

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

AEDtrax



AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

1 Sommaire

1	Sommaire	2
2	À propos de ce guide	3
2.1	Terminologie	4
3	Composants du système	5
3.1	Dispositif	5
3.1.1	Spécifications techniques	5
3.1.2	Aperçu externe	7
3.1.3	AEDtrax, ZOLL AED 3 et intégration de stockage	8
4	Comportement opérationnel du dispositif	9
4.1	Bluetooth basse consommation	9
4.2	Télémétrie du rythme cardiaque	9
4.3	Stockage de fichiers USB	10
4.4	Détection de mouvement et suivi	10
4.5	Mode transport	11
4.6	Mise à jour du firmware	11
5	Conformité et normes opérationnelles	12
5.1	USB	12
5.1.1	Consommation d'énergie	12
5.2	Composants RF	13
5.2.1	Activité globale des composants RF	13
5.2.1.1	BLE	13
5.2.1.2	LTE	14
5.2.1.3	RFID	14
5.2.1.4	GPS	14
5.2.2	Vérification des composants RF	15
6	Procédures de maintenance	16
6.1	Câble USB	16
6.2	Contrôle de la batterie	16
6.3	Remplacement de la batterie	17
7	Contacter le service technique	18

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

2 À propos de ce guide

La date de publication de ce document est mai 2025.

Droits d'auteur © 2020-2025 Procamed et Swiss Innovation Lab en Suisse. Tous droits réservés.

AEDtrax® est une marque déposée de Procamed en Suisse et/ou dans d'autres pays.

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

2.1 Terminologie

- **DAE** – défibrillateur automatisé externe
- **ZOLL Medical** – fournisseur d'équipement de réanimation
 - **ZOLL AED 3** – modèle de DAE ZOLL avec un écran, un haut-parleur et une mémoire interne
 - **AEDtrax** – système de surveillance et de suivi basse consommation
- **RF** – composants à radiofréquence pour la communication ou le suivi de la position
 - **récepteur** – composant RF qui ne fait que recevoir et n'émet pas
 - **émetteur-récepteur** – composant RF capable d'émettre et de recevoir
 - **GPS** – global positioning system, système mondial de navigation satellite, récepteur
 - **RFID** – lecteur de carte à courte distance, utilise des cartes conformes à la norme **ISO 15693**, émetteur-récepteur
 - **LTE** – réseau de communication de téléphonie 4G utilisant les normes **CAT-M1** ou **NB-IoT**, émetteur-récepteur
 - **BLE** – Bluetooth Low Energy pour la configuration initiale, émetteur-récepteur
- **USB** – Universal Serial Bus, norme industrielle pour les interfaces et les protocoles
 - **hôte** – contrôleur bus régulant le trafic et les actions ; dans le cas présent, il s'agit de l'**AED 3**
 - **client** – périphérique bus répondant aux commandes de l'hôte ; dans le cas présent, il s'agit de l'**AEDtrax**
 - **MSC** – protocole mass storage class, présente le *client* comme un dispositif de stockage de fichiers
- **modes opérationnels** – modes de fonctionnement du dispositif régulés par des interrupteurs matériels et logiciels
 - **tracking** – détecte et suit le mouvement, émet une télémétrie planifiée et des fichiers
 - conçu pour un usage courant
 - **no-tracking** – ignore le mouvement, émet une télémétrie planifiée et des fichiers
 - conçu pour les véhicules de service public dont la position ne doit pas être suivie
 - **avion** – ignore le mouvement, suspend tous les composants *RF*
 - activé automatiquement si l'**AEDtrax** détecte que le **ZOLL AED 3** est actif, afin de minimiser les interférences
 - **transport** – activé à la demande, le changement de statut est signalé au backend, passe également en *avion*
 - conçu pour l'envoi de l'**AEDtrax** au point d'utilisation en mode très basse consommation

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

3 Composants du système

3.1 Dispositif

3.1.1 Spécifications techniques

Boîtier : 210 mm × 110 mm × 25 mm

Température de fonctionnement : -15 °C à +5 0°C

Alimentation : batterie

- 8× ER14505M 3,6 V, Li-SOCl₂
- capacité totale 16,8 Ah, durée de vie supérieure à 5 ans
- remplaçable par l'utilisateur, non rechargeable
- PN commande (4 packs de 2 cellules) : AEDTRAX-008

Microcontrôleurs :

- Microcontrôleurs à usage général STMicroelectronics série STM32L4
- Microcontrôleur BLE 5.1 (Nordic nRF52840)

Composants RF intégrés :

- Modem Quectel BG95 LTE/CAT-M1/NB-IoT
Bandes de fréquence :
 - Cat M1 : B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B25/B26/B27/B28/B66/B85
 - Cat NB2 : B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B18/B19/B20/B25/B28/B66/B71/B85
 - GSM/EDGE : 850/900/1800/1900 MHz
- Récepteur GPS/Galileo/GLONASS GNSS

Composants RF complémentaires :

- Lecteur de carte de proximité ISO15693, carte fille

Capteurs

- Accéléromètre triaxial
- Capteur atmosphérique

Raccords

- USB-C fonctionnant en configuration USB 2.0

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

Certifications

- CEM : EN 301 489-1 V2.1.1 & EN 301 489-52 V1.1.1
- FCC ID : XMR201910BG95M3
- IC ID : 10224A-2019BG95M3
- CE
- Conforme à RoHS
- Conforme à REACH
- Ce dispositif est conforme à la partie 15 du règlement de la FCC. Le fonctionnement est soumis aux conditions suivantes :
(1) Ce dispositif ne doit pas causer d'interférences nuisibles et (2) ce dispositif doit accepter les interférences reçues, y compris les interférences pouvant causer un fonctionnement non souhaité. Les changements ou modifications non approuvés expressément par le fabricant peuvent annuler le droit de l'utilisateur à utiliser l'équipement.

Autre

- Plusieurs LED pour l'indication visuelle de l'état
- Buzzer pour l'indication sonore de l'état
- Interrupteur à trois positions pour le choix du mode de fonctionnement

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

3.1.2 Aperçu externe



Figure 1 Illustration du boîtier de l'AEDtrax

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

3.1.3 AEDtrax, ZOLL AED 3 et intégration de stockage

L'AEDtrax est placé à l'arrière du ZOLL AED 3, dans le compartiment à composants et les deux dispositifs se connectent à l'aide d'un câble USB A/m-to-C/m. Aucun lien mécanique n'est requis entre les deux dispositifs.

En outre, chaque sac de transport ou armoire de stockage utilisé doit disposer de sa propre balise RFID (ISO15693). Vérifier lors du montage de la balise sur le sac de transport ou l'armoire de stockage que :

- la carte RFID est à une distance minimale de 2,5 cm (1") du couvercle en métal
- la carte RFID est alignée avec l'antenne RFID de la zone active comme indiqué sur le boîtier



Figure 2 AEDtrax monté sur un dispositif ZOLL AED 3

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

4 Comportement opérationnel du dispositif

Les sous-chapitres suivants présupposent un dispositif totalement assemblé et enregistré.

4.1 Bluetooth basse consommation

Le module *BLE* est activé automatiquement au démarrage et au redémarrage du dispositif. Le module restera activé pendant **trois minutes** au total pour réaliser la configuration du dispositif.

Lorsque le dispositif est en mode *tracking* ou *no-tracking*, le BLE peut être activé en plaçant l'*interrupteur mode* en position *transport*, puis en le replaçant dans sa position initiale.

Le *BLE* est désactivé automatiquement en mode *avion* pour respecter les exigences relatives aux faibles interférences et en *mode transport* pour une consommation minimale d'énergie.

4.2 Télémétrie du rythme cardiaque

Le dispositif prend les mesures suivantes **chaque heure** :

- pression atmosphérique
- humidité atmosphérique
- température atmosphérique
- voltage de la batterie
 - uniquement s'il s'agit de la température la plus basse de la journée
 - une seule valeur enregistrée par cycle de mesure

La mesure télémétrique n'est pas réalisée si :

- le modem est actif à l'heure prévue pour la mesure (impact sur la précision de mesure de la tension)
- le dispositif est en *mode avion* (pour respecter les exigences de faible interférence)

Le firmware envoie le fichier de télémétrie au backend une fois par jour.

Lorsque le chargement est réussi, le firmware supprime le fichier et en recrée un nouveau pour la télémétrie du jour suivant.

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

4.3 Stockage de fichiers USB

Le firmware AEDtrax contrôle constamment l'alimentation de la prise USB afin de percevoir un signal indiquant que le DAE est actif, ce qui se produit dans les cas suivants :

- le DAE est utilisé pour des opérations de réanimation ou d'exercice
- le DAE a été activé en mode maintenance
- le DAE a généré un fichier *autotest* (**DSF** ou **DHF**) ou un fichier événement clinique (**CRD**)

Lors de la détection d'un voltage positif, l'AEDtrax passe en *mode avion* de sorte à ne pas interférer avec le fonctionnement du DAE.

Simultanément, l'AEDtrax initialise sa pile interne périphérique *MSD*, se signale au dispositif DAE hôte comme *MSD* et autorise le DAE à enregistrer des données sur la carte SD de l'AEDtrax.

Lorsque le firmware AEDtrax ne détecte plus de tension au niveau de la connexion USB, il scanne la carte SD pour trouver de nouveaux fichiers, les ajoute à la file d'attente des téléchargements et les supprime après avoir réussi le chargement de chaque fichier.

4.4 Détection de mouvement et suivi

L'AEDtrax en mode de fonctionnement standard détecte les mouvements de l'appareil à l'aide d'un *accéléromètre* et d'un *module GPS*. Les prérequis suivants sont obligatoires pour le suivi :

- l'interrupteur de mode physique est en mode *tracking (normal)*
- les paramètres du firmware relatifs au GPS et au RFID sont activés
- le dispositif n'est pas actuellement en *mode avion* (en raison d'un *mode transport* ou d'un hôte USB actif).

Lorsque le firmware perçoit un mouvement avec l'accéléromètre, il attend plusieurs secondes avant de déterminer sa position afin d'éviter les données erronées. Si le RFID est activé, le firmware scannerait les RFID à proximité et transmettrait le résultat.

Ensuite, le firmware démarre le flux GPS en activant le module GPS. Lors de chaque cycle de 30 secondes, le firmware récupère et transmet les coordonnées GPS les plus précises qu'il a détectées. Si l'accéléromètre a perçu plus de mouvement pendant le fonctionnement du GPS, le firmware laissera le GPS actif pour scanner 30 secondes de plus. Lorsque l'appareil est resté inactif pendant 60 secondes, le flux GPS s'arrête. Si le RFID est activé, le firmware scannerait une fois de plus les RFID à proximité.

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

4.5 Mode transport

L'AEDtrax peut être mis en mode faible consommation d'énergie sans transmission pour l'envoi aux clients en plaçant l'*interrupteur mode* en *mode transport* et en le laissant dans cette position. Une fois que l'*interrupteur* est dans cette position pendant **5 secondes** minimum, le firmware transmet son intention de passer en mode transport au backend, éteint tous les composants RF en passant en *mode avion*, désactive son propre accéléromètre, puis reste inerte et ne répond pas. Lorsqu'il est en *mode transport*, le dispositif continue à recevoir des fichiers par USB si le DAE connecté en génère.

L'AEDtrax peut être sorti du *mode transport* en déplaçant l'*interrupteur mode* hors du *mode transport*. Le dispositif quitte immédiatement le *mode avion*, se connecte à internet, transmet au backend sa sortie du *mode transport*, active son accéléromètre et, si l'option est activée, essaye de détecter le RFID le plus proche. À partir de cet instant, le dispositif continuera à fonctionner en *mode tracking* ou *no-tracking*, selon la position de l'*interrupteur mode*.

4.6 Mise à jour du firmware

Une fois par jour, le firmware contacte le backend pour une mise à jour du firmware en envoyant sa version actuelle de firmware pour comparaison.

Chaque cas est envoyé avec une version logicielle unique sur le *proxy backend*. Si la version du firmware du dispositif et celle du proxy backend ne correspondent pas, le firmware démarrera le téléchargement de la mise à jour.

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

5 Conformité et normes opérationnelles

La solution doit respecter les exigences suivantes :

- se comporter strictement comme un dispositif USB sans capacité d'hôte USB
- lorsqu'elle est connectée à un hôte USB, consommer le minimum de courant nécessaire pour une détection réussie de l'insertion USB
- lorsqu'elle est connectée à un hôte USB, éteindre tous les composants RF dans un délai raisonnable pour minimiser l'interférence RF avec l'hôte USB

5.1 USB

5.1.1 Consommation d'énergie

La carte de l'AEDtrax est autoalimentée par ses propres batteries. Elle ne consomme pas une quantité significative d'énergie lors de la connexion USB.

L'interface USB se limite à signaler à la carte de l'AEDtrax qu'un câble la connecte à un hôte, ainsi qu'à la transmission des données USB actuelles, dans les limites suivantes :

<i>Paramètre</i>	<i>Symbole</i>	<i>Minimum</i>	<i>Habituel</i>	<i>Maximum</i>	<i>Unité</i>
Voltage d'alimentation	V_{CC}	-	5,00	-	V
Courant USB connecté	I_{VCC}	0,10	0,60	1,00	μA
Courant de lignes de données USB	I_{DP}, I_{DM}	25	-	500	μA

Cette caractéristique a été validée par le numéro de rapport de test : 21583SIG23048-2 (AEDtrax - test de consommation USB - 21583SIG23048-2.pdf)

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

5.2 Composants RF

L'appareil dispose des composants actifs RF suivants :

- émetteur-récepteur BLE – u-blox NINA B301 BLE 5.1
- émetteur-récepteur LTE – Quectel BG95-M3 NB-IoT/CAT-M1
- émetteur-récepteur RFID – NXP PN5180 ISO 15693
- récepteur GPS – u-blox SAM-M8Q GPS

Les composants BLE, LTE et GPS sont tous intégrés dans la carte principale et disposent de certificats RED fournis par le vendeur, numéro de rapport de test : 21583SIG23048-1 (AEDTrax - 21583SIG23048-1.pdf)

Le composant RFID respecte pleinement les normes du forum NFC

5.2.1 Activité globale des composants RF

Les composants RF ne sont actifs que si des entrées externes l'exigent (l'accéléromètre détecte un mouvement du dispositif, par ex.) et pour la logique interne (minuterie, programmeur).

En outre le firmware passera en *mode avion* chaque fois qu'une connexion USB est active, ce qui désactivera tous les composants RF et leur tâche logicielle. Ceci permet de préserver le défibrillateur.

5.2.1.1 BLE

Le BLE est activé par l'un des moyens suivants :

- allumage (démarrage à froid ou redémarrage à chaud)
- passage de l'*interrupteur mode* de *normal* ou *no-tracking* en mode *transport* et inversement dans les 5 secondes

Le BLE est désactivé par l'un des moyens suivants :

- une minuterie interne de 3 minutes (délai élargi si le dispositif est en émission/réception LTE)
- un arrêt d'urgence via le *mode avion*

Paramètre	Symbole	Minimum	Habituel	Maximum	Unité
Délai de désactivation BLE	t _{BOFF}	80	160	240	ms

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

5.2.1.2 LTE

Le LTE est activé par l'un des moyens suivants :

- détection d'un mouvement ayant déclenché un flux de suivi GPS
- passage ou sortie du dispositif en *mode transport*
- minuterie interne lorsque le dispositif envoie la télémétrie quotidienne
- désactivation USB détectée et fichier de défibrillateur prêt au chargement

Le LTE est désactivé par l'un des moyens suivants :

- si la file d'attente de transmission est vide depuis plus de 10 secondes
- un arrêt d'urgence via le *mode avion*

Paramètre	Symbole	Minimum	Habituel	Maximum	Unité
Délai de désactivation LTE	t_{LOFF}	1,25	1,50	1,85	s

5.2.1.3 RFID

Le RFID est activé dans les cas suivants :

- un mouvement est détecté
- le flux de suivi GPS s'est arrêté
- sortie du mode transport

Le fonctionnement RFID est atomique quand il s'allume, tente jusqu'à trois lectures RFID et s'éteint.

Le RFID ne s'active pas si le dispositif est en *mode avion* ou *mode transport*.

Paramètre	Symbole	Minimum	Habituel	Maximum	Unité
Temps d'activité RFID	t_{LOFF}	1,25	1,50	1,85	s

5.2.1.4 GPS

Le GPS est activé si le firmware réussit d'abord à détecter un premier mouvement, puis ne parvient pas à détecter une carte RFID. Le GPS reste actif par incréments de 60 secondes tant qu'un mouvement se produit. Le GPS fonctionne strictement comme récepteur, il n'a aucun effet nuisible sur d'autres appareils électroniques que ce soit internes à l'AEDtrax ou reliés au DAE.

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

5.2.2 Vérification des composants RF

Le comportement RF global du dispositif en *mode avion* est validé en le surveillant à l'aide d'un analyseur RF. Le dispositif peut être testé en suivant les étapes suivantes :

1. Vérifier que l'AEDtrax est enregistré, éteint sans batterie connectée, dispose d'un câble USB branché du côté de l'AEDtrax uniquement et que l'*interrupteur mode* est en position *no-tracking*
2. Préparer l'analyseur RF à scanner dès que l'AEDtrax est alimenté
3. Connecter les batteries à l'AEDtrax
4. Contrôler le clignotement de la LED BLE qui indique que le BLE fonctionne
5. Contrôler le clignotement de la LED du modem qui indique que le LTE fonctionne
6. Contrôler l'activité sur la bande de fréquence BLE et LT à l'aide de l'analyseur RF
7. Brancher le câble côté USB-A/m à un ordinateur ou à un défibrillateur
8. L'analyseur RF doit toujours indiquer une activité de fréquence LTE et BLE s'arrêtant dans le délai toléré
9. Débrancher le côté USB-A/m du câble USB
10. L'analyseur RF doit toujours indiquer une activité de fréquence LTE et BLE à la reprise

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

6 Procédures de maintenance

6.1 Câble USB

L'AEDtrax se connecte à son hôte ZOLL AED 3 en utilisant un câble propre USB-A/m vers USB-C/m disposant de clips et de joints intégrés. Ces clips et joints épousent au boîtier de l'AED 3 pour assurer une étanchéité à la poussière et à l'air pour tous les composants impliqués. Veuillez toujours utiliser des pièces détachées d'origine lorsque vous remplacez le câble USB.



Figure 3 Câble USB

6.2 Contrôle de la batterie

Les dispositifs AEDtrax indiquent l'état de la batterie au backend une fois par jour dans le cadre du processus de *télémétrie du rythme cardiaque*.

Le *core backend* contrôle la télémétrie de tous les dispositifs, y compris la tension de la batterie de l'AEDtrax. Si le voltage chute sous un certain seuil, le *core backend* émet un e-mail d'alerte.

Le *proxy backend* déséréalise uniquement les données de télémétrie et les transmet au backend client prévu. C'est le backend du client qui doit générer des alertes.

Les batteries doivent être remplacées dans un délai de 3 à 4 semaines suivant la réception de la première alerte.

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1

6.3 Remplacement de la batterie

La procédure de remplacement de la batterie est la suivante :

1. Si l'appareil est en *mode normal*, placez-le en *mode no-tracking* en faisant glisser l'*interrupteur mode* au centre
2. Déconnectez le câble USB de l'AEDtrax et retirez-le du compartiment à composants de l'AED 3
3. Retirez les sept vis indiquées sur la photo et soulevez le couvercle
4. Retirez les quatre cellules de batterie en débranchant les câbles correspondants
 - ⚠ Ne retirez pas le joint noir qui fournit une protection contre la décharge électrostatique
 - L'ordre de retrait n'est pas important
5. Installez les quatre cellules de batterie en les branchant à leurs câbles
 1. ⓘ Assurez-vous que les fils rouge et noir sont bien positionnés à côté des batteries et non au-dessus ou en dessous
 2. L'ordre d'installation n'est pas important
6. Remettez soigneusement le couvercle et revissez-le à l'aide des sept vis
 1. Si vous utilisez une clé dynamométrique, réglez-la sur 5 N/m (3,7 lb/ft)
7. Remettez l'AEDtrax dans le compartiment à composants de l'AED 3 et reconnectez le câble USB
8. Si le dispositif était en *mode normal* avant le remplacement de la batterie, faites glisser l'*interrupteur mode* vers les LED

AEDtrax

Guide de l'utilisateur v1.1



4x packs de batterie :
- 2P ER14505M 3,6V 3,6Ah
- Plage de température de fonctionnement :
-55-85 °C (-67-185 °F)

Figure 4 Remplacement de la batterie

7 Contacter le service technique

Si un produit AEDtrax requiert une maintenance, contactez votre représentant technique ou commercial local ou l'assistance technique Procamed : Téléphone : +41 52 368 60 00/Email : aedtrax@procamed.ch. Ayez les informations suivantes disponibles pour les représentants du service technique : Numéro de série et description du problème. Si vous avez besoin de renvoyer l'AEDtrax à Procamed.