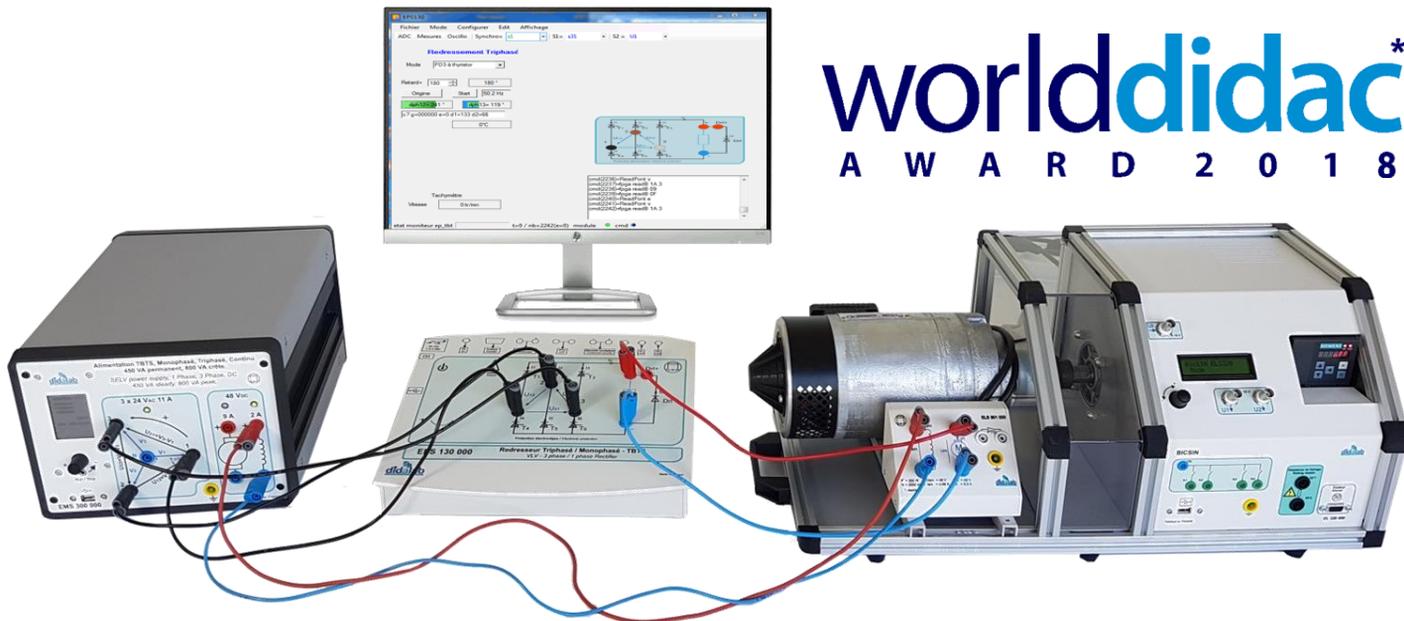




# Electrotechnique Electronique de Puissance 300 W - TBTS

**worlddidac\***  
A W A R D 2 0 1 8



## Nos Solutions Didactiques

ALIMENTATION

PONTS DE  
PUISSANCE

BANCS MOTEURS

ENVIRONNEMENT



### TBTS : Très Basse Tension de Sécurité

Cette gamme de puissance (**300 W**) présente déjà des phénomènes électrotechniques (caractéristiques moteurs) mais permet d'appréhender les phénomènes électrotechniques dans un environnement électronique.

Elle permet de travailler en toute sécurité (< 50 V) ; les étudiants peuvent donc être en contact direct avec les différents équipements (convertisseurs, moteurs, charge).

Elle permet de travailler avec des tables « standard » (avec prises de courant 230 V/16 A monophasées).

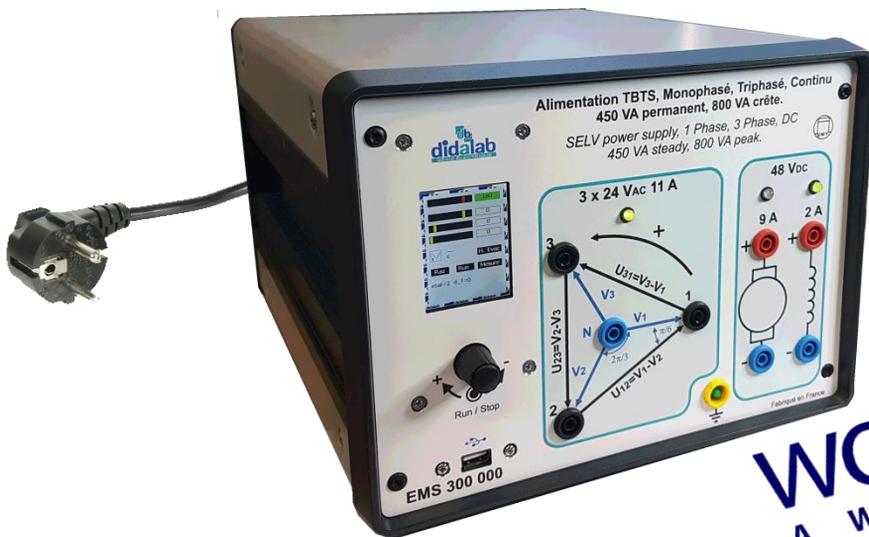
Elle s'adresse principalement :

- Aux CPGE, qui étudient maintenant les différents types de conversions d'énergie et types de moteurs mais n'ont pas accès à des laboratoires d'électrotechnique (avec alimentations triphasées ...)
- Aux différentes formations en électrotechnique
- .....

**Vous pouvez donc faire vos TP d'électronique de puissance et d'électrotechnique dans un environnement "électronique" (une salle de TP généraliste)**



## EMS 300: Alimentation d'électronique de puissance, TBTS



Worlddidac\*  
AWARD 2018

### Tension d'entrée

Alimentation monophasée sur prise 240 VAC 16 A,

### Tensions de sortie

alternative triphasée + neutre 24 VAC 11 A  
ou continue 48 VDC 9A (par PD3),  
continue (pour l'excitation) 48 VDC 2 A

Puissance permanente 450 VA, puissance crête 800 VA

### Mesures intégrées :

tensions, courants, puissance active, réactive, déphasage...

Prix international d'innovation et  
de qualité

## CARACTERISTIQUES GENERALES

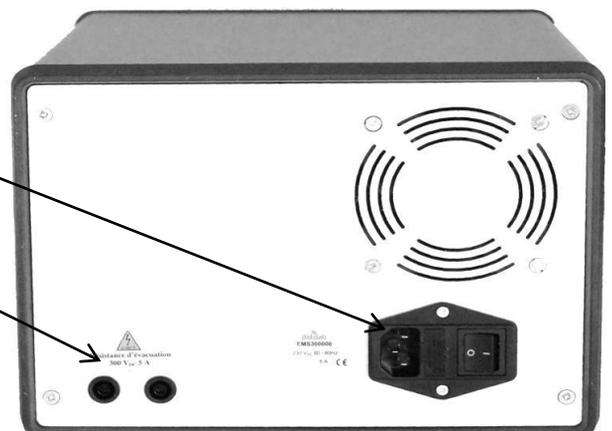
L'alimentation EMS 300 000 est spécialement étudiée pour faire des Travaux Pratiques d'électrotechnique et d'électronique de puissance de la gamme 300W Didalab Génie Electrique. Ses principaux atouts sont :

- Tensions de sorties répondant à la norme TBTS (évite d'avoir recours à des systèmes de mesure et de protection coûteux),
- Elle se branche sur une prise monophasée 240 V<sub>AC</sub> 16A (disponible dans toute salle de classe),
- Elle est protégée en surtension, surcourant, surpuissance, température,
- Une IHM via afficheur LCD associé à un potentiomètre numérique permet de sélectionner des valeurs à afficher (Tension DC, AC, courant continu, efficace mono ou tri, déphasage,  $\cos(\varphi)$  etc...)
- En option un logiciel sous Windows permet de récupérer les informations de puissance électrique pour faire des études de rendement de machines tournantes (acquisition des bilans énergie mécanique sur le module de charge).

### Face arrière

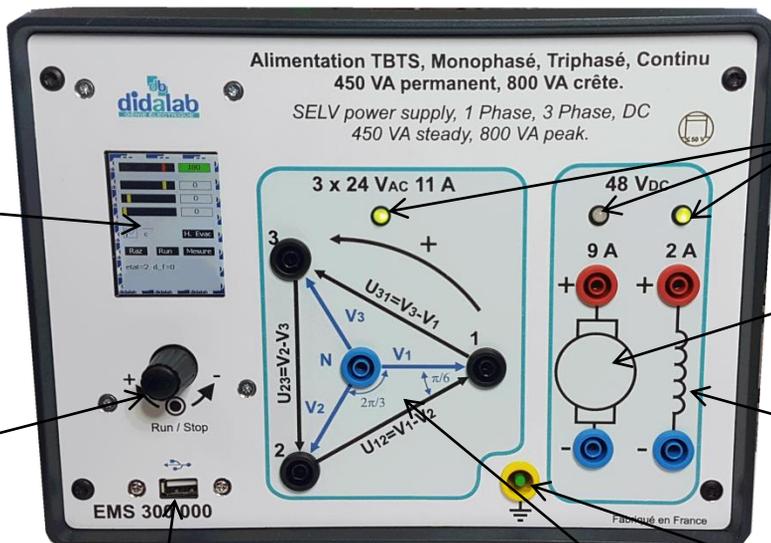
Prise d'alimentation 220 Vac/50 Hz

Douilles de sécurité, Ø 4-mm pour  
résistance d'évacuation d'énergie



\* : Prix international récompensant l'innovation et la qualité.

# Alimentation



Leds de visualisations état de l'alimentation

Alimentation Continue 48Vdc 9A

Alimentation Continue 48Vdc 2A

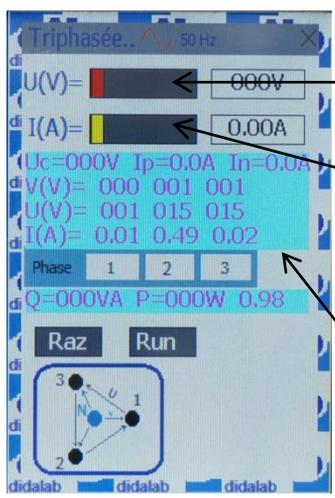
Prise terre

Alimentation Monophasée – Triphasée 24 Vac 11A

Prise USB pour récupération des données sur Pc (Tension, courant, puissance, cos phy, ...)

Afficheur

Potentiomètre Numérique

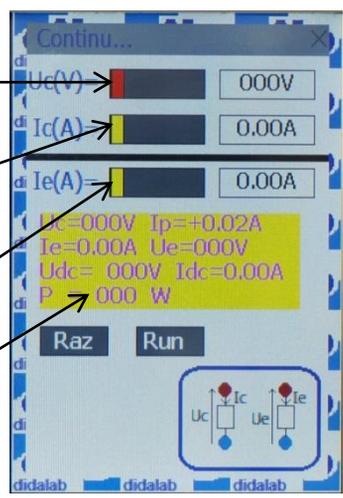


Slider de consigne tension

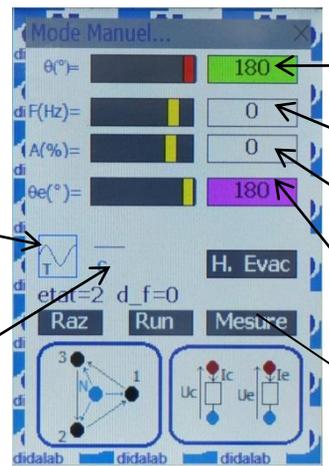
Slider de consigne courant

Slider de consigne courant excitation

Mesure



## Mode manuel



Valeur de commande du PD2

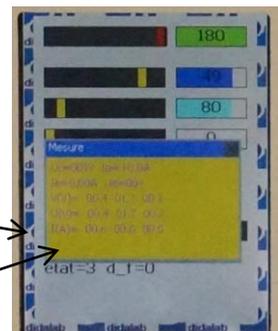
Fréquence de l'onduleur (Hz)

Amplitude de l'onduleur

Commande de l'alimentation d'excitation

Activation du mode Alternatif

Activation du mode Continu



Les grandeurs mesurées dépendent du mode de fonctionnement. En mode triphasé, l'alimentation mesure les tensions efficaces simples et composées des 3 phases, ainsi que le courant efficace dans chaque phase. En mode continu, l'alimentation mesure la tension et le courant moyen

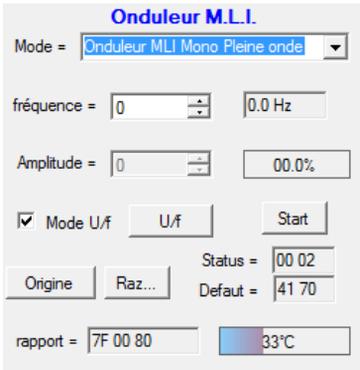


# Ponts de puissance

## EP MONITOR : Logiciel de paramétrage et d'acquisition

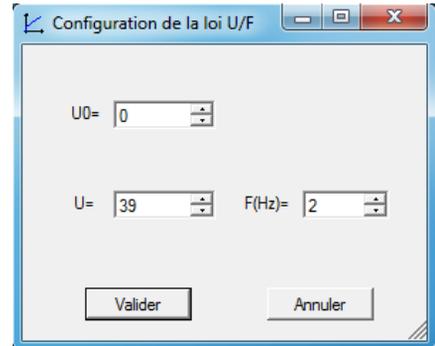
Il fonctionne sous environnement Windows et permet le pilotage de tous les ponts (redresseur, hacheur, onduleur, gradateur) par USB. Lors de la connexion, le logiciel reconnaît automatiquement le pont auquel il est relié.

➤ L'étudiant choisit la structure de son pont



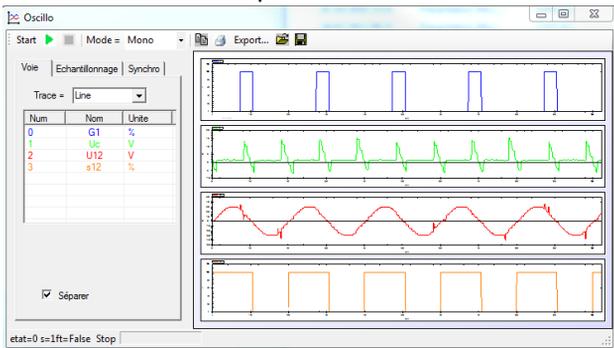
Exemple avec le pont onduleur EPS230

➤ Il règle ses paramètres de fonctionnement,



➤ Il choisit également les valeurs qu'il souhaite afficher sur l'oscilloscope interne,  
➤ Grâce aux fonctions de calcul de l'oscilloscope interne, il peut afficher les harmoniques ...

➤ L'étudiant peut afficher les mesures dans toutes les branches du pont (Tension, courant, de commande des thyristors ou des IGBT, dans la charge, ...)



Exemple avec le pont redresseur EPS130

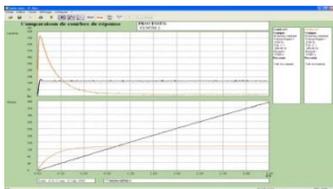
| Nom  | Valeur | Heure | Valeur | V. d |
|------|--------|-------|--------|------|
| I1   | 0401   | 1025  | 0.03A  |      |
| I2   | 0402   | 1026  | 0.06A  |      |
| I3   | 0403   | 1027  | 0.09A  |      |
| I4   | 0404   | 1028  | 0.13A  |      |
| I5   | 0402   | 1026  | 0.06A  |      |
| I6   | 0401   | 1025  | 0.03A  |      |
| Ic   | 03FE   | 1022  | -0.06A |      |
| U11  | 0400   | 1024  | 0.00V  |      |
| U12  | 0403   | 1027  | 0.24V  |      |
| U13  | 0400   | 1024  | 0.00V  |      |
| Uc   | 0403   | 1027  | 0.24V  |      |
| Ic   | 0402   | 1026  | 0.06A  |      |
| U12  | 0008   | 8     | 0.64V  |      |
| U23  | 0003   | 3     | 0.24V  |      |
| U151 | 0FFE   | 4294  | -0.08V |      |
| Isc1 | 750    | 1872  | -7 mA  |      |
| ED   | 9ED    | 1773  | 43 %   |      |

## Option : D\_CCA : Logiciel d'asservissement de vitesse et position

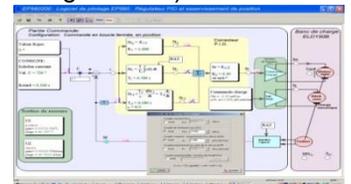
Sous environnement Windows, il permet le pilotage des ponts de puissance par port USB. Son interface graphique ergonomique, permet :

- Choix de la structure du système : boucle ouverte / boucle fermée de vitesse,
- Choix du type de commande, des valeurs caractéristiques : échelon constant, rampe, sinus, profil trapézoïdal,
- Choix du correcteur et de ses réglages (P, PI, PID, correcteur en Z, logique floue, retour tachymétrique)
- Enregistrement de l'essai en cours, comparaison avec les essais précédents.
- Mesure des valeurs caractéristiques d'automatique (constante de temps, temps de réponse à 5%, amplitude du dépassement, harmonique : rapport des valeurs moyennes et des amplitudes, déphasages etc...).

Comparaison des réponses en BO en mode commande tension puis courant, sans perturbation par frottements.



Ecran de paramétrage Exemple d'un asservissement de vitesse par correcteur monoboucle PID



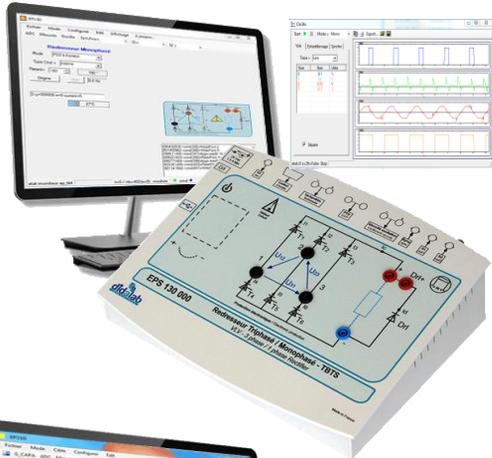
## Option : Prototypage et nouveaux correcteurs

Afin d'accentuer les qualités pédagogiques, voire de recherche de nos ponts, un module logiciel est proposé. Il peut synthétiser tout type de commande (commande BO, BF, PI, PID, retour d'état...) sous environnement Scilab®, puis générer le code exécutable qui sera téléchargé dans le pont permettant ainsi son pilotage en temps réel.

Cet outil graphique dispose de toute la puissance du logiciel de simulation Scilab®/Xcos ; le rapprochement simulation vers le réel est donc accessible en TP, (asservissement de vitesse d'un moteur DC ..)



## EPS 130: Redresseur mono / triphasé, 300W TBTS

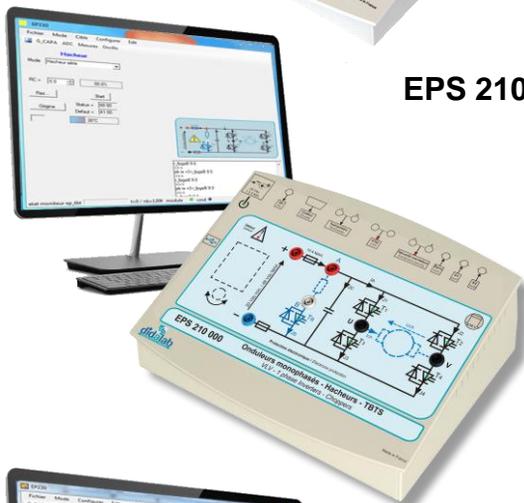


Permet d'étudier :

- Redresseur monophasé  
Tout diodes, tout thyristors, mixte symétrique, mixte asymétrique
- Redresseur triphasé  
Tout diodes, tout thyristors, mixte
- Onduleur assisté

- En option : asservissement de vitesse, prototypage

## EPS 210: Hacheur 4 quadrants/ onduleur monophasé, 300 W TBTS

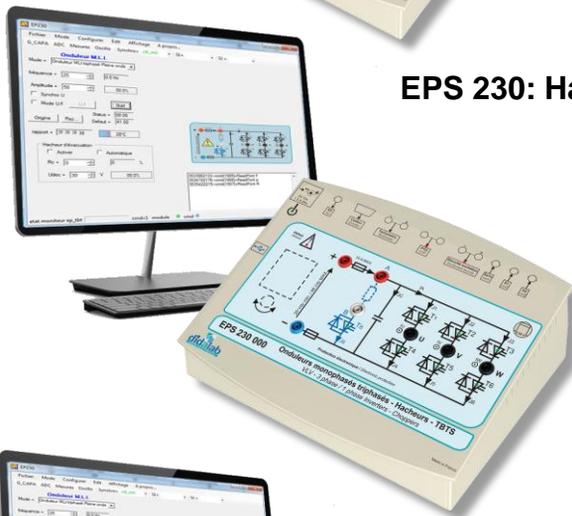


Permet d'étudier :

- Hacheur  
Série, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriqué
- Onduleur monophasé  
Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/f constant

- En option : asservissement de vitesse et position, prototypage

## EPS 230: Hacheur 4 quadrants/ onduleur triphasé, 300 W, TBTS

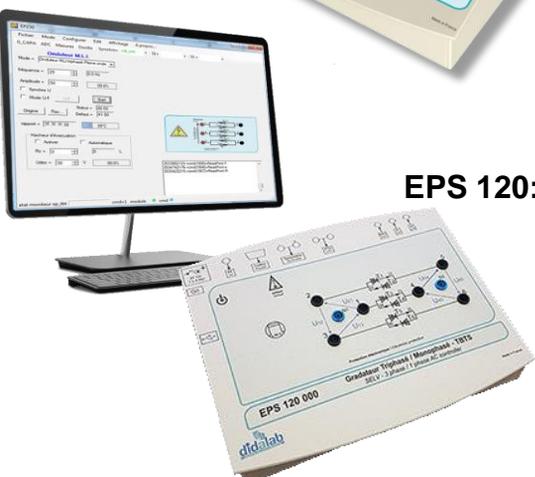


Permet d'étudier :

- Hacheur  
Série, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriqué
- Onduleur monophasé,  
Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/f constant
- Onduleur triphasé,  
Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/f constant

- En option : asservissement de vitesse et position, prototypage

## EPS 120: Gradateur monophasé & triphasé, 300 W, TBTS



Permet d'étudier :

- Gradateur amont monophasé  
A angle de phase,
- Gradateur amont triphasé  
A angle de phase avec neutre, à angle de phase sans neutre



# Moteurs à étudier

Le banc supporte plusieurs moteurs à expérimenter, il est proposé par défaut les 4 moteurs ci-dessous. Pour d'autres types de moteurs, nous consulter.

## ELS 301: Moteur DC à excitation séparée, 300W TBTS

| CARACTERISTIQUES MOTEUR    | Valeur | Unités |
|----------------------------|--------|--------|
| Tension d'alimentation     | 48     | Vdc    |
| Courant nominal            | 7,2    | A      |
| Courant d'excitation       | 1,4    | A      |
| Puissance électrique       | 412    | W      |
| Vitesse au courant nominal | 2 000  | Tr/min |
| Puissance mécanique        | 270    | W/S2*  |
| Couple nominal             | 1,87   | Nm     |
| Rendement maximum          | 65     | %      |
| Protection                 | klixon |        |



## ELS 302: Moteur DC à excitation permanente, 300W TBTS



| CARACTERISTIQUES MOTEUR    | Valeur | Unités |
|----------------------------|--------|--------|
| Tension d'alimentation     | 48     | Vdc    |
| Courant nominal            | 6,7    | A      |
| Puissance électrique       | 321    | W      |
| Vitesse au courant nominal | 2 000  | Tr/min |
| Puissance mécanique        | 180    | W/S2*  |
| Couple nominal             | 1,25   | Nm     |
| Rendement maximum          | 60     | %      |
| Protection                 | klixon |        |

## ELS 303: Moteur AC triphasé à cage, 300W TBTS

| CARACTERISTIQUES MOTEUR | Valeur        | Unités |
|-------------------------|---------------|--------|
| Tensions nominales      | 24 / 42       | Vac    |
| Courant nominal         | 11,5 / 6,6    | A      |
| Cos $\varphi$           | 0,68          |        |
| Puissance utile         | 180           | W      |
| Couple nominal          | 1,23          | Nm     |
| Rendement               | 60%           | %      |
| Vitesse (synchronisme)  | 1 360 (1 500) | tr/min |
| Protection thermique    | Par Klixon    |        |



## ELS 306: Moteur Brushless, 300W TBTS



| CARACTERISTIQUES MOTEUR                  | Valeur | Unités |
|--|--------|--------|
| Tension d'alimentation sinusoïdale       | 23     | 3xAC   |
| Tension d'alimentation DC (trapézoïdale) | 35     | VDC    |
| Vitesse au courant nominal               | 2000   | Tr/min |
| Puissance mécanique                      | 300    | W      |
| Couple nominal                           | 1,5    | Nm     |
| Courant nominal                          | 7,9    | A      |
| Protection thermique                     |        | PTC    |
| Connectique sonde effet hall par DB15    | 3      |        |

\*\* : puissance électrique  
S2\* : intermittent 30 mn

# Bancs de charge



## ELS31x : BICMAC Banc Instrumenté de Machines Alternatives ou Continues

### Banc d'essai 300 W:

- La charge est à frein à poudre
- Une carte de commande et son alimentation assure la génération de charge et l'acquisition des résultats. (charge constante, fonction de la vitesse, carré de la vitesse).
- Plusieurs configurations d'expérimentation sont disponibles (moteurs : triphasé asynchrone, Courant Continu, Brushless...),

### Paramétrage de la charge :

La charge est paramétrée via le potentiomètre et l'afficheur, ou le logiciel EP\_Monitor

Ici (frein à poudre), la charge est **freinante**,

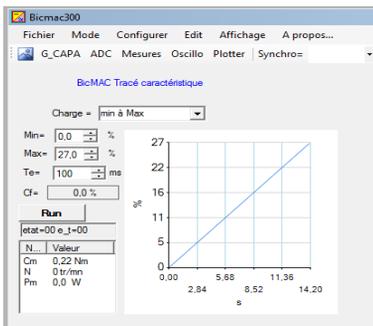
Choix entre : couple constant, proportionnel à la vitesse (a.N), proportionnel au carré de la vitesse (b.n<sup>2</sup>), externe

### Mesures:

Les mesures affichées sont

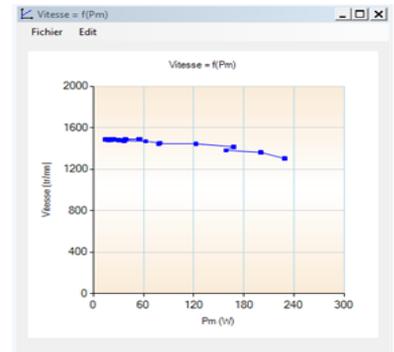
Grandeurs mesurées : le couple  $C_m$  (en N.m), la vitesse de rotation N (en tr/min),

Grandeur calculée: la puissance mécanique P (en W), avec  $P_m = C_m \cdot \omega$



Plotter  
Mode = Auto  
Essai 1

| frein (inc) | Cm (Nm) | Vitesse (tr/min) | Pm (W) |
|-------------|---------|------------------|--------|
| 0           | 0.20    | 1483             | 30.8   |
| 0           | 0.20    | 1483             | 30.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.24    | 1475             | 36.8   |
| 0           | 0.41    | 1471             | 62.5   |
| 0           | 0.41    | 1471             | 62.5   |
| 0           | 0.41    | 1471             | 62.5   |
| 0           | 0.41    | 1471             | 62.5   |
| 0           | 0.41    | 1471             | 62.5   |
| 0           | 0.41    | 1471             | 62.5   |
| 0           | 0.41    | 1471             | 62.5   |



Emplacement de la machine expérimentée

Zone d'accouplement des machines par raccord souple, elle intègre un codeur incrémental 360 pts/tr

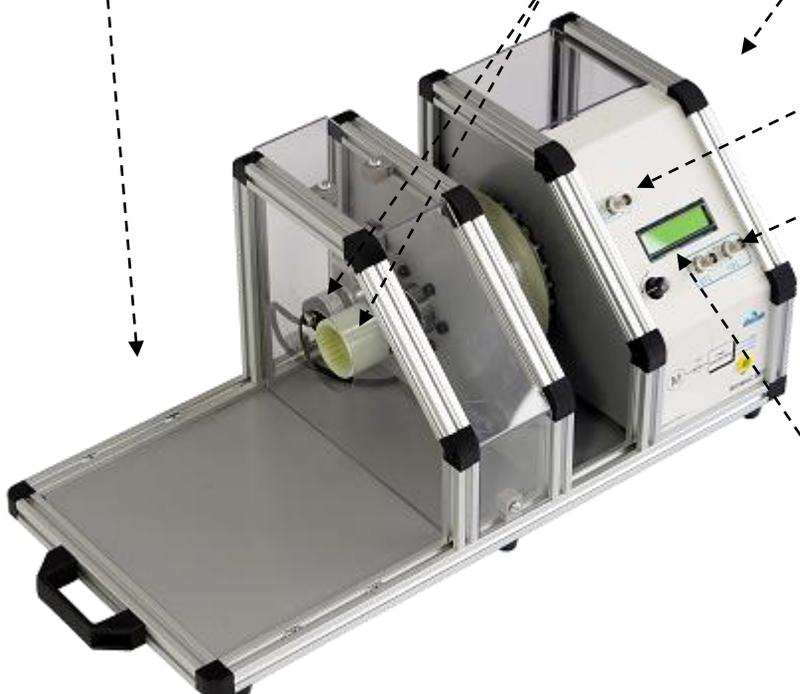
Système de charge instrumenté (cas présent frein à poudre magnétique), mesure de couple, vitesse, position. Il se paramètre par afficheur joystick ou par PC via USB.

Entrée de commande externe par BNC (+/-10V)

2 sorties paramétrables de visualisation par BNC (+/-10V)

Alimentation intégrée de la carte de commande (230 VAC)

IHM à écran LCD associé à un joystick, permettant le paramétrage en mode autonomie, choix de la loi de charge (couple constant, fonction de la vitesse, mesure de vitesse, couple...).





# Bancs de charge

**ELS32x : BICSIN** Banc Instrumenté de Charge et de Emulation de Systèmes Industriels Numériques



**Générateur de charge instrumenté** basé sur :

- Brushless 750W SIMOTICS® S-1FL6,
- Variateur SINAMICS ® V90,
- Carte d'interface PC,
- Afficheur/potentiomètre numérique de paramétrage,
- Logiciel de pilotage par PC via USB (EL320100, version de base).



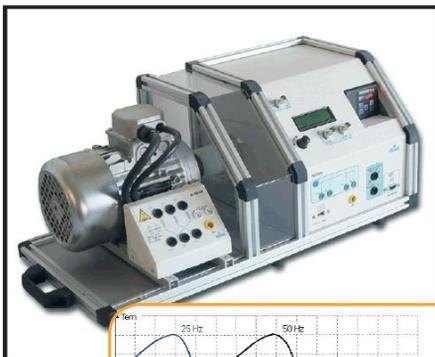
**SIMOTICS S-1FL6**



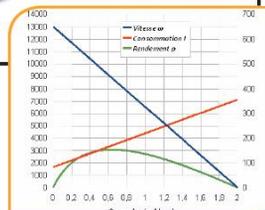
**SINAMICS V90**

## Tracé caractéristique Moteurs

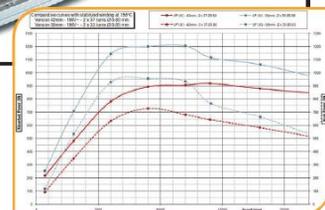
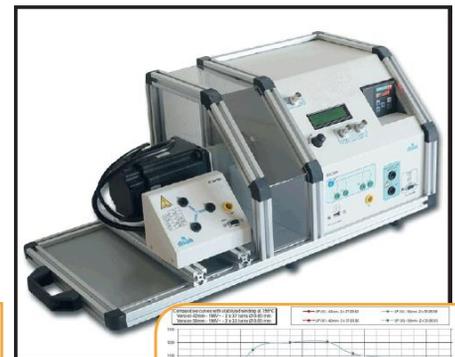
Relation couple vitesse  
Moteur AC Tri (ELS 323 000)



Relation couple vitesse  
Moteur DC (ELS 322 000)



Relation couple vitesse  
Moteur Brushless (ELS 326 000)



# Bancs de charge



## ELS32x : BICSIN Banc Instrumenté de Charge et de Emulation de Systèmes Industriels Numériques

### Banc d'essai 300 W:

- La charge est un moteur brushless piloté par variateur industriel
- Une carte de commande et son alimentation assure la génération de charge et l'acquisition des résultats. (charge constante, fonction de la vitesse, carré de la vitesse).
- Plusieurs configurations d'expérimentation sont disponibles (moteurs : triphasé asynchrone, Courant Continu, Brushless...),

### Paramétrage de la charge :

La charge est paramétrée via le potentiomètre et l'afficheur, ou le logiciel EP\_Monitor

Ici (moteur brushless piloté), la charge est **freinante ou entrainante**,

Choix entre : couple constant (-signe(N).C), proportionnel à la vitesse (a.N), proportionnel au carré de la vitesse (b.n<sup>2</sup>), inertiel (J.A), externe

Si C>0 : le BicSIN applique un couple de freinage

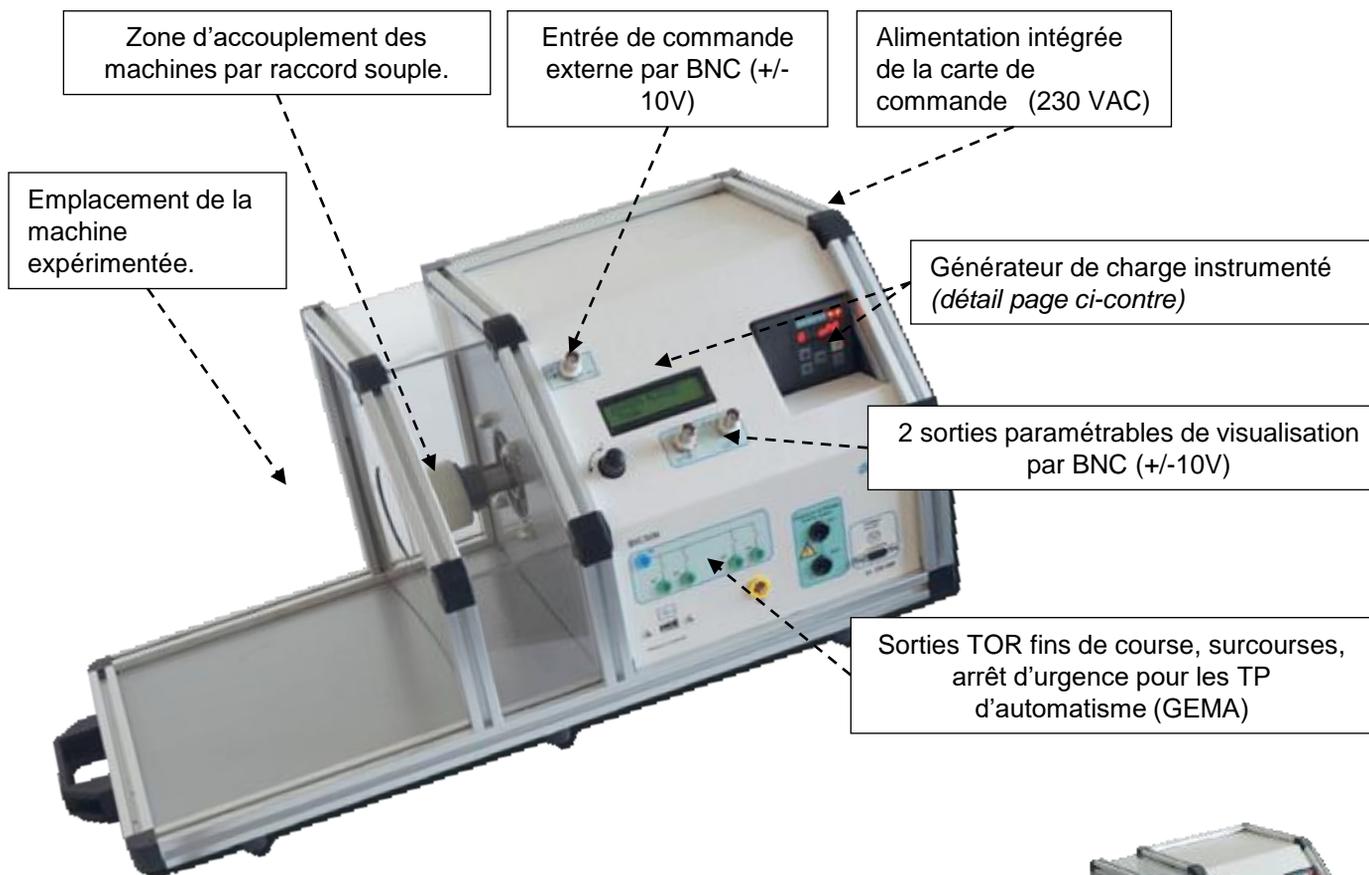
Si C<0 : le BicSIN applique un couple entrainant

### Mesures:

Les mesures affichées sont

Grandeurs mesurées : le couple  $C_m$  (en N.m), la vitesse de rotation N (en tr/min),

Grandeur calculée: la puissance mécanique P (en W), avec  $P_m = C_m \cdot \omega$



**Exemple de configuration : ELS322 : Banc moteur 300 W, TBTS, moteur à courant continu et excitation permanente, accouplé à une charge active et acquisition des grandeurs mécaniques**





# Charges R et L



ELD 103 000 Rhéostat de charge  
11 Ohms 960 VA

*Pour une charge triphasée, prévoir un jeu de 3 rhéostats*



ELD 102 000 Self indépendante  
35 mH 400V avec protection par fusible 5A

*Pour une charge triphasée, prévoir un jeu de 3. selfs*

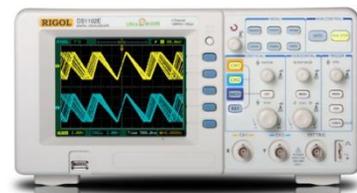


## Environnement

### Pour chaque poste de travail

- ✓ 1 Table "d'électronique" (avec 5 à 6 prises de courant 220V-16A / 50 Hz)
- ✓ Lot de 52 cordons assortis (25, 50, 100, 200 cm) isolants PVC, contacts laiton, 36A à reprise AR
- ✓ 1 PC sous Windows
- ✓ 1 Oscilloscope avec sonde différentielle
- ✓ 1 Pince ampèremétrique
- ✓ 1 Multimètre TRMS

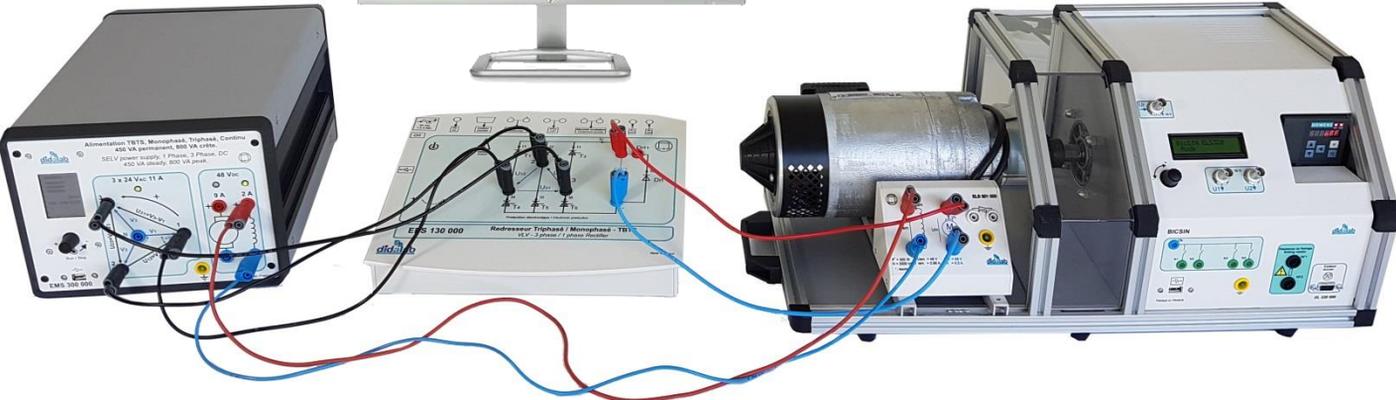
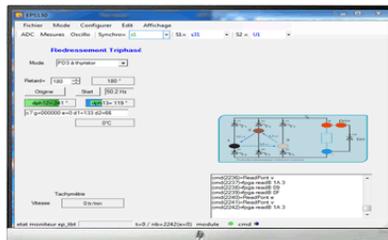
Rem : le logiciel livré avec les ponts de puissance a un oscilloscope interne et permet donc de tracer sur votre ordinateur les différentes courbes de tension / courant ... Cependant, il est toujours intéressant pour les étudiants de faire les "vraies" mesures avec des instruments de mesure plus traditionnels



# Exemples de configurations



## Commande d'un moteur CC par un redresseur

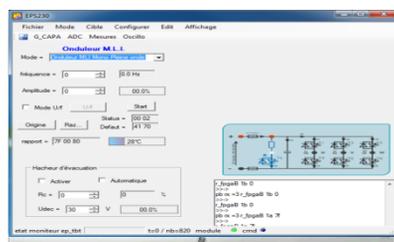


Alimentation TBTS  
(réf EMS300)

Redresseur mono/triphasé (réf  
EPS130)

Moteur DC avec charge active (réf  
ELS321)

## Commande d'un moteur asynchrone triphasé par un onduleur MLI



Alimentation TBTS  
(réf EMS300)

Onduleur mono / triphasé (réf  
EPS230)

Moteur asynchrone avec charge active  
(réf ELS321)

Electronique

Electronique  
de puissance

Electrotechnique

Informatique  
Industrielle

Télécom

Automatisme

Réseau & VDI

Asservissements

Mesure



**didalab**

Z.A. de la Clef Saint-Pierre  
5, rue du Groupe Manoukian  
78990 ELANCOURT  
FRANCE



**(33) 1 30 66 08 88**

Du lundi au vendredi  
de 9h à 12h30  
et de 14h à 18h



Fax: (33)1 30 66 72 20



**www.didalab.fr**

E-mail: [didalab@didalab.fr](mailto:didalab@didalab.fr)

**db**  
**didalab**  
GÉNIE ÉLECTRIQUE