SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS LOT 1_ FILIÈRE TECHNOLOGIES DES BATTERIES

Référence : COD23003-10033

1. **Atelier EV/HEV**

Article		**Quantité**	**1**
Catégorie	**ÉQUIPEMENT PRINCIPAL**	**Fabricants/modèle**	



Spécifications techniques

- Composants :
  - Moteur essence en coupe.
  - Transmission hybride avec train épicycloïdal (planétaire).
  - Batterie haute tension en coupe.
  - Générateurs-moteurs électriques.
  - Panneau interactif de visualisation des flux d'énergie.

- **Modes de fonctionnement :**
  - 5 modes de conduite hybride sélectionnables :
    - Fonctionnement continu du moteur avec recharge de la batterie ;
    - Mode de propulsion combiné ;
    - Propulsion par moteur thermique avec recharge de la batterie ;
    - Mode de propulsion 100 % électrique ;
    - Mode de freinage régénératif.

- **Alimentation :**
  - Système entraîné électriquement pour simuler le fonctionnement du groupe motopropulseur hybride.

- **Châssis:**
  - Support mobile en acier équipé de roulettes pour faciliter le déplacement.

Description synthétique

Un banc pédagogique de formation aux systèmes hybrides essence/électrique permettant l'étude de l'architecture hybride, du flux d'énergie entre les différents composants et du fonctionnement des véhicules hybrides modernes grâce à des éléments en coupe et à un panneau interactif de démonstration.

2. ATELIER EV

Article		**Quantité**	**1**
Catégorie		**Fabricants/modèle**	



Banc didactique pour véhicule électrique (ELECTRIC VEHICLE TRAINING STAND)
un banc de formation entièrement fonctionnel dédié à l'enseignement des technologies des véhicules électriques. Il intègre les principaux systèmes d'un véhicule électrique réel, permettant aux apprenants de comprendre le fonctionnement, le diagnostic et la maintenance des systèmes de traction électrique.

Spécifications techniques

- Type : Banc didactique pour véhicule électrique (EV)
- Dimensions :
- Poids :
- Puissance moteur :
- Batterie auxiliaries
- Batterie haute tension :
- Alimentation de recharge : réseau domestique 230 V / 50 Hz
- Structure : châssis robuste en aluminium monté sur roulettes
- Protection : panneaux de protection en plexiglas autour des composants haute tension

Composants principaux

- Moteur électrique de traction
- Contrôleur / onduleur (inverter)
- Câbles haute tension
- Système de recharge
- Systèmes de commande et de gestion de l'énergie

3. AC/DC TRAINING SYSTEM

03		**Quantité**	**1**
		Fabricants/modèle	



AC/DC Training System
Specifications techniques
Système pédagogique AC/DC permettant l'étude des circuits électriques, des lois d'Ohm et Kirchhoff, du magnétisme, des transformateurs et du dépannage électrique avec multimètres inclus.

Alimentation

- Alimentation DC : 24 V, 1,2 A

- Alimentation AC : 24 V, 1 A, 50/60 Hz
- Protections par disjoncteurs thermomagnétiques.

Composants principaux

- Résistances (62 Ω, 120 Ω, 200 kΩ)
- Inductance 1 H
- 2 condensateurs 8,8 µF / 230 V
- Transformateur d'isolement 24 V, 20 VA
- Interrupteurs SPST, SPDT, DPDT
- Relais AC et DC (24 V)
- Voyants lumineux (vert, jaune, rouge)
- Potentiomètre 0-125 Ω
- Moteur DC 24 V
- Solénoïde et buzzer 24 V.

Instruments de mesure

- 2 multimètres numériques Extech MN47
- Mesure de tension, courant, résistance, capacité, fréquence, température et continuité.

Fonctions pédagogiques

- Loi d'Ohm
- Lois de Kirchhoff
- Circuits série et parallèle
- Électromagnétisme
- Transformateurs
- Distribution électrique
- Dépannage des circuits électriques.

Diagnostic

- 6 défauts simulés intégrés pour les exercices de recherche de pannes.

4. BANC BMS DÉMONTABLE

		Quantité	**1**
		Fabricants/modèle	





Banc didactique BMS modulaire compatible CAN Bus permettant :

Banc didactique modulaire destiné à l'étude des systèmes de gestion de batterie (BMS) pour véhicules électriques et systèmes de stockage d'énergie.

Spécifications techniques

Architecture : BMS centralisé de type Master/Slave.

- Communication: CAN Bus avec double connecteur CAN.
- Cellules gérées par module : 6 à 16 cellules lithium en série.
- Équilibrage des cellules : 300 à 420 mA par cellule.
- Surveillance thermique : jusqu'à 5 sondes de température par module.
- Tension d'alimentation : 12 à 67 V par module.
- Isolation communication/batterie : jusqu'à 400 V (version standard) et jusqu'à 850 V pour certaines versions.
- Température de fonctionnement : -40 °C à +80 °C.
- Dimensions module : 90 × 61 × 16,5 mm.

Fonctions pédagogiques

- Étude du fonctionnement d'un BMS lithium.
- Surveillance des tensions de cellules.
- Équilibrage passif des cellules.
- Analyse des données CAN Bus.
- Mesure des températures batterie.
- Diagnostic et recherche de défauts.
- Configuration et paramétrage du système BMS.

Référence recommandée pour cahier des charges :
Banc BMS démontable avec communication CAN Bus, cellules lithium modulaires, équilibrage de cellules, surveillance de température et diagnostic en temps réel.

5. ARMOIRE SÉCURITÉ (Safety Cabinet anti-feu)

		Quantité	**1**
		Fabricants/modèle	





Armoire sécurité (Safety Cabinet anti-feu)

Type : Armoire de stockage et de recharge pour batteries Lithium-Ion

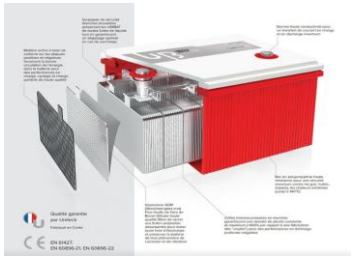
- **Résistance au feu minimum** 90 minutes (Type 90)
- **Configuration :** 2 portes, 3 étagères
- **Fonctions de sécurité :**
  - Protection incendie intérieure et extérieure

- Détection de fumée/température (selon configuration)
- Ventilation sécurisée
- Portes auto-fermantes
- Verrouillage sécurisé

Spécifications condensées

- Construction en acier double paroi isolée
- 3 étagères de stockage
- 2 portes battantes verrouillables
- Ventilation intégrée
- Adaptée au stockage et à la recharge de batteries Li-ion
- Conforme aux exigences de sécurité pour laboratoires EV/HEV et ateliers batteries

6. BATTERIES DIDACTIQUES (AGM 12V/100Ah + $LiFePO_4$ Smart)

		Quantité	**2**
		Fabricants/modèle	
   		1 (AGM) 1 (LiFePO4)	

1. Identification Industrielle : batterie 100.12 AGM

Spécifications Techniques

- Tension Nominale : 12 V.
- Capacité Nominale (C20) : 100 Ah (capacité mesurée sur une décharge de 20 heures).
- Technologie : Plomb-Carbone avec séparateur AGM (Absorptive Glass Mat) et électrolyte absorbé.
- Matériau des Plaques : Grille comprimée haute densité en plomb pur à 99,99%.
- Résistance Interne : Inférieure à 5 mΩ (à 25 °C).
- Courant de Charge Maximal : 40 A.
- Courant de Décharge Maximal en Continu : 285 A.
- Performance en Cyclage :
  - 350 à 400 cycles à une profondeur de décharge (DoD) de 100%.
  - 600 à 650 cycles à 80% de DoD.
  - **900 à 1000 cycles** à 50% de DoD (idéal pour l'usage didactique standard)

2. Identification Industrielle : batterie $LiFePO_4$ Smart

Spécifications Techniques

- Tension Nominale : 12,8 V (composée de 4 cellules de 3,2 V connectées en série).
- Capacité Nominale (à 25 °C) : 100 Ah.
- Énergie Embarquée : 1 280 Wh (1,28 kWh entièrement exploitables sans détérioration).
- Technologie Chimique : Lithium Fer Phosphate ($LiFePO_4$), reconnue pour sa stabilité thermique et sa sécurité intrinsèque absolue.
- Performance en Cyclage (Durée de vie didactique) :
  - 2 500 cycles à une profondeur de décharge extrême de 80% (DoD).
  - 5 000 cycles à 50% de DoD.
- Courants Limites :
  - Courant de décharge maximal continu : 200 A.
  - Courant de charge recommandé: ≤ 50 A
- Fonctionnalités "Smart" & Connectivité :
  - Bluetooth intégré pour une liaison directe avec l'application
  - Permet aux étudiants de suivre en temps réel la tension précise de chaque cellule, la température interne, l'état d'équilibrage et l'historique des alarmes.
- Sécurité Pédagogique : Nécessite un raccordement à un système BMS externe (ex: VE.Bus BMS ou SmallBMS) pour couper automatiquement la charge ou la décharge via relais en cas de fausse manipulation de l'étudiant.

7. BATTERY CYCLER BTS (charge/décharge, vieillissement)

07		**Quantité**	**1**
		Fabricants/modèle	



Banc de cyclage batterie haute précision
Spécifications techniques
Caractéristiques électriques

- Plage de tension : 0 à 6 V DC (selon configuration)
- Plage de courant : 2 à 40 A par canal
- Canaux de test : jusqu'à 384 canaux par armoire

- Rendement énergétique : jusqu'à 95 %
- Fonction régénérative : récupération d'énergie pendant la décharge

Précision

- Précision courant : jusqu'à ±0,025 % FS (selon gamme)
- Précision tension : jusqu'à ±0,025 % FS (selon gamme)
- Acquisition de données haute résolution et surveillance en temps réel.

Fonctions de test

- Charge à courant constant (CC)
- Charge à tension constante (CV)
- Décharge contrôlée
- Cyclage automatique
- Essais de vieillissement (aging tests)
- Détermination de capacité (Ah)
- Mesure d'énergie (Wh)
- Tests de rendement énergétique
- Mesure de résistance interne
- Profils de tests personnalisés
- Validation BMS

Architecture

- Structure modulaire extensible
- Mise en parallèle des canaux possible
- Fonctionnement continu 24 h / 24
- Interface logicielle PC dédiée Digatron

Applications

- Laboratoires batteries Li-ion
- Formation EV/HEV
- R&D et contrôle qualité batteries

8. BANC PV + Batterie intégré

08		**Quantité**	**1**
		Fabricants/modèle	





Type de produit : Équipement didactique lourd / Matériel de laboratoire de génie électrique.

Specifications

Parameter	Value
Power Requirements	1.5 A
Current Service Installation	Standard single-phase outlet 230V

Modules additionnels :

1 Banc d'essai pour panneaux solaires
2 Panneau solaire au silicium monocristallin
3 Contrôleur de charge MPPT 48V DC

9. HARGEURS

09		**Quantité**	
		Fabricants/modèle	





1 (Blue)

1 (Skylla)

Chargeur intelligent, avec gestion automatique des cycles de charge, puissance minimale X A.

- Tension d'entrée AC : 180 – 265 V AC (Fréquence : 45 – 65 Hz)
- Rendement maximal : 93% à 94% selon les versions (très faible dissipation thermique)
- Consommation en veille : 0,5 W
- Algorithme de charge : Adaptatif à 6 étapes (*Test - Bulk - Absorption - Recondition - Float - Veille*)
- Compatibilité de Chimie : Plomb-Acide (GEL, AGM, Liquide) et Lithium-ion / LiFePO4.
- Tension de charge "Normal" : Absorption : 14,4 V | Float : 13,8 V | Veille : 13,2 V

- Tension de charge "Élevée (High)" : Absorption : 14,7 V | Float : 13,8 V | Veille : 13,2 V
- Tension de charge "Li-ion" : Absorption : 14,2 V | Float : 13,5 V | Veille : 13,5

2. Spécifications Techniques Électriques : Chargeur avancé Skylla Charger - Victron

- Courant : 50 A
- Tension Sortie : 24 V (1 principale + 1 starter)
- Garantie Constructeur : 5 ans (Garantie standard étendue Victron applicable sur la gamme Skylla).
- Chimies prises en charge : Plomb-Acide (GEL, AGM, Liquide) et Lithium-ion (LiFePO4) avec contrôle par contact sec (BMS).
- Tension d'entrée universelle :
    - *Modèles TG* : 230 V AC (Plage : 185 - 264 V AC) ou 90 - 265 V AC sur les modèles universels.
    - *Modèles i* : 230 V AC (Plage : 185 - 265 V AC).
- Entrée DC possible : Les modèles Skylla acceptent également une alimentation par courant continu (180 - 400 V DC).
- Algorithme de charge : Adaptatif à 4 étapes (*Bulk - Absorption - Float - Storage*).
- Sorties indépendantes:
    - *1 sortie principale à pleine puissance.*
    - *1 sortie secondaire isolée dédiée à la batterie de démarrage (limitée à environ 4 A).*

10. OUTILLAGE EV

Item	**Description**	**Spécificités**	**QTÉ**
1	Logiciel technique	Schémas VE, diagnostics, données de maintenance constructeur	1
2	Analyseur VE	Diagnostic complet batterie + système HV, diagrammes de flux de topologie	1
3	Multimètre CAT III	Certifié CAT III 1000V / CAT IV 600V, haute précision, boîtier blindé	2
4	Milliohmmètre	Test de liaisons équipotentielles et résistances très faibles (résolution 0,1 µΩ)	1
5	Testeur d’isolation	Mesure d'isolement MΩ haute tension intégrée à un multimètre numérique	1
6	Outils isolés (kit)	Mallette d'outils isolés 1000V, certifiés IEC 60900 pour électricien	3
7	Table de travail isolée	Surface avec revêtement isolant et dissipation statique pour atelier	2
8	Table levage batterie	Table élévatrice hydraulique (capacité 1T) pour dépose de batteries HV	1
9	Borne recharge VE	Borne murale 22 kW AC, prise T2S, lecteur RFID, idéale usage pédagogique	1

11. ATELIER PV

11		**Quantité**	**2**
		Fabricants	



ITEM	**Modèle**	**Description - Équipements de laboratoire**	
Module : Assemblage de modules photovoltaïques (PV) ; Le module photovoltaïque (PV) qui génère de l'énergie électrique à partir de la lumière du soleil.			
1		Assemblage du module photovoltaïque (PV)	1

2		Interrupteur de déconnexion à montage vertical	1
3		Boîte de jonction du banc de batteries	1
4		Régulateur de charge solaire	1
5		Disjoncteur CC	1
6		Barre d'alimentation	1
7		Boîte de jonction du panneau solaire	1
8		Fils et accessoires pour l'installation	1

12. ATELIER BATTERIES

12		**Quantité**	**1**
		Fabricants/modèle	





Spécifications techniques :

- Tension nominale totale : 76,8 V DC
- Capacité énergétique : 3,84 kWh
- Capacité électrique : 50 Ah
- Nombre de cellules : 24
- Tension par cellule : 3,2 V
- Chimie des cellules : $LiFePO_4$ (Lithium Fer Phosphate)
- Points de mesure : Bornes de sécurité de 4 mm
- Nombre de roues : 4 pivotantes avec système autobloquant (*Self-lock*)

Fonctionnalités du Banc

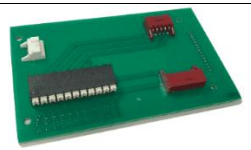
- Gestion : BMS industriel intégré (Surveillance Tension, SOC, Température)
- Affichage : Écrans LCD intégrés sur le panneau vertical
- Visibilité : Carter translucide rétroéclairé par LED pour voir l'intérieur du pack
- Contrôle : Pédale d'accélérateur pour simuler la demande de puissance d'un moteur

Connexions : Connecteurs d'alimentation rapides (*Quick-change*)

13. Kit de reconditionnement

13		Quantité	1
		Fabricants/modèle	

Article	Part Number / Description	Photo	
1	Unité de contrôle principale 9V-12V-24V-32V, système de gestion de batterie programmable jusqu'à 255 cellules + connection kit		1
2	BMS CAN Current Sensor		1
3	BMS smart phone connectivity – bluetooth module		1
4	BMS Connection PCB with extra I/O		1
5	BMS Cell module 1.4		10

6	BMS busbar current sensor		1
7	Lithium battery charger for battery module max 24.9 Volt – 30A		1
8	BMS Replacement Connection circuit board		1
9	HV battery fuse		1