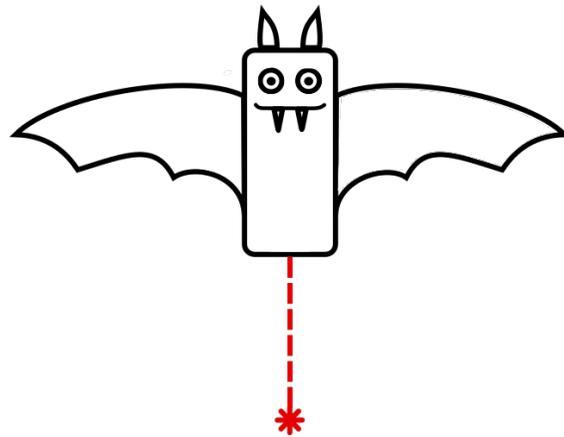


BRIC5

Appareil de topographie

Manuel Utilisateur

Novembre 2023 Rev B, Traduction FR : Domi ROS



Sommaire

Informations sur les erreurs.....	6
Description des Erreurs:.....	7
Bluetooth	7
Étalonnage	8
CAL: Quick AZM.....	9
CAL: Full INC&AZM.....	10
CAL : Télémètre laser	12
Rapport d'Étalonnage	13
Fonctions avancées d'étalonnage.....	15
Mise à jour du Firmware	16
Mise à jour du Firmware du CPU	16
Redémarrer le BRIC5 en mode Bootloader.....	16
Effacer le micrologiciel précédent	19
Charger le nouveau Firmware.....	20
Charger le fichier du micrologiciel sur le BRIC5	22
Installer le logiciel SAM-BA	24
Ajouter les fichiers support.....	24

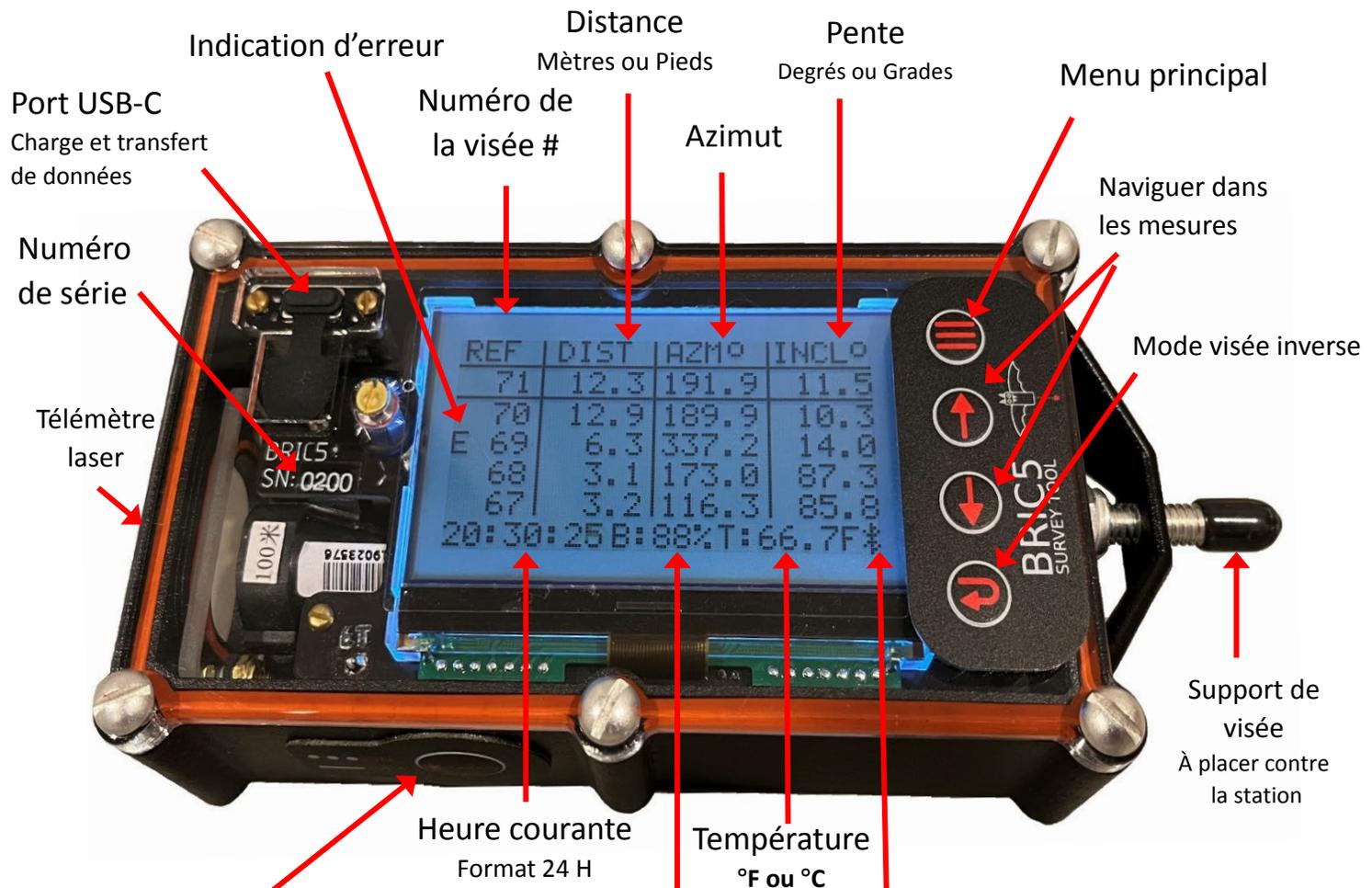
BRIC5 Aperçu

Outil robuste et de haute précision conçu pour la topographie 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 topographiques recueillies.

Spécifications :

- Haute précision et exactitude
 - Azimut : précision $<0,10^\circ$, exactitude $<0,5^\circ$
 - Inclinaison : $<0.1^\circ$ précision, $<0.2^\circ$
 - 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 Murata SCA3300-D01 MEMS
 - 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 de protection IP-67 et flotteurs
 - Membranes des boutons imperméables à la boue, à la saleté et à l'eau.
 - Ensemble de capteurs montés sur caoutchouc.
 - Fenêtre en polycarbonate avec protection d'écran.
- Bluetooth Low Energy (BLE) pour le contrôle des instruments et le transfert des mesures.
 - Compatible avec TopoDroid, CaveSurvey, et 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 autre matériel 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 -C.
 - Estimation de l'autonomie 100 heures en utilisation normale (100 visées/heure).
- Interface intuitive et conviviale :
 - Grand écran 128 x 64 rétro-éclairé.
 - 1 bouton latéral pour allumer/éteindre et prendre des mesures.
 - Clavier à 4 touches 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:
 - 316 grammes (0.7 livres)
 - 8,1 x 4,1 x 17,5 cm (3,2 x 1,6 x 6,9 pouces)

BRIC5 Guide de démarrage rapide



Bouton latéral :

- 3 clics rapides allument le BRIC5.
Maintenir enfoncé pendant 3 s pour l'éteindre.
- Appuyer une fois pour allumer le laser
Appuyer à nouveau pour prendre la mesure.

Niveau de charge de la batterie

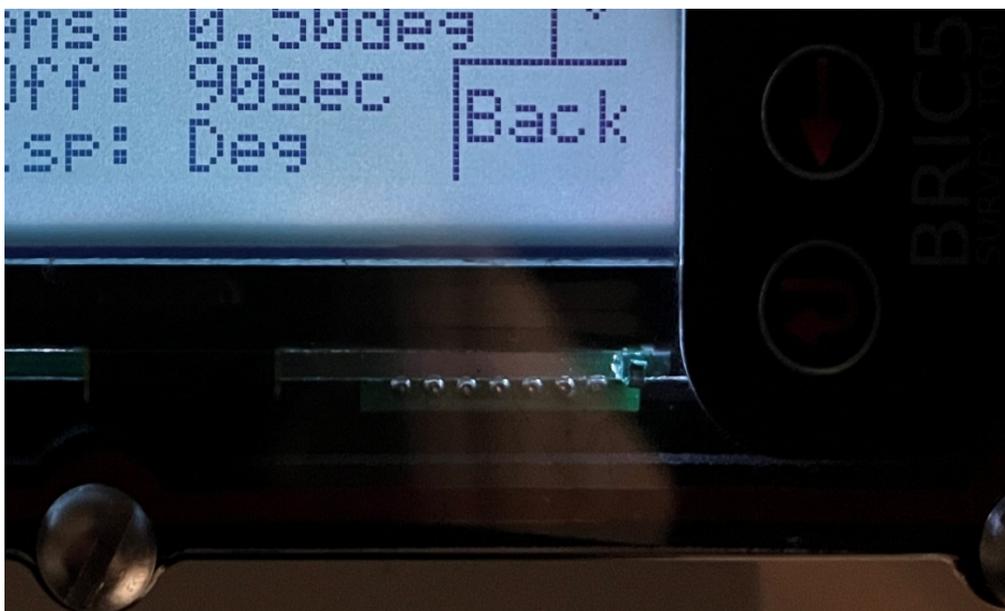
Bluetooth
Statut de la connexion

Remarques générales :

- Le télémètre est déjà étalonné, mais les magnétomètres et les accéléromètres ne le sont pas. L'étalonnage complet doit être effectué à proximité de l'endroit et de la température où la topographie sera effectuée : *Menu principal > Calibration > CAL : Complet INC&AZM*
- Les paramètres tels que le choix des unités et du délai de mesure se trouvent dans *Menu principal > Options*.
- Un "E" à côté d'une mesure indique une erreur possible dans la mesure. Voir *Menu > Info d'erreur* pour plus d'informations sur l'erreur.
- Connectez l'appareil à un ordinateur via USB-C pour visualiser les fichiers de données .csv et les rapports d'étalonnage.
- 3 mesures consécutives sans erreur ou dans la limite de la "sensibilité aux erreurs" émettent 3 bips.
- Un petit bruit de cliquetis à l'intérieur est normal ; il s'agit d'une capsule déshydratante destinée à protéger l'appareil contre la formation de buée ou de givre.
- Le BRIC5 peut être réinitialisé en maintenant enfoncés le bouton latéral et le bouton supérieur ensemble pendant 3 s. Aucune donnée, aucun étalonnage ni aucun réglage n'est perdu lors de la réinitialisation.
- Le BRIC5 bénéficie d'une garantie de 2 ans contre les défauts de fabrication et les dysfonctionnements. Veuillez envoyer un courriel à bricsurvey@gmail.com pour toute assistance technique, pièces de rechange ou réparations.
- Voir le site web de [bricsurvey](https://www.bricsurvey.com/) pour le manuel complet du BRIC5, le dernier micrologiciel et des informations supplémentaires : <https://www.bricsurvey.com/>

Paramètres utilisateur

Accéder aux paramètres utilisateur par *Main Menu > Options*



Dist[ance] : Mètres / Feet

Choix des unités de distance affichées à l'écran.

Temp[érature] : Fahrenheit / Celsius

Choix des unités de température affichées à l'écran.

Délai de mesure : 0 - 5 secondes

Ce réglage crée un délai avant de prendre une mesure lors de l'appui sur le bouton. Cela permet à l'utilisateur de stabiliser l'instrument pour obtenir une plus grande précision.

Dist Disp: Regular / Projected

En mode "Regular", la distance affichée est la distance vectorielle point à point de la mesure.

En mode "Projected", si le BRIC5 est à plat, il affichera la distance horizontale projetée. C'est utile pour esquisser une portion de topographie à la main. Si le BRIC5 est incliné vers le haut, il affichera la distance vectorielle point à point "Regular", ce qui permet de prendre des mesures LRUD tout en restant en mode "Projected".

Error Sensitivity : 0.2 – 1.5 degrés

Ce paramètre contrôle la sensibilité globale à l'erreur de l'instrument. Il s'agit du seuil pour déclencher les trois bips de la triple visée. 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 souvent générées avec ce réglage, un réétalonnage est nécessaire ; il s'agit généralement d'un étalonnage rapide de l'AZM.

Idle Off : 30 – 1800 secondes

Ce paramètre contrôle le moment où le BRIC5 s'éteint automatiquement. Remarque : la connexion Bluetooth est maintenue pendant la mise hors tension.

Inc Disp : Deg / Grad

Choix des unités d'inclinaison (pente) affichées à l'écran : Degrés (-90 à +90) ou Grades (-100 à +100)

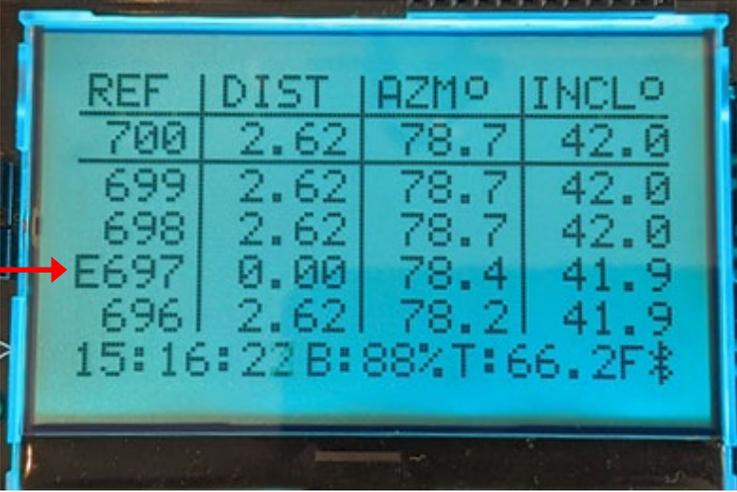
Informations sur les erreurs

Le BRIC5 possède de nombreuses fonctions de détection d'erreurs pour vérifier la qualité des mesures. Le seuil de détection de nombreuses erreurs est contrôlé par le paramètre *Main Menu>Options>Err Sens* (Menu principal>Options>Sensibilité d'erreur). Dans un appareil correctement étalonné avec un seuil bas, il peut détecter des perturbations magnétiques provenant d'une montre, de lunettes, de bijoux ou de fermetures à glissière d'un manteau. 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 obtenir des
détails.

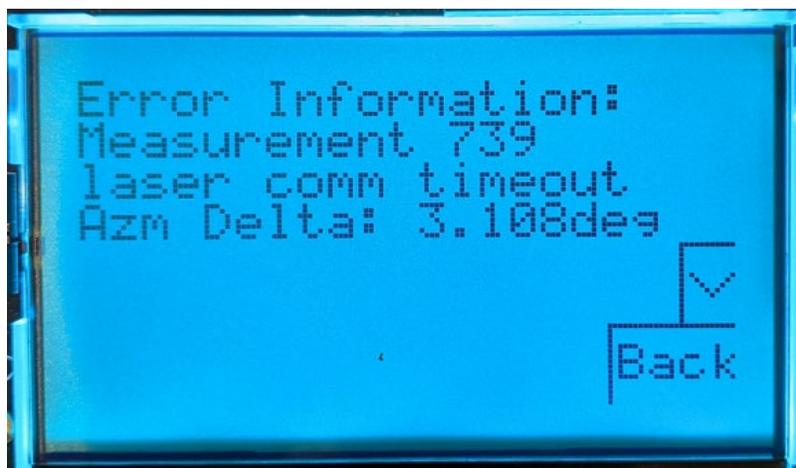


REF	DIST	AZM°	INCL°
700	2.62	78.7	42.0
699	2.62	78.7	42.0
698	2.62	78.7	42.0
E697	0.00	78.4	41.9
696	2.62	78.2	41.9

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

Pour chercher des informations sur une erreur, allez dans *Main Menu> Error Info* (Menu principal> Info d'erreur). Cette interface permet d'afficher les infos sur les erreurs des 10 dernières mesures. Pour chaque mesure, bien qu'il n'y en ait généralement qu'une seule, jusqu'à trois erreurs peuvent être affichées.

Par exemple, dans la copie d'écran ci-dessous il y avait 2 erreurs : un délai d'attente du télémètre laser trop long et un delta d'azimut supérieur au seuil.



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 cette visée ou 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"* – La cible est soit trop éloignée, soit trop sombre, soit trop réfléchissante.
- *"laser calc error"*, *"laser comm timeout"*, *"laser error unknown"* – Dysfonctionnement de la lecture du télémètre laser pour diverses raisons non précisées.

Erreurs d'inclinaison / d'accéléromètre :

Ces problèmes sont souvent dus à une main qui tremble ou à un mauvais étalonnage. Il est recommandé de refaire la visée ou de réétalonner l'instrument. Si le problème persiste, effectuez un étalonnage *"CAL: Full INC&AZM"*.

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

Azimut / Erreurs du Magnétomètre :

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

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

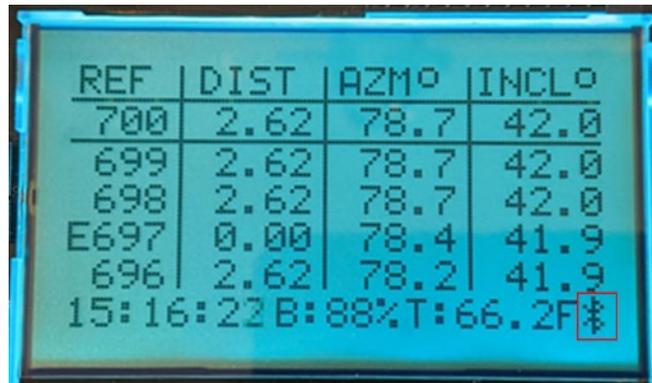
Bluetooth

Le composant utilisé est un module Laird BL652 qui utilise la version 4.2 de Bluetooth Low Energy. Pour la connectivité, l'appareil client (smartphone, tablette...) 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 ou personnalisables. Voir le document "BRIC Bluetooth Protocol" pour plus de détails techniques.

- **Device Information Service** (Informations sur l'appareil) : service standard permettant de fournir le nom de l'appareil, son numéro de série, la version du micrologiciel, etc.
- **Battery Service** (Batterie) : service standard permettant de fournir le niveau de la batterie du BRIC5.
- **Measurement Sync Service** (Synchronisation des mesures) : service personnalisable pour envoyer les mesures et les métadonnées au client.
- **Device Control Service** (Contrôle de l'appareil) : service personnalisable permettant au client de contrôler/régler l'appareil BRIC5.

Le BRIC5 affiche un message d'info lorsqu'il est mis sous tension et non connecté au BLE. L'intitulé qui apparaît est "BRIC5_XXXX" où "XXXX" est le numéro de série de l'appareil (par exemple : "BRIC5_0039"). Aucun cryptage ou code PIN d'appairage n'est nécessaire. Le BRIC5 reste connecté au BLE lorsqu'il est hors tension, mais il ne répond pas et n'active aucun service. Si le BRIC5 est connecté, un symbole Bluetooth apparaît en bas à droite de l'écran.



Les informations sur le Bluetooth et les options supplémentaires se trouvent dans le BRIC5 à *Main Menu > Bluetooth* (Menu principal > Bluetooth). Utilisez "Reset BLE" (Réinitialiser BLE) en cas de problème pour un dépannage éventuel. "Advanced Menu" : le "Menu avancé" est réservé aux développeurs.



Étalonnage

Trois types d'étalonnage sont disponibles via *Main Menu > Calibration* :

- **CAL: Quick AZM** (rapide)
 - o Étalonnage du gain, du décalage et du désalignement des axes du magnétomètre.
 - o Doit être effectué avant chaque topographie en raison de la dérive de l'étalonnage du magnétomètre et des variations du champ magnétique local.
 - o ~ durée environ 3 minutes.
- **CAL: Full INC&AZM** (complet)
 - o Étalonnage du gain, du décalage et du désalignement des axes du magnétomètre et de l'accéléromètre.
 - o Ensemble de mesures pour l'étalonnage du désalignement de l'axe du laser.
 - o Devrait être stable pendant plusieurs mois.
 - o ~ durée environ 15 minutes.
- **CAL: Range-finder**
 - o Correction de distance pour le télémètre laser (gain programmé en usine)
 - o Devrait être stable toute la durée de vie de l'appareil.
 - o ~ durée environ 5 minutes.

Également disponible via *Main Menu > Calibration* :

- **Display Report**
 - o Affiche les mesures du dernier étalonnage.
 - o Un rapport d'étalonnage plus élaboré, l'historique de l'étalonnage et les données brutes sont accessibles via le port USB du BRIC5 dans le sous-dossier "*calibration*" (étalonnage).
- **Loop Test**
 - o Permet un test simple de fermeture de boucle.
 - o Affiche le décalage horizontal et vertical avec l'erreur de bouclage exprimée en %.

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.
 - o Avec ces petits angles de désalignement, cela peut également être considéré comme l'équivalent de la sensibilité de l'axe transversal.
- Désalignement de l'axe du boîtier du capteur par rapport au laser.
 - o 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.
 - o 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
 - o Le réglage du télémètre est paramétré en usine et devrait rester stable pendant toute la durée de vie de l'appareil.

CAL: Quick AZM

L'étalonnage rapide de l'azimut est destiné à fournir un moyen simple et rapide de recalibrer les magnétomètres de l'appareil car ils sont sensibles à la température et au champ magnétique local et ont tendance à dériver hors de l'étalonnage. L'étalonnage est effectué en faisant rouler lentement l'instrument 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 sur un certain intervalle de temps.

Procédure :

Pour commencer l'étalonnage rapide de l'azimut, 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 le BRIC5 émet un signal sonore lorsqu'un point est enregistré. La case de la grille correspondant à ce point sera alors remplie (grisée).

- L'étalonnage se termine automatiquement une fois que tous les points ont été collectés et le rapport d'étalonnage s'affiche.
 - o Remarque : seule la page "Azimut" du rapport d'étalonnage sera mise à jour par cet étalonnage.
- L'utilisateur peut quitter à tout moment et sans conséquences en cliquant sur "Abort" (abandonner)

Conseils :

- Il est utile de visualiser dans quelle direction 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 ~60° au-dessus de l'horizontale.
- Toute interférence magnétique, comme les montres, les lunettes ou les objets métalliques 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

L'étalonnage complet de l'inclinaison et de l'azimut permet d'étalonner les ensembles de modules accéléromètre et magnétomètre et de les aligner sur l'axe du laser. La procédure nécessite des groupes de visées de 4 points, l'appareil 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:

The screenshot shows the 'Calibration Mode Accelerometer' screen. It features a progress bar for 'Magnetometer' and 'G3' with a 'Reset G3' and 'Abort' button. The screen displays '2 of min 14' and 'G3'. Red callouts provide the following information:

- Marquage pour chaque groupe complété**: Points to the filled circles on the progress bar.
- Statut du groupe 4 actuel (2 sur 4 achevés)**: Points to the partially filled bar for the current group.
- Les curseurs indiquent l'endroit où le groupe suivant sera placé.**: Points to the cursor on the progress bar.
- Option permettant de réinitialiser le groupe actuel en cas d'erreur.**: Points to the 'Reset G3' button.
- Abandonner l'étalonnage sans conséquences.**: Points to the 'Abort' button.
- État d'avancement : 2 groupes ont été complétés sur les 14 requis ; le groupe 3 est en cours d'élaboration.**: Points to the '2 of min 14' text.
- Les barres représentent la distribution des groupes pour chaque capteur**: Points to the progress bars.
- Groupe actuel**: Points to the 'G3' label.

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

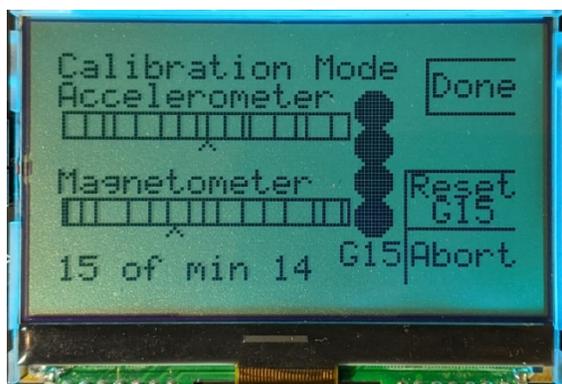
- Un message contenant des instructions s'affiche. Appuyez sur n'importe quel bouton pour continuer.
- L'écran affiche l'état et la répartition des groupes pendant l'étalonnage.
- Commencez à prendre des mesures d'un point à l'autre en faisant tourner l'instrument autour de l'axe du laser entre chaque visée. Dans l'idéal, la rotation doit être d'environ 90 degrés pour assurer une bonne couverture.
 - o Lorsque les 4 points d'un groupe sont collectés, un marqueur est ajouté au graphique et l'instrument émet 4 bips.

- Si vous continuez à prendre des mesures, les premières mesures du groupe seront écrasées.
- Sélectionnez un autre point et commencez une nouvelle série de 4 mesures.
 - L'instrument détecte automatiquement une nouvelle orientation lorsqu'un nouveau groupe est démarré.
 - Si moins de 4 points du groupe précédent ont été collectés, le groupe sera réinitialisé.
- Lorsque les 14 groupes ont été collectés, la touche de fonction "Done" (Terminé) apparaît en haut à droite. Cliquez sur "Done" pour procéder à l'étalonnage ou continuez à collecter des groupes si vous le souhaitez.
- Une fois terminé, les données sont traitées puis le rapport d'étalonnage est généré et affiché.

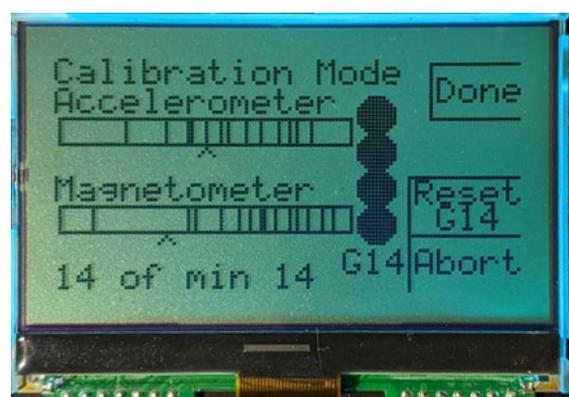
Conseils pratiques :

- Chaque groupe de 4 points est placé dans une mémoire tampon circulaire. Si plus de 4 mesures sont prises, la première mesure sera écrasée, puis la seconde, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'une autre orientation soit détectée. Si vous n'êtes pas satisfait de votre première mesure, vous pouvez donc l'écraser avec une cinquième.
- 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.
- 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 topographiques.
- Une précision inférieure à 0,1° de déviation standard en azimut et en inclinaison peut être obtenue avec un peu d'attention. Les clés d'une grande précision sont :
 - Pas d'interférences magnétiques : tuyaux souterrains, montres, lunettes, téléphone portable, etc.
 - Utilisez un délai de stabilisation de l'instrument (*timer*) après avoir cliqué sur le bouton.
 - Assurez-vous que chaque mesure de chaque groupe de 4 points est précise d'un point à l'autre.
 - Appliquez-vous à obtenir une bonne répartition des groupes.
 - Assurez-vous que l'instrument est thermiquement stable, à $\pm 10^\circ\text{F}$ ($5,5^\circ\text{C}$) de la température ambiante.

Bonne répartition des groupes



Mauvaise répartition des groupes



CAL : Télémètre laser

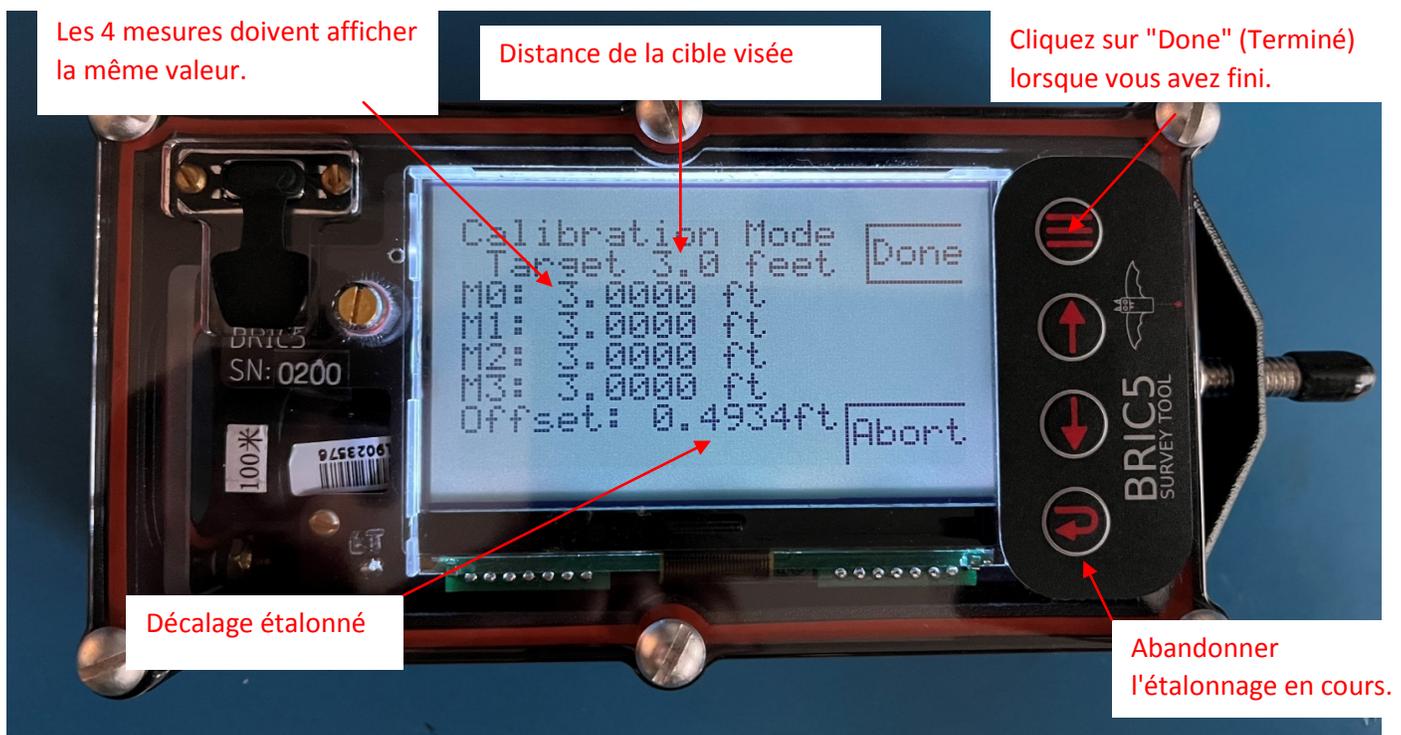
L'étalonnage du télémètre laser détermine le décalage appliqué à la mesure et dépend de la construction physique de l'instrument. Ce décalage devrait rester stable à moins que l'instrument ne soit démonté ou modifié de quelque manière que ce soit. Le réglage du télémètre laser est déjà étalonné en usine et restera 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 choisir une cible à 3 pieds ou à 1 mètre de distance. Appuyez sur n'importe quel bouton pour continuer.
- Utilisez une règle graduée ou un mètre ruban pour placer la cible exactement à la distance spécifiée d'un point solide contre lequel le support de visée de l'appareil pourra s'appuyer.
- Prenez 4 mesures d'affilée. Veillez à ce qu'elles soient toutes égales.
- Une fois les 4 mesures effectuées, le bouton "Done" (Terminé) apparaît. Cliquez sur "Done"
- Le rapport d'étalonnage s'affiche. Remarque : seule la page 4 "Distance" sera mise à jour.



Conseils pratiques :

- L'étalonnage n'est pas plus précis que la distance cible. Un mètre ruban de bonne qualité a une précision de $\pm 0,003$ pied / 0,8 mm, ce qui est inférieur à la précision du télémètre de ± 3 mm.
- Une mémoire tampon circulaire est utilisée pour stocker ces 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

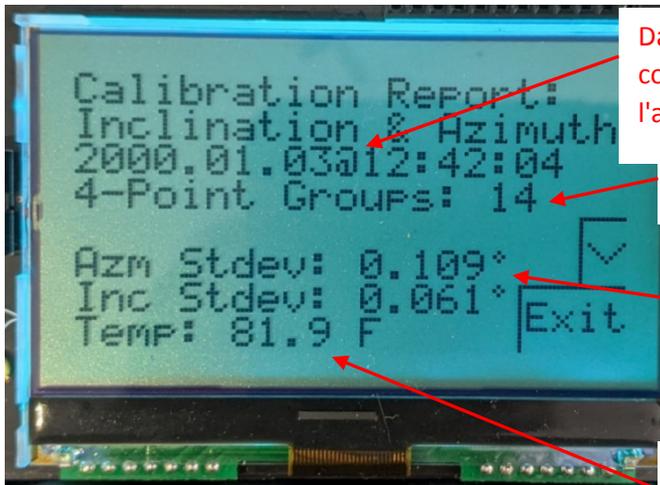
Le rapport d'étalonnage simplifié peut être visualisé sur l'appareil en sélectionnant :

Main Menu>Calibration>Display Report (Menu principal>Étalonnage>Afficher le rapport)

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 ainsi que les mesures avant et après étalonnage. Exemple de nom pour ce fichier : "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 nom pour ce fichier : "Calibration_History_0036.csv".

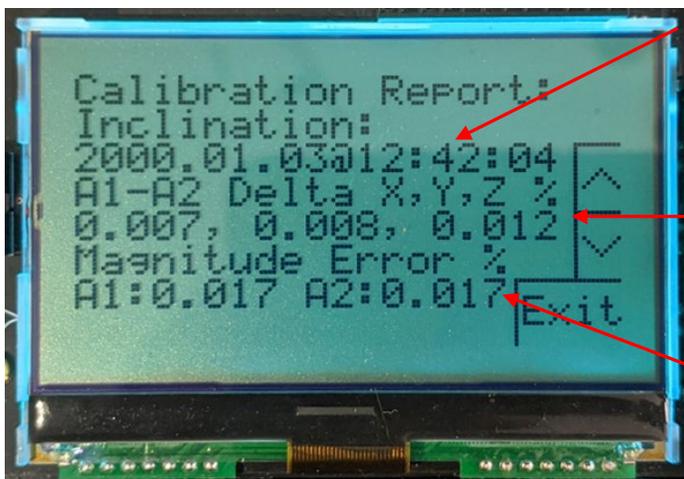


Date et heure de l'étalonnage complet de l'inclinaison et de l'azimut.

Nombre de groupes dans l'étalonnage de l'inclinaison.

Écart-type des relevés d'azimut et d'inclinaison basés sur des groupements de 4 points. Normalisé suivant l'altitude.

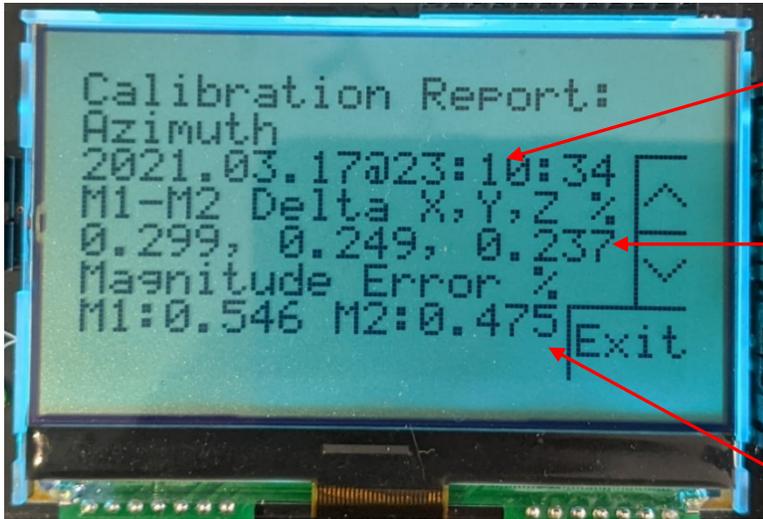
Température pendant l'étalonnage.



Date et heure de l'étalonnage complet de l'inclinaison et de l'azimut.

Écart-type de l'erreur normalisée entre chaque axe des deux accéléromètres (après étalonnage) en pourcentage.

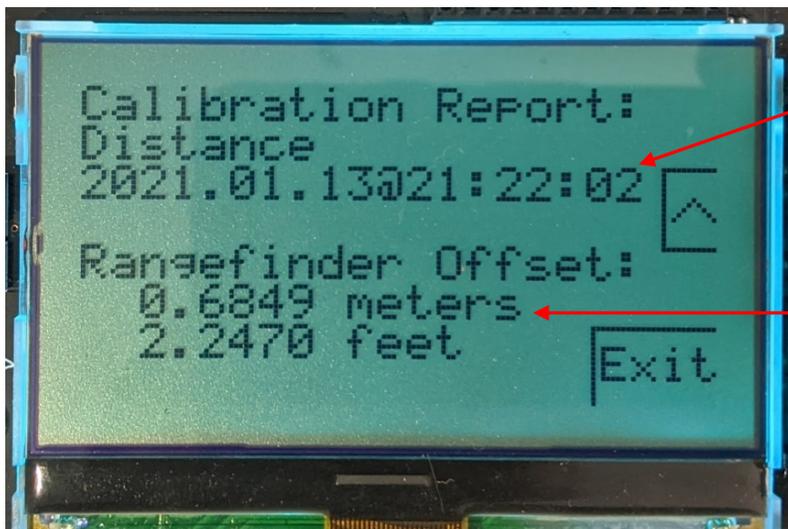
Écart-type de l'erreur de magnitude pour les relevés de l'accéléromètre (après étalonnage) en pourcentage.



Date et heure de l'étalonnage rapide de l'azimut.

Écart-type de l'erreur normalisée entre chaque axe des deux magnétomètres (après étalonnage) en pourcentage.

Écart-type de l'erreur de magnitude pour les relevés du magnétomètre (après étalonnage), en pourcentage.



Date et heure de l'étalonnage du télémètre laser

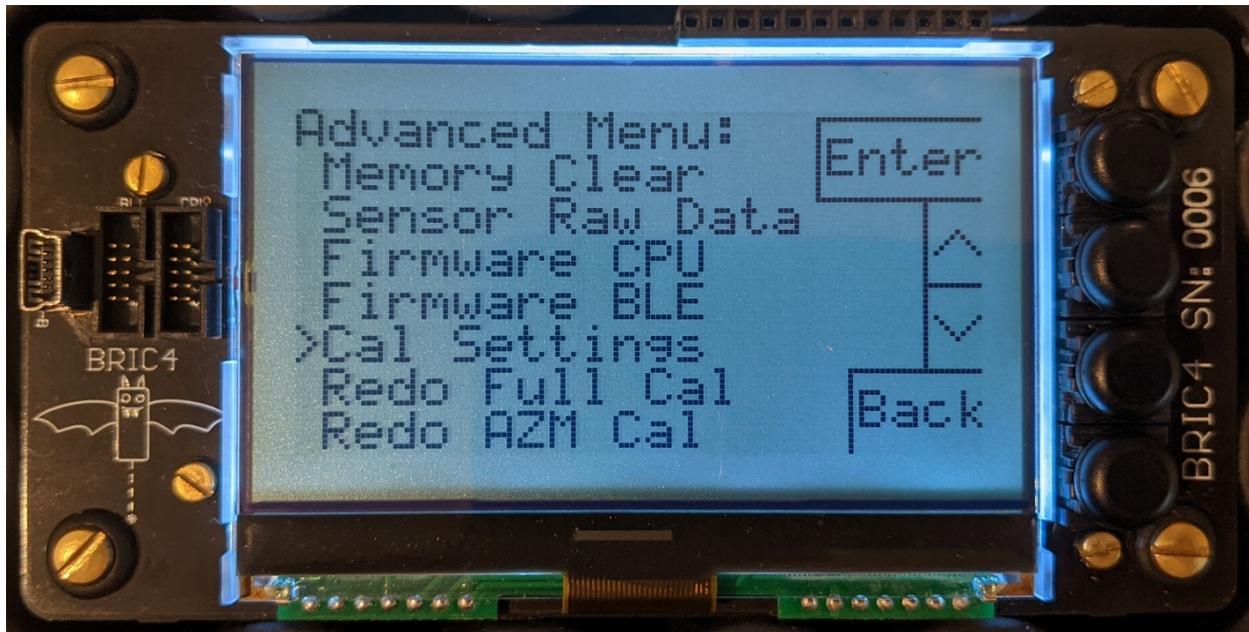
Décalage du télémètre en mètres et pieds.

Fonctions avancées d'étalonnage

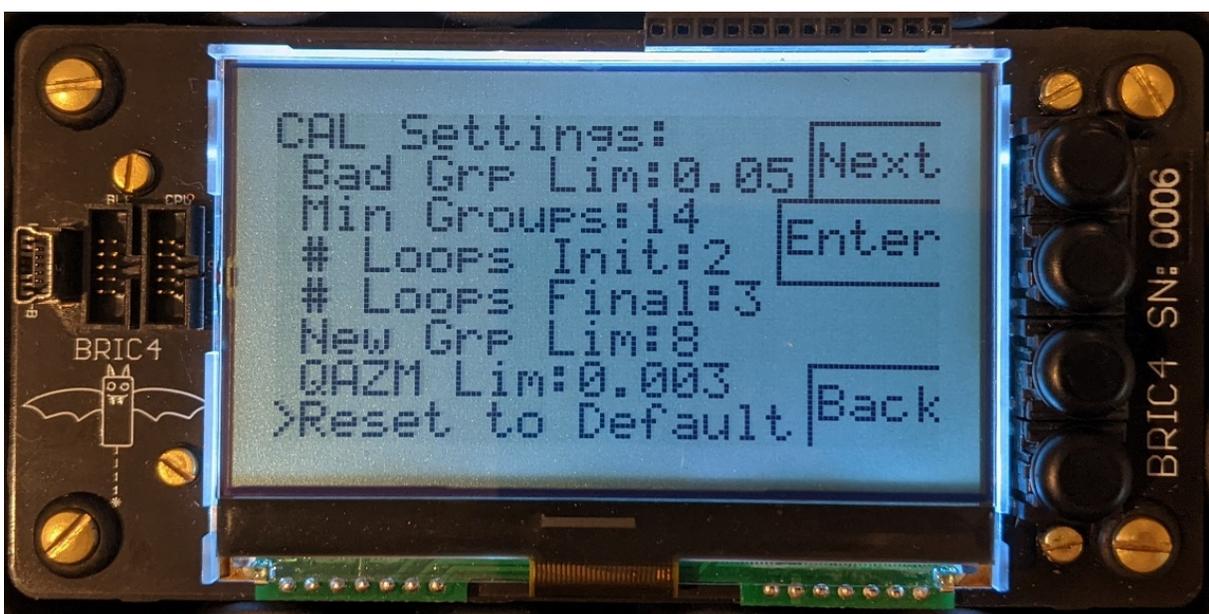
Pour les utilisateurs intéressés par un contrôle et une personnalisation plus avancés de la routine d'étalonnage, il existe un "Advanced Menu" (Menu de Paramètres d'étalonnage avancés) sur les versions 6.3 du micrologiciel et supérieures. Après avoir modifié les paramètres d'étalonnage, les données du 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 standards connus pour leur bon fonctionnement.

Remarque : il existe également une option "Redo AZM Cal", mais les paramètres d'étalonnage n'affecteront pas ce retraitement. Cette option n'a été utilisée qu'à des fins de développement du micrologiciel.

Main Menu>Advanced Menu>Cal Settings (Menu principal>Menu avancé>Réglages d'étalonnage)



Description des paramètres de configuration :



Bad Grp Lim (Limite de Groupe Défectueux, degrés) : Au cours de la routine de traitement de l'étalonnage, les groupes sont récupérés un par un et toutes leurs 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 au maximum 3 fois pour supprimer jusqu'à 3 groupes défectueux maximum.

Min Groups (Groupes Minimum) : Il s'agit du nombre minimum de groupes unidirectionnels de 4 points qui doit être effectué avant que la possibilité ne soit donnée de terminer l'étalonnage. Remarque : la modification de ce paramètre n'a pas d'incidence sur le retraitement.

Loops Init & # Loops Final (Nombre de boucles d'étalonnage / itérations lors du traitement initial et final) : Au cours de chaque étape de 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 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 mesures ; ils devraient donc être plus élevés que ceux de la boucle "initiale". Un plus grand nombre de boucles augmentera légèrement la précision, mais nécessitera un temps de traitement supplémentaire.

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

QAZM Lim (Quick-Azimuth Limite de stabilité de lecture, sans unité base 1) : Lors de l'étalonnage rapide de l'AZM, les 5 dernières mesures du magnétomètre sont analysées pour mesurer leur écart-type. Si l'écart-type de chaque axe est inférieur à la limite, cela indique que les mesures sont suffisamment stables et le point sera sauvegardé. L'augmentation de cette valeur accélère l'étalonnage mais en diminue la qualité. Remarque : la modification de ce paramètre n'affecte pas le retraitement.

Mise à jour du Firmware

Le firmware du BRIC5 est composé de deux modules :

- **Firmware du CPU** : Firmware qui fait fonctionner l'unité centrale Arm Cortex M0+ de l'appareil BRIC5. Il contrôle les capteurs, l'affichage, l'USB, la charge, l'étalonnage et de nombreuses autres fonctions.
- **Firmware du Bluetooth** : Firmware qui fait fonctionner le module Bluetooth BL652 embarqué. Ce micrologiciel contrôle tous les protocoles de communication Bluetooth et le transfert de données.

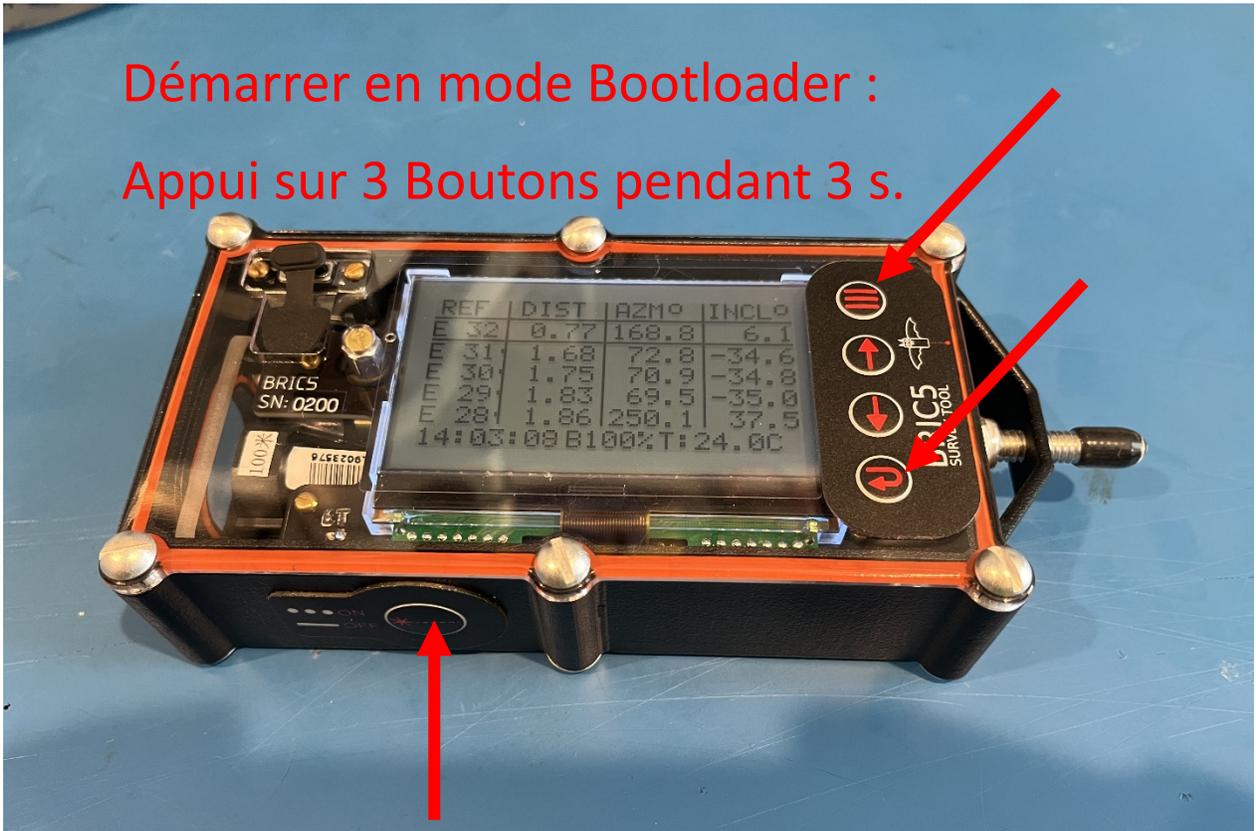
Les deux micrologiciels sont mis à jour différemment et sont décrits dans des sections distinctes. La mise à jour du firmware de l'appareil n'affecte pas l'étalonnage, les paramètres utilisateur et les mesures enregistrées, car ils sont stockés dans l'EEPROM et sur la carte SD.

Mise à jour du Firmware du CPU

Cette section fournit des instructions sur la configuration du logiciel de démarrage de l'hôte SAM-BA et la mise à jour du micrologiciel sur l'unité centrale du dispositif BRIC5. Les étapes requises sont assez lourdes et il une application plus conviviale est en préparation pour les versions futures. Le dernier micrologiciel peut être téléchargé sur le site web [bricsurvey.com](https://www.bricsurvey.com/downloads) à cette adresse : <https://www.bricsurvey.com/downloads>

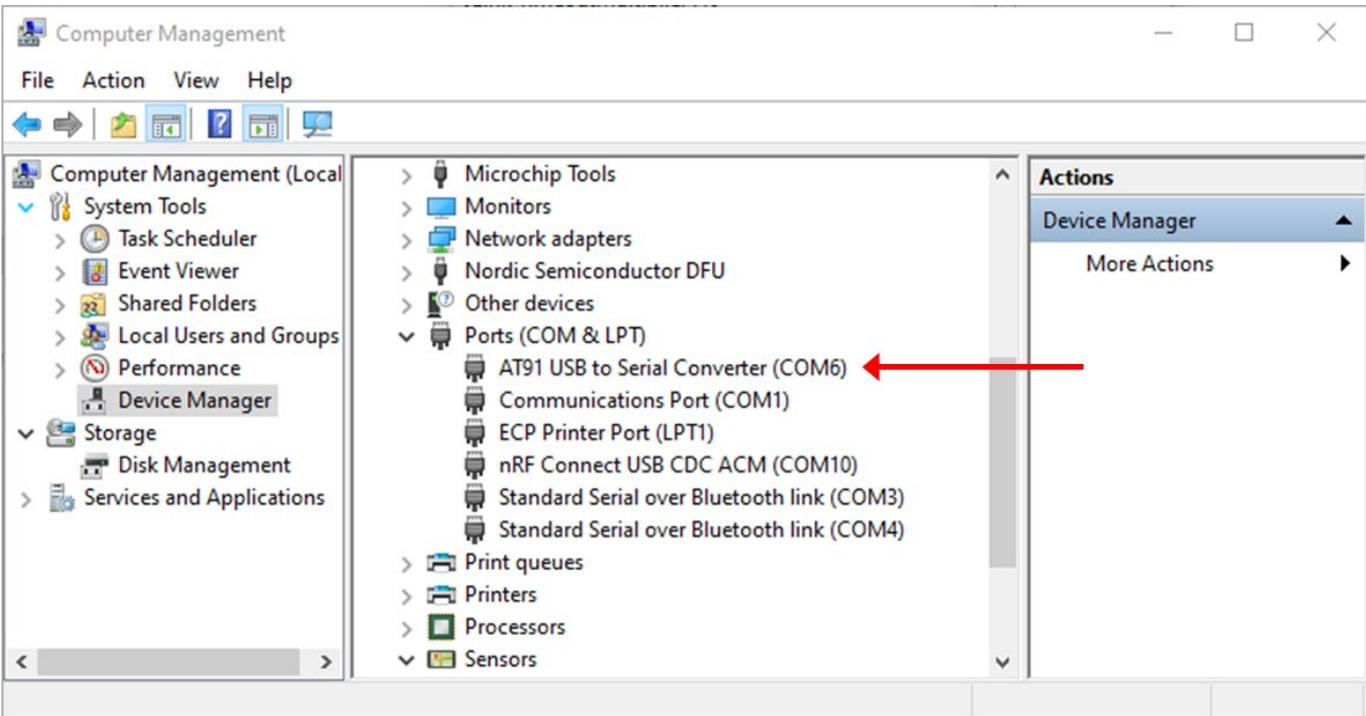
Redémarrer le BRIC5 en mode Bootloader

Le BRIC5 redémarre en mode Bootloader lorsque le bouton latéral, le bouton supérieur et le bouton inférieur sont maintenus enfoncés simultanément pendant 3 secondes. Lorsqu'il passe en mode bootloader, l'écran du BRIC5 devient vide et le rétroéclairage peut rester allumé ou non.

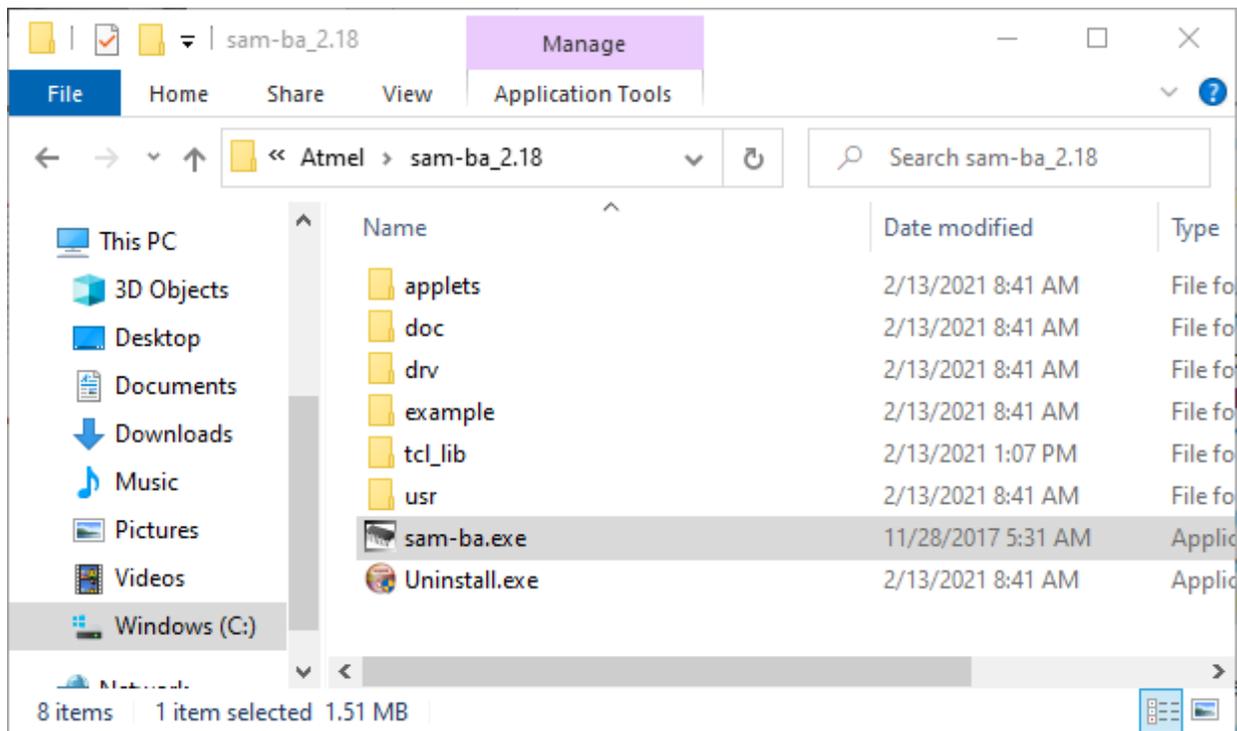


Connexion au chargeur d'amorçage (bootloader) du BRIC5

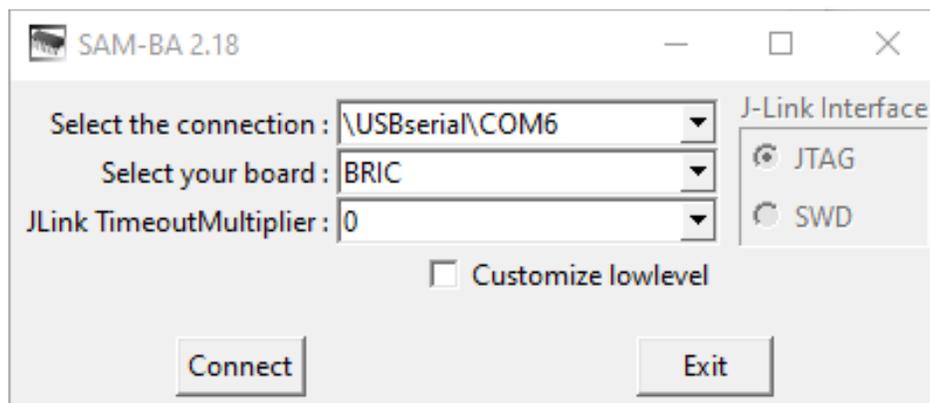
Connectez le BRIC5 à l'ordinateur hôte avec un câble USB-mini si ce n'est pas déjà fait. Utilisez le "Gestionnaire de périphériques" pour localiser le "**AT91 USB to Serial Converter**" et notez le numéro du port COM. Dans l'image ci-dessous, il s'agit de "COM6".



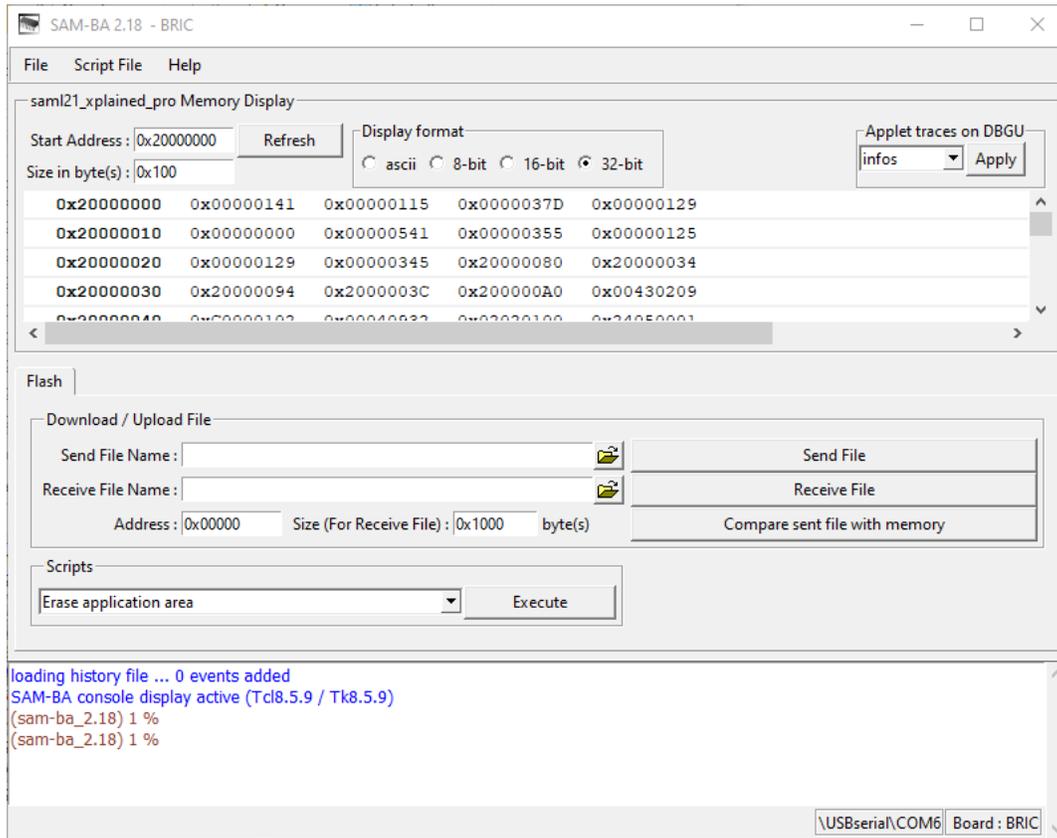
Lancez l'interface graphique "SAM-BA 2.18" soit par le menu de démarrage, soit à partir du dossier d'application.



La fenêtre de l'interface graphique de SAM-BA se charge et propose quelques options. Sous "Select the connection", sélectionnez le port COM assigné à la connexion USB AT91. Sous "Select your board", sélectionnez le "BRIC". Laissez les autres paramètres tels qu'ils sont.

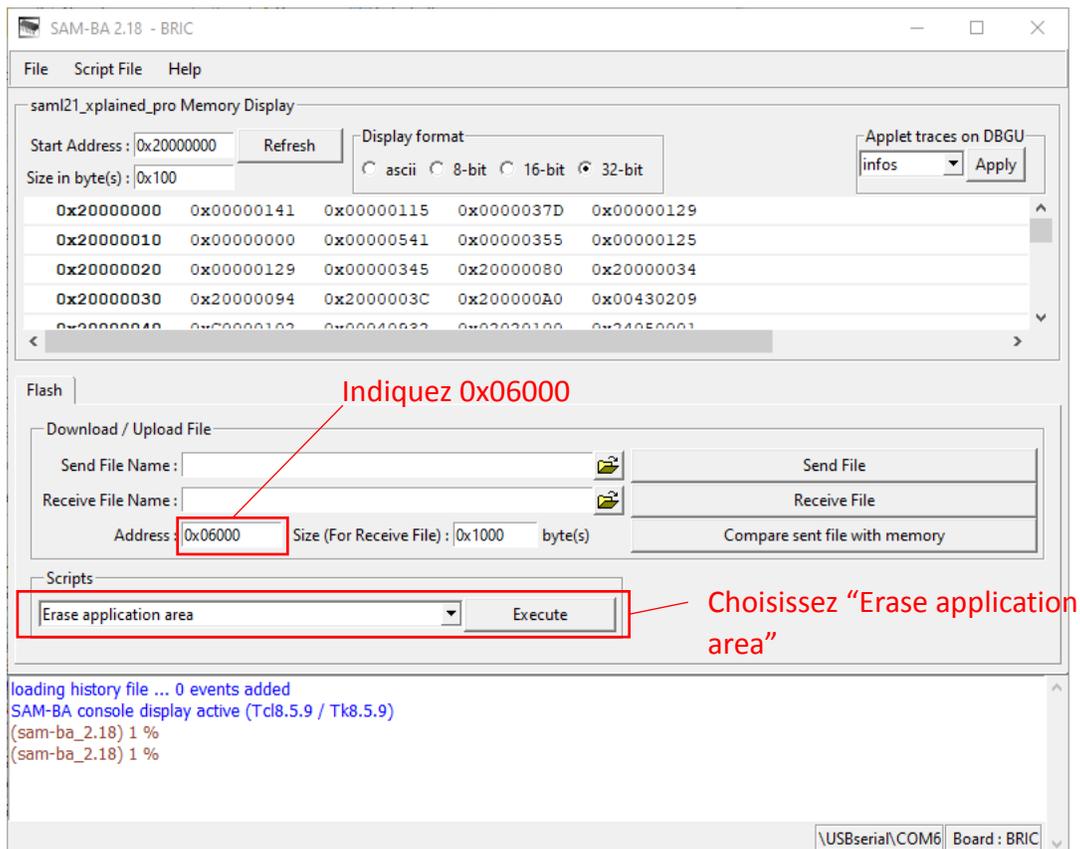


Cliquez sur "Connect". La fenêtre principale de l'interface graphique de SAM-BA apparaît comme indiqué ci-dessous.



Effacer le micrologiciel précédent

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

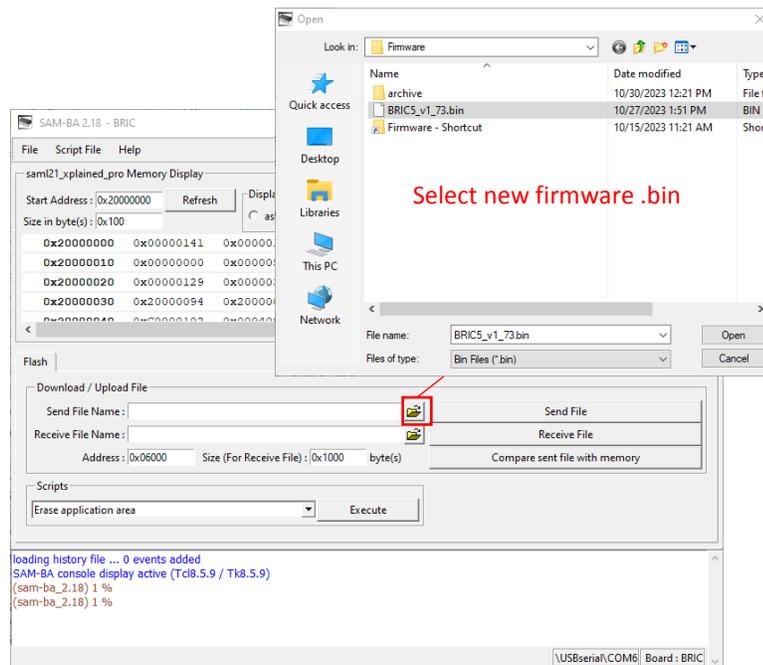


Le script "Erase application area" (Effacer la zone d'application) devrait se terminer rapidement en quelques secondes et affichera "Application area erased" (Zone d'application effacée) une fois le travail terminé.

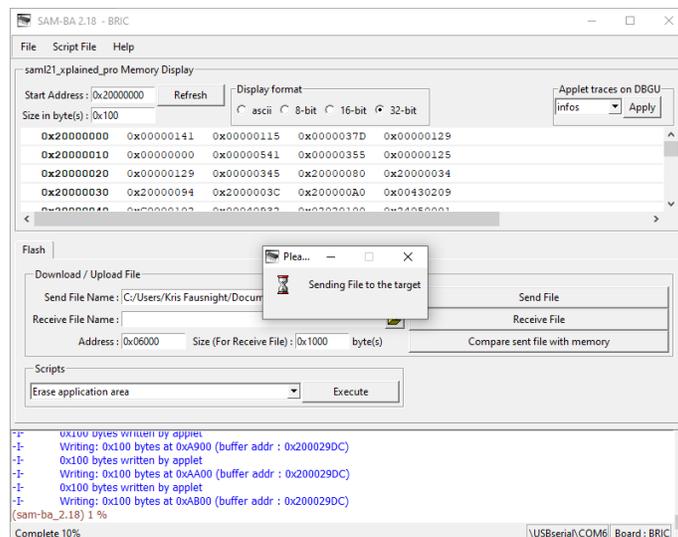


Charger le nouveau Firmware

Cliquez sur le bouton "" (Envoyer le nom du fichier) et naviguez jusqu'au nouveau fichier binaire du micrologiciel qui sera chargé. Le fichier du micrologiciel aura la forme "BRIC5_v1_XX.bin" où "XX" correspond à la version du micrologiciel.



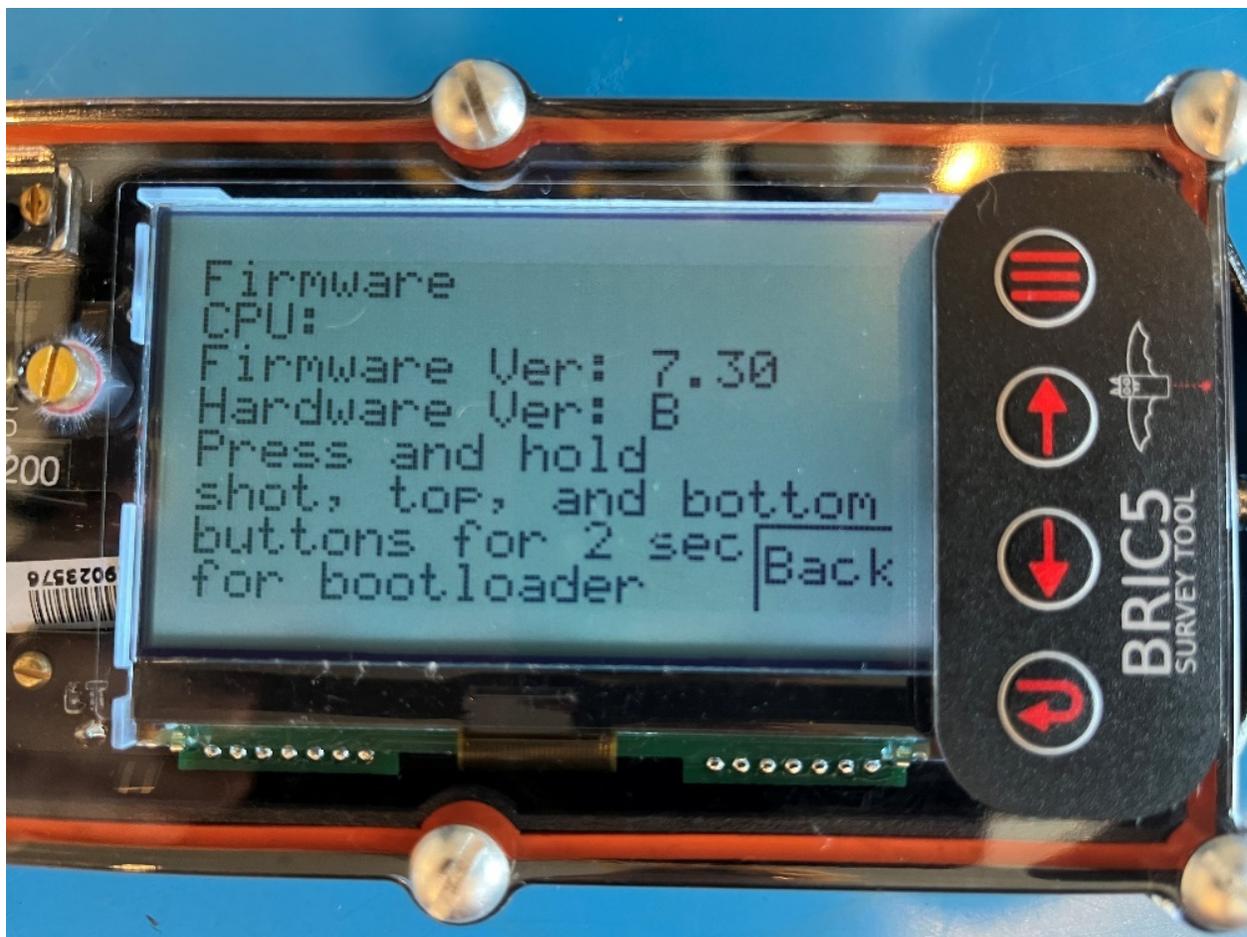
Après avoir sélectionné le fichier, cliquez sur "Send file" (Envoyer le fichier). Le processus de chargement prend environ 10 à 20 secondes. Une fenêtre d'état s'affiche parfois, mais elle n'a aucune utilité. Aucun message "Terminé" ne s'affiche mais le chargement est fini lorsque les messages cessent d'apparaître.



Redémarrer l'application principale du BRIC5

Après avoir chargé le nouveau micrologiciel, l'appareil doit être redémarré via son menu principal habituel. Le câble USB peut alors être déconnecté.

Redémarrez le BRIC5 en maintenant le bouton latéral et le bouton supérieur enfoncés pendant 3 secondes. La nouvelle version du micrologiciel peut maintenant être consultée dans *>Main Menu>Advanced Menu>Firmware CPU*



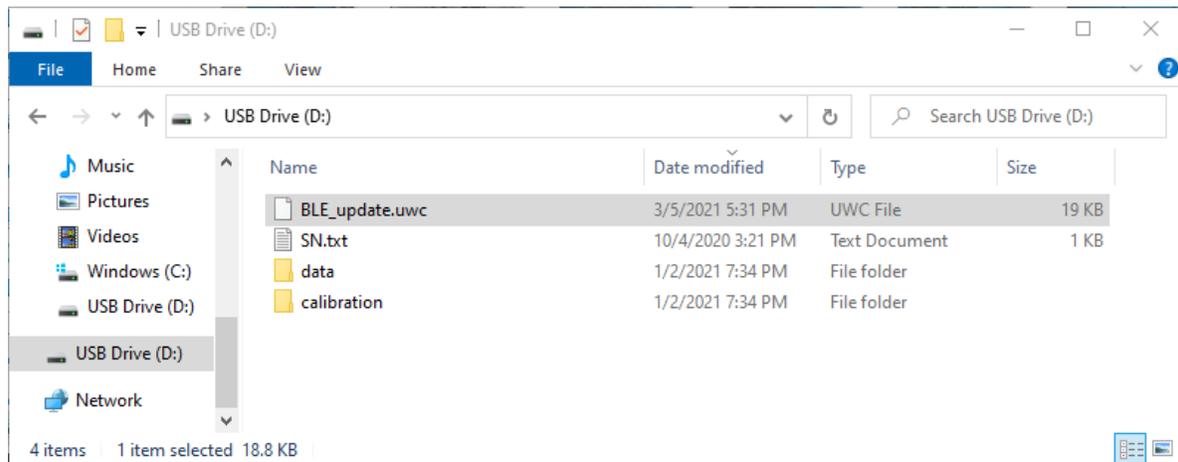
Mise à jour du firmware du module Bluetooth



Le composant 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 BRIC5 à l'aide du fichier de micrologiciel chargé sur la carte SD.

Charger le fichier du micrologiciel sur le BRIC5

Connectez le BRIC5 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**". Ce fichier doit être nommé exactement comme indiqué et doit se trouver dans le répertoire principal.



Télécharger le micrologiciel sur le module Bluetooth

Sur le BRIC5, naviguez vers: *Main Menu>Advanced Menu>Firmware BLE*

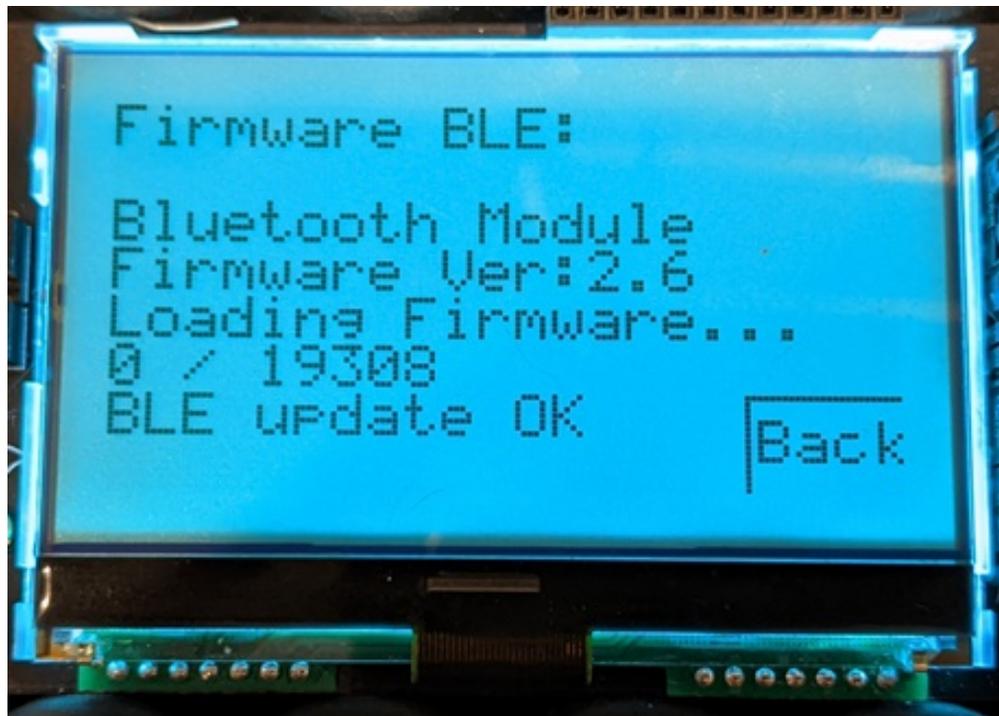
Le micrologiciel actuel du module Bluetooth s'affiche à l'écran.



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 "BLE update OK" (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 au menu précédent.



Annexe A : Installation du Bootloader SAM-BA (chargeur d'amorçage) sur le PC

Pour configurer le chargeur d'amorçage (bootloader), le logiciel hôte SAM-BA v2.18 doit être installé puis modifié. Deux fichiers de support sont nécessaires : "**boards.tcl**" et "**BRIC.tcl**".

Le dernier firmware et les fichiers de support SAM-BA sont disponibles sur bricsurvey.com à l'adresse : <https://www.bricsurvey.com/downloads>

Installer le logiciel SAM-BA

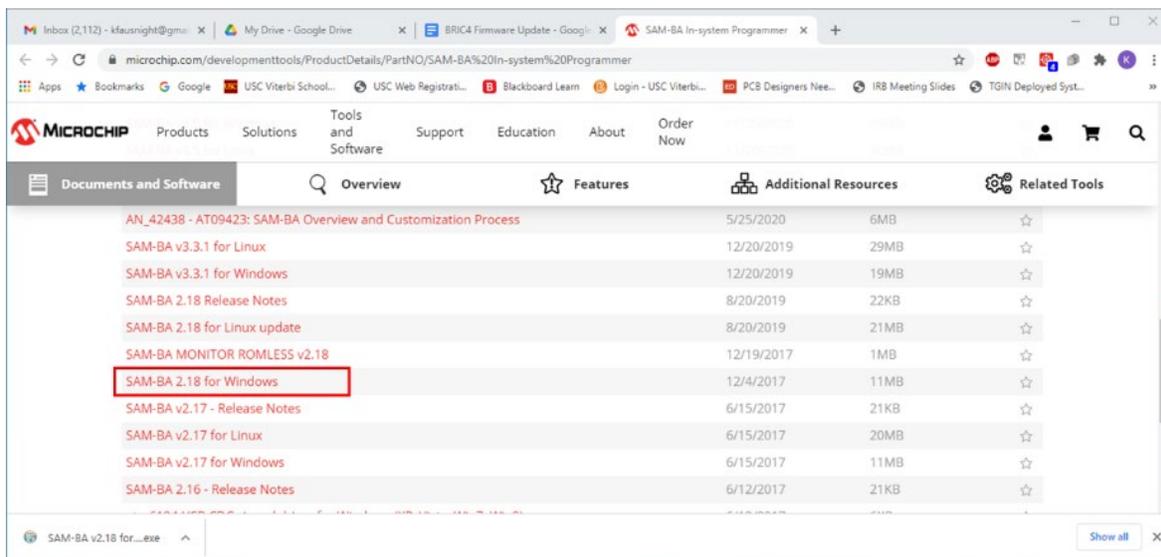
Installez le logiciel SAM-BA v2.18 à partir du site web microchip.com à l'adresse :

<https://www.microchip.com/en-us/development-tool/SAM-BA-In-system-Programmer>

Le même logiciel bootloader peut également être téléchargé sur le site web bricsurvey.com à l'adresse :

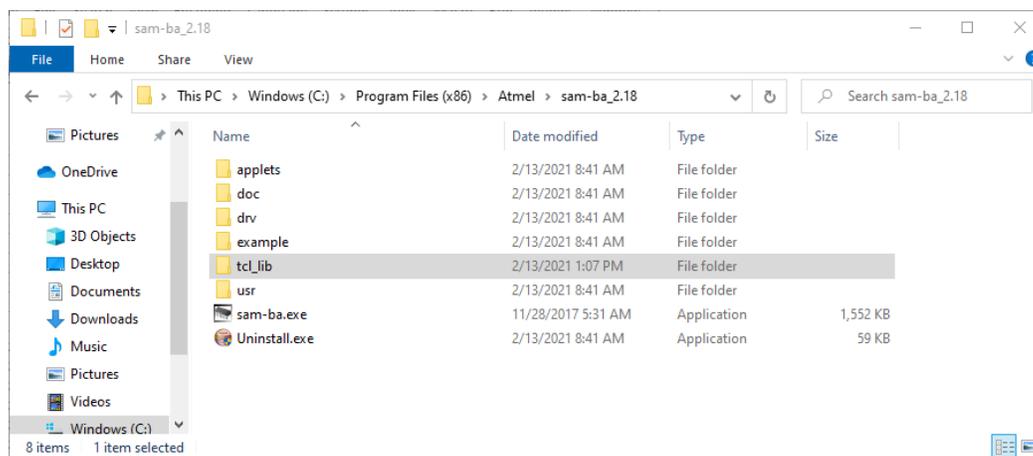
<https://www.bricsurvey.com/downloads>

Sélectionnez "**SAM-BA v2.18 pour Windows**". Si nécessaire, la version "SAM-BA v2.17 pour Linux" fonctionnera probablement aussi mais 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.



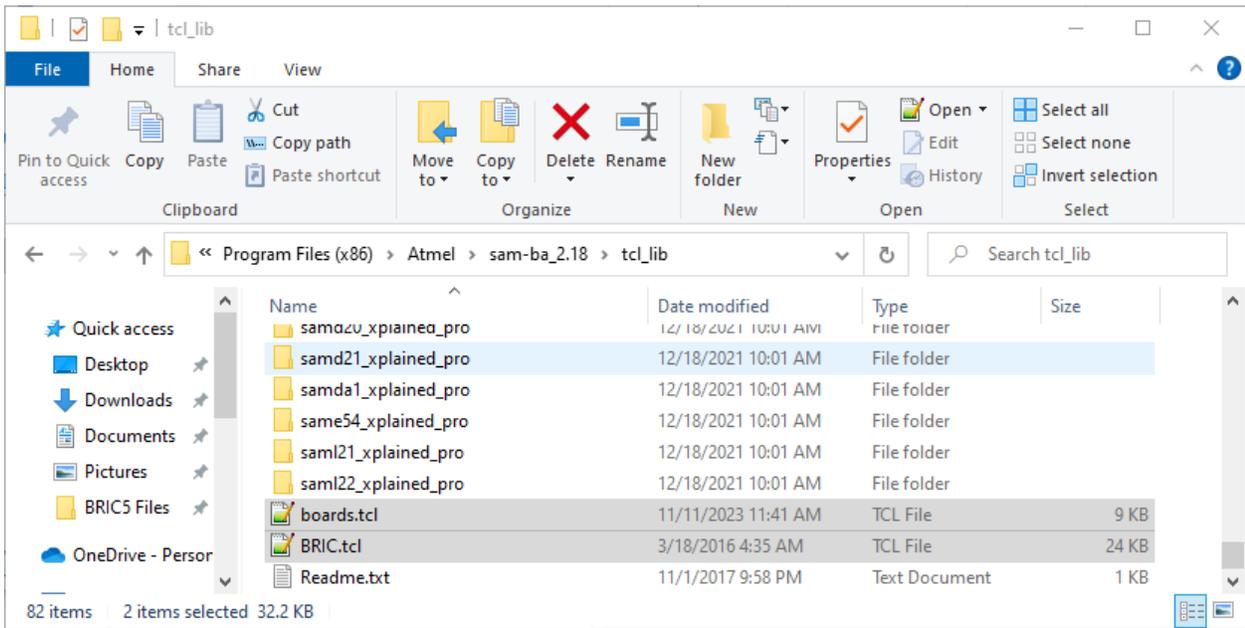
Ajouter les fichiers support

Naviguez jusqu'au dossier de l'application "*sam-ba_2.18*" où elle a été installée.



Naviguez jusqu'au dossier "**tcl_lib**". Copiez les fichiers "**BRIC.tcl**" et "**boards.tcl**".

Note : le fichier existant "**boards.tcl**" sera écrasé.



Le chargeur d'amorçage SAM-BA sera désormais compatible avec le dispositif BRIC5.

