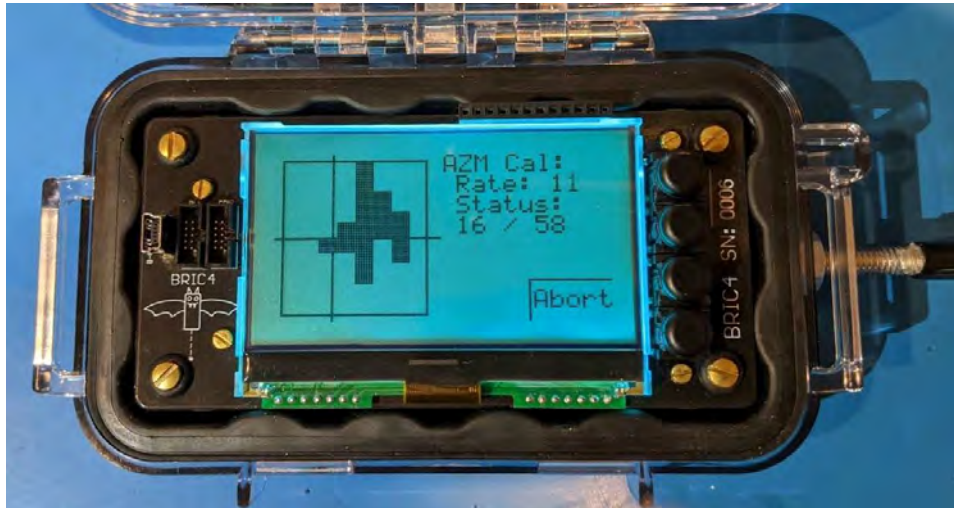
## CAL: Quick AZM (Étalonnage d'azimut rapide)

L'étalonnage rapide de l'azimut est destiné à fournir un moyen rapide et facile de recalibrer les magnétomètres de l'appareil, car ils sont sensibles à la température ainsi qu'au champ magnétique local et ont tendance à dériver hors étalonnage. L'étalonnage est effectué en inclinant et en faisant pivoter lentement l'instrument dans toutes les directions pour générer un nuage de points sphériques régulièrement espacés. Lorsqu'un point du nuage de points est atteint, le rétroéclairage s'éteint et l'échantillonnage commence. Lorsque l'écart-type des trois derniers échantillons dépasse un certain seuil, un point est enregistré. Cela permet de s'assurer que l'appareil est stable et qu'il se déplace suffisamment lentement pour que les mesures soient valables, quel que soit l'utilisateur. Un mouvement lent est nécessaire car chacun des 3 axes du magnétomètre doit être échantillonné en série durant un certain temps.

### Procédure :

Pour commencer l'étalonnage rapide de l'AZM, allez dans *Main Menu > Calibration > CAL : Quick AZM*.

- Un message contenant des instructions s'affiche. Appuyez sur n'importe quel bouton pour continuer.
- Une grille avec un réticule apparaît. Faites lentement basculer l'appareil pour couvrir tous les points.



- Le rétroéclairage s'éteint lorsqu'une nouvelle zone est atteinte et l'appareil émet un bip lorsqu'un point est enregistré. La case de la grille correspondant à ce point sera alors remplie (sombre).
- L'étalonnage se termine automatiquement une fois que tous les points ont été collectés et le rapport d'étalonnage s'affiche.
  - o Note : Seule la page "Azimut" du rapport d'étalonnage sera mise à jour par cet étalonnage.

L'utilisateur peut quitter à tout moment sans conséquences en cliquant sur "*Abort*" (abandonner)

### Conseils :

- Il est utile de visualiser où pointe le vecteur du champ magnétique nord lorsque l'on oriente l'appareil pour couvrir la grille. Par exemple, à Boston, il est au nord et à  $\sim 60^\circ$  au-dessus de l'horizontale.
- Toute interférence magnétique, comme les montres, les lunettes ou les objets à proximité, peut altérer cet étalonnage.
- L'espacement de la grille est volontairement irrégulier afin de produire une distribution uniforme des points dans le nuage de points sphérique.

## CAL: Full INC&AZM (étalonnage complet)

L'étalonnage complet de l'inclinaison et de l'azimut permet d'étalonner les ensembles d'instruments accéléromètre et magnétomètre et de les aligner sur l'axe du laser. La procédure nécessite des groupes de prises de vue en 4 points, l'instrument effectuant 4 relevés d'un point à l'autre dans des orientations multiples. Le nuage de points généré est utilisé pour déterminer le gain, les décalages et le désalignement de l'axe. Les groupes de 4 points sont utilisés pour calculer le désalignement des ensembles de capteurs par rapport à l'axe du laser. Un minimum de 14 groupes est nécessaire pour un total de 56 mesures, mais l'utilisateur peut continuer jusqu'à 25 groupes. Chaque groupe de 4 points est affiché graphiquement sur une barre pour le magnétomètre et l'accéléromètre afin d'obtenir une distribution uniforme.

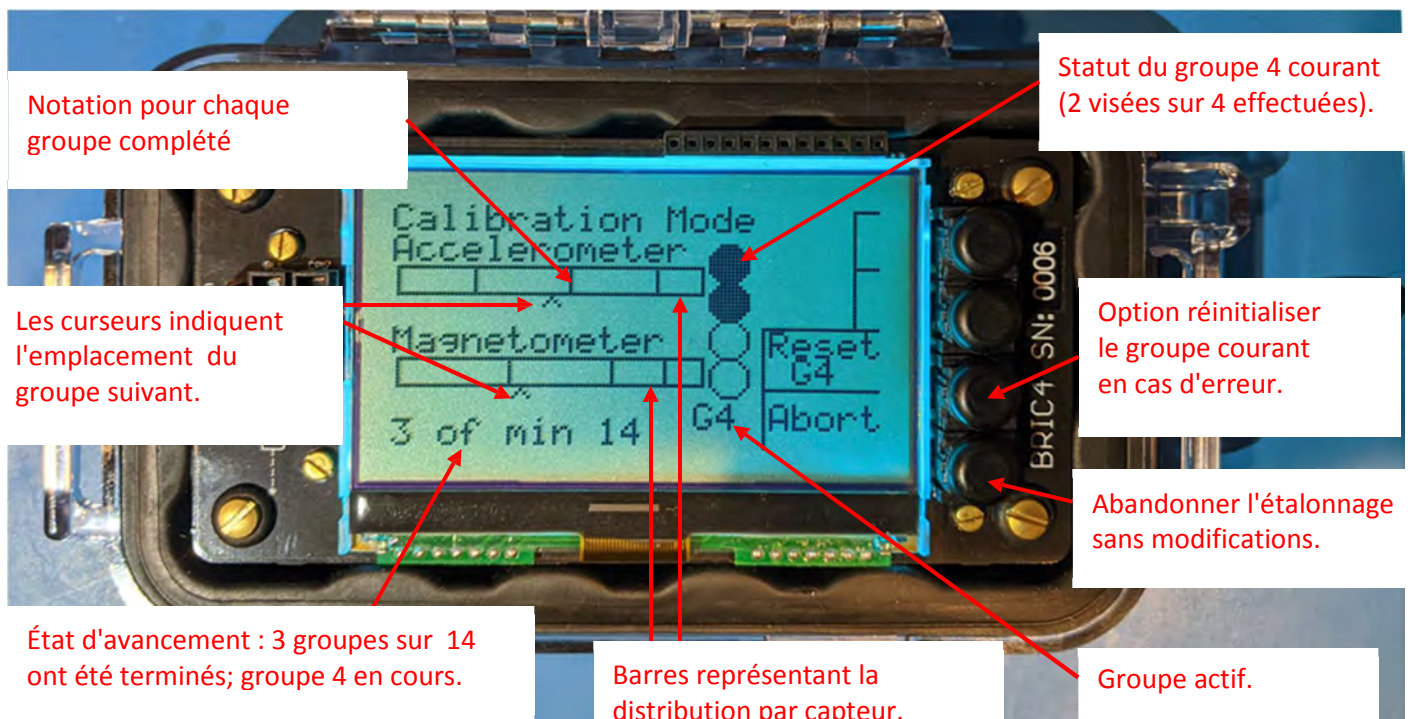
### Procédure :

Pour commencer l'étalonnage rapide de l'AZM, allez dans *Main Menu > Calibration > CAL: Full INC&AZM*.

- Un message contenant des instructions s'affiche. Appuyez sur n'importe quel bouton pour continuer.
- L'écran affiche l'état et la répartition des groupes pendant l'étalonnage.
- Commencez à prendre des mesures d'un point à l'autre tout en faisant tourner l'instrument autour de l'axe du laser entre chaque prise de vue. Dans l'idéal, effectuez une rotation d'environ 90 degrés pour obtenir une bonne couverture.
- Sélectionnez un autre point et commencez une autre série de 4 mesures.
  - o L'instrument détecte automatiquement une nouvelle orientation lorsqu'un nouveau groupe est créé.
  - o Si les 4 points du groupe précédent ont été collectés, un marqueur sera ajouté au graphique et le compteur de groupes augmentera.
  - o Si moins de 4 points du groupe précédent ont été collectés, le groupe est réinitialisé.

Lorsque les 14 groupes ont été collectés, la touche logicielle "Done" apparaît en haut à droite. Cliquez sur "Done (Terminé)" pour traiter l'étalonnage ou continuez à collecter des groupes si vous le souhaitez.

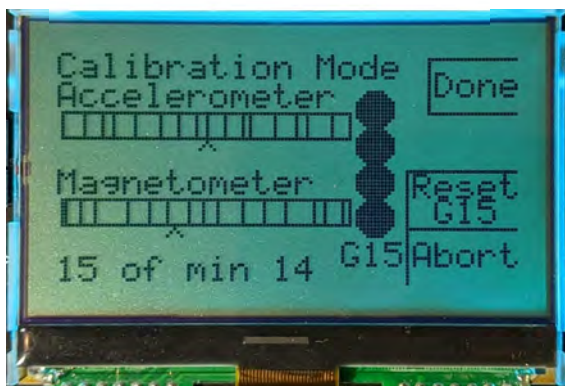
- Enfin les données sont traitées et le rapport d'étalonnage est généré et affiché.



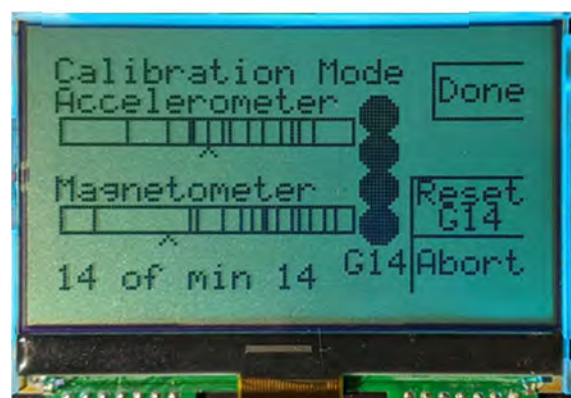
## Conseils utiles :

- Chaque groupe de 4 points est une mémoire tampon circulaire. Si plus de 4 mesures sont prises, la première mesure sera écrasée, puis la seconde, et ceci jusqu'à ce qu'une autre orientation soit détectée. Si vous n'êtes pas satisfait de votre première mesure, vous pouvez donc l'écraser par une cinquième mesure.
- Si vous pensez avoir fait une erreur dans le groupe actuel, sélectionnez "*Reset G#*" pour effacer ce groupe.
- Il est possible de mesurer jusqu'à 25 groupes de 4 visées (100 mesures).
- Pendant l'étalonnage, la mesure de la distance n'est pas utilisée.
- Lors du traitement des données, l'écart-type d'inclinaison et d'azimut est calculé en supprimant itérativement un groupe à la fois. Si une amélioration de 0,2° ou plus est constatée lors de la suppression d'un groupe, ce groupe est supprimé et le traitement recommence. Cette opération peut être répétée jusqu'à trois fois. Cela évite de gâcher l'étalonnage avec quelques mesures de mauvaise qualité.
- Les effets thermiques sont imprévisibles et varient d'un instrument à l'autre. Il est recommandé d'étalonner à  $\pm 10^\circ\text{F}$  ( $5,5^\circ\text{C}$ ) de la température ambiante de l'endroit où vous effectuerez vos relevés.
- Une précision inférieure à 0,1° de déviation standard en azimut et en inclinaison peut être facilement obtenue avec un peu d'attention.
- Les clés pour arriver à une grande précision :
  - o Pas d'interférences magnétiques : tuyaux souterrains, ferraille, montres, lunettes, téléphone portable, stylet de tablette numérique etc.
  - o Définir un délai de stabilisation de l'instrument après avoir cliqué sur le bouton.
  - o Assurez-vous que chaque mesure de chaque groupe de 4 points est précise d'un point à l'autre.
  - o Obtenez une bonne distribution des mesures à l'intérieur des groupes.
  - o Assurez-vous que l'instrument est thermiquement stable, à  $\pm 10^\circ\text{F}$  ( $5,5^\circ\text{C}$ ) de la température ambiante.

**Bonne distribution**



**Mauvaise distribution**





## CAL : Télémètre

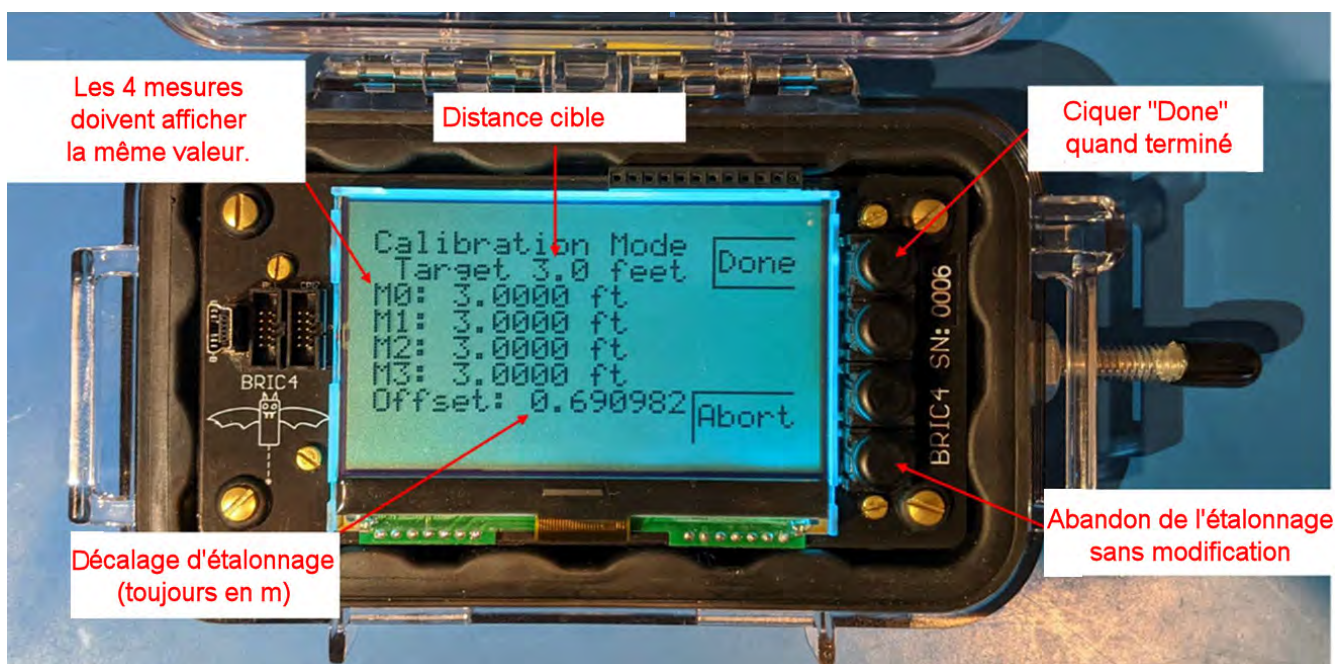
L'étalonnage du télémètre laser détermine le décalage appliqué à la mesure et dépend de la construction physique de l'instrument. Ce décalage devrait rester stable à moins que l'instrument ne soit démonté ou modifié de quelque manière que ce soit. Le gain du télémètre laser est déjà étalonné en usine et est supposé être stable pendant toute la durée de vie de l'instrument.

L'étalonnage s'effectue en plaçant une cible à partir d'un point situé à 3 pieds ou à 1 mètre de distance, selon le réglage des unités choisi par l'utilisateur.

### Procédure :

Pour commencer l'étalonnage du télémètre, allez à *Main Menu > Calibration > CAL: Rangefinder*.

- Un message contenant des instructions apparaît pour placer une cible à 3 pieds ou à 1 mètre de distance. Appuyez sur n'importe quel bouton pour continuer.
- Utilisez une règle calibrée ou un mètre ruban pour placer une cible exactement à la distance spécifiée d'un point solide contre lequel le support de position de la station de l'instrument peut s'appuyer.
- Prenez 4 mesures d'affilée. Veillez à ce qu'elles soient toutes égales.
- Une fois les 4 mesures effectuées, le bouton "*Done*" apparaît. Cliquez sur "*Done*"
- Le rapport d'étalonnage s'affiche. Remarque : seule la page 4 "*Distance*" sera mise à jour.



### Conseils utiles :

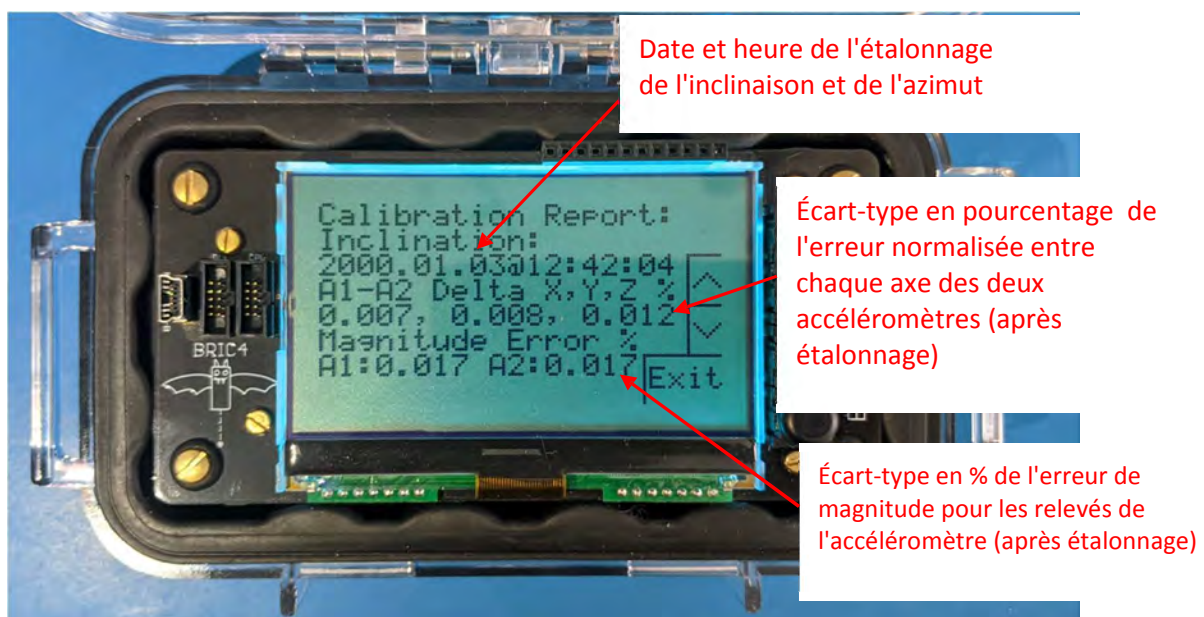
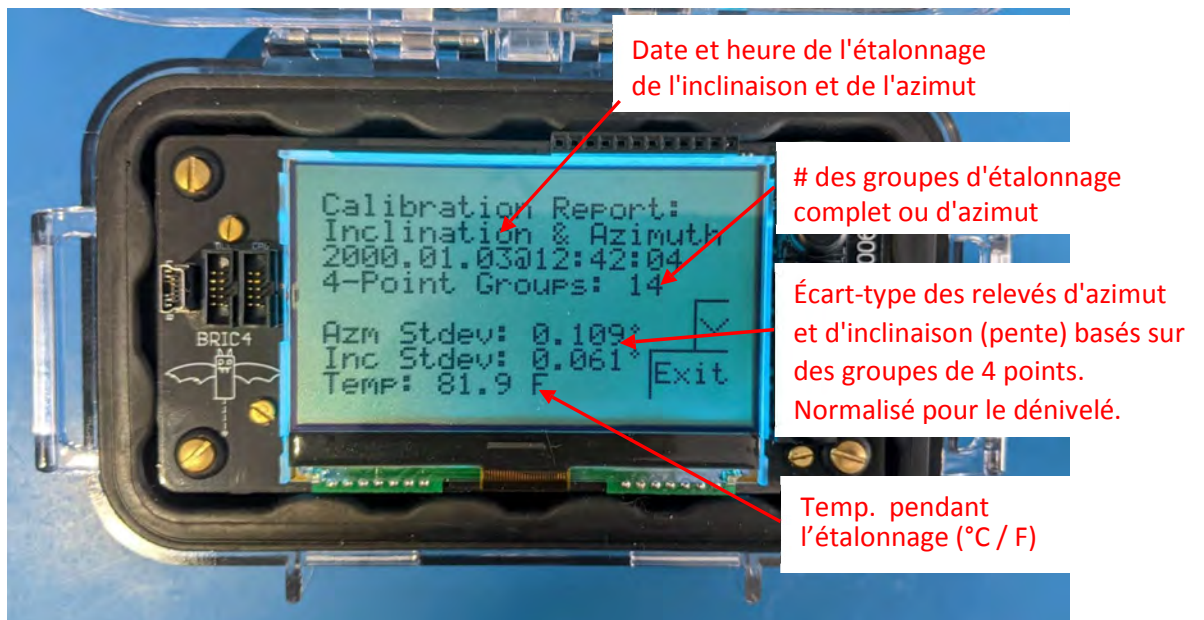
- L'étalonnage est aussi précis que la distance cible. Un mètre ruban de bonne qualité a une précision de  $\pm 0,003$  pied / 0,8 mm, ce qui correspond à la précision du télémètre de  $\pm 3$  mm.
- Une mémoire tampon circulaire est utilisée pour les 4 mesures. La prise d'une cinquième mesure écrase donc la première et ainsi de suite.
- Les relevés d'azimut et d'inclinaison ne sont en aucun cas utilisés au cours de ce processus.

## Rapport d'étalonnage

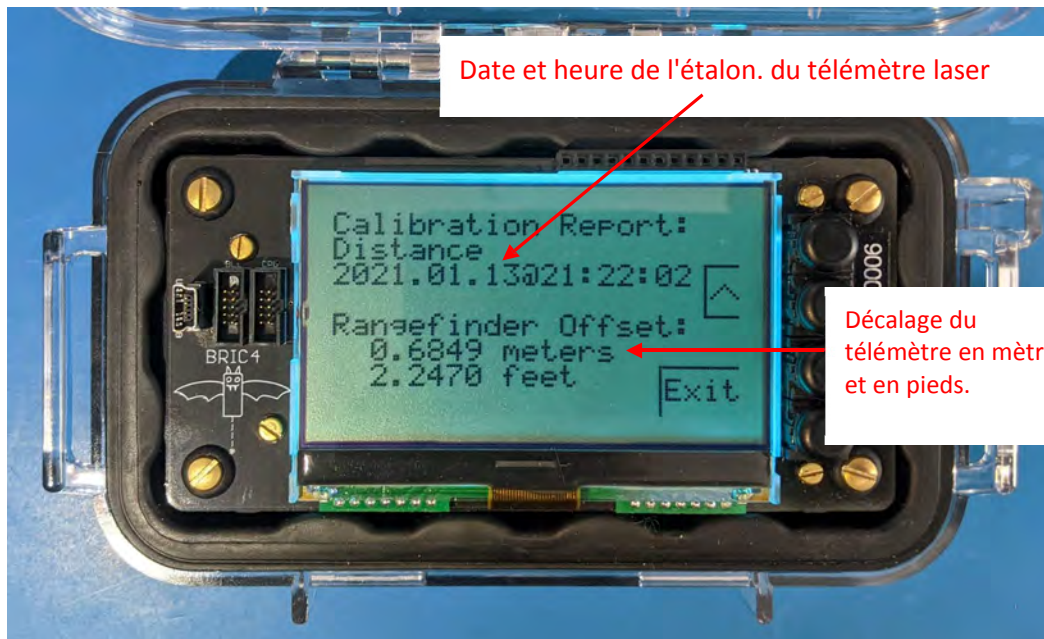
Le rapport d'étalonnage simplifié peut être visualisé sur l'appareil en sélectionnant :  
*Main Menu > Calibration > Display Report*

Un rapport d'étalonnage plus complet est généré sous forme de fichier texte sur l'appareil dans le dossier "*calibration*". Ce rapport comprend tous les coefficients d'étalonnage et les mesures avant et après l'étalonnage. Exemple de dénomination : "*Calibration\_Report\_20210116\_131408\_SN0036.txt*".

En outre, un fichier d'historique de l'étalonnage est mis à jour à chaque fois que l'étalonnage est effectué pour suivre chaque coefficient d'étalonnage. Ce fichier est utile pour voir les tendances dans les données si on le souhaite. Exemple de dénomination : "*Calibration\_History\_0036.csv*".





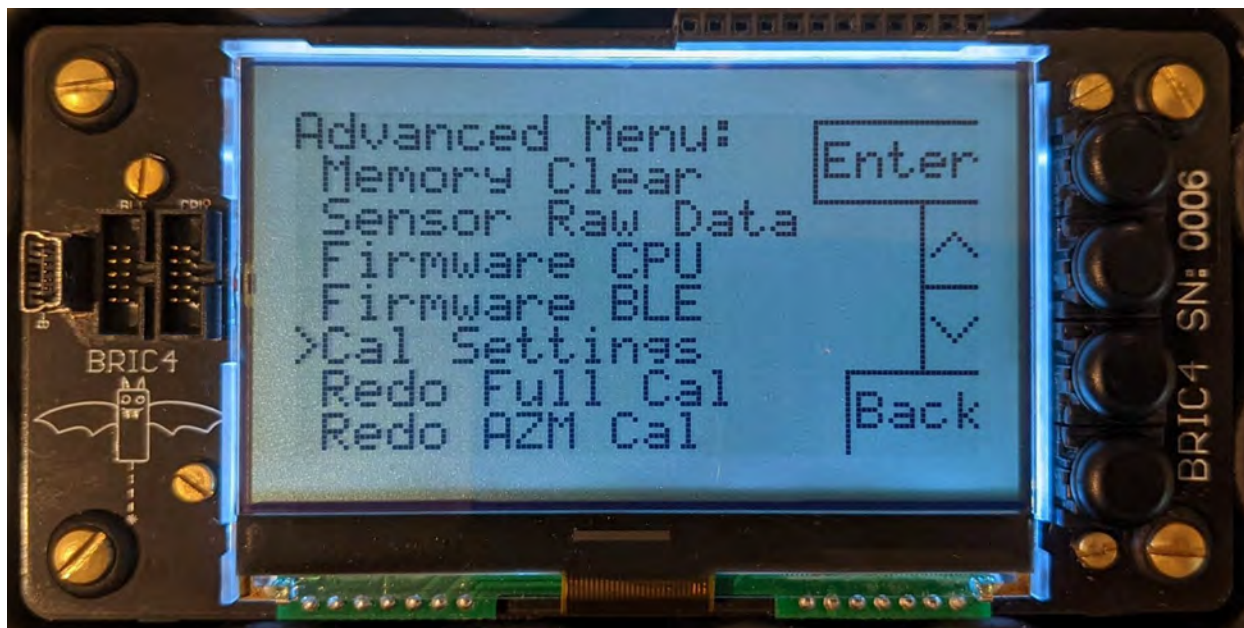


## Fonctions avancées d'étalonnage

Pour les utilisateurs intéressés par un contrôle et une personnalisation plus avancés de la routine d'étalonnage, il existe un menu *Advanced Calibration Settings* (Paramètres d'étalonnage avancés / version 6.3 du micrologiciel et plus). Après avoir modifié les paramètres d'étalonnage, les données du dernier étalonnage peuvent être retraitées à l'aide de l'option "*Redo Full Cal*". Tous les paramètres ajustés peuvent toujours être annulés avec l'option "*Reset to Default*" qui rétablit les paramètres standard connus pour leur bon fonctionnement.

**Remarque** : il existe également une option "*Redo AZM Cal*", mais aucun paramètre d'étalonnage ne sera affecté par ce retraitement. Cette option n'a été utilisée qu'à des fins de développement du micrologiciel.

*Main Menu > Advanced Menu > Cal Settings*





### Description des paramètres de configuration :



**Bad Grp Lim (Bad Group Limit, degrés) :** Au cours de la routine de traitement de l'étalonnage, chaque groupe est retiré un par un et toutes les données sont traitées pour obtenir les mesures de précision "*Inc Stdev*" et "*Azm Stdev*". Si l'élimination d'un seul groupe améliore l'écart-type INC ou AZM de plus que la "*Bad Grp Lim*", ce groupe est éliminé et le traitement recommence. Cette opération peut être répétée trois fois au maximum pour supprimer jusqu'à trois groupes défectueux.

**Min Groups (Groupes minimums) :** Il s'agit du nombre minimum de groupes unidirectionnels à 4 points qui doivent être complétés avant que l'option ne soit donnée pour terminer l'étalonnage. Remarque : la modification de ce paramètre n'affecte pas le retraitement.

**# Loops Init & # Loops Final (Nombre de boucles d'étalonnage / itérations lors du traitement initial et final) :** Au cours de chaque étape du traitement, les données sont traitées de manière itérative afin d'affiner les estimations de toutes les valeurs d'étalonnage. L'ensemble des données est d'abord traité en retirant un groupe à la fois (boucles initiales), puis traité une dernière fois en incluant tous les groupes (boucle finale). Les résultats de la boucle "finale" sont utilisés pour les valeurs d'étalonnage et les métriques ; ils devraient donc être plus élevés que ceux de la boucle "initiale".

**New Grp Lim (Limite du nouveau groupe /Seuil, degrés) :** Lors de la collecte des groupes de 4 points, les processus d'arrière-plan estiment si l'orientation de l'accéléromètre ou du magnétomètre dépasse la "*New Grp Lim*", ce qui déclenche la création d'un nouveau groupe. Ces estimations proviennent de relevés non calibrés, de sorte qu'un capteur mal aligné avec un seuil trop bas peut accidentellement dépasser le seuil et déclencher un nouveau groupe. Remarque : la modification de ce paramètre n'affecte pas le retraitement.

**QAZM Lim (limite de stabilité de la lecture en azimuth rapide, sans unité base 1) :** Pendant l'étalonnage rapide de l'azimut, les cinq dernières mesures du magnétomètre sont analysées pour mesurer leur variation. Si l'écart-type de chaque axe est inférieur à la limite, cela indique que les mesures sont suffisamment stables et le point sera alors sauvegardé. L'augmentation de cette valeur accélère l'étalonnage mais en diminue la qualité. Remarque : l'ajustement de ce paramètre n'a pas d'incidence sur le retraitement.

## Firmware Update (Mise à jour du micrologiciel)

Le micrologiciel du BRIC4 se compose de deux parties :

- **Firmware CPU** : Micrologiciel qui fait fonctionner l'unité centrale Arm Cortex M0+ de l'appareil BRIC4. Il contrôle les capteurs, l'affichage, l'USB, la charge, l'étalonnage et de nombreuses autres fonctions.
- **Firmware Bluetooth** : Micrologiciel qui exploite le module Bluetooth BL652 intégré. Ce micrologiciel contrôle tous les protocoles de communication Bluetooth et le transfert de données.

Tous deux sont mis à jour différemment et sont détaillés dans des sections distinctes. La mise à jour du micrologiciel de l'appareil n'affecte pas l'étalonnage, les réglages de l'utilisateur et les mesures enregistrées, car ils sont stockés dans l'EEPROM et sur la carte SD.

### Mise à jour du micrologiciel de l'unité centrale (Firmware)

Ce document fournit des instructions sur la configuration du chargeur de démarrage de l'hôte SAM-BA et la mise à jour du micrologiciel de l'unité centrale du dispositif BRIC4. Les étapes requises sont lourdes et il est prévu de créer une application plus rationnelle dans un avenir proche.

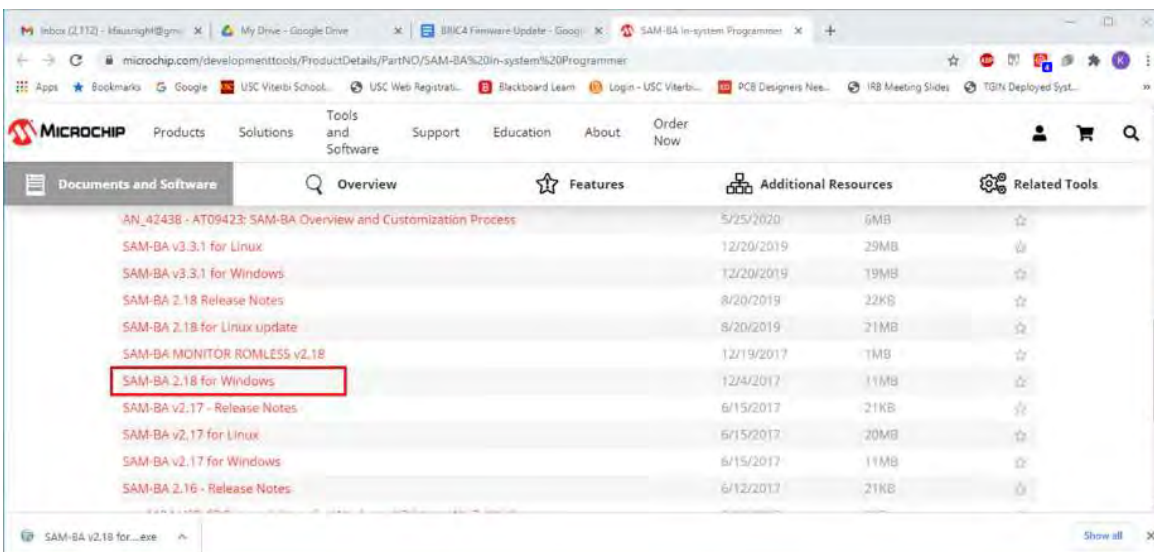
Pour configurer le chargeur de démarrage, le logiciel hôte SAM-BA v2.18 doit être installé puis modifié. Deux fichiers seront fournis par Kris Fausnight (kfausnight@gmail.com) : "**boards.tcl**" et "**BRIC4\_atsaml21g18b.tcl**".

Le fichier binaire de mise à jour du micrologiciel sera également fourni, au format "**BRIC4\_v1\_XX.bin**" où "**XX**" indique la version du micrologiciel.

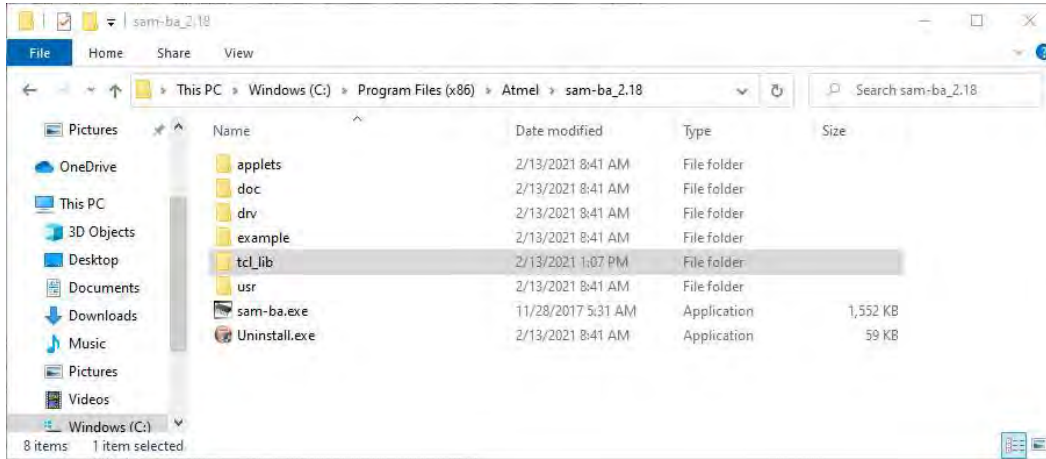
### Installer le logiciel SAM-BA

Installez le logiciel "**SAM-BA v2.18**" à partir du site web microchip.com à cette adresse : <https://www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/PartNO/SAM-BA%20In-system%20Programmer>

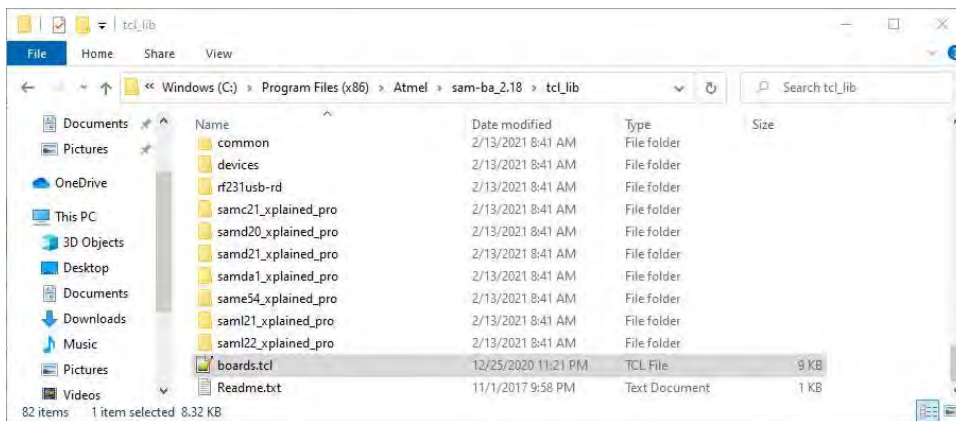
Sélectionnez le logiciel "**SAM-BA v2.18 for Windows**". Si nécessaire, la version "**SAM-BA v2.17 pour Linux**" fonctionnera probablement aussi, mais elle n'a pas été testée. Suivez toutes les instructions pour installer le logiciel dans le dossier du programme. Il peut être nécessaire de redémarrer l'ordinateur.



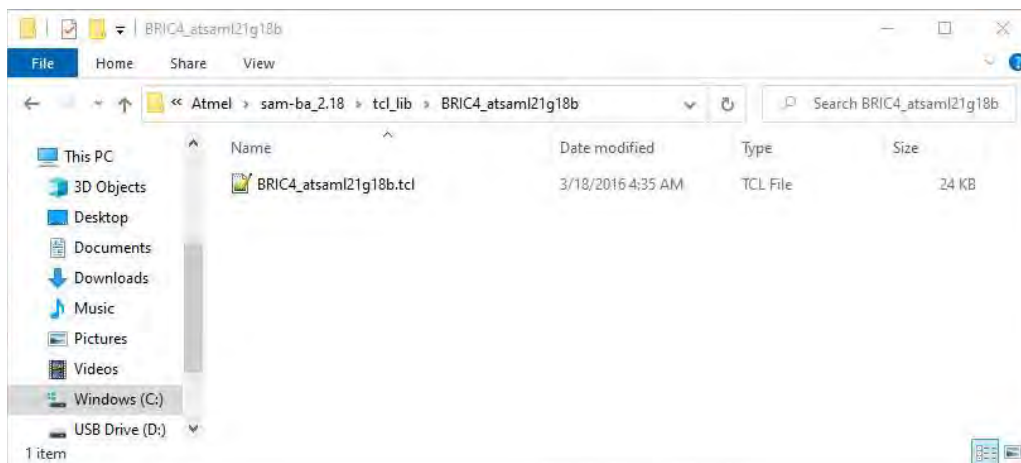
Naviguez jusqu'à l'endroit où le dossier de l'application "sam-ba\_2.18" a été installé.



Naviguez jusqu'au dossier "tcl\_lib". Remplacez le fichier "boards.tcl" par le fichier fourni par Kris Fausnight.



Dans le même dossier "tcl\_lib", créez le sous-dossier "BRIC4\_atsaml21g18b". Le nom du dossier doit être très exactement celui indiqué ci-avant. Dans le sous-dossier nouvellement créé, copiez le fichier "BRIC4\_atsaml21g18b.tcl" fourni par Kris Fausnight.



Le logiciel de démarrage SAM-BA devrait maintenant être compatible avec le dispositif BRIC4.

## Mise à jour du micrologiciel BRIC4

### *Redémarrer le BRIC4 en mode Bootloader*

L'appareil peut être redémarré en mode Bootloader de deux façons, par "*Software Reboot*" ou "*Manual Reboot*". Si le "*Software Reboot*" ne fonctionne pas pour une raison quelconque, essayez le "*Manual Reboot*". Dans les deux cas, connectez l'appareil à l'ordinateur hôte à l'aide d'un câble mini-USB avant de redémarrer.

**Remarque** : de par sa conception, le BRIC4 entrera en mode bootloader s'il est réinitialisé et si le bouton d'entrée 1 est enfoncé. Si le bouton n'est pas enfoncé, il passe à l'application principale. Le dispositif est réinitialisé en court-circuitant les deux broches supérieures du connecteur JTAG (SN 0001-0099) ou en appuyant sur le commutateur de réinitialisation encastré (SN 0100 +).

- [Software Reboot](#)

Connectez l'appareil à l'ordinateur hôte via le port USB. Sur l'appareil BRIC4, naviguez jusqu'à l'écran Firmware : *Main Menu > Debug Menu > Firmware CPU*



Appuyez sur le bouton supérieur "*Bootloader*" et maintenez-le enfoncé pendant quelques secondes. L'appareil redémarre en mode bootloader et l'écran est vide.

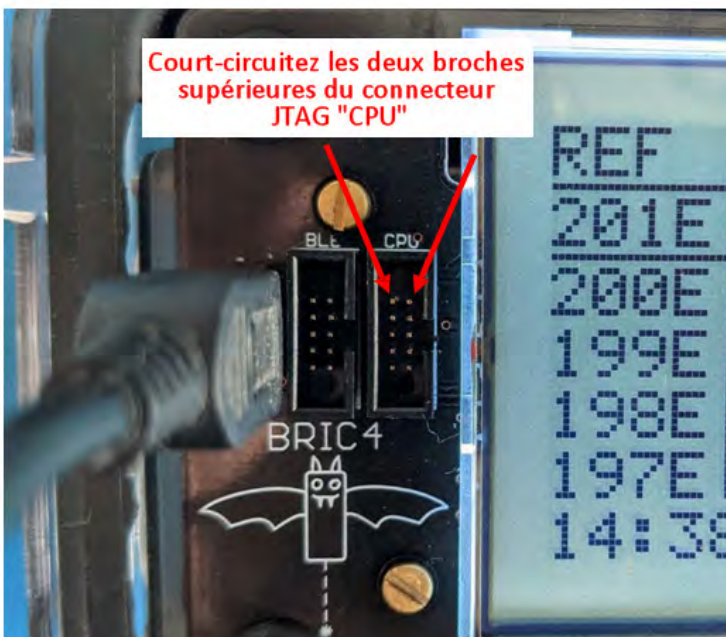


- Manual Reboot

Les instructions suivantes montrent comment redémarrer le BRIC4. Un interrupteur de réinitialisation a été ajouté aux modèles ultérieurs, mais les 100 premières unités doivent être redémarrées en court-circuitant les broches du connecteur JTAG.

Aucune donnée, aucun réglage ni aucun étalonnage n'est perdu lors du redémarrage de l'appareil.

- Ancien modèle (numéro de série 0001-0099)



Connectez l'appareil à l'ordinateur hôte via le port USB.

Appuyez sur le bouton du haut et maintenez-le enfoncé tout en court-circuitant les deux broches supérieures du connecteur JTAG "CPU". Vous pouvez utiliser une pince à épiler, un tournevis ou tout autre outil pour court-circuiter les broches, mais veillez à ne pas les plier. Court-circuitez momentanément les broches et, une fois que l'écran s'éteint, relâchez le court-circuit et retirez le doigt du bouton dans cet ordre. L'écran restera vide et l'appareil sera en mode Bootloader.

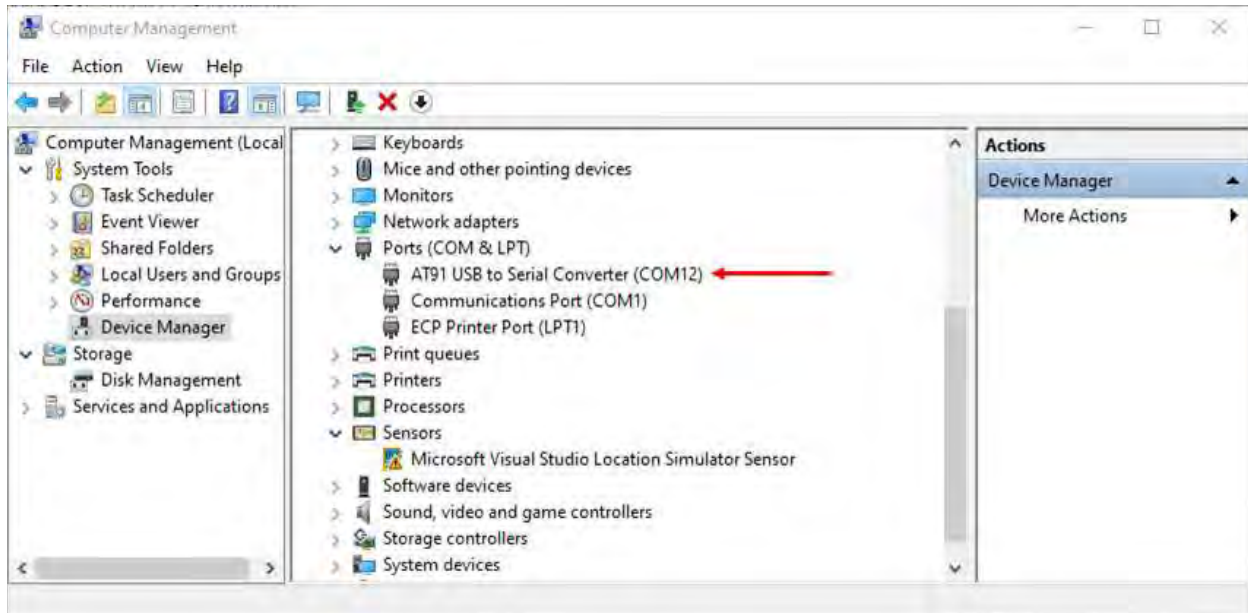
- Nouveau modèle (numéro de série > 0100)

Connectez l'appareil à l'ordinateur hôte via le port USB. Appuyez sur le bouton supérieur et maintenez-le enfoncé. Utilisez un trombone, un tournevis ou tout autre petit outil pour appuyer sur l'interrupteur "Reset" encastré sur le côté de la carte de circuit imprimé. Relâchez l'interrupteur, puis le bouton supérieur dans cet ordre. L'écran restera vide et l'appareil sera en mode Bootloader.

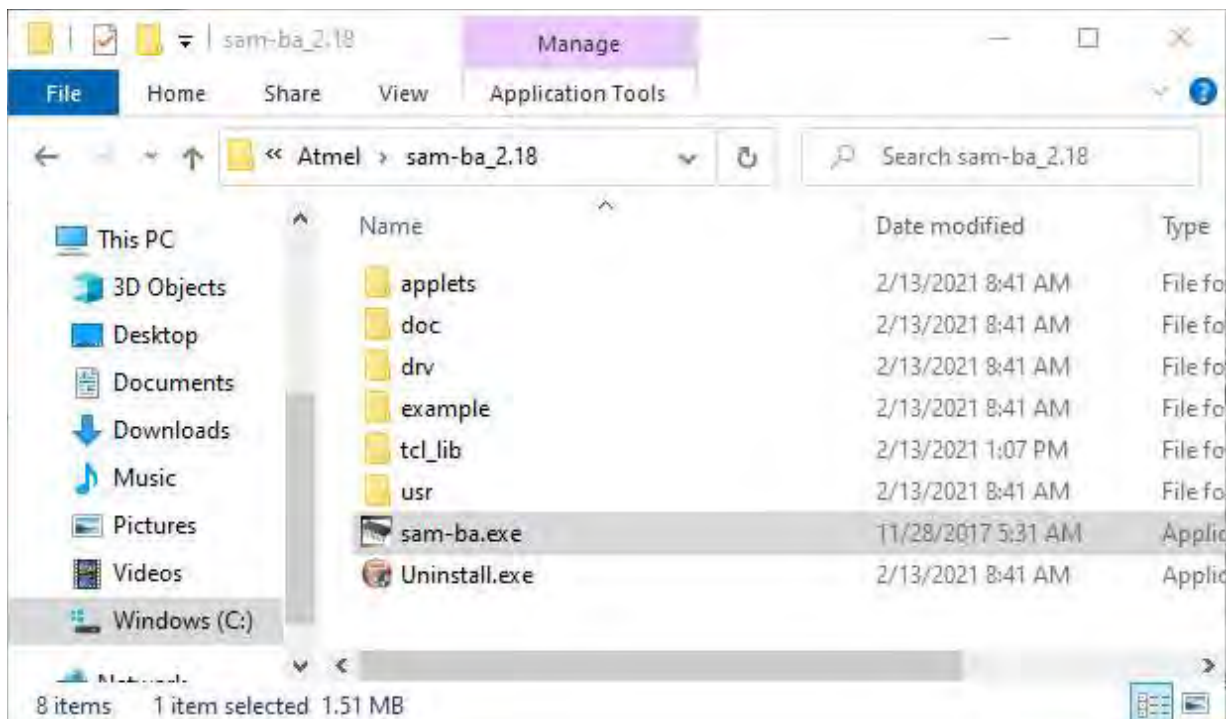


## Connexion au Bootloader du BRIC4

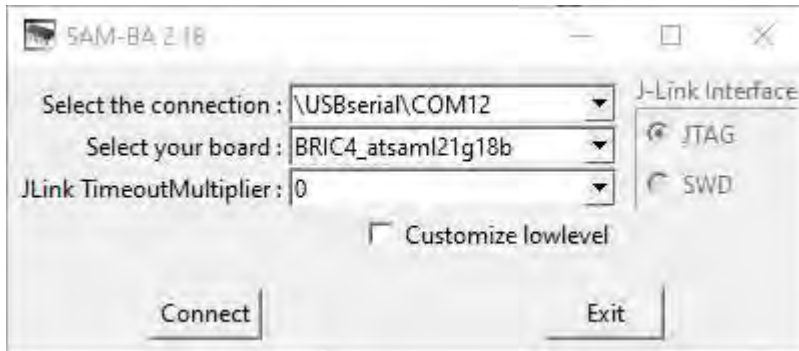
Si ce n'est pas déjà fait, connecter le BRIC4 à l'ordinateur hôte avec un câble mini-USB. Utilisez le "*Gestionnaire de périphériques*" pour localiser le "**AT91 USB to Serial Converter**" et notez le numéro du port COM. Dans l'image ci-dessous, il s'agit de "**COM12**".



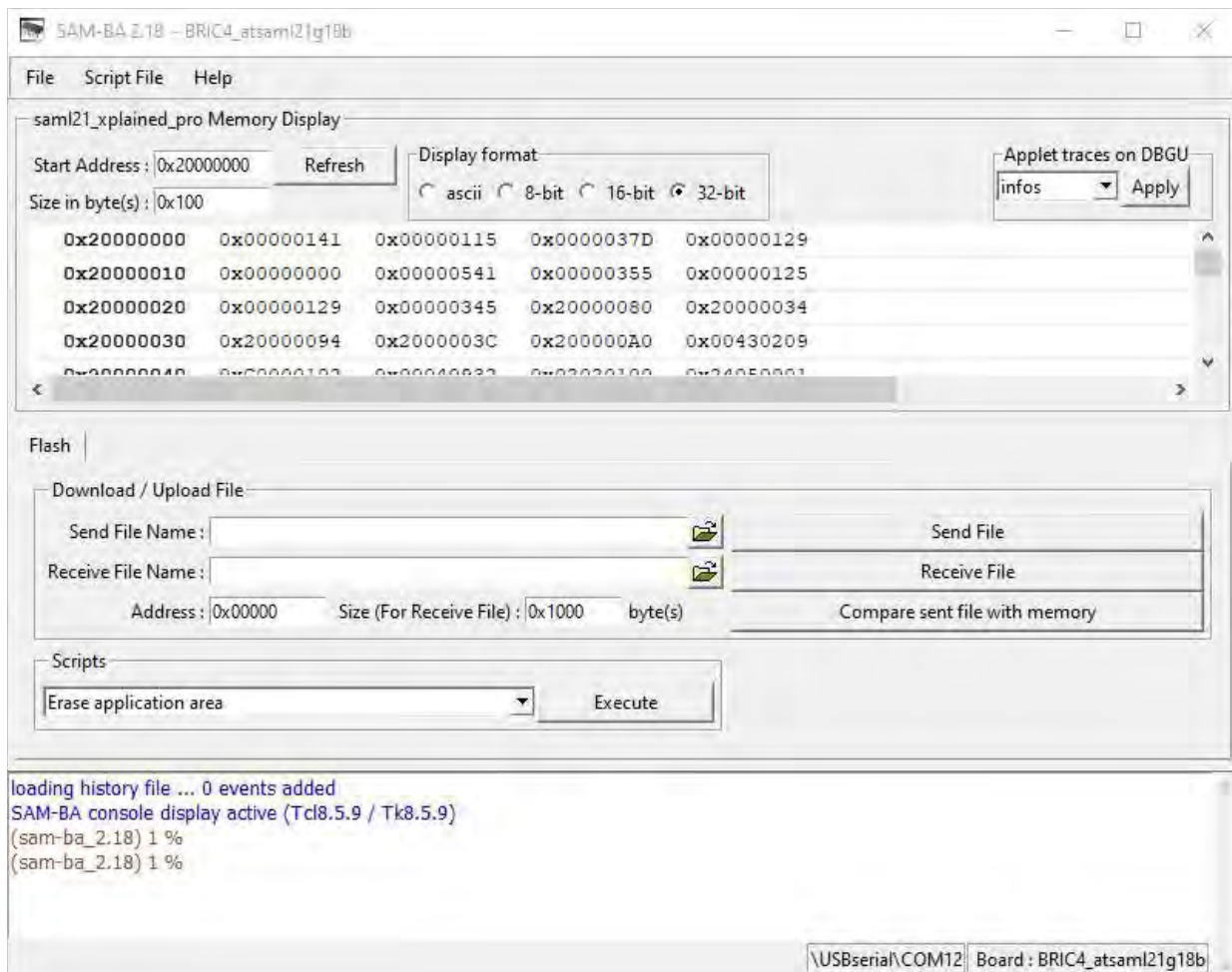
Lancez l'interface graphique "**SAM-BA 2.18**" (**sam-ba.exe**) soit par le menu de démarrage, soit à partir du dossier d'application.



La fenêtre GUI de "SAM-BA" se charge et propose quelques options. Sous "Select the connection", sélectionnez le port COM assigné à la connexion USB AT91 repérée ci-dessus. Sous "Select your board", sélectionnez le "BRIC4\_atsaml21g18b". Laissez les autres paramètres tels quels.



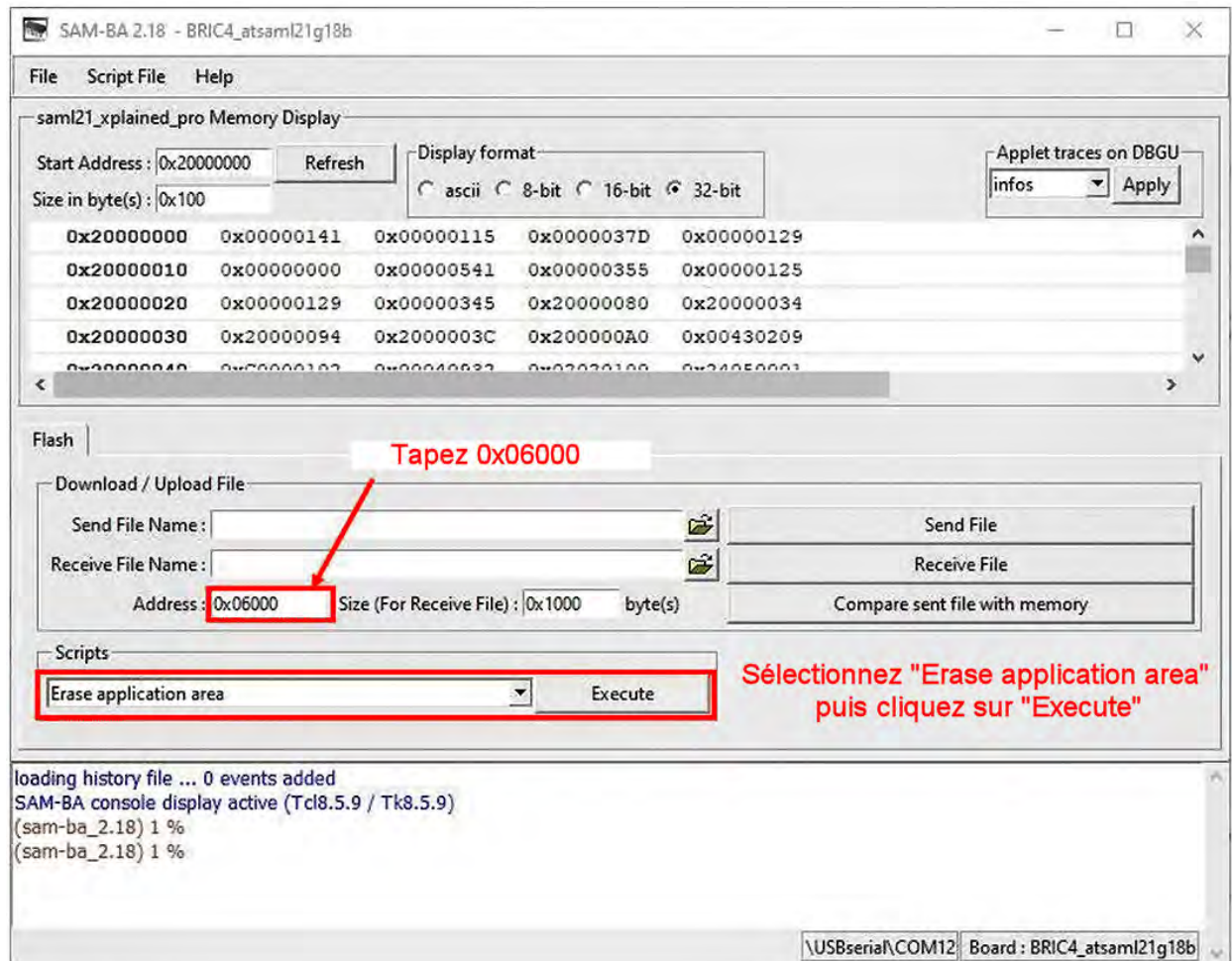
Cliquez sur "Connect". La fenêtre principale de l'interface graphique de "SAM-BA" s'ouvre et apparaît alors comme indiqué ci-dessous. Vous êtes connecté à votre BRIC4.





## Effacer l'ancien micrologiciel

Dans la fenêtre principale de "SAM-BA" GUI, réglez l' "Address (adresse)" sur **0x06000**. Il s'agit de l'adresse de stockage du firmware de l'application principale sur votre BRIC4. Sélectionnez le script "**Erase application area**" et cliquez sur "**Execute**".



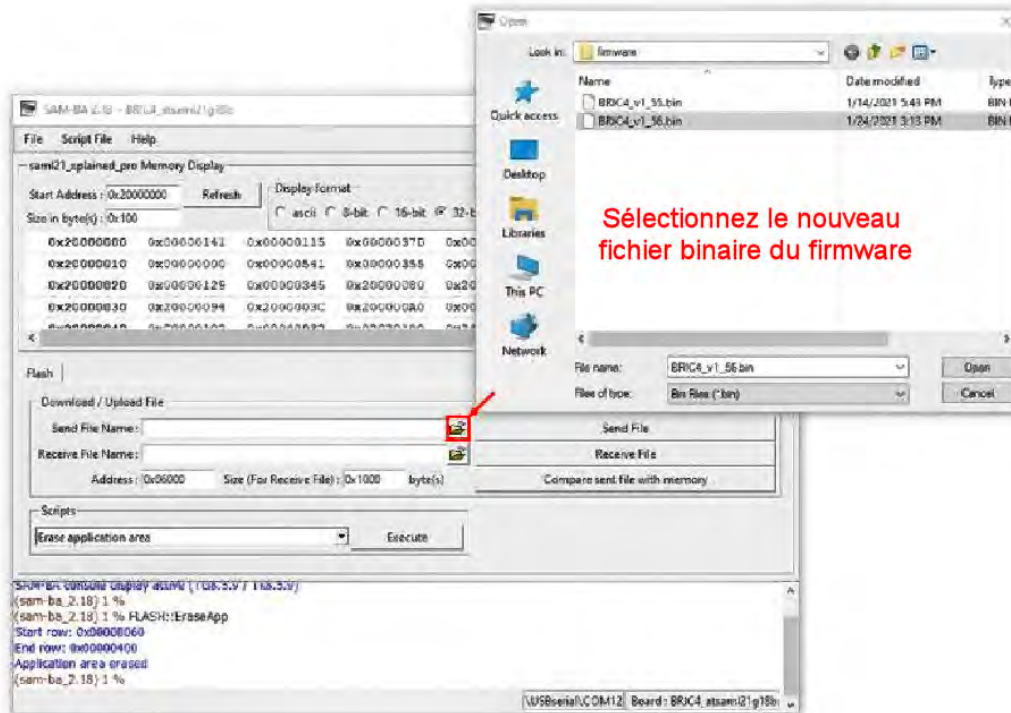
Le script "**Erase application area** (Effacer la zone d'application)" devrait se terminer rapidement en quelques secondes et affichera ensuite "**Application area erased** (Zone d'application effacée)" une fois terminé.



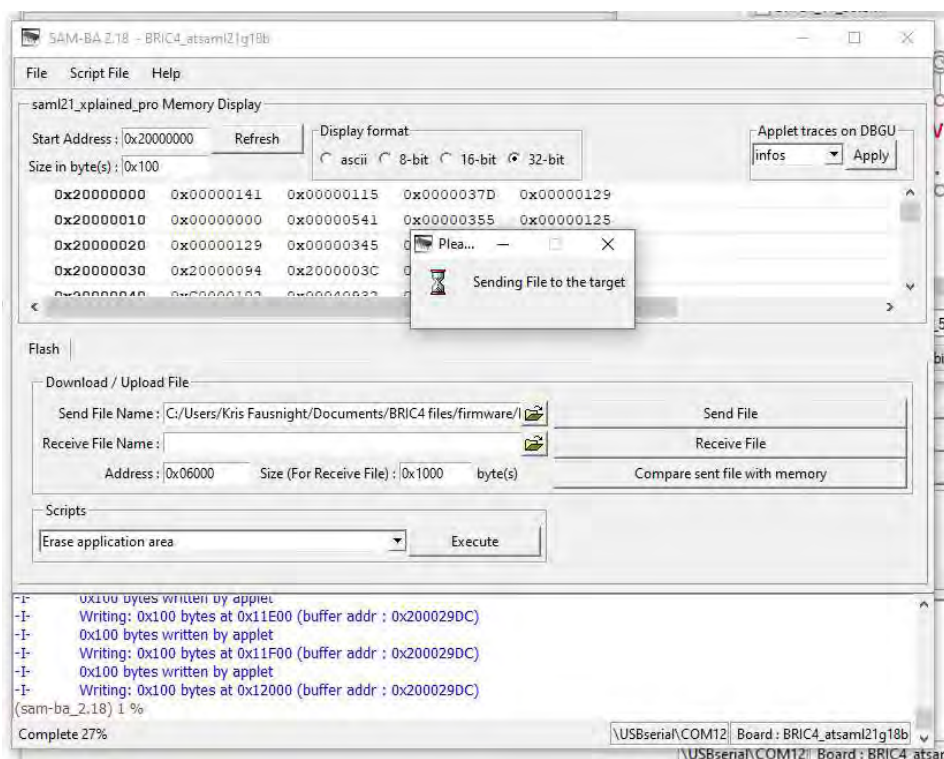


## Charger le nouveau micrologiciel

Cliquez sur le bouton "Send File Name (Envoyer le nom du fichier)" et naviguez jusqu'au nouveau fichier binaire du micrologiciel qui sera alors chargé. Le fichier du micrologiciel aura la forme "BRIC4\_v1\_XX.bin" où "XX" correspond à la version du micrologiciel (dans l'exemple "BRIC4\_v1\_56.bin").

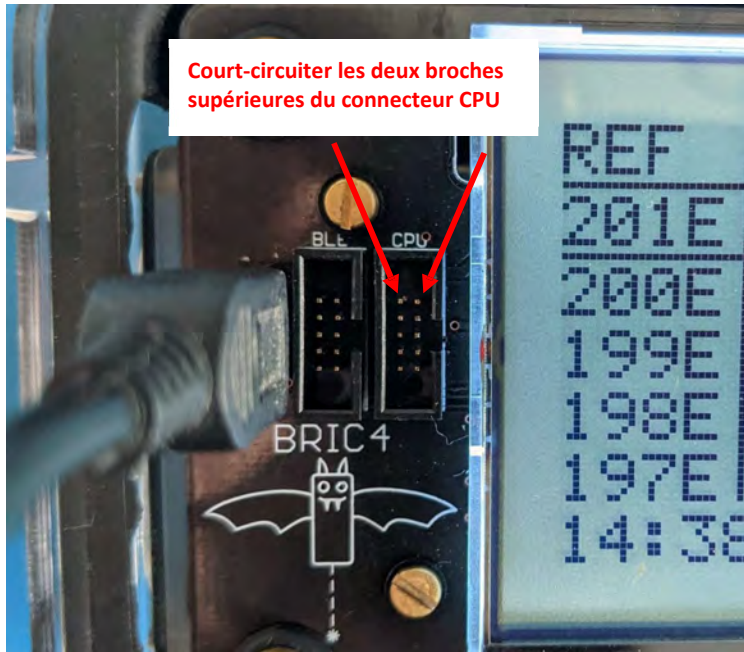


Après avoir sélectionné le fichier, cliquez sur le bouton "Send file (Envoyer le fichier)". Le processus de chargement prend environ 10 à 20 secondes. Une fenêtre d'état s'affiche parfois, mais il ne faut pas en tenir compte. Il n'y a pas de message pour annoncer la fin du processus : le chargement est terminé lorsque les messages cessent d'apparaître.

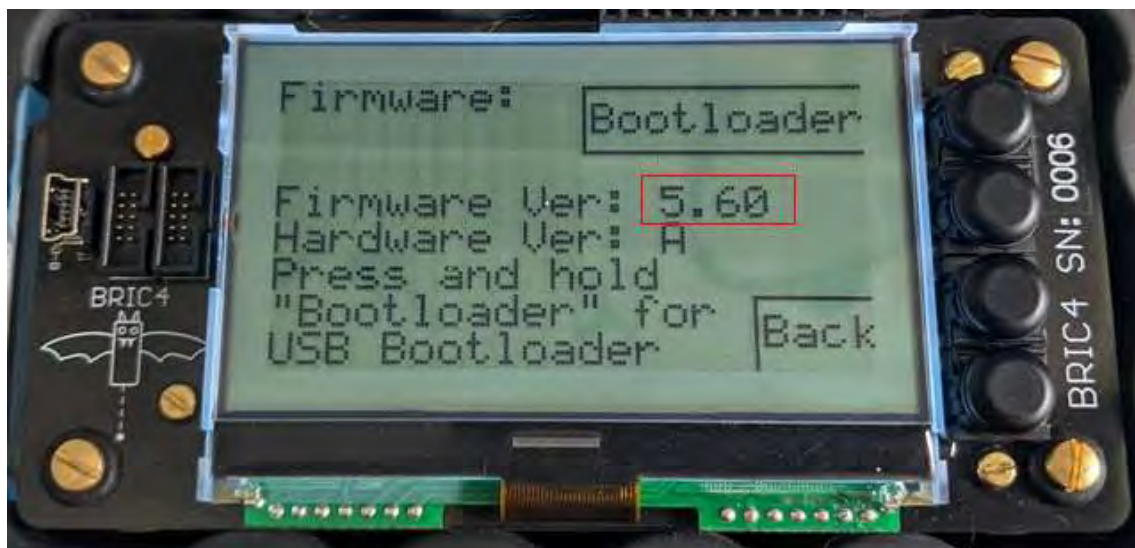


## Redémarrer le BRIC4 dans l'application principale

Après avoir chargé le nouveau micrologiciel, l'appareil doit être redémarré dans l'application principale habituelle. Le câble USB peut être déconnecté. Redémarrez en court-circuitant les deux broches supérieures du connecteur JTAG "CPU" ou en appuyant sur le commutateur "RESET" (suivant modèle).



La nouvelle version du micrologiciel peut être alors consultée dans : *Main Menu > Debug Menu > Firmware*

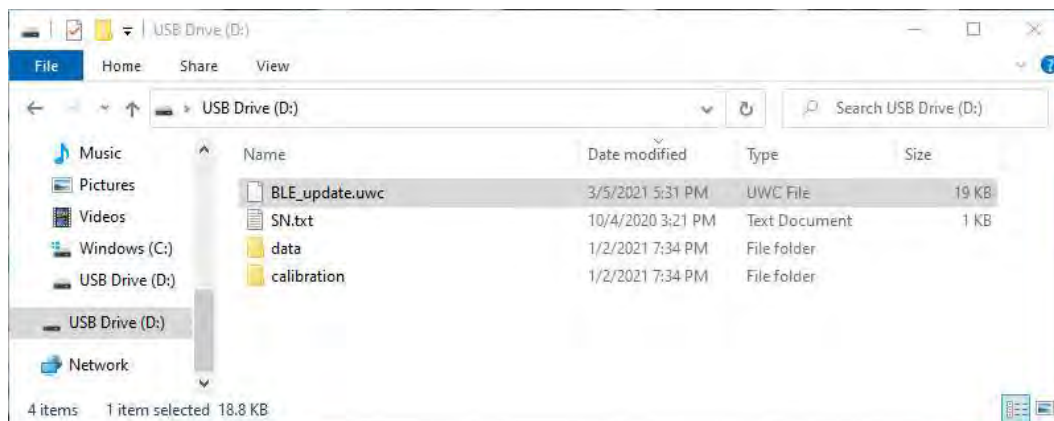


## Mise à jour du micrologiciel du module Bluetooth

Le module Bluetooth est un module Laird BL652 qui exécute le code d'application smartBASIC. De nombreuses caractéristiques de la fonctionnalité de connexion Bluetooth, des services BLE et des options de faible consommation font partie du micrologiciel du module BL652 et peuvent nécessiter des mises à jour périodiques. Ce micrologiciel est mis à jour par le BRIC4 à l'aide du fichier de micrologiciel chargé sur la carte SD.

### *Charger le fichier du micrologiciel sur le BRIC4*

Connectez le BRIC4 à un ordinateur à l'aide d'un câble mini-USB ; il apparaîtra comme une clé USB de stockage de masse. Ouvrez le lecteur et copiez le fichier "**BLE\_update.uwc**". Le fichier doit être nommé exactement comme indiqué et doit se trouver dans le répertoire principal.



### *Télécharger le micrologiciel dans le module Bluetooth*

Sur l'appareil BRIC4, naviguer vers : *Main Menu > Advanced Menu > Firmware BLE*



Le micrologiciel actuel du module Bluetooth s'affiche à l'écran.

Appuyez sur le bouton "*Update*" et le firmware commencera à se charger à partir de la carte SD.





Si la mise à jour du micrologiciel a réussi, le message "**Mise à jour BLE OK**" s'affiche, sinon un message d'erreur de diagnostic s'affiche. Après quelques secondes, l'écran s'actualise avec la dernière version du micrologiciel. Appuyez sur le bouton "Back (Retour)" pour revenir.

