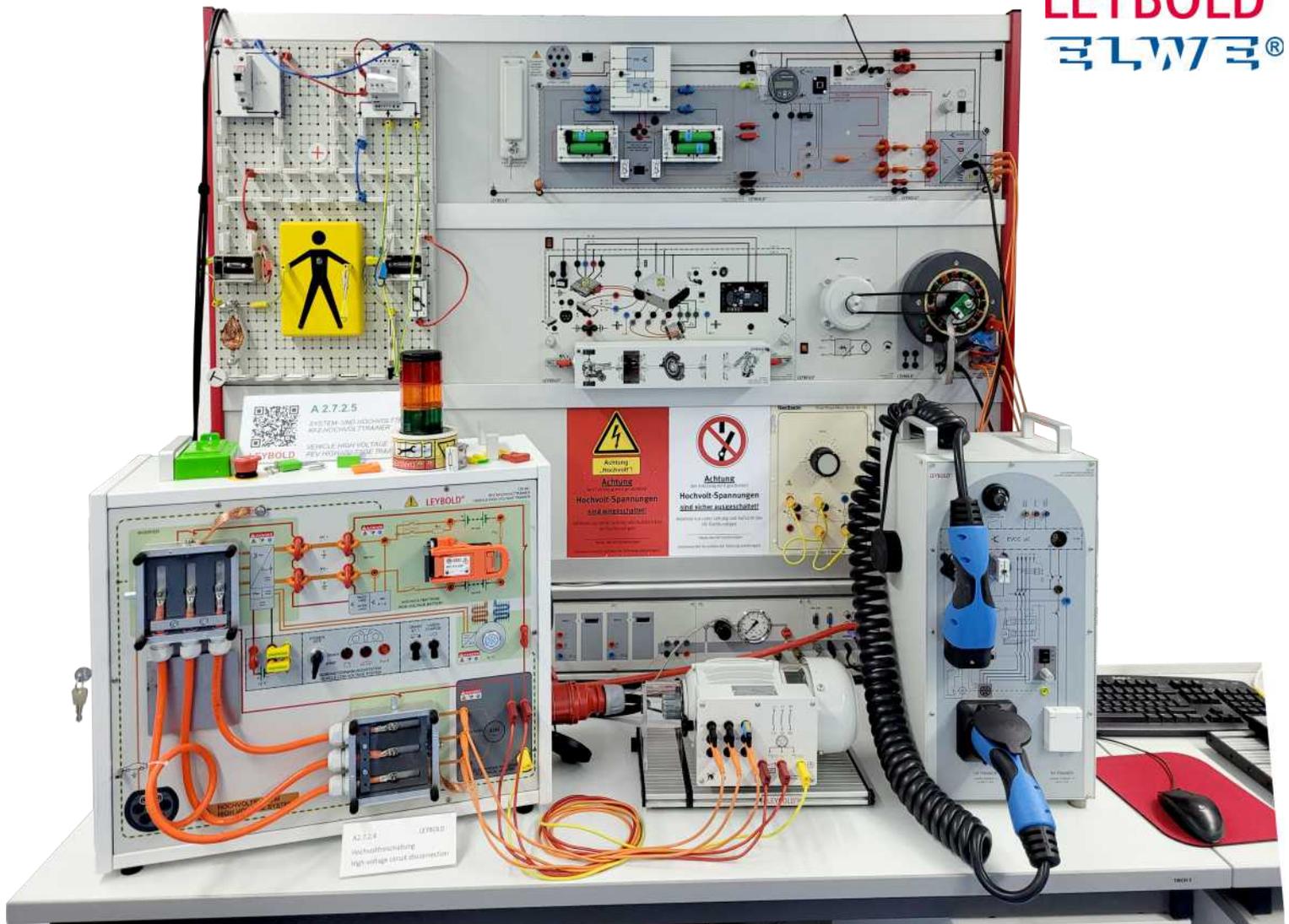


MOBILITE ÉLECTRIQUE

LEYBOLD®
ЭЛМЭ®



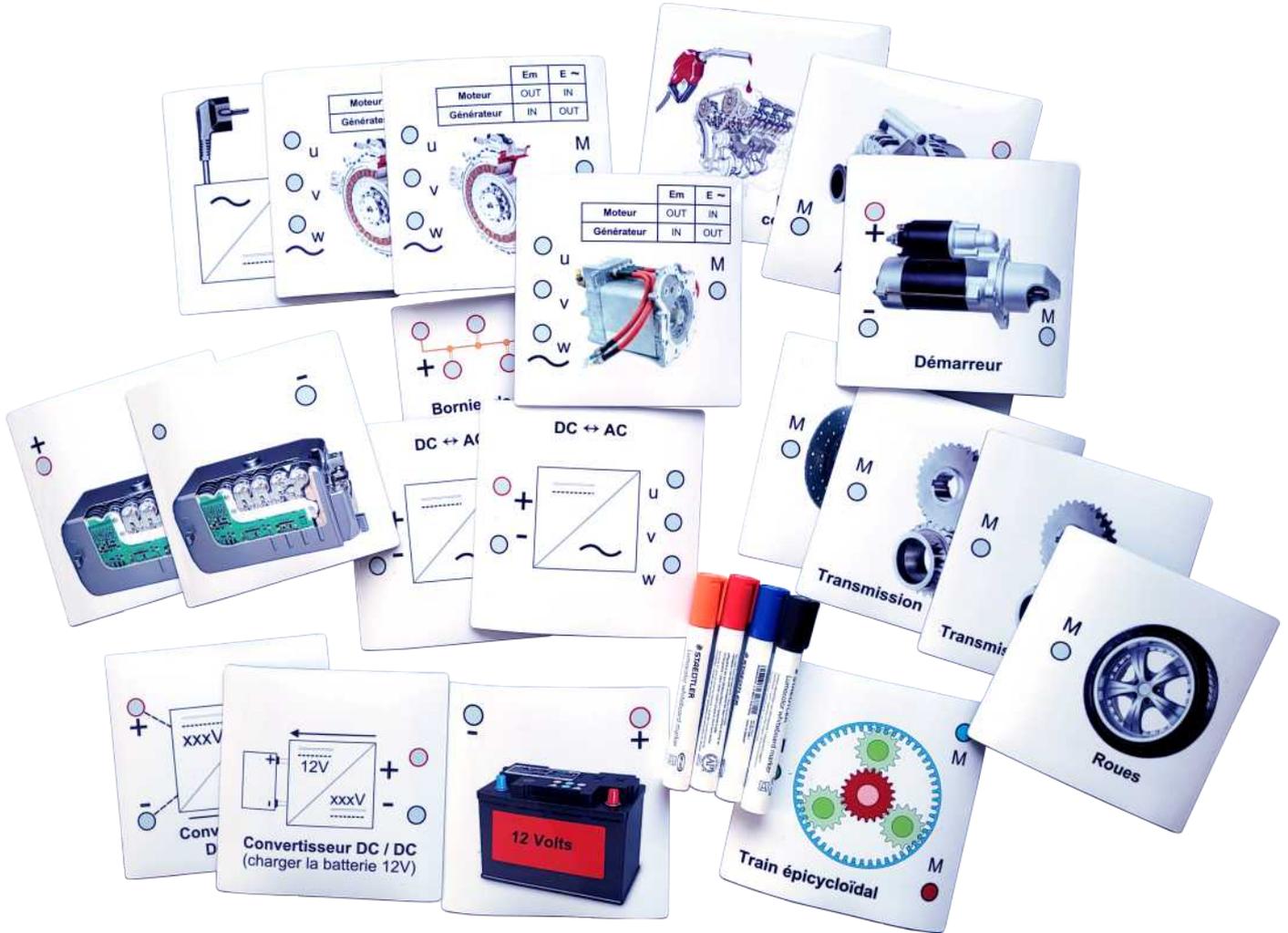
HEV1 MAGNETS POUR LA DÉCOUVERTE DES ARCHITECTURES VE VH

Pour les démonstrations au tableau.

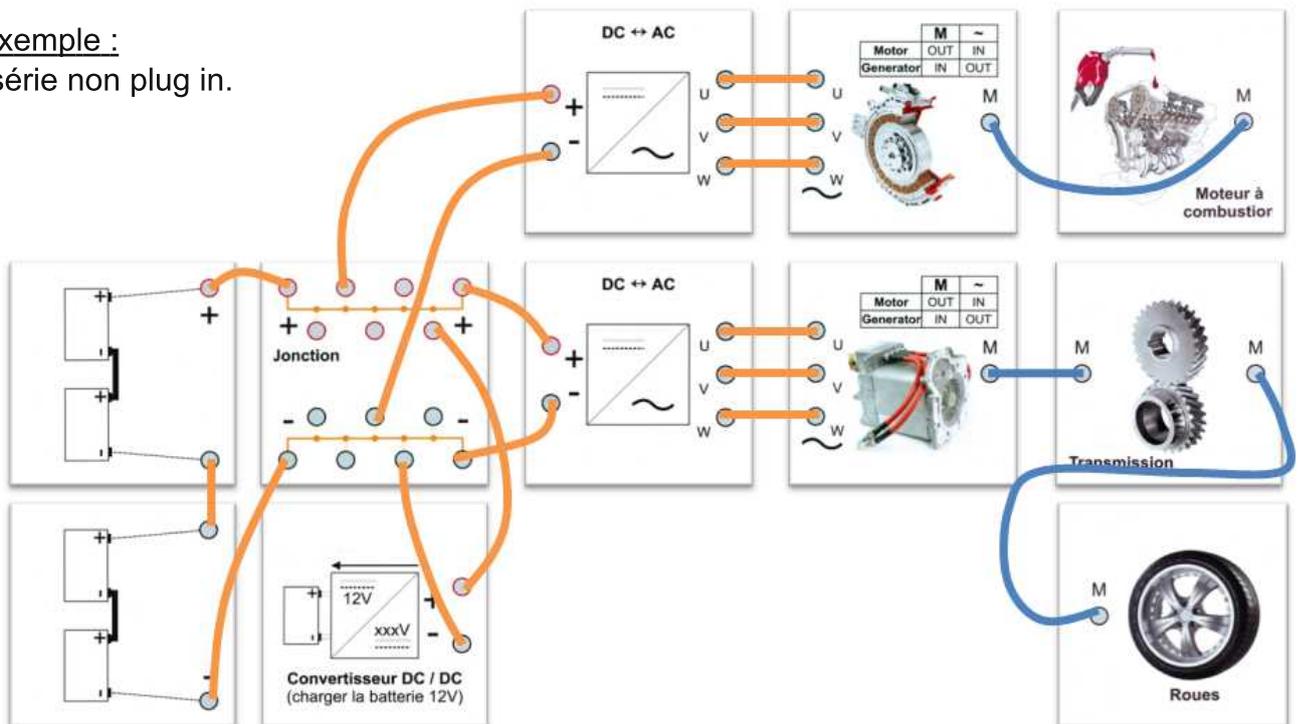
De nombreux montages possibles :

- traditionnel alternateur démarreur,
- micro-hybride alterno-démarrreur,
- hybride parallèle avec ou sans le plug in,
- combiné avec ou sans plug in.
- micro-hybride démarreur renforcé,
- 100% électrique,
- hybride série avec ou sans le plug in,

Choix des composants avec les élèves, création du faisceau électrique à l'aide de feutres.



Exemple :
montage série non plug in.



Composé de boîtiers représentant les éléments d'un véhicule hybride ou électrique à câbler.

Le professeur choisit le montage que l'élève doit réaliser. Après ce câblage l'élève peut vérifier son montage avec le module de test.



Choix du n° de circuit,
Test avec le bouton test,
si LED verte = montage ok,
si LED rouge = montage mal câblé.



Exemple du montage n°7 combiné (série et parallèle) plug in, câblé.

Réf : EWTCO74212

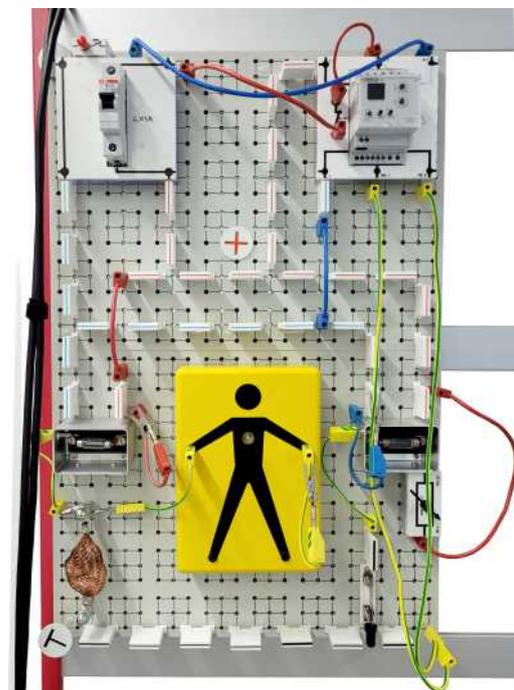
PRÉCAUTIONS ET SÉCURITÉ SUR LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES

Dans un system -IT (Isolé-Terre), tous les boîtiers conducteurs de l'équipement sont mis à la terre, sauf la source d'énergie, les VE VH sont conçus selon ce sythème de câblage.

Ainsi les boîtiers des onduleurs et des moteurs sont interconnectés sur le châssis. Cette connexion représente alors la liaison équipotentielle.

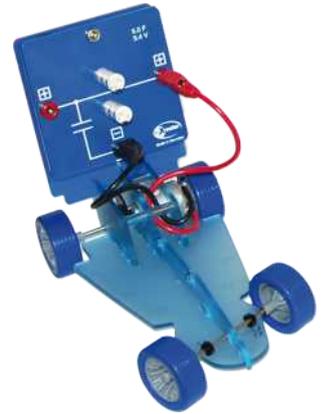
Les caractéristiques d'un tel système comprennent la surveillance permanente de la résistance d'isolation et une faible résistance d'égalisation de potentiel, qui sont mesurable sur la maquette.

LEYBOLD offre tous les composants nécessaires sous forme d'éléments enfichables, qui fonctionnent avec une TBTS de 24 V en toute sécurité.



Expérience A1.1.1.5 Devis 301297

VALISE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE ELECTRIQUE



Expérience 2.1

2.1 Tension nominale des sources de tension

Evaluation

Figure 1: Tensions en circuit ouvert

NiMH (1,2 V)	NiZn (1,6V)	Pb (2,0 V)	LiPo (3,7 V)
1.2V	1.6V	2.0V	3.7V

Figure 2: Etat de charge

Table 1: NiMH

1.30	1.36	1.41	1.47	1.52	1.58	1.63	1.69	1.74	1.80
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Table 2: NiZn

3.20	3.31	3.42	3.53	3.64	3.75	3.87	3.98	4.09	4.20
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Table 3: Pb

1.91	1.96	2.01	2.06	2.11	2.16	2.21	2.26	2.31	2.36
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Table 4: LiPo

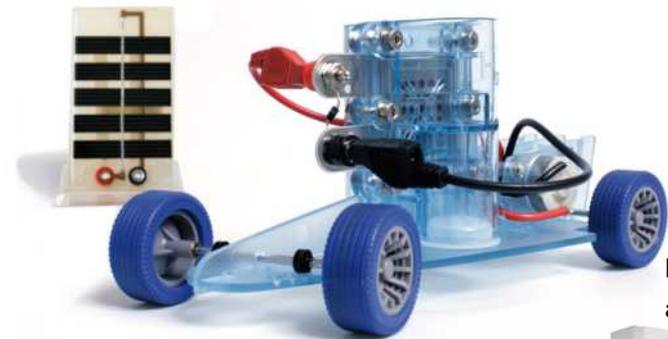
3.25	3.17	3.19	3.22	3.24	3.26	3.28	3.31	3.33	3.35
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Editeur Professionnel Manuel d'Instruction

Valise complète sur le stockage de l'énergie électrique (batteries NiMH, Plomb, LiPo, LiFe, NiZn, condensateur, pile H₂...), différents types de batteries (calcul de la résistance interne, ...). Caractériser les cycles de charge et décharge, tension / courant. Principe de l'onduleur, étude des régulateurs. Pile à combustible H₂ réversible.

Ref : EWTLE1801S

MODEL CAR PILE À HYDROGÈNE H₂



Composé d'un châssis de voiture fonctionnant avec le panneau photovoltaïque ou avec la pile à combustible hydrogène réversible.. Génératrice à main pour l'électrolyse de l'eau, puis quand les réservoirs sont pleins, le véhicule avance avec la pile H₂ (transformation énergie chimique en énergie électrique). Livré complet avec TP, appareil de mesures et de charge...

Manuel pédagogique avec fiches d'expériences



Appareil de mesures électriques et de charge



Pile à combustible réversible



Génératrice à main



Accessoire en option

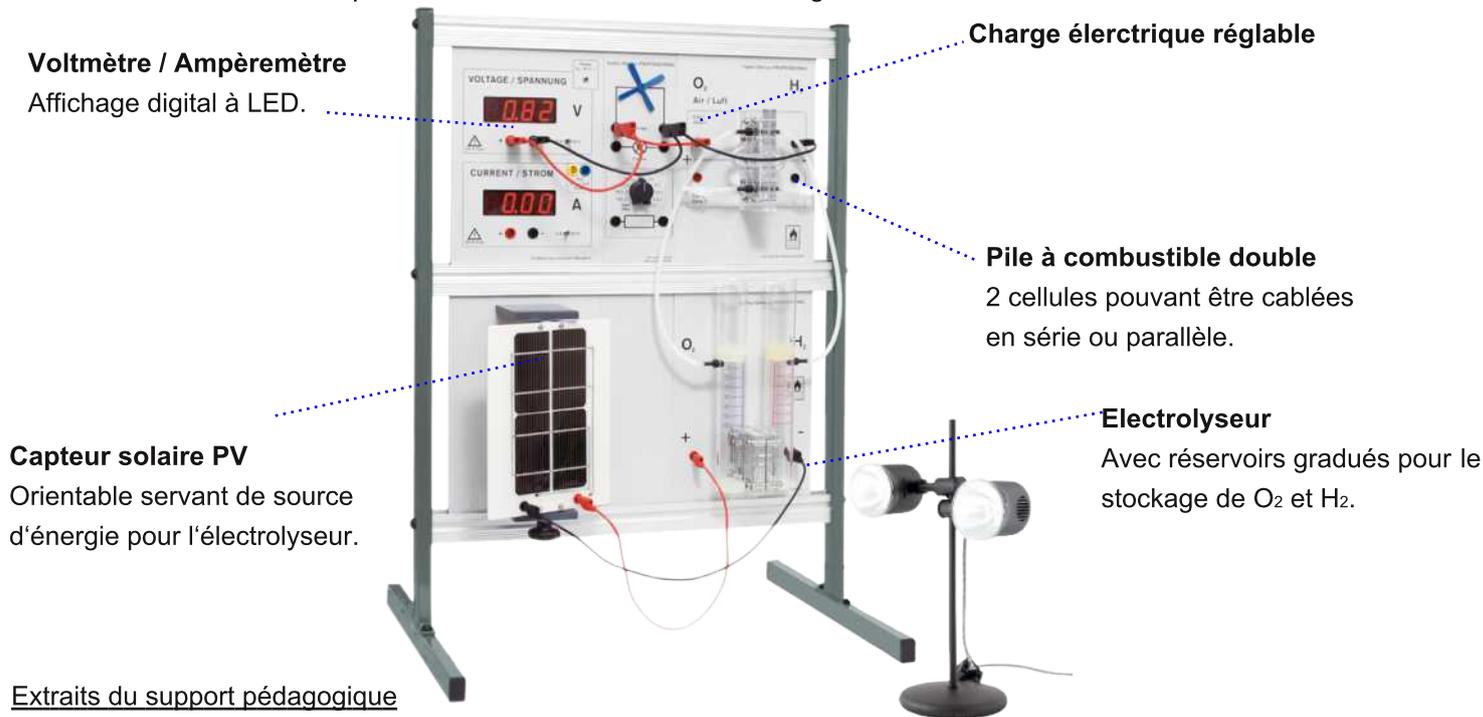
Lampe spéciale pour la simulation de la lumière solaire EWTHC314



Ref : EWTHC354S

PILE À HYDROGÈNE H₂ PROFESSIONNAL

Le cycle de l'hydrogène : l'énergie électrique est générée par un panneau solaire, transformée par le biais d'un électrolyseur PEM et reconvertie dans une pile à combustible alimentant une charge.



Voltmètre / Ampèremètre
Affichage digital à LED.

Charge électrique réglable

Pile à combustible double
2 cellules pouvant être câblées en série ou parallèle.

Capteur solaire PV
Orientable servant de source d'énergie pour l'électrolyseur.

Electrolyseur
Avec réservoirs gradués pour le stockage de O₂ et H₂.

Extraits du support pédagogique

- Exemples d'expériences,
- Première loi de Faraday,
- Rendement énergétique d'un électrolyseur et d'une pile à combustible,
- Thermodynamique : processus électrochimiques,
- Courbes caractéristiques de courant et de tension,
- Électrolyse : $H_2O = O + 2H$,
- Connexion parallèle et en série.

Réf : EWT HC392

BANC D'ÉTUDE D'UNE PILE H₂ 20W

Système complet de pile à combustible avec tous les composants de sécurité nécessaires.

L'utilisateur peut contrôler manuellement les paramètres (ventilateur, vanne de purge, relais de charge, courant de charge).
Wifi pour connection d'un PC ou d'une tablette.



Boîtier de commande avec écran tactile

Charge électronique réglable

Capteur de pression

Réducteur de pression H₂

Electrovanne entrée et de purge H₂

Hydrure de stockage H₂

Pile à combustible 20 W avec ventilateur intégré et capteur de température

Comprend : une pile H₂ 20 W avec ventilateur et capteur de température, 2 électrovannes, 1 capteur de pression, 1 hydrure de stockage H₂, réducteur de pression, contrôle de la pile, charge électronique, support de pile à combustible et un logiciel.

Réf : EWTINie3033

Conformément aux compétences du nouveau référentiel de formation « maintenance des véhicules ».



Avec un **dossier ressources** (Technologie des VE/VH, connaissance de la basse tension et du risque électrique, formation aux règles spécifiques à la maintenance des VE/VH et manipulation EPI, EPC et norme NFC 18-550 2015),

et un **dossier élève avec logiciel QCM formatifs** (>60 questions) sur les connaissances de la technologie sur VE/VH, les règles d'intervention spécifiques aux VE/VH et les limites d'action des titres d'habilitation BCL, B0L, B1VL, B2VL.

Composé de 2 boîtiers à placer dans le véhicule pour la formation à l'habilitation électrique.

Simulation de la batterie BT avec 2 câbles oranges et la prise de service, à poser dans le coffre.



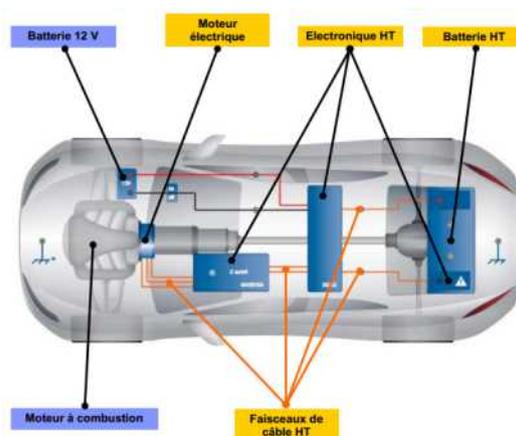
Simulation du convertisseur DC / AC, avec 5 câbles oranges et une trappe démontable pour la vérification d'absence de tension, situé dans le compartiment moteur.

Référence : EWTCO74201 ou Devis n°300825

VALISE D'ENTRAÎNEMENT A LA PROCÉDURE DE CONSIGNATION VEVH +VAT

Avec un outil VAT, elle permet toutes les mesures importantes dans le cadre d'une formation sans véhicule, un outil mobile, représentation schématique des composants d'un véhicule électrique ou hybride et simulation de la tension et de la résistance d'isolement.

- Mise en place des mesures lors de la procédure de consignation, déconnexion des batteries >60V,
- Mesure de la tension (absence de tension),
- Mesure de la résistance d'isolement,
- Mesure globale (combine les fonctions : tension, isolement et norme SAE J1766)



Réf : EWTAV-VS8930

Le train épicycloïdal, et oui il est partout !

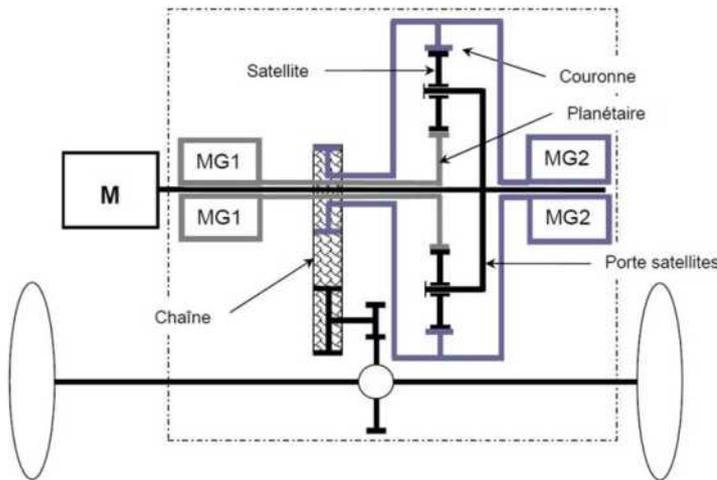
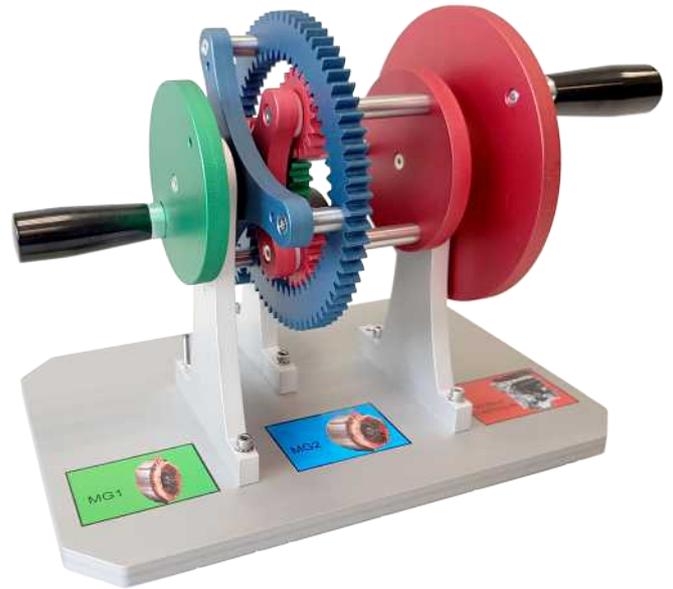
- dans les boîtes à vitesses automatiques et réducteur de vitesses,
- dans les nombreuses Toyota hybride, pour coupler les différentes énergies en fonction des besoins !

Maquette à action manuelle pour comprendre le fonctionnement.

Rouge : moteur thermique, satellites

Vert : moteur générateur MG1, pignon planétaire = soleil,

Bleu : moteur générateur MG2, couronne.



- Les fonctions possibles chez Toyota :
- Démarrage moteur thermique par MG1,
 - Générateur avec thermique et MG1,
 - Roulage 100% électrique avec MG2
 - Entraînement avec MG2 et thermique et MG1.
 - Récupération d'énergie en décélération MG2,

Réf : EWTCO74206

SCOOTER ÉLECTRIQUE INSTRUMENTÉ

Scoter électrique instrumenté avec une boîte à pannes 17 voies.

- Scooter neuf, complet,
- Moteur roue Bosch, 3 phases avec capteurs de position,
- Batterie Panasonic avec chargeur,
- Accès à la mesure sur la boîte à pannes, entrées sorties du calculateur de gestion moteur.
- Documentation constructeur,
- Création de pannes sur le calculateur avec la boîte à pannes.



Référence EWTCO74186 Devis n°302650

MOTORISATION D'UN CYCLOMOTEUR ÉLECTRIQUE

Maquette avec les éléments liés à la motorisation d'un cyclo électrique à moteur brushless, pour la découverte d'une motorisation 100% électrique.

Caractéristiques techniques :

- Points de mesures capteurs et actionneurs,
- Mesure des courants à différents points du circuit,
- Interrupteurs permettant de simuler des pannes,
- Moteur roue technologie brushless à capteurs intégrés 48V 500/750W avec la technologie à capteur effet hall,
- Contrôleur spécifique au moteur intégrant la récupération d'énergie en décélération,
- Potentiomètre d'accélérateur,
- Indicateur de charge batterie, batterie 48v avec chargeur.



Réf : EWTJL74186

Découvrez, manipulez et assemblez votre moteur électrique !
A travers les technologies synchrones, asynchrones, brushless,
... Moteur ou générateur, ... machine CC.

- Etude du câblage,
- Assemblage et montage de moteur,
- Analyse du fonctionnement,
- Caractéristiques,
- Mesure et enregistrement avec interface PC.



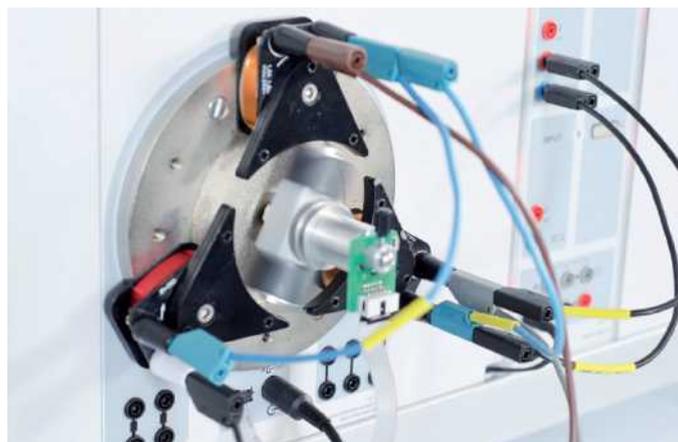
Différents types de Stator : aimant permanent ou bobiné



Différents rotors pour moteur asynchrone



Différents rotors bobinés pour moteur synchrone



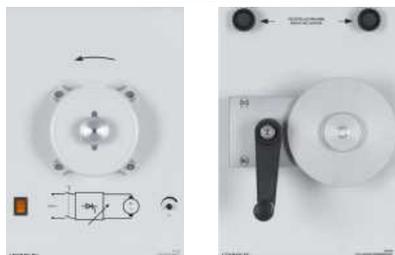
Différents rotors à aimant permanent pour moteur synchrone



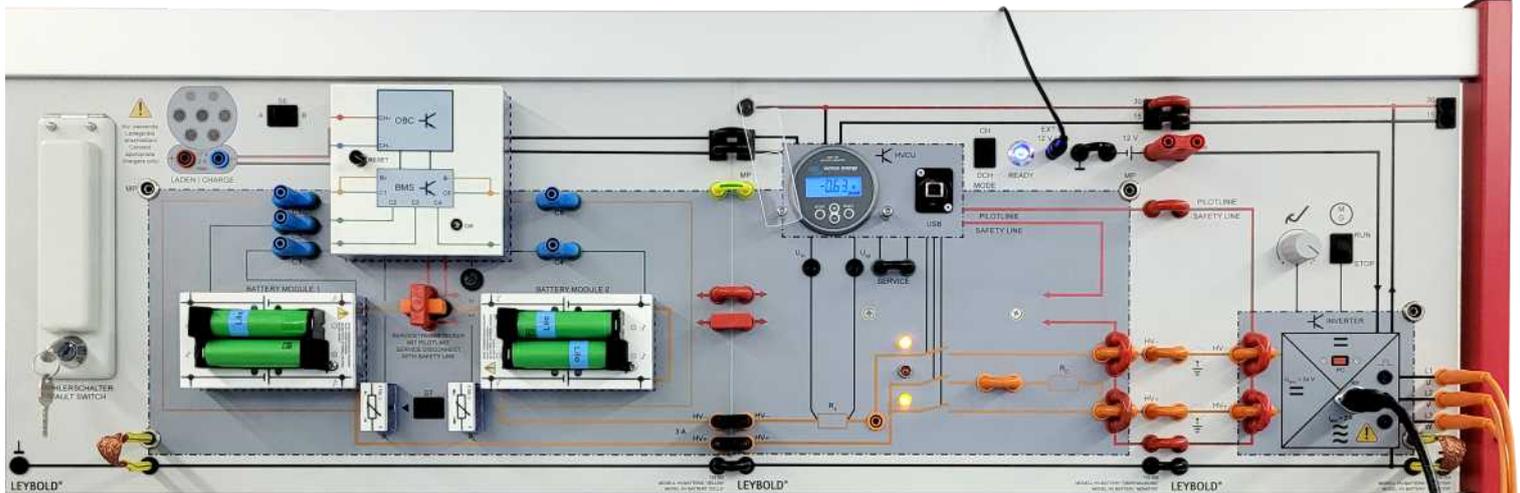
Alimentation CC ou triphasée 15v à fréquence variable + capteur de position rotor



Modules d'entraînement, mode générateur



Expérience A2.7.2.1 Devis n°114927



Systèmes opérationnel complet avec :

Batterie BT (LiPo et / ou LiFe), BMS, surveillance de température des cellules, affichage de U, I, P, T°C de la batterie en charge et décharge. Ligne pilote, surveillance de résistance d'isolement, 2 prises de service pour la consignation, commande des 3 relais de puissance. Onduleur / convertisseur de fréquence pour le pilotage du moteur électrique AC, et convertisseur DC/DC pour le 12v habitaclé. Moteur d'entraînement pour le mode récupération d'énergie.

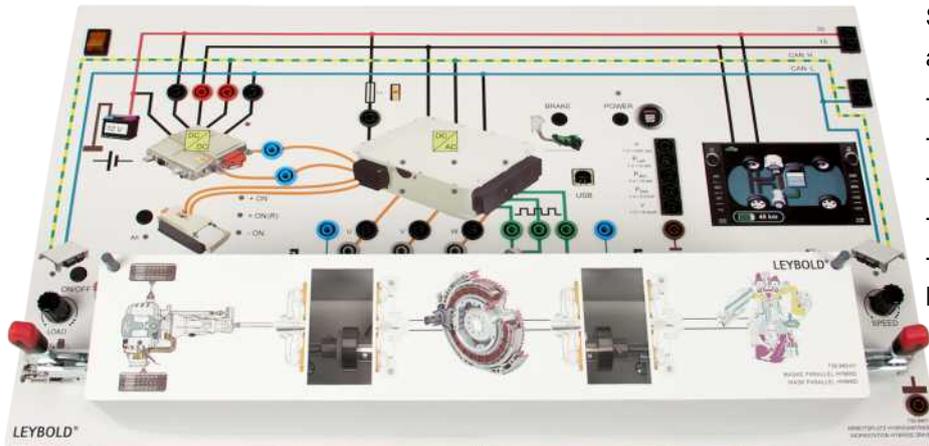


Expérience A2.7.2.6 Devis type : 304069

SYSTÈMES HYBRIDE PARALLÈLE

Système hybride parallèle avec 3 modules actionnables manuellement :

- un moteur thermique,
- un moteur électrique,
- une boîte de vitesses et transmission aux roues,
- une batterie (simulée),
- convertisseur de fréquence et les douilles pour les relevés de mesure.



Un écran tactile pour analyser les énergies qui sortent ou rentre dans la batterie en fonction des modes de conduites :

- Accélération 100% électrique,
- Accélération mixte électrique + thermique (boost),
- Mode générateur en décélération et freinage.

Livré avec des masques pour un synoptique conforme au type d'hybridation.

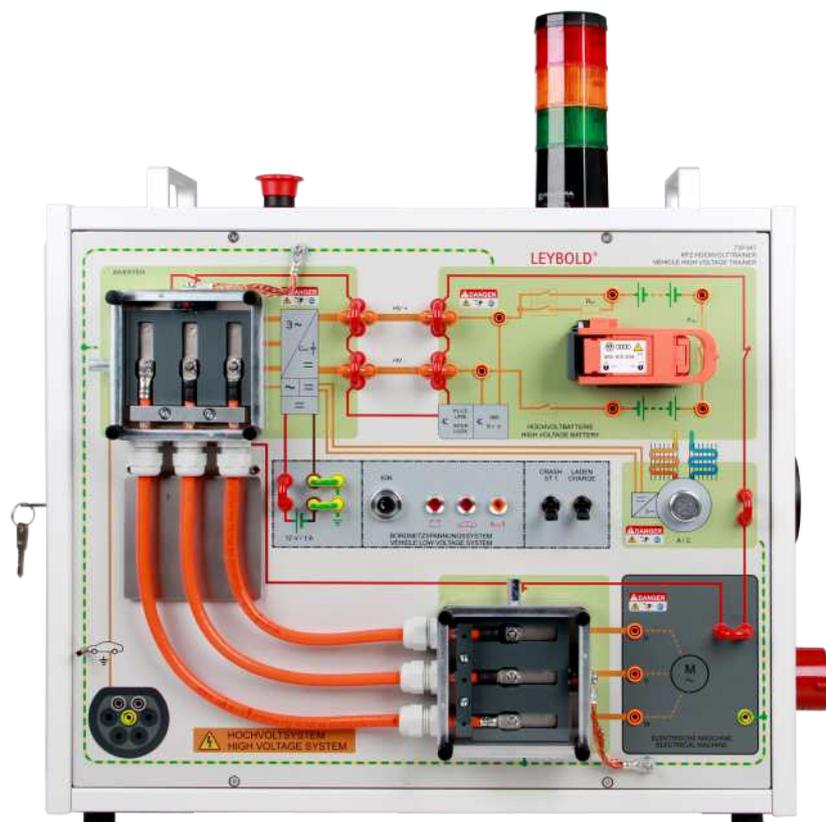
Expérience A2.7.2.3 Devis type : 110975

BANC D'ESSAI HAUTE TENSION DANS UN VÉHICULE AUTOMOBILE

Tous les éléments d'un véhicule électrique ou hybride avec batterie, onduleur / convertisseur de fréquence, faisceau BT, ligne pilote, prise de service, compresseur de climatisation électrique, ... qui permet de se familiariser avec le maniement des composants basse tension. Le système est conçu pour permettre la réalisation de mesures hors tension ou sous tension. Toutes les mesures ou tous les exercices sont réalisables sans danger. Formation à la mise en sécurité d'un véhicule VE après un accident en coupant un câble BT sous tension est possible sans aucun danger.

TP : Réparation des câbles de compensation de potentiel, désactivation d'un système BT, travaux de réparation sur des câbles haute tension.

TP : Recherche de défauts sur les systèmes BT, dépannage/suppression des défauts sur les lignes et les câbles.



Expérience A2.7.2.5 - Devis type : 300599

TECHNOLOGIE DES VÉHICULES À HAUTE TENSION

Banc sur roulettes avec les éléments accessibles d'un véhicule électrique d'origine AUDI.

Comme sur une voiture le système peut être démarré à l'aide de la clé de contact, on retrouvera aussi la prise de service pour la consignation et une prise type 2 pour la charge de la batterie BT.

La batterie et le réseau BT, sont simulés par une alimentation de 70 volts pour la sécurité de ce banc et des utilisateurs.



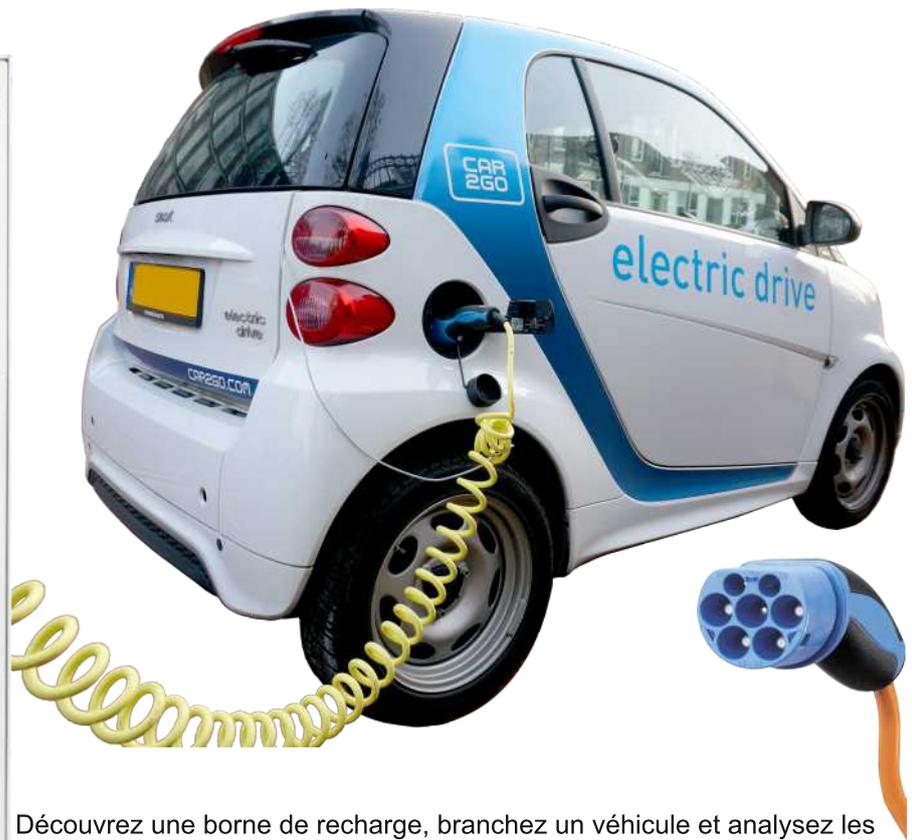
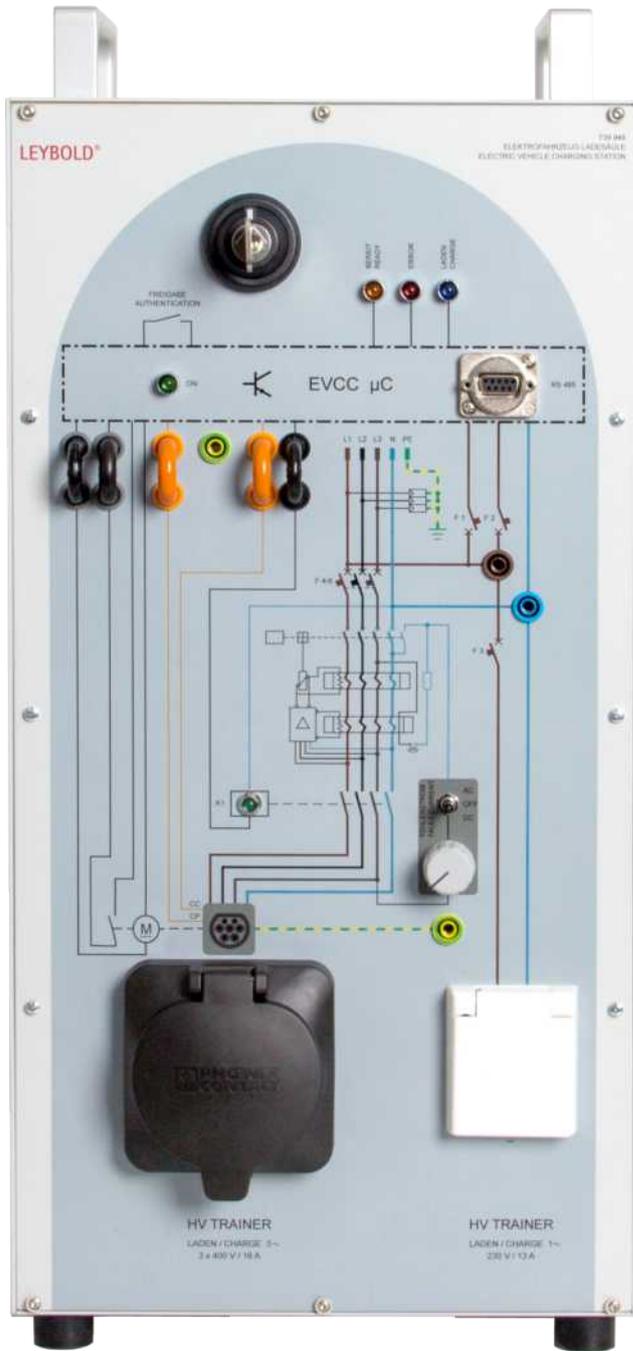
24 pannes possibles dans tous les composants et câbles HT,



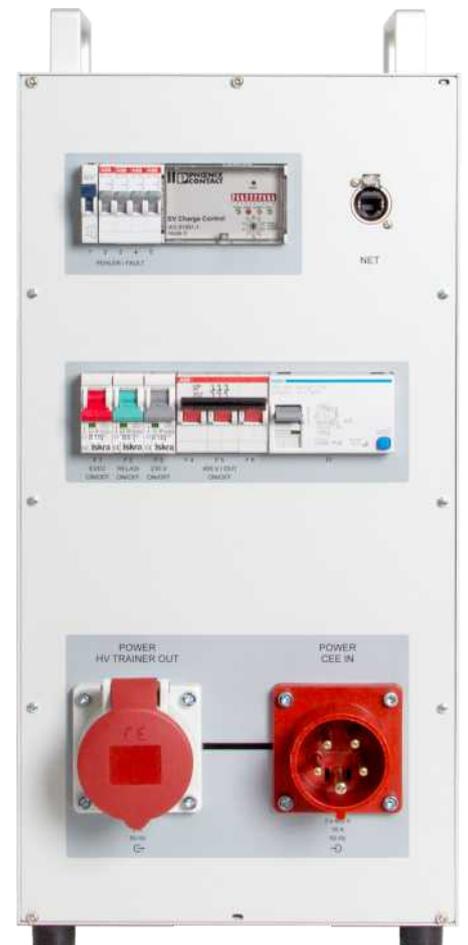
Référence 739964 - Devis type : 307607

BORNE DE RECHARGE INSTRUMENTÉE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Borne de recharge instrumentée pour les véhicules électriques et hybrides



Découvrez une borne de recharge, branchez un véhicule et analysez les informations.



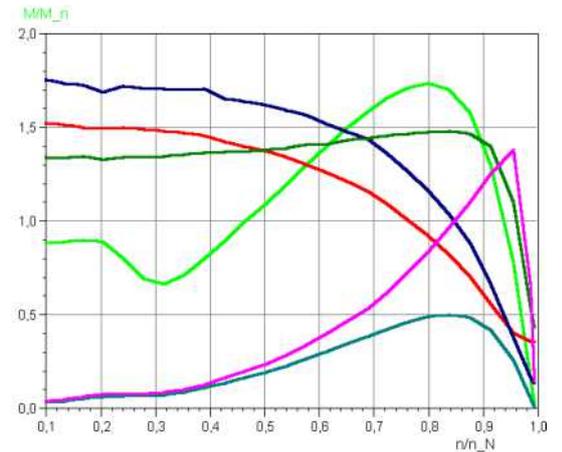
Contact pilote pour la transmission et la communication des données.

Le véhicule indique au chargeur quel est le courant de charge maximum et s'il faut commencer à charger (Modbus).

PP Proximity détection= Reconnaissance du câble, une résistance est intégrée dans le connecteur entre la terre PE et le contact PP.

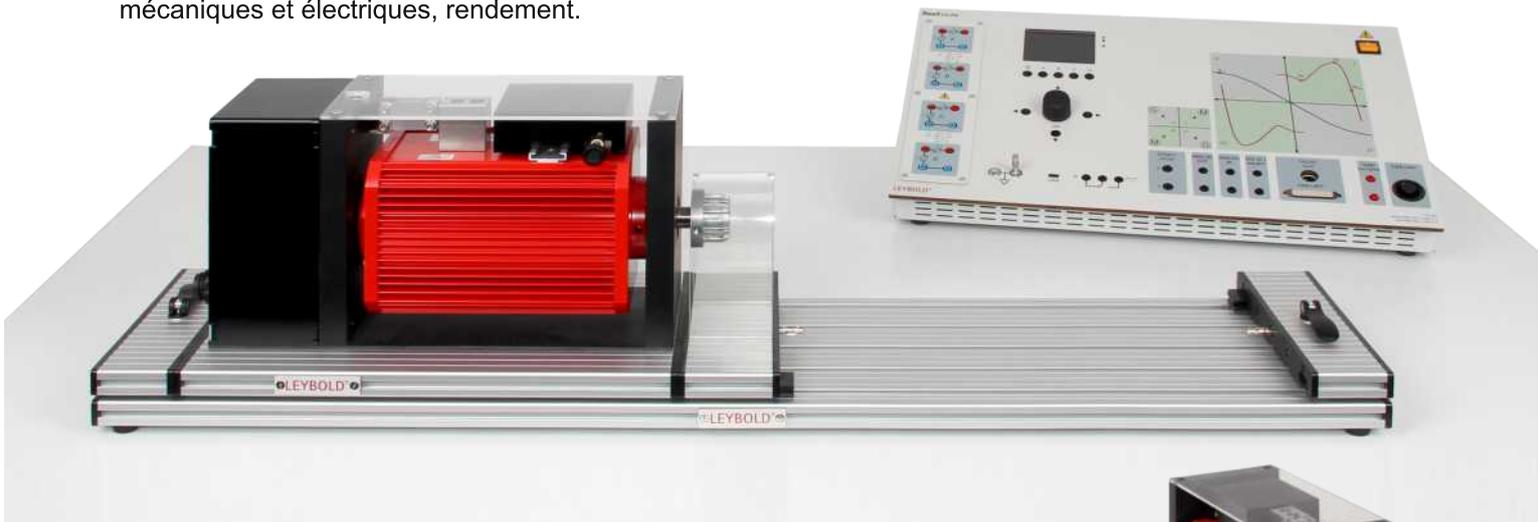
Différentes résistances simulant la présence de véhicule avec des niveaux de charge différents.

Expérience A2.7.2.5 Référence : 739948



Les avantages :

- Support rigide en profilé d'aluminium,
- Machine d'essais facilement interchangeable,
- 2 gammes de puissance : 0.3kW ou 1kW,
- Charge active 4 quadrants : Essais moteur et génératrice /Alternateur :
 - o Mesure de couple par système balance et jauges de contrainte,
 - o Mesure de vitesse de rotation intégrée,
 - o Mesure électrique intégrée (U, I, Cos Phi, Puissance électrique),
 - o Interface PC USB,
 - o Simulation de profil de charge (Masse d'inertie, ($M \sim 1/n$), ($M \sim n^2$), rampe,
 - o Commande en couple ou en vitesse avec asservissement.
- Sécurité : Protection des accouplements, protection thermique,
- Interface et logiciel pour exploitation des données mécaniques (M et n) et électrique (U et I), calcul des puissances mécaniques et électriques, rendement.



Groupe frein pour charge active dans la gamme 0.3kW: 7731991.

Puissance 2 kw, alimentation 230V.

Module de commande référence 7731900 (0.3kW)



Expérience E2.2 - E2.3

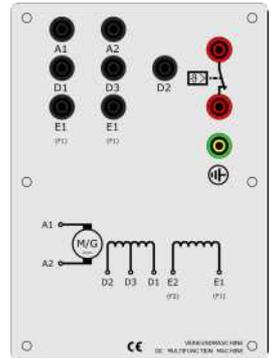
Polyexcitation, à condensateur, à cage d'écureuil, à rotor, synchrone et excitation permanente ...



Machine CC Multifonctions : shunt, serie ou Compoud (Réf 773186) :

Avec son support en aluminium, face avant avec synoptique, thermocontact de protection.

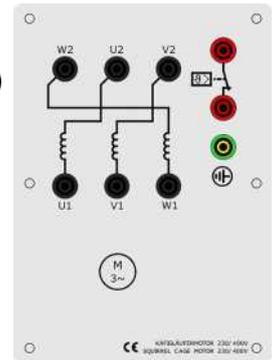
Puissance 0.3kW, alimentation 220V / 1.8 A, Excitation 200V 0.26 A, 20000 tr/min.



Moteur asynchrone triphasé à cage d'écureuil (Réf 7732104)

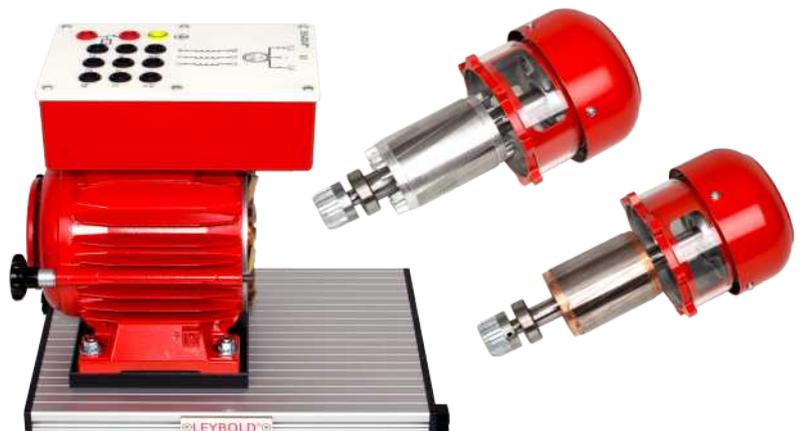
Avec son support en aluminium, face avant avec synoptique, thermocontact de protection.

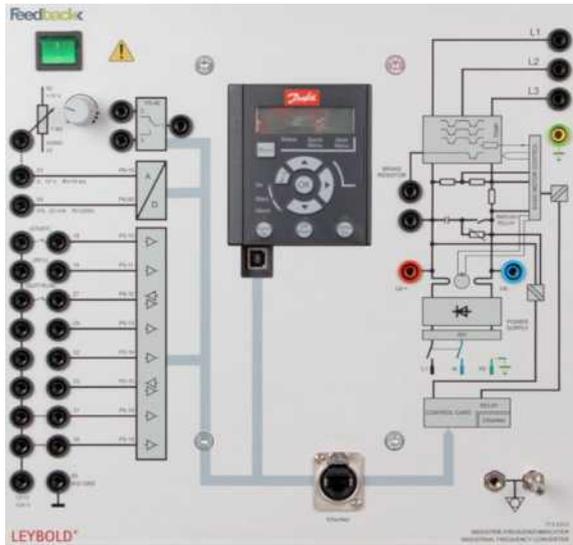
Puissance : 0,25 kW, Tension : 400/230 V Y/d, Courant : 0,76 / 1,32 A, Facteur de puissance : 0,79 Vitesse de rotation : 1350 tr/min



Machines avec rotors interchangeables

Pour étudier l'efficacité énergétique des moteurs en fonction des matériaux (Aluminium ou cuivre). Permet de visualiser les différents enroulements d'une machine électrique.





Convertisseur de fréquence industriel.

Peut être utilisé pour le contrôle de la vitesse et la régulation de la vitesse et du couple des machines asynchrones et synchrones (Gamme 0.3kW).

Face avant avec synoptique

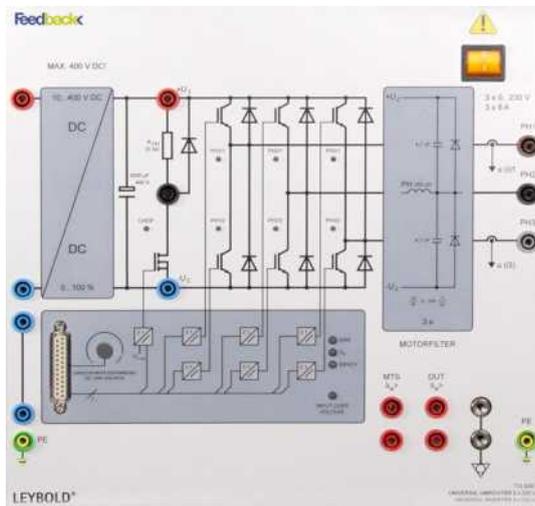
Expérience E2.5.3.4 Réf 7735313

Convertisseur de fréquence modulaire
Module de commande et de mesure,



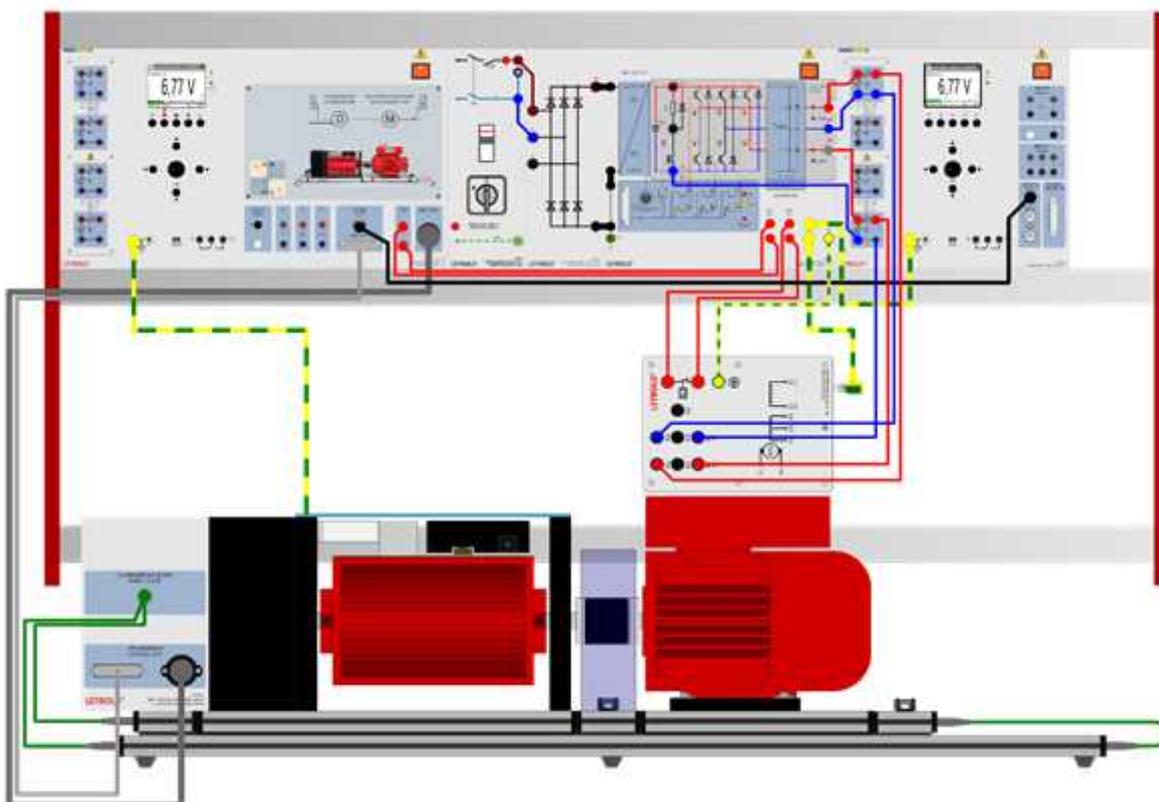
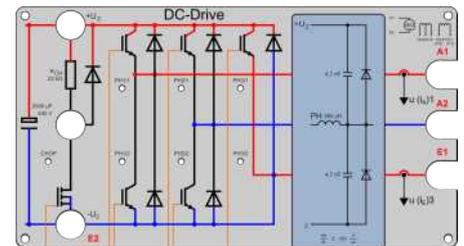
Réf : 7735290

Module de puissance à 6 IGBT, U sortie 3x 0...230V, I_{max} 3x 8A



Réf : 7735297

Masque hacheur en H pour machine CC

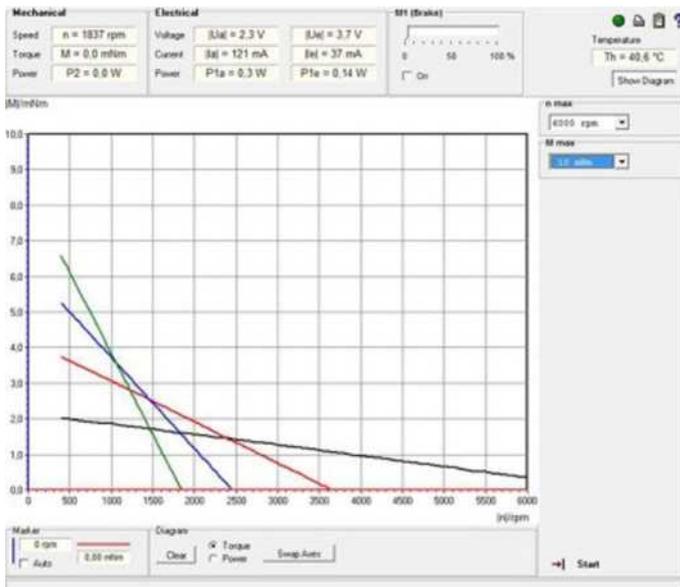


Expérience E2.5.3.3

ÉTUDE DES CARACTERISTIQUES DE MACHINES ÉLECTRIQUE CC CA

Avec alimentation et instruments de mesure intégrés à la station d'accueil,
(Nécessite uniquement un PC et une prise 230V).

Associé à un logiciel de formation avec cours complet et animations (image, vidéo....).



Caractéristiques d'une machine CC à excitation séparée.

Carte "technique du courant triphasé" :

- Grandeurs caractéristiques du réseau triphasé,
- Représentations de diagrammes linéaires et de relations de phases,
- Couplage étoile et triangle avec différents consommateurs,
- Mesures de paramètres aux enroulements et aux bornes des phases,
- Charge ohmique,
- Charges symétriques et asymétriques,
- Mesure de la puissance du réseau triphasé.



Réf : 7002401

Carte "études des machines électriques" :

- Moteur pas à pas,
- Système d'essai de machines,
- Machines à courant continu,
- Machines synchrones,
- Machines asynchrones,
- Relevé des caractéristiques,
- Variation de la vitesse.

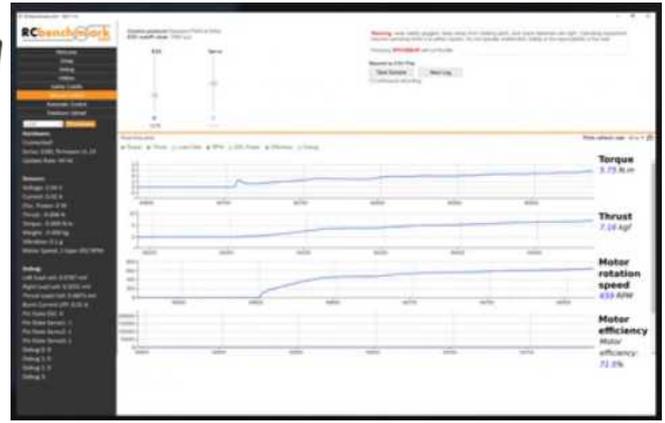


Réf : 7002501

Expérience E2.1.2.1 / E2.1.2.2 Devis n°114923

BANC PUISSANCE POUR MOTEUR DRONE AVEC JEUX DE PÂLES

Banc d'essais de moteur électrique de drone 1585-EDU.



Livré avec :

- Banc d'essai série 1585, avec capteurs force,
- Capteur optique de vitesse de rotation,
- Une cage de sécurité,
- Un jeu de 5 hélices,
- 2 moteurs triphasés (brushless) Kv1500 et Kv2400,
- Contrôleur moteur (ESC),
- 1 logiciel d'acquisition et de contrôle :

Données mesurées

- Poussée et couple
- RPM
- Courant, Tension
- Température & Vitesse avec capteurs en options

Données calculées par le logiciel

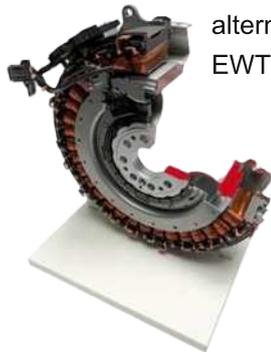
- Puissance mécanique et électrique
- Efficacité de l'hélice
- Efficacité du moteur
- Efficacité du système

Référence : EWTTY-1585-EDU

PIÈCES EN COUPES



Mercedes moteur électrique S400 hybride EWTHA1355



Mercedes démarreur alternateur 48V EWTHA1369

Mercedes EQC avec boîte de vitesses et unité de commande EWTHA1368



Mercedes BVA hybride 7v EWTHA1351



Moteur électrique EWTHA1359



DEMANDE DE CATALOGUE

Avril 2022

Systemes Didactiques
Savoie Hexapole - Actipole 3 - rue Maurice Herzog
F 73420 Viviers du Lac
Tél : 04 56 42 80 70 Fax : 04 56 42 80 71
xavier.granjon@systemes-didactiques.fr

Génie Mécanique, Génie Thermique, Génie des Procédés, Mécaniques des fluides, Physique, Chimie, Modèles anatomiques et végétaux, Microscopes, SVT, Génie électrique, Automatismes, Régulation, Télécommunications, Energies renouvelables, Solaire, Piles à Hydrogène, Mobilier