

E-Mobility: Banc d'études sur la mobilité électrique

Moteur-roue, Contrôleur & Accessoires pour études des moteurs électriques pour la mobilité légère

Descriptif du système

L'ensemble de solutions didactiques E-Mobility est destiné à former les techniciens et ingénieurs de demain à la conception, fabrication et maintenance des véhicules électriques.

« E-Mobility: Banc d'études sur la mobilité électrique » repose sur des **circuits de contrôle et puissance à la pointe de l'innovation, conçus et fabriqués en France**.

Le Scooter électrique permet de travailler sur un véhicule réel instrumenté embarquant la technologie de contrôleur du Banc d'études E-Mobility.

Ces produits sont accompagnés d'un dossier technique et pédagogique sous format numérique.

Bac PRO CIEL - BTS CIEL

IUT - Universités - Ecoles d'ingénieurs

Grandes Thématiques

Electronique de contrôle et puissance

Batteries

Mécanique véhicules

E-Mobility: Banc d'études sur la mobilité électrique

E-Mobility: Banc d'études sur la mobilité électrique (Ref: EY10) est principalement constitué de:

- ✓ Châssis avec cartérisation pour protection contre les pièces en mouvement
- ✓ Home trainer pour simulation de roulage avec 6 niveaux de résistance
- ✓ Moteur-roue 500W (Moteur brushless avec capteurs à effet hall)
- ✓ Carte de puissance/contrôle (Origine France) et son logiciel de paramétrage et acquisition de données
- ✓ Convertisseur CAN Bus vers USB
- ✓ Capteur de vitesse magnétique
- ✓ Gachette (Poignée de gaz) à capteur hall
- ✓ Afficheur avec liaison CAN-bus vers contrôleur, dongle Bluetooth et GPS
- ✓ Alimentation de laboratoire 0-60V / 0-15A
- ✓ PC portable avec logiciel installé pour paramétrage et acquisition

Il offre quatre usages:

- ✓ Etude, paramétrage de l'architecture électronique des véhicules électriques légers
- ✓ Diagnostic et maintenance corrective électronique des véhicules électriques légers
- ✓ Etude du contrôle des moteurs brushless sur banc d'essai
- ✓ Câblage, intégration en boîtier et programmation de l'interface utilisateur sur afficheur et application Android



Kit de puissance et contrôle pour mobilité électrique

Il est également possible de commander le **Kit de puissance et contrôle (Électronique seulement) pour mobilité électrique (Ref: EY15)** pour des projets pédagogiques avec d'autres types de motorisations et transmissions.

Il contient uniquement:

- ✓ Carte de puissance/contrôle (Origine France) et son logiciel de paramétrage et acquisition de données
- ✓ Convertisseur CAN Bus vers USB
- ✓ Capteur de vitesse magnétique
- ✓ Gachette (Poignée de gaz) à capteur hall
- ✓ Afficheur avec liaison série avec le contrôleur et dongle Bluetooth

Scooter électrique Yego

Le **Scooter électrique Yego (Ref: EY00)** est un scooter électrique utilisé en libre-service dans de nombreuses villes européennes.

Ses principales caractéristiques:

- ✓ Puissance: 3500W
- ✓ Type et Autonomie batterie: Li-Ion, 48V 45Ah
- ✓ Carte de puissance/contrôle similaire au Banc d'essais E-Mobility

Il est livré avec un Banc d'essais à rouleaux pour véhicules électriques deux roues.

Outre l'analyse fonctionnelle du scooter et des solutions techniques utilisées, l'utilisation du logiciel de paramétrage et acquisition de données permet d'accéder aux réglages du contrôleur et d'analyser les données de fonctionnement (En mode Garagiste).



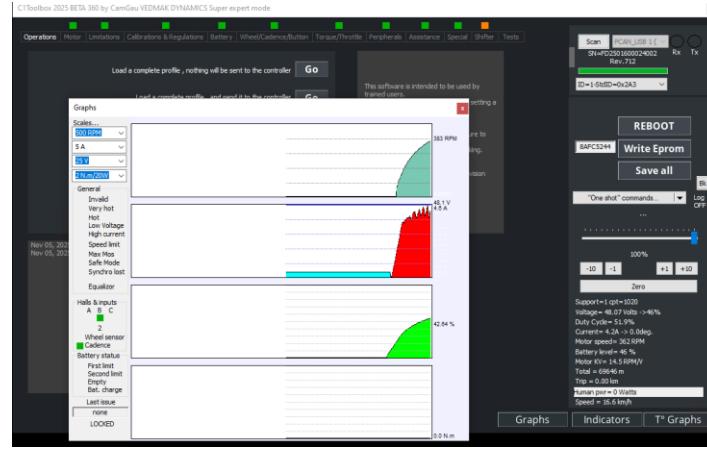
Plus d'informations sur www.erm-automatismes.com

Logiciel de paramétrage et acquisition de données

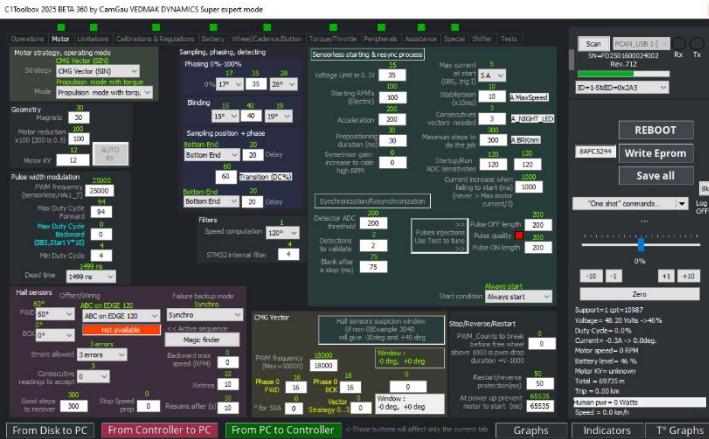
Logiciel Toolbox C1

Le logiciel C1 «TOOLBOX» permet de paramétriser l'ensemble des fonctionnalités du contrôleur ainsi que de régler le pilotage de tout type de moteur brushless:

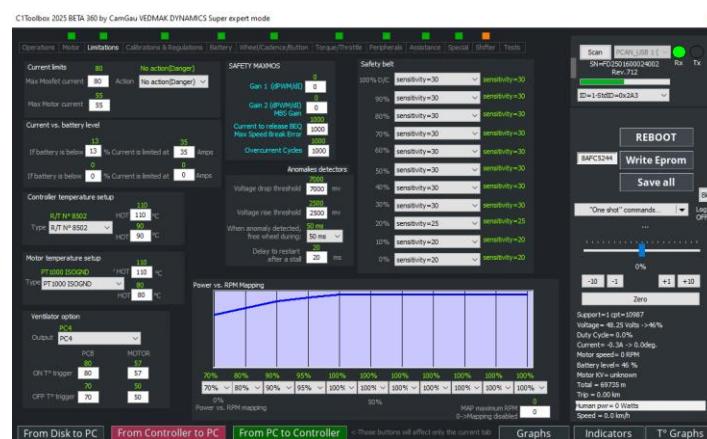
- ✓ Réglages de pilotages et démarriages moteurs brushless en sensorless et sensored
- ✓ Réglages des transitions sensored / sensorless
- ✓ Réglages de phases, correction de phasing et capteurs hall (automatique et manuelle)
- ✓ Réglages des limitations
- ✓ Réglages des calibrations et régulations
- ✓ Réglages batteries (si pas de BMS)
- ✓ Paramétrage capteurs (Roue, cadence, couple, boutons)
- ✓ Réglages capteur couple et contrôle GAS / PWM
- ✓ Réglages des sécurités (Températures, courant, RPM...)
- ✓ Paramétrage des périphériques
- ✓ Réglages assistances vélo électriques si VAE
- ✓ Fonctions spéciales
- ✓ Réglages changements de vitesse (PWM, step, protocole...)
- ✓ Système de test I/O en temps réel
- ✓ Graphiques et indicateurs digitaux



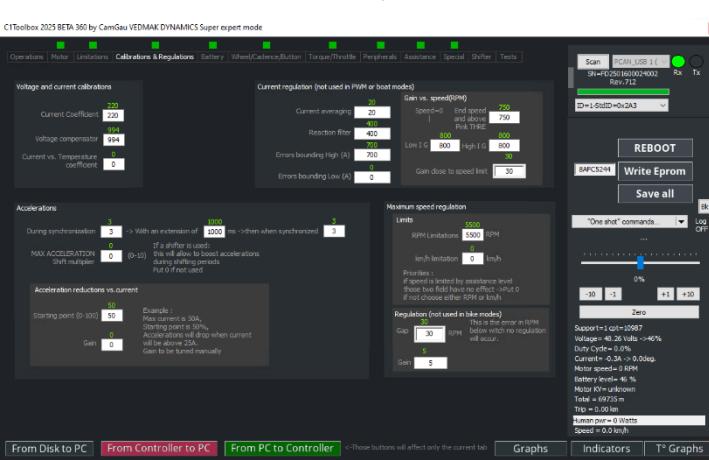
Ecran « Operations »: Il permet d'acquérir les données de fonctionnement



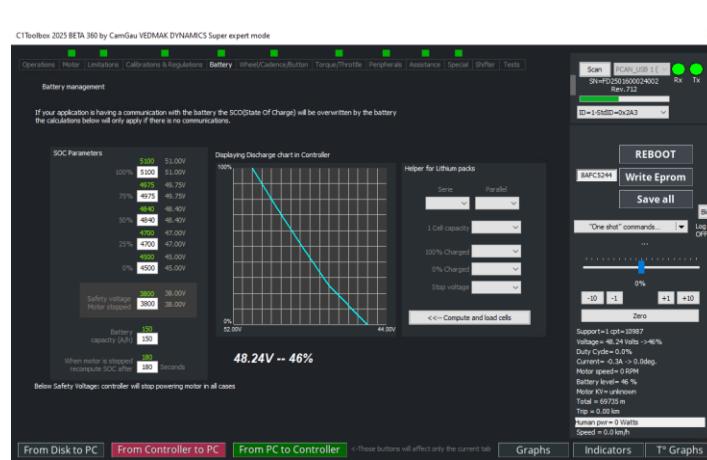
Ecran « Motor »: Il permet de modifier la stratégie de contrôle moteur (Commande sinusoïdale, Commande trapézoïdale avec les capteurs à effets Hall...)



Ecran « Limitations »: Il permet de définir les paramètres de sécurité



Ecran « Calibrations & Regulations »: Il permet de calibrer, par exemple, les capteurs de tension, courant et température. On peut également régler la vitesse maximale du moteur



Ecran « Battery »: Il permet de régler les seuils d'état de charge de la batterie (SOC) ainsi que la tension minimale qui arrêtera le moteur (ex: 38V)

CTToolbox 2025 BETA 360 by CamGau VEDMAX DYNAMICS Super expert mode



Operations | Motor | Limitations | Calibrations & Regulations | Battery | Wheel/Cadence/Button | Torque/Throttle | Peripherals | Assistance | Special | Shifter | Tests

Cadence or path button connection
Cadence=+17 Button=+15, Button=+16
Cadence=-13 Button=+13, Button=+14

Wheel speed
Wheel speed sensor: None or from Hall
Wheel diameter: 250
Wheel width: 250
If Cadence is PC2 then mode is: (Use Analog if it's multiple) Digital mode

Wheel speed
Wheel speed sensor: None or from Hall
Wheel diameter: 250
Wheel width: 250
If MS mode pull up: No pull up

MS mode pull up: Digital mode

Cadence sensor
12 pulses per turn
Edges per turn: 12 pulses per turn
Filter: 0
Edges: 0

Cadence step detection
Time Out (ms): 7
Delta speed coefficient (early detection): 0 % (120-300)

Cadence / torque stuff
Max cadence (pedal mode): 6.6 RPM
Max torque (pedal mode): 50

TQ Filter 1: 0 ms
TQ Filter 2: 0 ms
TQ Filter 3: 0 ms

???

Graphs | Indicators | T* Graphs

Ecran « Wheel/Cadence/Button »: Il permet d'accéder à la vitesse à la roue, régler le capteur de cadence pour savoir combien d'impulsion il délivre par tour de roue...

CTToolbox 2025 BETA 360 by CamGau VEDMAX DYNAMICS Super expert mode



Operations | Motor | Limitations | Calibrations & Regulations | Battery | Wheel/Cadence/Button | Torque/Throttle | Peripherals | Assistance | Special | Shifter | Tests

Torque sensor: Encoder
Sense: 50 mNm or 1% = 5.609 Nm
Filter: 2 | A/F Bound: 65535 | Round: 2000

Torque compensation: None

By speed/Cadence Rate: None

Minimum Gear ratio X2000 (ratio used to divide ratio)
Maximum Gear ratio X1000 (ratio used when gear is not used)

By cadence only: 0

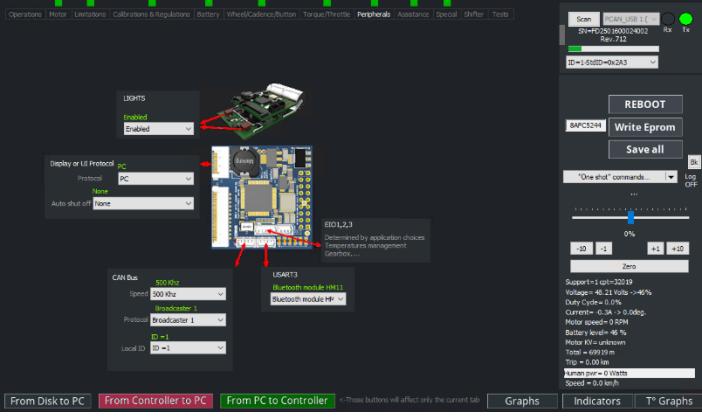
Analogue Throttle: PC2
Connector: D20/2
Run a calibration: 2000 | Disconnect threshold: 200 | RRP trip: 50.094 | RRP trip: 50.094 | Action: LOCK motor | Bike mode: Current level | Temporary: 0 | Trip: 0.00 km | Human power: 5 Watts | Speed: 0.00 km/h

PWR/LEDs/TQ: USB/PC/LEDs
Duration: 800 ms
Run a calibration: 2000 | Disconnect threshold: 200 | RRP trip: 50.094 | RRP trip: 50.094 | Action: LOCK motor | Bike mode: Current level | Temporary: 0 | Trip: 0.00 km | Human power: 5 Watts | Speed: 0.00 km/h

Graphs | Indicators | T* Graphs

Ecran « Torque/Throttle »: Il permet notamment de définir la plage d'utilisation de la tension analogique de la gâchette d'accélérateur et la faire correspondre à une plaque de vitesse moteur.

CTToolbox 2025 BETA 360 by CamGau VEDMAX DYNAMICS Super expert mode



Operations | Motor | Limitations | Calibrations & Regulations | Battery | Wheel/Cadence/Button | Torque/Throttle | Peripherals | Assistance | Special | Shifter | Tests

LIGHTS
method: Enabled

Display or LI Protocol: PC
Protocol: PC
Auto shut off: None

CAN Bus
Speed: 500 kbit/s
Protocol: Broadcast 1
ID: 1
Local ID: 0-1

USART1
Bluetooth module: H11
Bluetooth module: H11

EIO L2.3
Determined by application choices
Temperatures management
externally

Graphs | Indicators | T* Graphs

Ecran « Peripherals »: Il permet de régler, par exemple, la vitesse du bus CAN et les paramètres de communication avec les périphériques

CTToolbox 2025 BETA 360 by CamGau VEDMAX DYNAMICS Super expert mode



Operations | Motor | Limitations | Calibrations & Regulations | Battery | Wheel/Cadence/Button | Torque/Throttle | Peripherals | Assistance | Special | Shifter | Tests

INPUTS
Get the power information from: Throttle only
No Startup without cadence
Startup or Mode: No Startup without cadence

Matching: L5 L4 L3 L2 L1
Maximum target (Amps): 5
Tuning level: 5

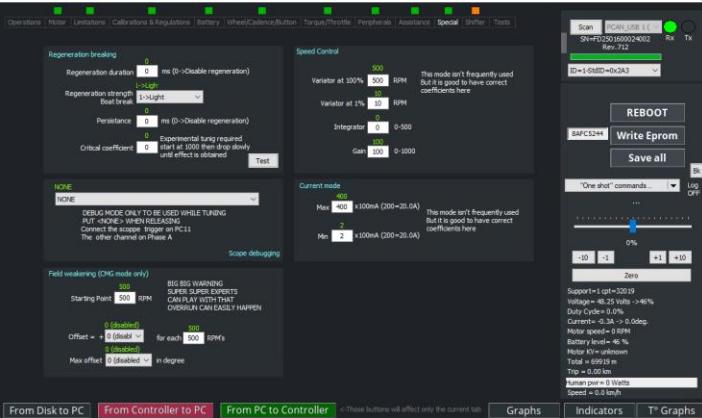
Max current (percent of Max target): 5.0 A
Min current (value stop current): 0.00 A

GAIN
In A/m or Watts/Watts
Torque Start threshold (Nm): 0.0 N.m
Speed trigger (km/h): 0 km/h
Speed limit (km/h): 50 km/h

Graphs | Indicators | T* Graphs

Ecran « Assistance »: Il permet de régler des profils d'assistance (Courant max envoyé au moteur notamment)

CTToolbox 2025 BETA 360 by CamGau VEDMAX DYNAMICS Super expert mode



Operations | Motor | Limitations | Calibrations & Regulations | Battery | Wheel/Cadence/Button | Torque/Throttle | Peripherals | Assistance | Special | Shifter | Tests

Regeneration breaking
Regeneration duration: 0 ms (0=Disable regeneration)
Regeneration limit: 0-A
Persistence: 0
Critical coefficient: 0
Experimental tuning: 0
Test: start at 2000 then drop slowly until effect is obtained

Speed Control
Variator at 30%: 500 RPM
Variator at 1%: 10 RPM
Integrator: 0-2000
Gain: 100-10000

Current mode: 400
Max: 1 x 100mA (200-20.0A)
Min: 2 x 100mA (200-20.0A)

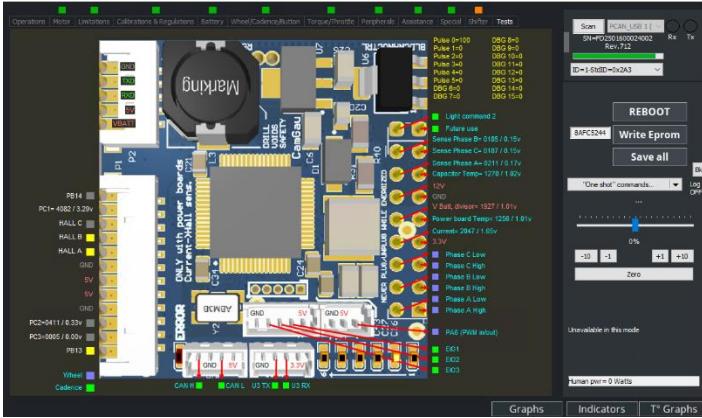
Field weakening (CIM mode only)
Starting Point: 500 RPM
Offset: 0 (disabled) for each 500 RPMs
Max offset: 0 (disabled) in degree

BIG BIG WARNING: SUPER EXPERT
CAN NOT TEST THE CAR WITH THIS
CIRCUIT CAN CAUSE HARM

Graphs | Indicators | T* Graphs

Ecran « Special »: Il permet de régler les paramètres de régénération au freinage, de régulation de vitesse (Régime moteur par rapport au variateur)

CTToolbox 2025 BETA 360 by CamGau VEDMAX DYNAMICS Super expert mode



Operations | Motor | Limitations | Calibrations & Regulations | Battery | Wheel/Cadence/Button | Torque/Throttle | Peripherals | Assistance | Special | Shifter | Tests

Pulse 0-100: 0.000-0.000
Pulse 1-100: 0.000-0.000
Pulse 2-100: 0.000-0.000
Pulse 3-100: 0.000-0.000
Pulse 4-100: 0.000-0.000
Pulse 5-100: 0.000-0.000
Pulse 6-100: 0.000-0.000
Pulse 7-100: 0.000-0.000

Light command 2: Future use
Sense Phase A: 0.0187 / 0.019
Sense Phase B: 0.0187 / 0.019
Sense Phase C: 0.0187 / 0.019
Capacitor Test: 1778 / 1778
V Batt, Averag: 12.67 / 12.67
Power board Temp: 1256 / 1256
Current: 2947 / 2947
Phase A Low: Future use
Phase A High: Future use
Phase B Low: Future use
Phase B High: Future use
Phase C Low: Future use
Phase C High: Future use
PWR (PWM enable): EO1, EO2, EO3
Unused in this mode

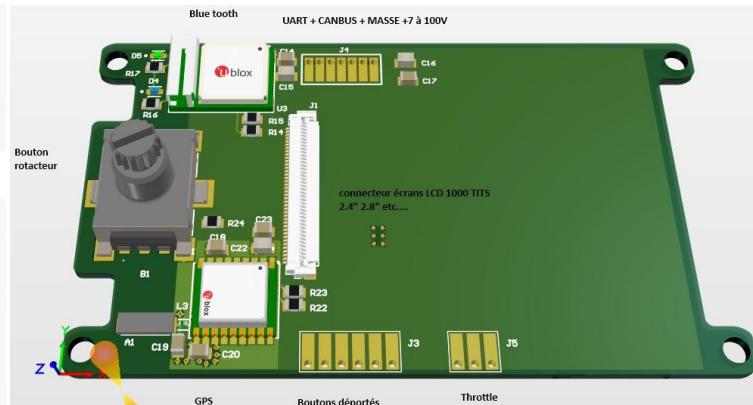
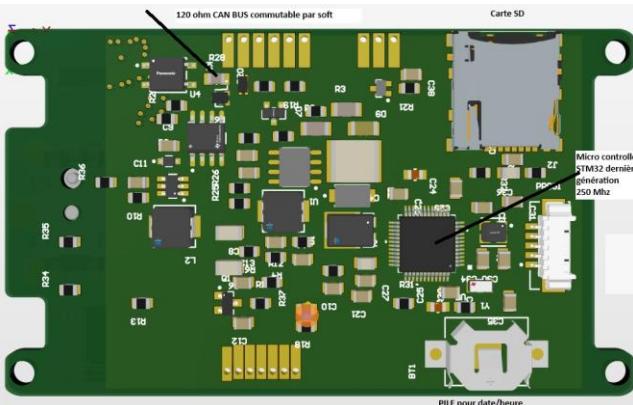
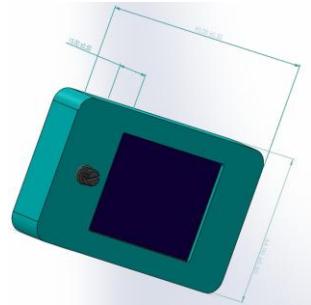
Graphs | Indicators | T* Graphs

Ecran « Tests »: Il permet d'accéder aux différents signaux d'entrées/sorties de la carte contrôleur (ex: Signaux des capteurs à effet Hall)

Approche pédagogique

Activités pédagogiques Formation professionnelle

- Identification des constituants et des fonctions
- Mesurage: Tensions et intensités pour vérifier l'état et la calibration des capteurs Hall, kv du moteur et tension
- Diagnostic de défaut moteur: Vérification d'un problème de magnétisme, de roulements...
- Communications : Lecture et interprétation des trames CANbus
- Paramétrage: Régler les 5 modes d'assistance en vitesse et courant, les limites de tension en fonction de la batterie
- Test des capteurs à effet Hall: Vérification de la séquence des capteurs à effet Hall suite à changement des capteurs ou mauvais raccordement au bornier
- Câblage de la carte électronique de l'écran et intégration dans boîtier imprimé en 3D



Carte électronique de l'écran pour activités de câblage, intégration en boîtier et programmation

Activités pédagogiques Enseignement technologique (Supérieur)

- Etude de la chaîne de puissance et des rendements
- Calcul d'autonomie batterie prévisionnelle en fonction de réglages
- Avance de phase: Réglage de l'avance de phase (Flux ou field weakening)
- Détermination du nombre de pôles
- Commande PWM ou Commande vectorielle de flux: Paramétrage et mesures de rendement
- Compréhension et essais des différents paramètres du contrôleur
- Gestion des cas extrêmes et sécurité
- Créer un nouvel écran sur application Android fournie en lien avec afficheur Bluetooth
- Intégration et réglages de capteurs
- Projets d'intégration de périphériques

Références

- EY10: E-Mobility: Banc d'études sur la mobilité électrique
- EY15: Kit de puissance et contrôle (Electronique seulement) pour mobilité électrique
- EY00: Scooter électrique Yego