

Génie Electrique



Edition 2025

Ingénierie Pédagogique

**Professionnel
Secondaire
Supérieur**



db
didalab
WWW.DIDALAB.FR



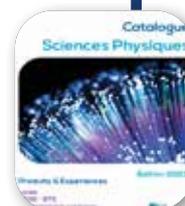
Jean SANCERRE
Président



Guillaume GIL
 Directeur département
 Génie Electrique
 Tel: +33 (0) 6 71 56 56 56
 Email: ge.france@didalab.fr



Sylvie LEGRAS
 Directrice export
 Tel: +33 (0) 6 79 05 37 50
 Email: sylvie.legras@didalab.fr



**Département
Physique**



Jean-Luc ROHOU
 Responsable du bureau d'études
 Tel: +33 (0) 1 30 66 59 65
 Email: ge.etude@didalab.fr



David WAEYTENS
 Responsable tests qualité
 Support technique téléphonique
 Tel: +33 (0) 1 30 66 59 01
 Email: ge.support@didalab.fr



Hind KECHOURI
 Responsable de production Achats,
 relations sous-traitants
 Tel: +33 (0) 1 30 66 59 68
 Email: ge@didalab.fr

**CONTACT :
COMMANDES ET RENSEIGNEMENTS**



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



01 30 66 08 88
 Du lundi au vendredi
 de 9h à 12h30
 et de 14h à 18h



www.didalab.fr
 E-mail: didalab@didalab.fr



Juillet 2012,
 Didalab obtient la
 certification
 ISO9001



Une équipe dotée d'une longue expérience acquise dans le domaine du matériel pédagogique, à votre disposition pour vos projets d'équipements et soucis de maintenance sur les équipements des marques Mentor et Tergane.



EDITO



Chers enseignants,

La mission d'enseignement technique et technologique est de plus en plus difficile et complexe. Afin de vous aider à mener à bien cette mission, Didalab a créé au début des années 2000 le Département Génie Electrique grâce à l'intégration des compétences des sociétés Terel et Mentor Sciences.

Ce catalogue présente de nombreuses nouveautés de matériels spécifiquement développés pour optimiser la transmission des savoirs dans vos domaines de plus en plus innovants, dans des délais de plus en plus courts.

Tous nos équipements sont développés dans notre bureau d'étude en collaboration avec des pédagogues et fabriqués en nos ateliers. De nombreux dossiers pédagogiques accompagnent ces équipements.

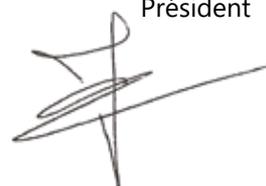
Nous restons à votre disposition pour vous apporter toute notre expérience et développer de nouveaux équipements.

Nous vous remercions de la confiance que vous nous avez déjà témoignée depuis de nombreuses années, ce qui a permis à Didalab de devenir un acteur majeur dans le domaine du Génie Electrique en France et à l'international.

Ensemble, concevons et développons les équipements pédagogiques de demain.

Jean SANCERRE

Président





SOMMAIRE

Electronique analogique & numérique

Fonctions analogiques fondamentales.....	6
Transducteurs optoélectroniques.....	7
Conversion Numérique Analogique.....	8
Conversion Analogique Numérique.....	9
Transformateur torique.....	10
Alimentation à découpage.....	10
Circuits magnétiques.....	11
IoT : End Nodes Lora.....	11
Logique de base.....	12
Logique numérique.....	13
Logique.....	14
Logique programmable.....	15
Balance connectée.....	16

Informatique industrielle

lot : End Nodes Lora.....	20
Microprocesseur & Microcontrôleur 8/16 bits 68HC12.....	21
Microprocesseur & Microcontrôleur 16/32 bits CPU32.....	22
Carte Ethernet avec pile TCP/IP.....	23
Simulateur de feux de carrefour.....	24
Carte clavier afficheur.....	24
Etude de l'asservissement de vitesse et position d'un moteur.....	24
Ensemble ce cartes pour réseaux CAN.....	25
Option BUS CAN «système d'éclairage automobile».....	26
Option BUS CAN «commande et régulation de moteur d'essuie glace».....	27
Véhicule Multiplexé Didactique version de base.....	28
Véhicule Multiplexé Didactique version complète.....	29
Noyau temps réel.....	30

Automatisme

API didactisé M221/Zélio/M340.....	32
AP S7 1200 didactisé.....	33
API Siemens LOGO!.....	33
API didactisé S7-1500.....	33
Cube Automate et IHM.....	34
AutoSim/AutomGen/.....	35
Virtual Universe Pro.....	35
Banc modulaire pour automate.....	36
Bancs électropneumatiques.....	38
SA TRI BOX 4.0.....	40
Option IA SA TRI BOX.....	42
Logiciel Mentorgraph.....	43
Monte charge 3 niveaux.....	44
Ascenseur 5 niveaux.....	45
Pack Cybersécurité.....	46
Cub-Elec 300.....	48
Configurateur Cube-Elec 300.....	50
Démarrage progressif Etoile Triangle.....	52

Asservissements & régulations

Logiciel de contrôle et d'acquisition pour l'automatique (D_CCA).....	54
Générateur automatique de correcteurs temps réel (D_SCIL).....	57

Asservissement de vitesse et position.....	60-64
Did@Radar.....	66
Régulation de débit et température d'air.....	68
Régulation de débit et de niveau d'eau.....	70
Régulation de pression d'air.....	72
Asservissement de vitesse/de position.....	75
Régulation de température.....	76

Electronique de puissance

Alimentation monophasé réversible.....	78
Alimentation triphasée basse tension.....	78
Hacheur 1 quadrant à transistor 2A.....	79
Hacheur 1 quadrant à thyristors 2A.....	80
Hacheur 4 quadrants à transistor 2A.....	81
Redresseur monophasé à thyristors.....	82
Redresseur triphasé à thyristors.....	83
Banc de charge TBT RLE à moteur génératrice CC.....	84
Banc de charge TBT machine à courant alternatif.....	84
Correcteur PID.....	85
Charge selfique/Charge résistive.....	85
Hacheur 2 quadrants à transistors 5A.....	86
Banc de machines 120W.....	87
Alimentation TBTS 430W mono/tri continue.....	88
Alimentation TBTS 430W continue.....	88
EP_Monitor : Logiciel de pilotage & acquisition.....	89
Gradateur monophasé triphasé 120/300 W TBTS.....	90
Redresseur monophasé 120/300W TBTS.....	92
Redresseur monophasé triphasé 120/300W TBTS.....	94
Hacheur onduleur monophasé 120/300W TBTS.....	96
Hacheur onduleur monophasé et triphasé TBTS 300W.....	98
Gradateur monophasé triphasé 300W BT.....	101
Redresseur monophasé 300W BT.....	102
Redresseur monophasé triphasé 300W BT.....	104
Hacheur onduleur monophasé 300W BT.....	106
Hacheur onduleur monophasé et triphasé 300W BT.....	108
Redresseur gradateur monophasé triphasé 1,5/3 kW.....	110
Hacheur onduleur monophasé 1,5/3 kW.....	112
Hacheur onduleur monophasé et triphasé 1,5/3 kW.....	114
Variateur de vitesse 1.5 kW pour moteur asynchrone.....	116
Variateur de vitesse universel 1,5 kW 400 V triphasé.....	116

Electrotechnique

Alimentation TBTS ou BT 450 VA.....	118
BIC Mac S300.....	120
BIC SIN S300.....	122
CMV 300 : Charge mécanique variable.....	124
Moteurs 300W TBTS.....	126
Moteurs 300W BT.....	127
Banc machine moteurs 1,5 kW CC et asynchrone triphasé avec charge active.....	128
Banc machine moteurs 1,5 kW CC et asynchrone triphasé avec charge active.....	130
Démarrage progressif Etoile Triangle.....	132
Table Electrotechnique.....	133
Table d'électronique.....	133
Résistances/Rhéostats/Selfs/Charge selfique.....	134

Télécommunications TV numérique

Etude du protocole LoRa/LoRaWAN.....	138
Balance connectée.....	140
Station météo.....	141
Traitement du signal sous Fibula.....	142
Emission réception radio par «SDR» et traitement du signal.....	144
Soudeuse compacte.....	146
Epissure mécanique.....	146
Mesure par OTDR.....	146
Réalisation d'une liaison fibre optique.....	147
Communications par fibre optique.....	148
Etude des antennes.....	149
Etude de la TNT & Télévision par satellite.....	150
Did@VideoWall : Mur d'images.....	152
Etude des ondes centimétriques.....	154
Banc micro-ondes.....	155
TOS Mètre.....	155
Puissancemètre.....	155
Autocommutateur temporel.....	156

Réseaux

Pourquoi étudier la VDI.....	158
Découverte des bases de communication réseau et de la convergence Voix, Données Images.....	160
Pack Did@VDI Initiation.....	162
Pack Did@VDI Approfondissement.....	164
Pack Did@VDI Expert.....	166
Pack Cybersécurité.....	168
Quelques références.....	170

Energie et Systèmes

Smart Grid 6kW.....	172
Hydrelec 3E.....	176
Hydrelec 300.....	178
Hydrelec 4.0.....	180
Pompe à chaleur air/eau DidaPAC.....	182

Mesure

Alimentations de laboratoires.....	186
Alimentations TBTS et BT.....	187
Alimentations de laboratoires.....	188
Générateur de fonctions.....	189
Générateur Radio Fréquence.....	189
Analyseur de spectres.....	190
Analyseur de puissance.....	190
Oscilloscopes numériques.....	191
Oscilloscopes numériques.....	192
Sonde différentielle / de courant.....	193
Multimètres.....	194
Cordons de sécurité.....	195
Adaptateur BNC.....	195
Cordons BNC.....	195

Électronique Analogique & Numérique

> Fonctions analogiques fondamentales	6
> Transducteurs optoélectroniques	7
> Conversion Numérique Analogique	8
> Conversion Analogique Numérique	9
> Transformateur torique	10
> Alimentation à découpage	10
> Circuits magnétiques	11
> IoT : End Nodes LoRa	11
> Logique de base	12
> Logique numérique	13
> Logique	14
> Logique programmable	15
> Balance connectée	16





Fonctions analogiques fondamentales



Points forts

- GBF embarqué : Sinus, Carré, Triangle
- Qualité des contacts : liaisons par rivets 2 mm

Sujets étudiés

- Alimentation stabilisée
- Montages à transistors
- Montages à amplificateurs opérationnels
- Filtres du 1^{er} ordre
- Filtre du 2^e ordre : structure de Sallen-Key et structure de Rauch

Caractéristiques techniques - EAD 110 000

Alimentations intégrées	Alimentation fixe +/- 12 Vdc Alimentation variable 0 à +10 Vdc Alimentation variable 0 à -10 Vdc Sortie AC pour TP de redressement
GBF embarqué	Sinus (10 Hz à 1 MHz), Carré et Triangle (10 Hz à 200 kHz)
Composants	Résistances : 4 résistances de puissance 2W (1 Ohm, 4.7 Ohms, 100 Ohms et 1 kOhms), 4 résistances 1/4W (2 x 10 kOhms et 2 x 100 kOhms), 1 potentiomètre 50 kOhms. Condensateurs : 3 Condensateurs polarisés (1000 µF, 150 µF et 10 µF), 4 condensateurs non polarisés (2x10 nF et 2x100 nF). Diodes : 4 diodes de redressement (1N4007), 1 Diode Zener (5.1 V), 1 Diode (1N4148). Transistors : 2 transistors NPN (BDX33 et 2N2222) avec structure précâblée. Amplificateurs opérationnels : 2 Amplificateurs opérationnels (TL081 et AD818) avec structure précâblée.
Accessoires intégrés	3 adaptateurs 2 mm / 4 mm de sécurité pour entrées de signaux. 2 jeux de répartiteurs 2 mm. 4 emplacements libres pour résistances, condensateurs et selfs. 3 adaptateurs 2 mm / BNC.
Protections	Protection électronique contre les courts-circuits et protection par fusible.
Alimentation externe	Boîtier avec transformateur 12 VAC.

Travaux pratiques

TP 1	Redressement simple alternance	TP 8	Comparateur-Trigger ou Comparateur à 2 seuils
TP 2	Redressement double alternance	TP 9	Générateur de fonctions, triangle - carré
TP 3	Alimentation stabilisée	TP 10	Filtres du 1er ordre (passe bas, passe haut)
TP 4	Amplificateur à transistor (émetteur commun, collecteur commun)	TP 11	Filtres actifs du second ordre (Sallen et Key, Rauch)
TP 5	Amplificateur opérationnel, domaine continu (suiveur, inverseur, sommateur inverseur, non inverseur, soustracteur)	TP 12	Produit gain x bande d'un AOP
TP 6	Amplificateur opérationnel, domaine alternatif (dérivateur, intégrateur)	TP 13	Alimentation régulée
TP 7	Comparateur		

Pack EAD 110 B : Etude des fonctions analogiques fondamentales

Référence	Désignation	Quantité
EAD 110 000	Carte d'étude des montages d'électronique analogique de base.	1
PEM 061 151	Sachet de 10 cordons jaunes 2 mm, 10 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 440	Sachet de 10 cordons rouges 2 mm, 25 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 610	Sachet de 10 cordons bleus 2 mm, 50 cm, avec reprise arrière	1
PEM 010 021	Cordon noir BNC/BNC mâle/mâle 1 mètre 50 Ohms	2
EGD 000 013	Alimentation 12 VAC	1
EAD 110 050	Manuel de travaux pratiques avec sujets (élève).	1
EAD 110 040	Manuel de travaux pratiques avec comptes-rendus (professeur).	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Transducteurs optoélectroniques



Points forts

- Étude des principaux transducteurs optoélectroniques.
- Illustration de quelques applications : barrières lumineuses, transmission d'informations, téléphone à fibre optique.

Sujets étudiés

- Production et détection d'impulsions de lumière.
- Transmission d'un son par fibre optique.
- Transmission d'informations numériques.
- Étude d'un milieu de transmission.
- Etc.

Caractéristiques techniques - PED 037 910

Fonctions	Lampe à incandescence, diodes électroluminescentes rouge, jaune, verte, diode infrarouge, émetteur à fibre optique, optocoupleur.
Alimentation	Alimentation externe +/- 15 Vdc.

Caractéristiques techniques - PED 037 920

Fonctions	Photorésistance, phototransistor, récepteur fibre optique, détecteur fibre optique, photodiode, photopile.
Alimentation	Alimentation externe +/- 15 Vdc.

Travaux pratiques

TP 1	Caractéristique statique d'une LED.
TP 2	Caractéristique dynamique d'une LED.
TP 3	Caractéristique statique d'une photodiode.
TP 4	Détection de la présence de lumière.
TP 5	Production et détection d'impulsions de lumière.
TP 6	Production et détection d'impulsions modulées de lumière.
TP 7	Transmission d'un son par fibre optique.
TP 8	Transmission d'informations numériques.
TP 9	Barrière lumineuse.
TP 10	Étude d'un milieu de transmission.

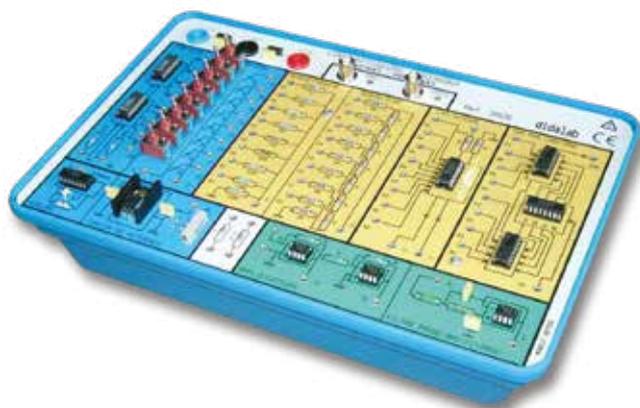
Pack PED 3790 C : Etude des transducteurs optoélectroniques

Référence	Désignation	Quantité
PED 037 910	Module émetteur, lampe à incandescence, LED rouge, jaune, verte, Diode IR, optocoupleur.	1
PED 037 920	Module récepteur, photorésistance, phototransistor, récepteur fibre optique, photodiode, détecteur optique, photopile, fibre plastique.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière : 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1
PMM 062 180	Alimentation symétrique +/-15 V, 1A	1
	Manuel de travaux pratiques.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Conversion Numérique/Analogique



Points forts

- Comparaison entre plusieurs types de convertisseurs.

Sujets étudiés

- CNA à résistances pondérées.
- CNA à réseau R/2R.
- CNA par comptage.
- CNA intégré.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - EDD 038 060

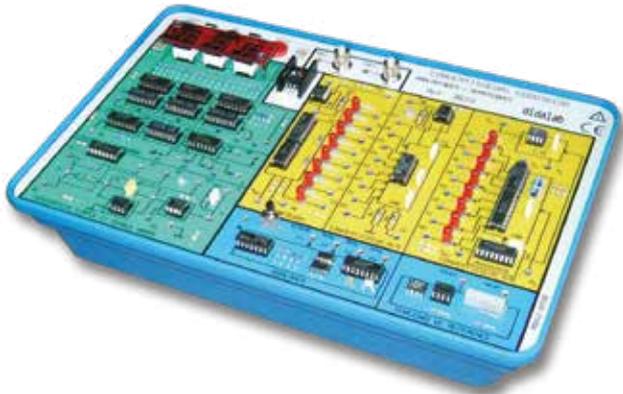
Fonctions étudiées	CNA à résistances pondérées (8 bits), CNA à réseau R/2R (8 bits), CNA par comptage (8 bits), CNA intégré (8 bits).
Compteur	Compteur-décompteur 8 bits en binaire naturel (technologie CMOS).
Horloge	F = 50 kHz (technologie CMOS).
Interrupteur	8 générateurs d'états logiques par interrupteurs à contact repos/travail.
Tension de référence	Régulateur intégré à tension de sortie réglable par potentiomètre multi tours
Réseau pondéré	Réseau pondéré 8 bits à résistances de précision
Réseau R-2R	Réseau R-2R 8 bits à résistances de précision.
CNA intégré	Convertisseur Numérique Analogique industriel type DAC 0800.
Amplificateur	Conversion courant-tension et amplificateur inverseur à amplificateur opérationnel.
CNA par comptage	Compteur 8 bits associé à 2 comparateurs 4 bits permet la conversion d'une valeur numérique en rapport cyclique d'une tension rectangulaire.
Alimentation	Alimentation externe +/- 15V (réf. PMM 062 180).

Pack EDD 3806 B : Etude de la conversion N/A

Référence	Désignation	Quantité
EDD 038 060	Module de Conversion Numérique Analogique.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière : 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1
PMM 062 180	Alimentation symétrique +/-15 V, 1A	1
	Manuel de travaux pratiques.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Conversion Analogique/Numérique



Points forts

- Comparaison entre plusieurs types de convertisseurs.

Sujets étudiés

- Échantillonneur bloqueur.
- CAN simple et double rampe.
- CAN par comptage.
- CAN en circuit intégré.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - EDD 038 100

Fonctions étudiées	Échantillonneur bloqueur, convertisseurs simple et double rampes, conversion par comptage, convertisseur en circuit intégré.
Intégrateur simple et double rampe	Intégrateur à amplificateur opérationnel, comparateur et trois interrupteurs analogiques.
Logique de commande	Logique de comptage et décodage CMOS pour la commande des interrupteurs analogiques.
Unité de comptage et d'affichage	Comptage-affichage sur 3 digits avec 3 entrées : horloge, remise à zéro et mémorisation.
Compteur	Compteur 8 bits en technologie CMOS - Visualisation des sorties par diodes électroluminescentes - comparateur.
Convertisseur industriel	Circuit intégré 8 bits ADC 08000 de conversion A/N comportant l'échantillonneur/bloqueur et le monostable de commande.
Horloge	Horloge à quartz avec les fréquences de sortie suivantes : 512, 4, 2 & 1 kHz.
Bouton poussoir	Bouton poussoir avec logique anti-rebonds pour étude en manuel.
Tensions de référence	Régulateur intégré à tension de sortie réglable par potentiomètre multi tours et sorties +Uref & -Uref.
Alimentation	Alimentation externe : +/-15 V (réf. PMM 062 180).

Pack EDD 3810 B : Etude de la conversion A/N

Référence	Désignation	Quantité
EDD 038 100	Module de Conversion Analogique Numérique.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière : 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1
PMM 062 180	Alimentation symétrique +/-15 V, 1A	1
	Manuel de travaux pratiques.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Pack EDD 3810 C : Etude de la conversion N/A et A/N

Référence	Désignation	Quantité
EDD 038 060	Module de Conversion Numérique Analogique.	
EDD 038 100	Module de Conversion Analogique Numérique.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière : 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	2
PMM 062 180	Alimentation symétrique +/-15 V, 1A	1
	Manuel de travaux pratiques.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Transformateur torique



Sujets étudiés

- Relevé des cycles d'hystérésis à fréquence variable de 0,2 Hz à 500 Hz.
- Relevé de la courbe de première aimantation grâce au générateur de rampe.
- Visualisation de la puissance instantanée grâce à un multiplieur intégré.
- Mesure de la puissance moyenne grâce à un filtre passe-bas.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - PED 037 460

Transformateurs	Transformateur fer et ferrite.
Fonctions	Amplificateur de puissance, amplificateur de mesure de courant, générateur de rampe, intégrateur, multiplieur, filtre passe-bas.
Alimentation	Alimentation externe +/- 15 V.

Pack PED 3746 B : Transformateur torique

Référence	Désignation	Quantité
PED 037 460	Module transformateur torique (fer et ferrite).	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière : 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1
PMM 062 200	Alimentation 60W à ajustage commun de tensions, 10/12 Vdc 5A, 15Vdc 4A (seul), ±10/15Vdc 2A.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Alimentation à découpage



Sujets étudiés

- Alimentation Flyback.
- Alimentation Forward.
- Alimentation Push Pull.
- Hacheurs à accumulation inductive et capacitive.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - PED 037 670

Fonctions	Conversion d'énergie par transformateurs (Flyback, Forward et Push Pull)	Lissage.
	Interruption commandée à transistors.	Charge par circuit RC.
	Générateur d'impulsions à fréquence et durée réglables.	
	Détection à « diode condensateur ». Permet la visualisation du transfert d'énergie.	Isolation optoélectronique. Permet de réaliser une alimentation à découpage régulée
Alimentation	Alimentation externe 6/12 V.	

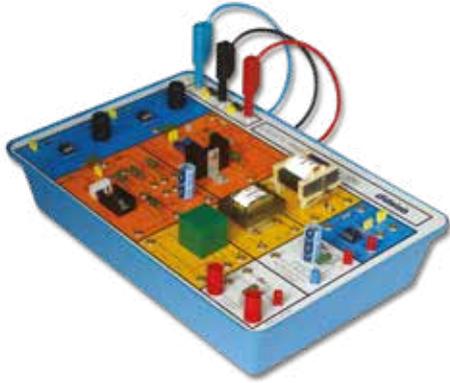
Pack PED 3767 B : Alimentation à découpage

Référence	Désignation	Quantité
PED 037 670	Module alimentations à découpage.	1
PMM 062 200	Alimentation 60W à ajustage commun de tensions, 10/12 Vdc 5A, 15Vdc 4A (seul), ±10/15Vdc 2A.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière : 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Circuits magnétiques



Sujets étudiés

- Plusieurs circuits magnétiques transformateur à noyau de fer, transformateur à noyau de ferrite, transformateur d'impulsion.
- Mesure de l'inductance d'un circuit à noyau de ferrite.
- Cycle d'hystérésis.
- Alimentation Flyback.
- Etc.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - EPD 037 650

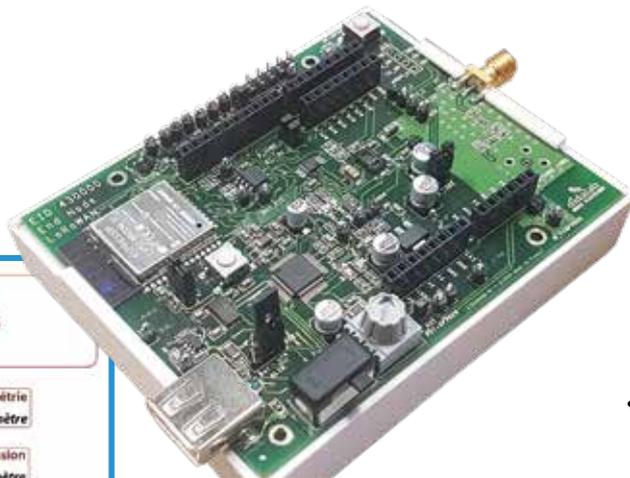
Fonctions	Conversion d'énergie par transformateur à noyau de fer, à noyau de ferrite et d'impulsions.	
	Bobine de lissage.	Intégration par AOP dont on peut modifier la constante d'intégration.
	Générateur d'impulsions, fréquence et durée réglables.	Redressement filtrage par diodes et condensateur.
	Amplification par AOP de puissance.	Résistance de charge.
	Transistor de puissance, diode et zener (utilisation en démagnétisation par exemple).	
Alimentation	Alimentation externe +/- 15 V.	

Pack EPD 3765 B : Etude des circuits magnétiques

Référence	Désignation	Quantité
EPD 037 650	Module d'étude des circuits magnétiques	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière : 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1
PMM 062 200	Alimentation 60W à ajustage commun de tensions, 10/12 Vdc 5A, 15Vdc 4A (seul), ±10/15Vdc 2A.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

IoT : End Nodes LoRa



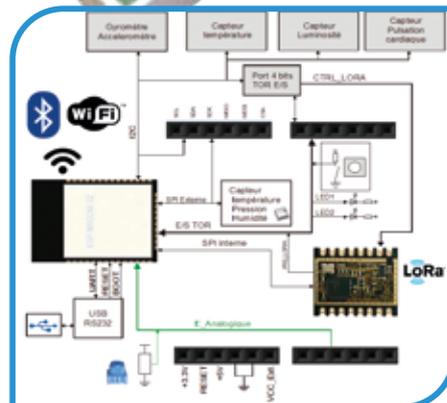
Sujets étudiés

- Les travaux pratiques proposés sont destinés à familiariser l'étudiant à l'usage de différents capteurs et à la diversité des applications possibles.
- Nous mettons également en évidence la technologie particulière utilisée par LoRa WAN pour réduire de façon drastique la consommation électrique en assurant toutefois une communication de plusieurs kilomètres entre les différents éléments.

Voir page 138 - LoRa/LoRaWAN)

Capteurs

- Hygrométrie
Hygromètre
- Pression
Baromètre
- Température
Thermomètre
- Luminosité
Luxmètre
- Saturation O₂
Fréquence cardiaque
Oxymètre de pouls
- Accélération
Linéaire et angulaire
Centrale inertielle
- Champ Magnétique
Magnétomètre
- Prototypage rapide
GPS, Jauge, Wattmètre...





Logique de base



Points forts

- Horloge variable
- Protection contre les courts-circuits.
- Sérigraphie d'implantation des composants conforme aux datasheets des fabricants.

Sujets étudiés

- Logique à base de diodes, diodes/transistors, TTL.
- Fonctions logiques à 2 ou 3 entrées.
- Bascules.

Caractéristiques techniques - EDD 100 000

Fonctions fondamentales	3 résistances, 3 diodes, 1 transistor (réalisation de fonctions ET, OU, NON OU, NON ET).
Fonctions à 2 entrées	2 x 4 ET, 2 x 4 NAND, 2 x 4 OU, 4 x XOR, 2 x 4 NOR.
Fonctions à 3 entrées	3 NAND, 3 NOR.
Bascules	2 bascules RS, 2 bascules RSH, 2 bascules D, 4 bascules JK avec entrées de forçage.
Générateurs	8 clefs, 1 potentiomètre, 1 entrée anti-rebonds à poussoir, 1 poussoir à câbler, 1 horloge variable 0,10 Hz à 10 kHz, 8 générateurs d'états logiques.
Visualisation	8 LEDs, 2 adaptateurs douille 2 mm/BNC.

Travaux pratiques

TP 1	De la logique DTL à la logique TTL.	TP 7	Bascule verrou ou latch.
TP 2	Application des théorèmes de De Morgan.	TP 8	Bascules RS et JK maître-esclave.
TP 3	Décodeurs, multiplexeurs, démultiplexeurs.	TP 9	Bascule D.
TP 4	Additionneur.	TP 10	Compteur et décompteur BCD synchrone.
TP 5	Comparateur 3 bits.	TP 11	Compteur binaire synchrone programmable.
TP 6	Bascules de base RS.		

Pack EDD 100 B : Logique de base

Référence	Désignation	Quantité
EDD 100 000	Carte d'étude de la logique de base.	1
PEM 061 151	Sachet de 10 cordons 2 mm jaunes, 10 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 190	Sachet de 10 cordons 2 mm rouges, 10 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 200	Sachet de 10 cordons 2 mm noirs, 25 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 440	Sachet de 10 cordons 2 mm rouges, 25 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 600	Sachet de 10 cordons 2 mm rouges, 50 cm, avec reprise arrière.	1
EGD 000 001	Alimentation 9 VAC, 2 A.	1
EDD 100 040	Manuel de travaux pratiques Enseignant «LOGIQUE DE BASE».	1
EDD 100 050	Manuel de travaux pratiques Étudiant «LOGIQUE DE BASE».	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Logique numérique



Points forts

- Complément de la carte EDD100000.

Sujets étudiés

- Préparation à l'étude des microprocesseurs.
- Compteur – Décompteur.
- Multiplexeur – Démultiplexeur.
- Registre à décalage.
- ALU.
- NAND à collecteurs ouverts - Buffers à 3 états.

Caractéristiques techniques - EDD 120 000

Circuits combinatoires	NAND à collecteurs ouverts, buffers à 3 états.
Fonctions étudiées	Compteur-décompteur programmable, comparateur 4 bits, 2 x 4 buffers 3 états à commande commune, registre à décalage série parallèle, 2 x démultiplexeur 2 vers 4, 2 x multiplexeurs 4 vers 1, ALU 8 opérations (set, reset, addition, soustraction, OU, ET, XOR, multiplication).
Générateurs	3 clefs génératrices de niveaux logiques, 4 résistances de pull up.
Visualisation	1 afficheur 7 segments avec décodeur BCD intégré.

Travaux pratiques

TP 1	Portes à collecteur ouvert
TP 2	Porte 3 états
TP 3	Multiplexeur
TP 4	Décodeur
TP 5	ALU : Unité Arithmétique et Logique.
TP 6	Compteur-décompteur binaire programmable.
TP 7	Registre à décalage universel.
TP 8	Comparateur

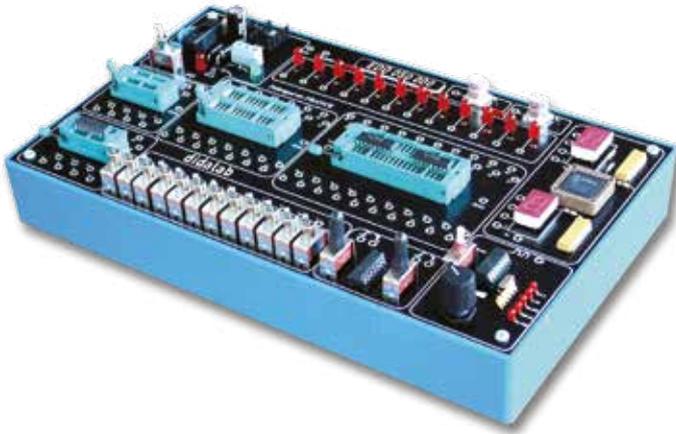
Pack EDD 120 B : Logique numérique

Référence	Désignation	Quantité
EDD 120 000	Carte d'étude de la logique numérique – option de la carte EDD100000.	1
PEM 061 600	Sachet de 10 cordons 2 mm rouges, 50 cm, avec reprise arrière.	1
EDD 120 040	Manuel de travaux pratiques Enseignant «LOGIQUE COMBINATOIRE ET NUMÉRIQUE».	1
EDD 120 050	Manuel de travaux pratiques Étudiant «LOGIQUE COMBINATOIRE ET NUMÉRIQUE».	1

Pack EDD 100 C : Logique de base et numérique

Référence	Désignation	Quantité
EDD 100 B	Pack Logique de base	1
EDD 120 B	Pack Logique numérique	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Points forts

- Implantation de tout type de circuits.
- Supports à force d'insertion nulle DIL
- 8 à 40 broches.
- Horloge variable
- 12 LEDs, 2 afficheurs 7 segments.
- Protection contre les courts-circuits.

Caractéristiques techniques - EDD 050 000

Supports DIL	2 supports 16 broches 7,62 mm, 1 support 28 broches 7,62/15,24 mm, 1 support 40 broches 7,62/15,24 mm.
Générateurs	12 clefs générateurs 0 et 1, 2 poussoirs traités antirebond, 1 horloge programmable de 0,1 Hz à 10 kHz à réglage par bonds à poussoir (avec visualisation de la gamme par LED) et réglage fin par potentiomètre.
Visualisation	2 afficheurs 7 segments avec décodeur BCD, 12 LEDs, 2 adaptateurs douille 2 mm/BNC.

Pack EDD 050 B : Etude des technologies numériques

Référence	Désignation	Quantité
EDD 050 000	Carte d'étude de la logique de base.	1
EDD 050 100	Lot de composants (74LS00, 74LS04, 74LS08, 74LS32, 74LS86, 74LS02, 74LS10, 74LS112, 74LS74, 74LS244, 74LS194, 74LS85, 74LS191, 74LS139, 74LS253).	1
PEM 061 190	Sachet de 10 cordons 2 mm rouges, 10 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 440	Sachet de 10 cordons 2 mm rouges, 25 cm, avec reprise arrière.	1
PEM 061 600	Sachet de 10 cordons 2 mm rouges, 50 cm, avec reprise arrière.	1
EGD 000 001	Alimentation 9 VAC, 2 A.	1

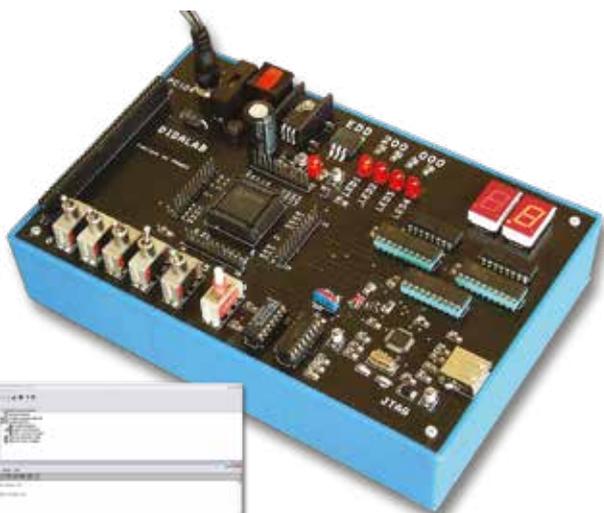
(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Toutes nos maquettes sont livrées avec des manuels de travaux pratiques rédigés par nos enseignants partenaires.



Logique programmable



Points forts

- 64 Macrocellules, 32 Entrées/Sorties.
- Horloge variable
- Visualisation par LED ou afficheurs 7 segments.
- Bus PC104.
- Outil de développement.

Sujets étudiés

- Description par schéma ou langage VHDL.
- Simulation et synthèse de composant.



Caractéristiques techniques - EDD 200 000

Circuit utilisé	EPLD
Générateurs	5 clefs génératrices de niveaux logiques, 1 poussoir traité anti-rebond (pour TP bascules et compteurs), 1 horloge commutable 2 Hz et 2 kHz.
Visualisation	2 afficheurs 7 segments multiplexés, 4 LEDs de visualisation.

Travaux pratiques

TP 0	Mise en oeuvre du pack d'étude de l'EPLD, réalisation de la fonction inverseur sur 4 bits.
TP 1	Logique combinatoire simple.
TP 2	Multiplexeur
TP 3	Démultiplexeur
TP 4	Décodeur 7 segments.
TP 5	Bascule RS élémentaire.
TP 6	Compteur-décompteur BCD et prédiviseur programmable.

Pack EDD 200 B : Logique programmable

Référence	Désignation	Quantité
EDD 200 000	Carte d'étude de la logique programmable à base d'EPLD.	1
EDD 200 100	Logiciel d'édition VHDL, simulation et fittage	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA.	1
EGD 000 001	Alimentation 9 VAC, 2 A.	1
EDD 200 040	Manuel de travaux pratiques Enseignant "LOGIQUE PROGRAMMÉE sur EPLD".	1
EDD 200 050	Manuel de travaux pratiques Étudiant «LOGIQUE PROGRAMMÉE sur EPLD».	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Conception – Fabrication – Maintenance – réparation carte Electronique

Nouveau

Points forts

- Réalisation de carte fille simple
- Générateur de pannes intégré
- Points tests accessibles facilement

Sujets étudiés

- Conception
- Saisie de Schéma
- Analyse de trames I2C – SPI
- Diagnostic de pannes
- Programmation C, Python

BALANCE

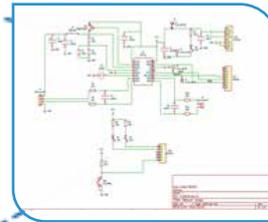
Avec la balance connectée, une des extension de notre pack IoT(voir p138) et un environnement électronique adapté, l'étudiant pourra aborder :

Analyse

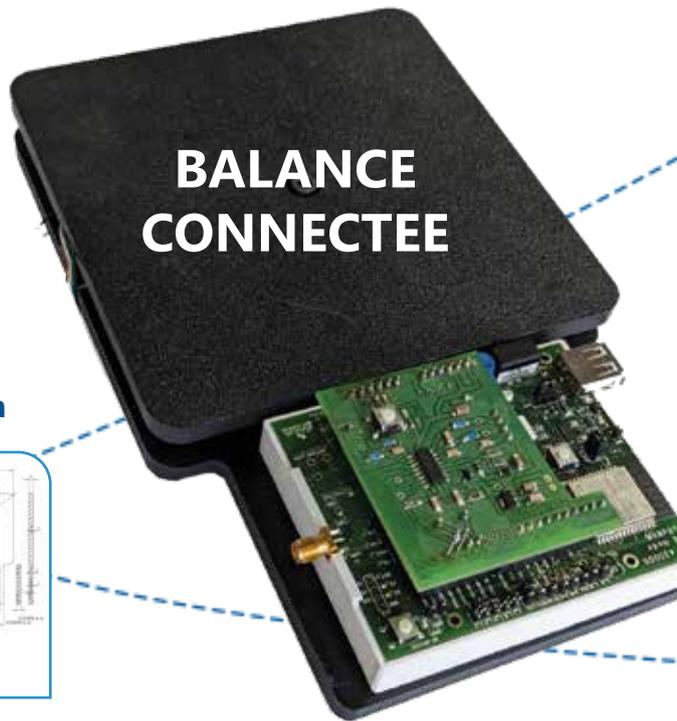


Pour répondre au problème de pollution qu'engendrent les piles usagées, Didalab propose une solution de balance connectée sous protocole LoRaWAN permettant en temps réel de connaître l'état de remplissage du récupérateur de piles usagées.

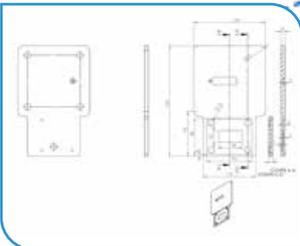
Saisie schémas



Via le logiciel KiCad, les élèves pourront saisir le schéma électronique de la jauge de contrainte.

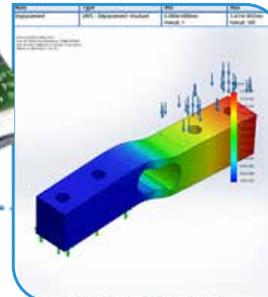


Lecture de plan



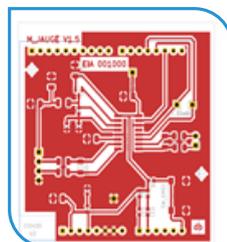
Les plans mécaniques de la balance seront fournis pour lecture et validation.

Lecture datasheet



La datasheet de la cellule de force sera fournie pour une validation du cahier des charges.

Routage



Placement et routage de la carte électronique.



Réalisation



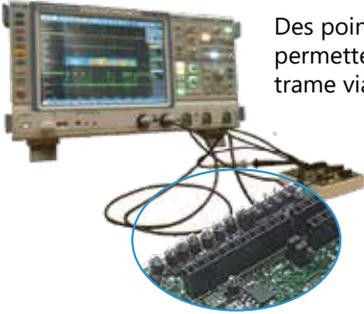
Montage mécanique et électronique de la balance connectée

Programme



Compilation / flash code dans la carte ESP32

Contrôle test



Des points de test permettent de lire la trame via un oscilloscope

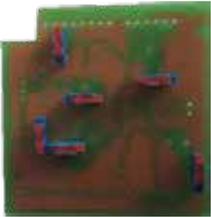
Validation



Validation produit

Maintenance et Réparation

Diagnostic



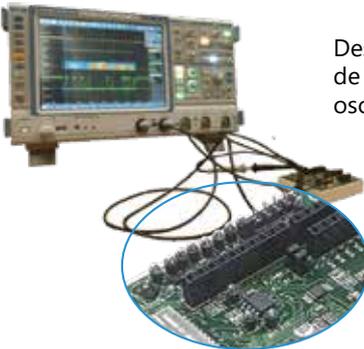
Pour répondre au besoin actuel de maintenance et de réparation de carte électronique, nous vous proposons une carte fille avec des switches en Bottom permettant des générations de pannes.

Réparation



Après le diagnostic de panne, une intervention sera effectuée suivant une procédure fournie.

Contrôle Test



Des points de test permettent de lire la trame via un oscilloscope.

Validation



Validation produit.

D'autres extensions du pack IoT sont disponibles : Station Météo - Afficheur - GPS.

Consultez notre site internet ou contactez nous.

EIA 010 C : Pack Electronique Balance connectée :

Référence	Désignation	Quantité
EIA 010 000	Structure matérielle avec son capteur de force 5 kg	1
EIA 001 000	Carte fille «jauge»	1
CIM 028 29	PCB carte fille balance connectée	25
EIA 001 100	Lots de composants pour carte fille conectée	25
EIA 430 000	Module End Device	1



Traitement du signal en temps réel



- Quantification
- Théorème de Shannon
- CAN / CNA
- Série de Fourier
- Analyse spectrale
- Filtrage Analogique
- Filtrage Numérique
- Bode - Nyquist
- Modulation - Démodulation

Vidéo ETD 410



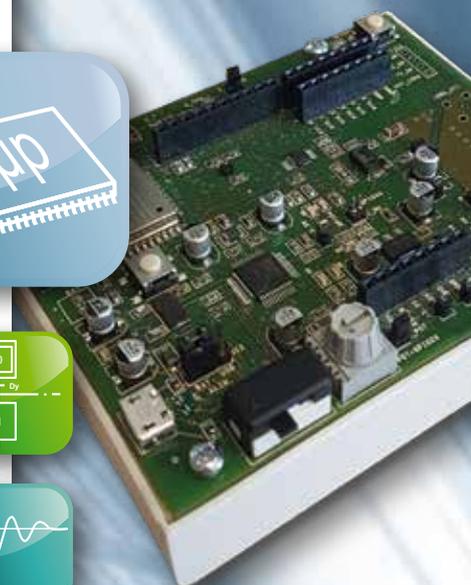
Forum Didalab



*Pour plus d'information
rendez-vous page 142.*

Informatique industrielle

> IoT : End Nodes LoRa	20
> Microprocesseur & Microcontrôleur 8/16 bits 68HC12	19
> Microprocesseur & Microcontrôleur 16/32 bits CPU32	22
> Carte Ethernet avec pile TCP/IP	23
> Simulateur de feux de carrefour	24
> Carte clavier afficheur	24
> Étude de l'asservissement de vitesse et position d'un moteur	24
> Ensemble de cartes pour BUS CAN	25
> Option réseau BUS « système d'éclairage automobile »	26
> Option réseau BUS « commande et régulation de moteur d'essuie-glace »	26
> Véhicule multiplexé Didactique version de base	28
> Véhicule multiplexé Didactique version complète	28
> Noyau temps réel	29





IoT : End Nodes LoRa

Nouveau

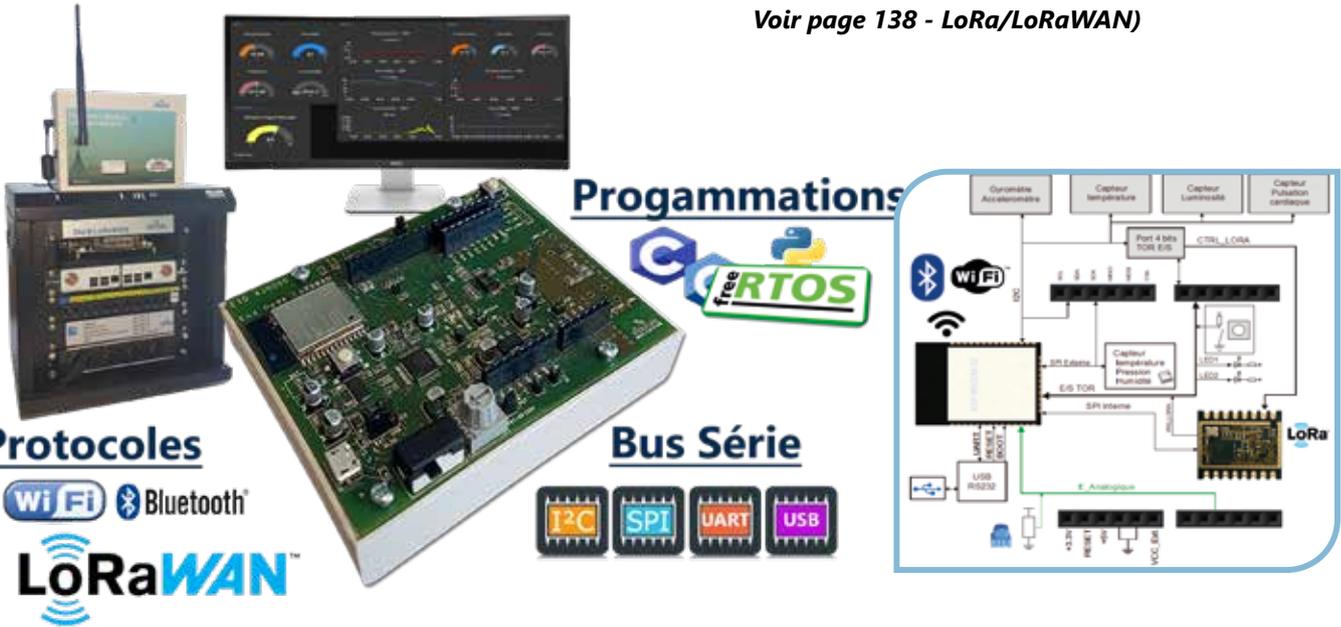
Points forts

- Très faible consommation
- Longue distance (LoRa)
- Processeur hyper puissance «ESP32»
- Capteurs intégrés
- Wifi, Bluetooth
- USB
- Mesure de courant
- Autonome (Batterie et chargeur intégré)

Sujets étudiés

- Les travaux pratiques proposés sont destinés à familiariser l'étudiant à l'usage de différents capteurs et à la diversité des applications possibles.
- Nous mettons également en évidence la technologie particulière utilisée par LoRa pour réduire de façon drastique la consommation électrique en assurant toutefois une communication de plusieurs kilomètres entre les différents éléments.

Voir page 138 - LoRa/LoRaWAN



INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

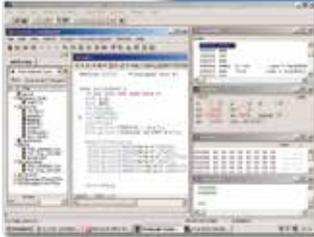
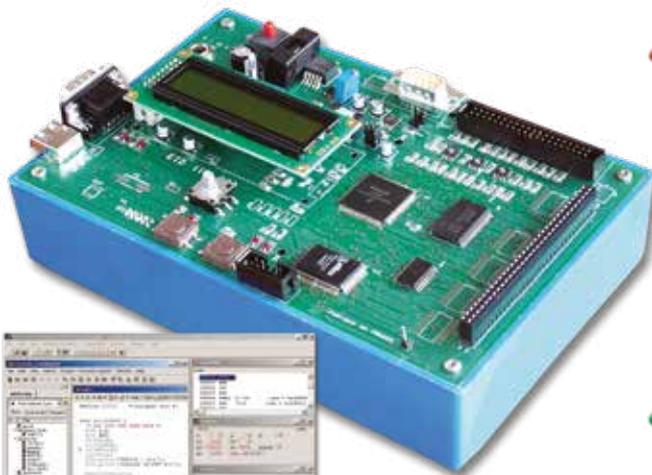
Caractéristiques techniques - EID 430 000 - Structure matérielle

CPU	ESP32 Soc (XTENSA dual core 32 bits LX6 microprocesseur à 240MHz, 600 DMPIPS), Bluetooth, Wifi
Mémoire	32 Mbit de Flash
Bus Séries	UART, 2 SPI, I2C, USB, RS232
Port	6 entrées ADC, 2 sorties DAC 1 potentiomètre, 2 LEDs, 15 I/O TOR USB debug et programmation ESP
Mesure	Courant, signaux, Bus série
Modem	LoRa / GFSK en 868MHz avec pile LoRaWAN (classe A, B et C) mesure du RSSi et SNB avec 1 antenne intégrée et 1 sortie atténuateur 20 dB
Capteurs	Température, pression, humidité, luminosité, pulsation cardiaque, accéléromètre, gyroscope 3 axes, magnétomètre
Alimentation	5V via USB ou batterie (charge intégrée)
Support	Shield arduino intégrant 1 port alimentation, 1 port analogique et 1 port numérique.

Pack EID 430 A : Pack de base IoT LoRa/LoRaWAN composé de

Référence	Désignation	Quantité
EID 430 000	Module End Device LoRa/LoRaWAN 868 MHz intégrant une ESP32 comprenant 32Mbit de Flash, 1 UART, 2 SPI, 2 I2C, 1 Wifi, 1 Bluetooth, 6 entrées ADC, 2 sorties DAC. Programmation et debug via une interface USB. Comprend 1 bouton poussoir, 1 potentiomètre, 2 LEDs, 1 capteur température, 1 capteur pression, 1 capteur d'humidité, 1 capteur de luminosité, 1 capteur de pulsation cardiaque, 1 accéléromètre et gyroscope 3 axes, 1 chargeur de batterie, 1 mesure de courant et 1 shield arduino (intégrant 1 port alimentation, 1 port analogique et 2 ports numériques). 1 Modem LoRa/GFSK en 868MHz (avec pile LoRaWAN (classe A) mesure du RSSI et SNB) avec antenne intégrée et sortie atténuateur 20 dB Alimentation 5V via USB ou batteries	1

Microprocesseur & Microcontrôleur 8/16 bits 68HC12



Points forts

- Étude de la structure des Microcontrôleurs et Microprocesseurs.
- Utilisation d'un circuit très répandu dans l'industrie et l'éducation.
- Utilisation des codes d'instructions du 68HC11.
- Nombreuses cartes d'extensions disponibles : clavier afficheur, réseau CAN, feux de carrefour, asservissement de vitesse et position et toutes cartes au format PC104 8 bits.

Sujets étudiés

- Découverte de la structure d'un microsystème, CPU, mémoire, registres, accumulateur, registre d'index, pointeur de pile, entrées sorties Tout Ou Rien, entrées sorties analogiques, interruptions.

Caractéristiques techniques - EID 110 000 - Carte mère étude du 68HC12

CPU	68HC12 cadencé à 8 MHz.
Mémoires	Flash EPROM 128 ko, EEPROM 2 ko, RAM 8 ko.
Bus séries	RS232, USB, SPI et CAN.
Bus parallèle	PC104 donnant accès à une très grande quantité de cartes d'extension.
Port parallèle	Port d'entrées sorties 24 bits TOR, 1 interruption, 6 entrées analogiques 10 bits et 4 sorties analogiques 8 bits.

Travaux pratiques - EID 110 040 - Carte mère seule, en assembleur, en langage «C»

TP 0	Installation, mise en service, découverte de l'environnement de développement (EDI), écriture lecture en mémoire RAM.
TP 1	Utilisation de l'afficheur LCD.
TP 2	Utilisation du Joystick en mode interrogatif puis interruptif.
TP 3	Mise en oeuvre de la base de temps intégrée au µP (fonction RTI), réalisation d'un chronomètre.
TP 4	Mise en oeuvre de la liaison RS232 en mode interrogatif puis interruptif.
TP 5	Détection de fronts sur entrée TOR en mode interrogatif puis interruptif, découverte du mécanisme de pagination mémoire.
TP 6	Mise en oeuvre d'une communication par réseau CAN.

Travaux pratiques - EID 110 140 - Carte mère avec simulateur d'entrées sorties, en assembleur, en langage «C»

TP 1	Recopie d'un port 8 entrées sur un port 8 sorties.
TP 2	Réalisation d'un chenillard avec la base de temps intégrée au µP (fonction RTI).
TP 3	Réalisation d'un compteur de 0 à 9, f = 1 Hz, transcodage et affichage sur un afficheur 7 segments.
TP 4	Configuration et acquisition d'une grandeur analogique, affichage résultat sur LCD et sortie analogique.
TP 5	Détection de fronts sur entrée TOR en mode interrogatif puis interruptif.

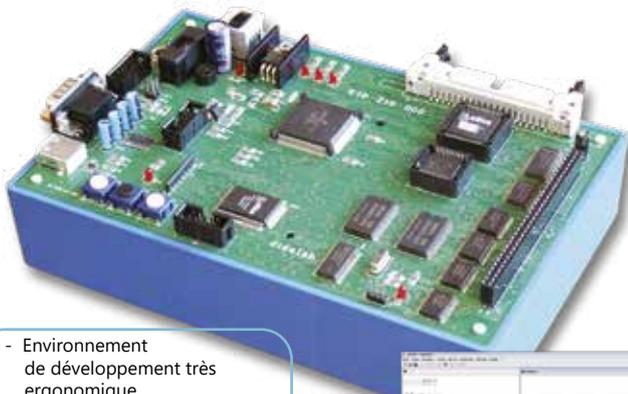
Pack EID 110 B: Système à base de 68HC12 8/16 bits, éditeur assembleur et compilateur C

Référence	Désignation	Quantité
EID 110 000	Carte d'étude du microcontrôleur 68HC12, livrée avec environnement CODE WARRIOR, édition spéciale (limité à 32 ko de code) développée par la société Freescale avec sonde JTAG de programmation.	1
EID 001 000	Simulateur d'entrées sorties, avec nappe 40 points.	1
EGD 000 003	Cordon série DB9/DB9 F/F X modem.	1
EGD 000 021	Adaptateur RS232 USB	1
EGD 000 001	Alimentation 9 VAC, 2 A.	1
EID 110 040	Manuel de travaux pratiques pour carte EID110000, fichiers sources fournis	1
EID 111 040	Manuel de travaux pratiques pour carte EID110000 avec applications sur carte d'E/S EID001000, fichiers sources fournis.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



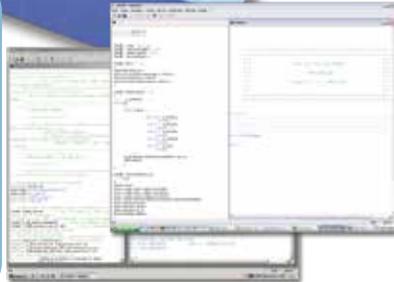
Microprocesseur & Microcontrôleur 16/32 bits CPU32



Points forts

- Étude de la structure des Microcontrôleurs et Microprocesseurs 16 et 32 bits.
- Utilisation des codes d'instructions du 68000.
- Compatibilité avec les programmes du 68000.
- Nombreuses cartes d'extensions disponibles : clavier afficheur, réseau CAN, feux de carrefour, asservissement de vitesse et position et toutes cartes au format PC104 8 bits.

- Environnement de développement très ergonomique
- Editeur, assembleur, compilateur C et C++, intégrés.
- Débogueur, pose de points d'arrêt, visualisation et modification des registres, accumulateurs, zones mémoires, désassemblage
- Débogueur GDB



Sujets étudiés

- Découverte de la structure d'un microsystème, CPU, mémoire, registres, accumulateur, registre d'index, pointeur de pile, entrées sorties Tout Ou Rien, entrées sorties analogiques, interruptions.

INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Caractéristiques techniques - EID 210 000 - Carte mère étude du 68332

CPU	68332 cadencé à 16.7 MHz.
Mémoires	Flash EPROM 128 koctets, RAM 128 kmots de 16 bits.
Bus séries	RS232, USB, SPI & I2C.
Bus parallèle	PC104 donnant accès à une très grande quantité de cartes d'extension.
Port parallèle	Ports d'entrées sorties 24 bits TOR, 1 interruption, 6 entrées analogiques 12 bits et 4 sorties analogiques 8 bits.

Travaux pratiques - EID 210 040 - Carte mère seule, solutions proposées en assembleur et C

TP 0	Installation et mise en service du matériel.
TP 1	Écriture dans une zone mémoire RAM.
TP 2	Réalisation d'un chenillard sur le port QS de la CPU.
TP 3	Réalisation d'un mode « écho » sur le PC en mode terminal.
TP 4	Lecture et affichage sur l'écran du PC de la valeur du registre à la demande de l'utilisateur.
TP 5	Écriture lecture dans la zone mémoire de la carte à une adresse et contenus spécifiés.

Travaux pratiques - EID 211 040 - Carte mère avec simulateur d'entrées sorties

TP 1	Réalisation d'un chenillard sur les LEDs du simulateur d'entrées sorties.
TP 2	Recopie du port d'entrée d'un mot de 8 bits (microswitchs) sur le port de sorties 8 LEDs.
TP 3	Réalisation d'un compteur de 0 à 9 à 1 Hertz, transcodage et affichage sur un afficheur 7 segments.
TP 4	Configuration d'un convertisseur, acquisition, conversion et affichage de sa valeur sur l'afficheur 7 segments.
TP 5	Comptage des commutations sur l'entrée interruption.

Pack EID 210 B: Système à base de 68332, 16/32 bits, éditeur assembleur et compilateur C/C++

Référence	Désignation	Quantité
EID 210 000	Carte d'étude du microcontrôleur CPU32 avec éditeur, cross assembleur linkeur, débogueur, guide technique.	1
EID 001 000	Simulateur d'entrées sorties, avec nappe 40 points.	1
EGD 000 003	Cordon série DB9/DB9 F/F X modem.	1
EGD 000 001	Alimentation 9 VAC, 2 A.	1
EID 210 040	Manuel de travaux pratiques pour carte EID210000, fichiers sources fournis.	1
EID 211 040	Manuel de travaux pratiques sur carte EID210000 avec applications sur carte d'E/S EID 001000, fichiers sources fournis.	1
EID 210 100	Environnement de développement, compilateur GNU C++ appliqué à l'EID210000.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Carte réseau Ethernet avec pile TCP/IP



Points forts

- Extension de nos cartes mères.
- Compatible avec toute carte équipée d'un bus PC104.

Sujets étudiés

- Réalisation d'un serveur Web embarqué système de régulation, véhicule automobile.
- Consultation à distance au travers du Web.
- Étude du réseau Ethernet 10 Mbits.

Caractéristiques techniques - EID 003 000 - Structure matérielle

CPU	IP2022 (Processeur Internet) développé par UBICOM, fonction ping intégrée.
Fonctions	Pile TCPIP fournie, gestion du port TELNET (port 23), WEB (port 80). Sockets, serveur Web.
Bus	Se connecte sur toute carte informatique équipée d'un bus PC104 industriel.

Travaux pratiques - EID 213 040 - Carte Ethernet TCP/IP

TP 1	Gestion du Telnet.
TP 2	Création d'un Chat à l'aide du port Telnet.
TP 3	Réception d'une trame Internet Explorer.
TP 4	Réception d'une réponse sur Internet Explorer.
TP 5	Intégration du CGI.

Pack EID 003 B: option Carte Ethernet TCP/IP (en complément d'un EID 110 B ou EID 210 B)

Référence	Désignation	Quantité
EID 003 000	Carte partie opérative : étude du réseau Ethernet 10 Mbits avec pile TCP/IP, sockets, serveur Web.	1
EGD 000 010	Cordon RJ45 50 cm.	1
EID 213 040	Manuel de travaux pratiques pour carte EID 110 000 ou EID 210 000, fichiers sources fournis.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Retrouvez toutes nos vidéos sur
notre chaîne

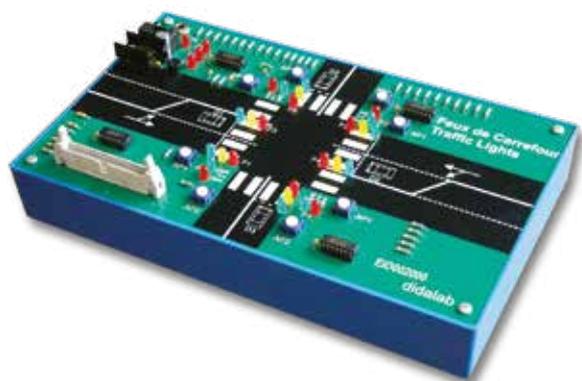


DIDALAB78





Simulateur de feux de carrefour



Points forts

- Extension de nos cartes mères.
- Un carrefour très complet route principale, route secondaire, voie de dégagement tourne à gauche, détection de présence véhicule, appel piéton.

Sujets étudiés

- Clignotement en feux oranges.
- Basculement vert/orange/rouge.
- Gestion appel piéton.
- Détection voiture tournant à gauche, etc.

Pack EID 002 B: option feux de carrefour (en complément d'un EID 110 B ou EID 210 B)

Référence	Désignation	Quantité
EID 002 000	Carte partie opérative : feux de carrefour, livrée avec nappe 40 points, guide technique.	1
EGD 000 001	Alimentation 8 VAC, 2 A.	1
EID 212 040	Manuel de travaux pratiques pour carte EID 110 000 ou EID 210 000, fichiers sources fournis.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Carte clavier afficheur



Points forts

- Extension de nos cartes mères.
- Compatible avec toute carte équipée d'un bus PC104.

Nouveau modèle

Sujets étudiés

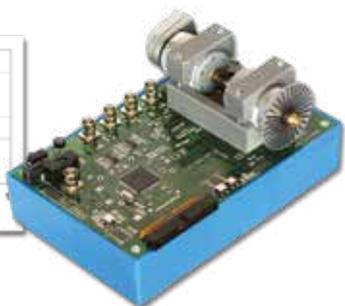
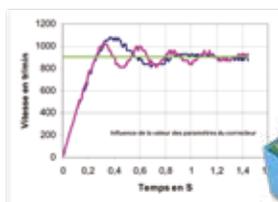
- Lecture d'un clavier matricé.
- Gestion d'un afficheur ASCII et/ou graphique.
- Réalisation d'une horloge temps réel.

Pack EID 005 B: option clavier afficheur (en complément d'un EID 110 B ou EID 210 B)

Référence	Désignation	Quantité
EID 005 000	Carte clavier afficheur livrée avec connecteur PC 104 et guide technique.	1
EID 215 040	Manuel de travaux pratiques pour carte EID 110 000 ou EID 210 000, fichiers sources fournis.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Etude de l'asservissement de vitesse et position d'un moteur CC



Points forts

- Codeur moteur 100pts/tour
- Commande de moteur par PWM.
- Lecture de l'information vitesse ou position en grandeur analogique ou TOR.
- Régulation numérique par correcteur en C.
- Récupération des réponses du système et tracés des courbes de résultat.

Pack de base EID 060 B: Asservissement de vitesse et de position sur moteur CC par microcontrôleur 68332

Référence	Désignation	Quantité
EID 060 000	Module groupe machine CC avec codeur avec nappe 40 pts, guide technique et d'utilisation.	1
EGD 000 001	Alimentation 9 VAC, 2 A.	1
EID 060 040	Manuel de travaux pratiques asservissement de vitesse et position par microcontrôleur 68332 en langage C, fourni avec les programmes sources fournis.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Ensemble de cartes pour BUS CAN

Points forts

Nombreuses configurations proposées

(Voir pages suivantes)

- Gestion des modes CAN standard et étendu.
- Drivers et codes sources fournis.
- Nombreux TP disponibles.

Caractéristiques techniques - EID 004 000 - Contrôleur de BUS CAN



Fonction	Contrôle du bus CAN.
Environnement	Implantation sur la carte EID 210 000 ou toutes cartes compatibles PC 104.
Contrôleur CAN	SJA 1000 Philips.
Interface	De type optoélectronique.
Vitesse de communication	Jusqu'à 1 Mbits/s.

Caractéristiques techniques - EID 050 000 - Carte BUS CAN 8 entrées TOR

Fonction	Permet de générer des commandes utilisateurs sur le bus CAN.
Environnement	Raccordement directement sur le bus CAN.
Alimentation	2 connecteurs 0/12 V (1 arrivée, 1 reprise). Régulateur 5 V sur la carte.
Microcontrôleur	CAN Expander MCP25020.
Entrées TOR	4 poussoirs, 4 microswitchs.
Entrée analogique	1 potentiomètre sur entrée analogique 0/5 V et convertisseur 10 bits.
Connecteur 10 pts	8 entrées TOR, 1 entrée analogique, 1 point commun.
Visualisation	8 LED de visualisation des entrées.



Caractéristiques techniques - EID 051 000 - Carte BUS CAN 4 sorties TOR de puissance



Fonction	Permet d'actionner des lampes 12 V/2 A par le biais du bus CAN.
Environnement	Raccordement directement sur le bus CAN.
Alimentation	2 connecteurs 0/12 V (1 arrivée, 1 reprise). Régulateur 5 V sur la carte.
Microcontrôleur	CAN Expander MCP25050.
Sorties TOR	4 sorties TOR de puissance 12 V/2 A avec contrôle courant.
Visualisation	4 LED de visualisation des états, raccordées sur les sorties de puissance.
Simulation de panne	1 microswitch de simulation de rupture de filament.

Caractéristiques techniques - EID 052 000 - Carte de commande et régulation de vitesse moteur

Fonction	Permet de piloter un moteur (essuie-glace avec asservissement de vitesse). Gestion des sécurités de fin de course.
Environnement	Raccordement directement sur le bus CAN.
Alimentation	2 connecteurs 0/12 V (1 arrivée, 1 reprise). Régulateur 5 V sur la carte.
Microcontrôleur	CAN Expander MCP25050.
Etage de puissance	Hacheur 4 quadrants L6203. PWM 1A sur 12 Vdc.
Entrée codeur	1 entrée codeur
Entrées TOR	2 entrées TOR fins de course. 1 entrée surcourse. 3 microswitchs de simulation de fins de course et de surcourse.
Entrée analogique	1 potentiomètre.





Option BUS CAN

«Système d'éclairage automobile par BUS CAN»



Points forts

- Extension de nos cartes mères.
- Une ergonomie conviviale
 - Plaque ABS de support sérigraphiée.
 - Alimentations et bus CAN précâblés.
 - Sérigraphie des identifiants de chaque carte.
 - Sérigraphie du brochage des connecteurs multipoints.
- Fourniture des codes sources (drivers et applicatifs).
- Bus CAN conforme aux normes CAN2.0B.

Sujets étudiés

- Des TP très progressifs
 - Faire commuter les lampes d'un bloc optique.
 - Acquérir l'état du commodo.
 - Vérifier le fonctionnement d'un bloc optique.
 - Commander un bloc optique par le commodo.

INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Caractéristiques techniques - Option CAN01A - «système d'éclairage automobile par BUS CAN»

1 carte 8 entrées TOR	EID 050 000 (voir descriptif en page précédente).
4 cartes CAN 4 sorties TOR de puissance	EID 051 000 (voir descriptif en page précédente).
1 carte contrôleur de réseau CAN	EID 004 000 (voir descriptif en page précédente).

Travaux pratiques - EID 050 040

TP 1	Faire commuter les lampes d'un bloc optique.
TP 2	Acquérir l'état du commodo feux.
TP 3	Vérifier le fonctionnement d'un bloc optique.
TP 4	Commander les feux à partir du commodo feux.

Pack CAN 01 A : option «système d'éclairage automobile par BUS CAN»

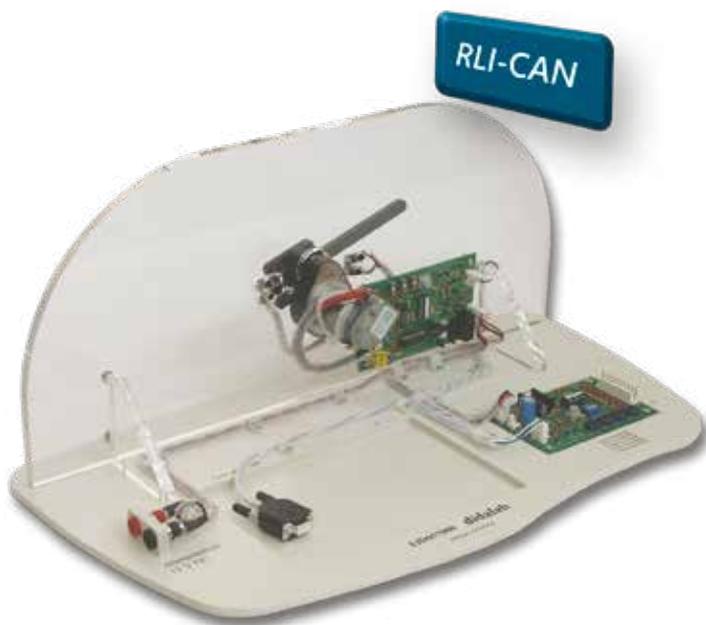
Référence	Désignation	Quantité
EID 004 000	Carte bus CAN sur PC 104.	1
EID 050 000	Module bus CAN 8 entrées TOR et une entrée analogique avec cordon bus alim et CAN.	1
EID 051 000	Module bus CAN 4 sorties TOR et 4 entrées avec cordon bus alim et CAN.	4
EID 050 040	Manuel de travaux pratiques (bus CAN) en langage C appliqués à l'EID210, fichiers sources fournis.	1
EGD 000 007	Alimentation 12 V/1 A	1
EID 056 000	Plaque plexiglas précâblée pour option CAN01A.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Option BUS CAN

«Commande & régulation de moteur d'essuie-glace par BUS CAN»



Points forts

- Extension de nos cartes mères.
- Une ergonomie conviviale
 - Plaque ABS de support sérigraphiée par carte
 - Alimentations et bus CAN précâblés.
 - Support d'essuie-glace en Plexiglas.
- Fourniture des codes sources applicatifs.
- Bus CAN conforme aux normes CAN2.0B.

Sujets étudiés

- Des TP très progressifs
 - Commander le moteur d'essuie-glace
 - Faire battre le balai d'essuie-glace
 - Réguler la vitesse du balai d'essuie-glace
 - Faire la commande du système essuie-glace

Caractéristiques techniques - Option CAN01B - «Commande & régulation moteur d'essuie-glace»

1 carte 8 entrées TOR	EID 050 000 (voir descriptif en page précédente).
1 carte de commande et régulation de vitesse moteur	EID 052 000 (voir descriptif en page précédente).
1 carte contrôleur de réseau CAN	EID 004 000 (voir descriptif en page précédente).

Travaux pratiques - EID 050 040

TP 5	Commander le moteur d'essuie-glace.
TP 6	Faire battre le balai d'essuie-glace.
TP 7	Réguler la vitesse du balai d'essuie-glace.
TP 8	Faire la commande du système essuie-glace.

Pack CAN 01 B : option «commande & régulation de moteur d'essuie-glace par BUS CAN»

Référence	Désignation	Quantité
EID 004 000	Carte bus CAN sur PC 104.	1
EID 050 000	Module bus CAN 8 entrées TOR et une entrée analogique avec cordon bus alim et CAN.	1
EID 053 000	Ensemble pare-brise essuie-glace avec moteur, carte CAN EID 052 000 et sa connectique.	1
EID 050 040	Manuel de travaux pratiques (bus CAN) en langage C appliqués à l'EID210, fichiers sources sur CD-ROM.	1
EGD 000 007	Alimentation 12 V/1 A	1
EID 057 000	Plaque plexiglas précablée pour option CAN 01 B.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Véhicule Multiplexé Didactique version de base



Points forts

- Un environnement automobile réel
 - Support thermoformé.
 - Ordinateur de bord avec IHM.
 - Système d'éclairage automobile par bus CAN.
 - Organes de puissances.
 - Commodo éclairage.
- Fourniture des codes sources (drivers et applicatifs).
- Bus CAN conforme aux normes CAN2.0B.

Sujets étudiés

- Des TP très progressifs
 - Faire commuter les lampes d'un bloc optique.
 - Acquérir l'état du commodo.
 - Vérifier le fonctionnement d'un bloc optique.
 - Commander un bloc optique par le commodo.
 - Créer une IHM.

Travaux pratiques

EID 210 040	TP proposés avec la carte à base de 68332 (EID 210 000).
EID 211 040	TP proposés avec la carte à base de 68332 (EID 210 000) + carte E/S
EID 215 040	TP proposés avec la carte clavier afficheur (EID 005 000).
EID 050 040	TP proposés avec les ensembles CAN (CAN01A et CAN01B).

Travaux pratiques - EID 211 060 - Carte à base de 68332 + Analyse UML et C++

TP 1	Faire commuter les lampes d'un bloc optique.	TP 3	Vérifier le fonctionnement d'un bloc optique.
TP 2	Acquérir l'état commodo lumière.	TP 4	Commander les feux à partir du commodo.

Pack VMD 01 B : Véhicule Multiplexé Didactique - Version de base

Référence	Désignation	Quantité
EID 210 000	Carte d'étude du microcontrôleur 32 bits 68332 avec éditeur, cross assembleur, linqueur, débogueur, guide technique.	1
EID 001 000	Simulateur d'entrées/sorties, avec nappe 40 points.	1
EGD 000 003	Cordon série DB9/DB9 F/F X modem.	1
EGD 000 001	Alimentation 9 VAC, 2 A.	1
EID 210 040	Manuel de TP pour carte EID 210 000, fichiers sources fournis.	1
EID 211 040	Manuel de TP sur carte d'E/S EID 001 000 appliqués à l'EID 210 000, fichiers sources fournis.	1
EID 211 060	Manuel de TP UML et programmation OBJET sur carte EID 210 000 et EID 001 000, sources fournies.	1
EID 210 100	Environnement de développement, compilateur GNU C/C++, GDB multiposte appliqué à l'EID 210 000.	1
EID 004 000	Carte bus CAN sur PC 104.	1
EID 050 000	Module bus CAN 8 entrées TOR et une entrée analogique avec cordon bus alim et CAN.	1
EID 051 000	Module bus CAN 4 sorties TOR et 4 entrées avec cordon bus alim et CAN.	4
EID 050 040	Manuel de TP Bus CAN en langage C appliqués à l'EID210, fichiers source fournis.	1
EID 005 000	Carte clavier afficheur 16 touches, 7 x 16 caractères ASCII et/ou graphique 128 x 64 monochrome.	1
EID 215 040	Manuel de TP sur carte clavier afficheurs EID 005 000 appliqués à l'EID210, sources fournies.	1
EID 055 000	Support modélisé automobile échelle 1/4, précâblé.	1
EID 054 000	Lot de composants réels : 1 commodo lumière, 2 blocs optiques avant 30 W veilleuses/codes/phares, 2 clignotants, 2 blocs optiques arrières stops/veilleuses/clignotants, klaxon, chaque module avec sa connectique.	1
EGD 000 004	Alimentation ventilée 13,5 Vdc 20 A.	1



Véhicule Multiplexé Didactique version complète



Points forts

- Un environnement automobile complet
 - Environnement du VMD01B.
 - Commande et régulation de l'essuie-glace par bus CAN.
 - Ensemble pare-brise et essuie-glace.
 - Commodo essuie-glace.
 - Carte serveur WEB embarquée.
 - Noyau temps réel.

Sujets étudiés

- Des TP très progressifs
 - Gestion de la fonction éclairage par bus CAN.
 - Régulation d'un moteur au travers du bus CAN.
 - Gestion de la fonction essuie-glace par bus CAN.
 - Création d'une IHM (Tableau IHM).
 - Mise en oeuvre d'un noyau temps réel.
 - Analyse UML.

Travaux pratiques - EID 213 040 - Carte réseau

TP 1	Gestion du Telnet.
TP 2	Création d'un Chat à l'aide du port Telnet.
TP 3	Réception d'une trame Internet Explorer.
TP 4	Réception et réponse sur Internet Explorer.
TP 5	Intégration du CGI.

Travaux pratiques - EID 050 050 - Bus CAN et noyau temps réel

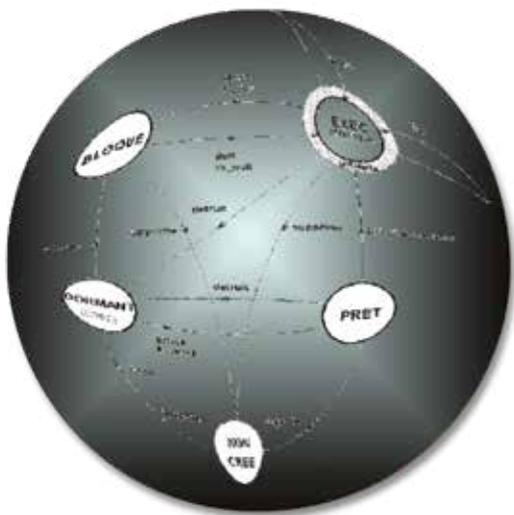
TP 1	Faire commuter les lampes d'un bloc optique.
TP 2	Acquérir l'état commodo lumière.
TP 3	Vérifier le fonctionnement d'un bloc optique.
TP 4	Commander les feux à partir du commodo.
TP 5	Commander l'essuie-glace à partir du commodo.
TP 6	Gestion du VMD avec le noyau temps réel (interrogation régulière des différents modules).
TP 7	Envoi automatique d'une trame par le MCP25050.
TP 8	Gestion du VMD avec le noyau temps réel (les modules nous informent eux-mêmes de leur état).

Pack VMD 01 C : Véhicule Multiplexé Didactique - Version complète

Référence	Désignation	Quantité
VMD 01 B	Ensemble des éléments présents sur la version de base.	1
EID 053 000	Ensemble pare-brise essuie-glace avec moteur, carte CAN ref EID 052 000, commodo et sa connectique.	1
EID 003 000	Carte PC104 d'étude du réseau Ethernet 10 Mbits, avec pile TCP/IP, sockets, serveur Web.	1
EGD 000 010	Câble réseau RJ45 50 cm.	1
EID 213 040	Manuel de TP carte réseau EID 003 000.	1
EID 210 200	Noyau temps réel MTR86 (version monoposte).	1
EID 210 240	Support de cours systèmes multitâches, systèmes temps réels et MTR86.	1
EID 050 050	Manuel de TP Bus CAN et noyau temps réel MTR86 appliqués à l'EID210, fichiers source fournis.	1
EID 055 100	Housse de protection	1



Noyau temps réel



Points forts

- Moniteur temps réel multitâche.
- Gère les ressources propres de la carte mère EID 210 000.
- Gestion du port RS232.
- Gestion du BUS CAN.

Sujets étudiés

- Implantation du MTR86 sur notre carte EID 210 000.
- Gestion du bus CAN par le MTR86.

Caractéristiques techniques - MTR 86 - Noyau temps réel

Création dynamique des tâches (32 maximum, 32 niveaux de priorités).
Lancement immédiat ou cyclique des tâches (en mode utilisateur).
Destruction et suppression de tâches.
Gestion des procédures d'interruption.
Gestion des sémaphores à comptes.
Gestion des ressources.
Synchronisation par rendez-vous.
Communication par tubes, boîte aux lettres et messages.
Gestion non bloquante des entrées/sorties.
Enregistrement statistique des ressources utilisées par le processeur.
Modification dynamique/statique de durée de quantum de 1 à 50 ms.

Pack MTR 86 : option noyau en temps réel

Référence	Désignation	Quantité
EID 210 200	Noyau temps réel MTR86 (version embarquée sur carte EID 210 000).	1
	Manuel de référence.	1
	Exemples de TP pour carte EID 210 000.	1



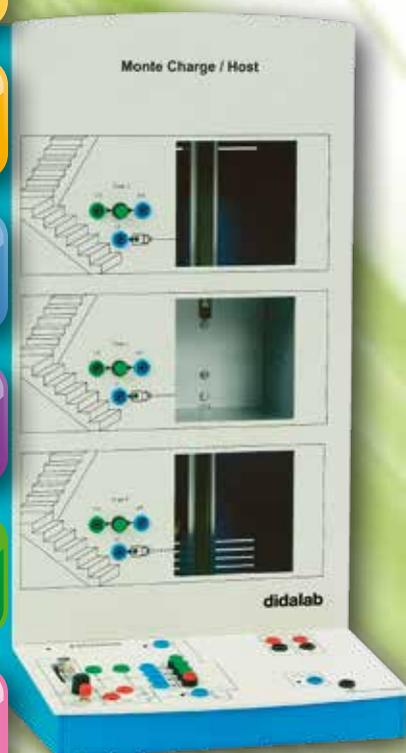
L'univers de Didalab en quelques clics !

www.didalab.fr



Automatisme

> API didactisé M221	32
> API Zélio	32
> API M340 didactisé	32
> AP S7 1200 didactisé	33
> API Siemens LOGO!	33
> API Didactisé S7-1500	33
> Cube Automate et IHM	34
> AutomSim/AutoGen	35
> Virtual Universe Pro	35
> Banc modulaire pour automate Schneider	36
> Banc modulaire pour automate Siemens	37
> Banc modulaire pneumatiques, électriques et électropneumatiques	38
> Banc modulaire Automatisé	39
> SA TRI BOX 4.0	40
> Option Intelligence Artificielle SA TRI BOX	42
> Logiciel Mentorgraf	43
> Monte charge 3 niveaux	44
> Ascenseur 5 niveaux	45
> Pack Cybersécurité	46
> Cube Elec 300	48
> Configurateur Cube Elec 300	50
> Démarrage progressif Etoile Triangle	52





API didactisé M221, 14 Entrées, 10 Sorties par douilles 4 mm



Points forts

- API M221 didactisé.
- 14 entrées TOR dont 14 avec simulateur.
- 10 sorties TOR.
- Raccordement par douilles de 4mm,
- Équipement avec alimentation intégrée sur un seul support à poser sur table.
- Cordon adaptation USB.
- Logiciel de programmation monoposte sur PC langages : contact (ladder), list.

Pack ESD 008 B : Pack de base «API didactisé M221» composé de :

Référence	Désignation	Quantité
ESD 008 000	API Schneider M221, didactisé à poser sur table, 14 entrées TOR et 10 Sorties Relais, programmable par logiciel Somachine Basic (à télécharger)	1
	Câble d'alimentation avec prise 2P+T 16A, pour relier l'équipement au réseau 230VA	1
	Câble USB de liaison entre l'ordinateur et l'automate de l'équipement	1
ESD 008 040	Manuel technique et pédagogique : «Etude de la programmation et de la réalisation d'applications en langage ladder ou grafcet»	1

API didactisé Zélio, 24 Entrées, 16 Sorties par douilles 4 mm



Points forts

- 24 entrées TOR 24 VDC, dont 6 entrées 24 VDC utilisables en entrées analogiques 0/10 ou 0/24 VDC
- Afficheur graphique et clavier à touches, il permet la visualisation des états entrées sorties.
- 16 temporisations programmables individuellement de 0,1 s à 9 999 h
- 8 comparateurs de compteur
- Langage contact (Ladder)
- Blocs-fonctionnels (FBD)
- Grafcet (SFC).

Pack ESD 005 B : Pack de base «API Didactisé 24 Entrées, 16 Sorties à relais avec logiciel de programmation »

Référence	Désignation	Quantité
ESD 005 000	Platine à poser sur table incluant : Module API Zélio avec IHM écran LCD, 6 touches de programmation et son module d'extension, 24E/16S à relais sur douilles d'interface de sécurité 4 mm. Cordon adaptateur USB	1
ESD 005 100	Atelier logiciel sur PC (LD, FBD, Grafcet)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9 A	1
ESD 005 010	Guide d'utilisation et Travaux Pratiques	1

API didactisé M340, 52 E/S sur douilles 4mm double puits et/ou connecteurs, bus CAN OPEN, Ethernet



Points forts

- Raccordement par douilles de 4 mm double puits.
 - 16 sorties TOR par relais.
 - 16 entrées TOR.
 - 4 entrées et 2 sorties analogiques.
 - 31 entrées TOR.
 - 21 sorties TOR par relais.
- 1 liaison maître CAN OPEN intégrée à l'UC,
- 1 liaison Ethernet (non web serveur) intégrée à l'UC,
- Cordon USB de liaison PC / API,
- Logiciel EcoStruxure pour installation sur PC (programmation de l'API en langage LD, FBD, SFC, ST et IL),

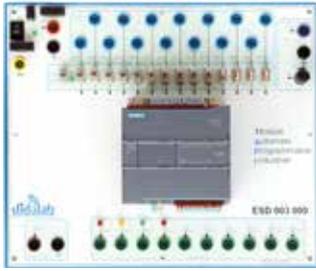
Pack ESD 002 B : Pack de base «Automate programmable industriel M340 Didactisé»

Référence	Désignation	Quantité
ESD 002 000	Boîtier API M340, 31entrées 21 Sorties TOR, 4 entrées, 2 sorties analogiques, CAN OPEN, Ethernet, connexions par douilles 4 mm et connecteurs SUBD37 et 25 pts, simulateur de variables d'entrées, alimentation intégrée.	1
	Cordon adaptateur USB.	1
	Logiciel de programmation monoposte LD, FBD, SFC, ST et IL sur CDROM .	1



API didactisé 14 Entrées, 10 Sorties Siemens S7 1200

SIEMENS



Points forts

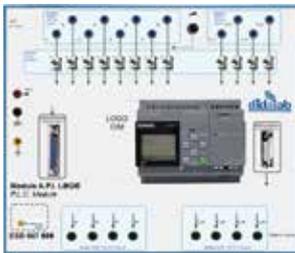
- API S7 1200 industriel,
- 14 Entrées 10 sorties 24 V_{DC}
- 1 entrée & 1 sortie analogiques libres,
- 1 entrée analogique sur potentiomètre
- Livré avec logiciel professionnel TIA Portal

Pack ESD 003 B : Pack de base «Automate programmable industriel Didactisé Siemens S7 1200»

Référence	Désignation	Quantité
ESD 003 000	API Siemens 14 E et 10 S TOR, 1 E/S A/N, logiciel de programmation fourni, câble UTP.	1
ESD 003 100	Logiciel AUTOMGEN (création de programmes en Grafcet	1
ESD 003 040	Manuel de travaux pratiques « applications monte-charge ESD250 »,	1
EGD 000 005	Alimentation 24 VDC, 2.9 A	1

API didactisé 12 Entrées, 8 Sorties Siemens LOGO!

SIEMENS



Points forts

- 12 entrées 8 sorties 24V_{DC}
- 12 clés de validations des entrées
- 8 leds de visualisation
- Livré avec le logiciel LOGO!

Pack ESD 007 B : Pack de base «Automate programmable industriel Didactisé Siemens LOGO!»

Référence	Désignation	Quantité
ESD 007 000	API Siemens 12 E et 8 S TOR, logiciel de programmation fourni, câble UTP.	1
ESD 007 040	Manuel de travaux pratiques « applications monte-charge ESD250 »,	1
EGD 000 005	Alimentation 24 VDC, 2.9 A	1

API didactisé S7-1500, 64 E/S sur douilles 4 mm double puits et/ou connecteurs, Ethernet

SIEMENS



Points forts

- API S7-1500 didactisé
- 32 Entrées TOR
- 32 Sorties TOR
- 5 Entrées analogiques
- 2 Sorties analogiques
- Logiciel de programmation Tia Portal, livré avec licence monoposte, durée illimitée
- Il se présente dans un cube à poser sur table, alimentation TBT, raccordements par cordons 4mm double puits.

Pack EST 150 B : Pack de base «Mise en oeuvre d'un atomatisme par API S7-1500»

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec face alimentation 230V _{AC}	1
EST 150 000	1 Face Automate Industriel S7-1500, logiciel TIA Portal Pro	1
EST 150 100	1 face câblage	1
EST 191 000	Face vierge	1

AUTOMATISME



Cube Automate et IHM

Points forts

- Compact et modulaire, le cube permet de mettre en œuvre une chaîne complète de commande d'automatisme.
- Le cube est composé d'une IHM, d'un automate, d'une face alimentation et d'une face vierge permettant d'ajouter un autre module (un variateur pour commande d'un moteur par exemple, cf CubeElec 300 dans notre chapitre électronique de puissance).

Sujets étudiés

- Câblage
- Programmation automate
- Programmation IHM



SIEMENS

EST 100 SI : Cube avec automate et IHM Siemens

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 Vac et son interrupteur de mise sous tension	1
ESD 101 000	Face IHM KTP 700 avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD 100 100	Face Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal (licence monoposte)	1
ESD 190 000	Face vierge en Dibon	1

EST 100 SE : Cube avec automate et IHM Schneider

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 Vac et son interrupteur de mise sous tension	1
ESD 114 000	Face HMI STU855 avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD 113 100	Face Automate Industriel M221, logiciel machine expert basic	1
ESD 190 000	Face vierge en Dibon	1

IHM

Points forts

IHM insérée sur un socle en PVC plié, facilitant ainsi la pose, soit sur notre cube, soit sur table. Elle contient deux douilles d'alimentation et 1 switch 5 ports pour le raccordement réseau.



ESD 101 100 : HMI KTP 700

Pupitre opérateur 7", graphique, couleur KTP700
1 port Ethernet,
1 port USB,
1 alimentation 24 V CC, 1,2 A.



ESD 114 100 : HMI Magelis HMISTU855

1 terminal tactile, écran 5,7", mémoire 32 Mo,
1 port COM RS232/485,
1 port Ethernet,
2 ports USB.
1 alimentation 24 V CC, 1,2 A.
1 logiciel Vijeo Designer Lite

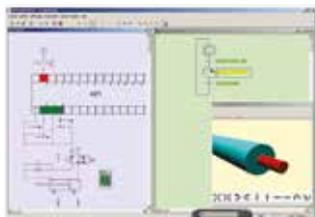


AUTOMSIM - Simulation d'automatismes électrique, pneumatique et hydraulique

AUTOMGEN - Création de programmes Automates Programmables Industriels

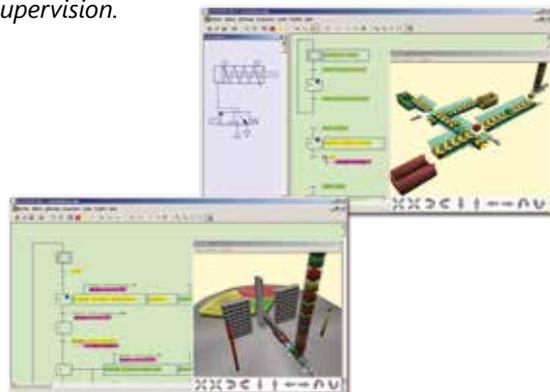
Points forts

- Package intégré (AUTOMGEN/AUTOMSIM).
- Prise en main très rapide.
- Très large bibliothèque.
- Modification dynamique des schémas pendant la simulation.
- Logiciel d'automatisme le plus utilisé en France.
- Utilisé dans l'industrie.
- Langages de programmation standard (GEMMA, Grafcet, ladder...).
- Simulation ultra réaliste de parties opératives.



Sujets étudiés

- Simulation de parties opératives 3D avec moteur physique.
- Simulation électrique/pneumatique/hydraulique/électrique digitale.
- Création de programmes pour API.
- Supervision.



Caractéristiques techniques - AUTOMGEN/AUTOMSIM

Configuration minimale	Microsoft WINDOWS, 256 Mo de RAM carte vidéo 1024x768
Langages de programmation	Grafcet, Gemma, Ladder, Logigramme, Organigramme, Littéral, CEI 1131-3
Automates ou cibles compatibles	SCHNEIDER (PB, SMC, TSX17-10, 17-20, 47, 07, 37, 57, ZELIO, ZELIO2, TWIDO), SIEMENS (S5, S7), ABB (CS31, AC31), KLOCKNERMOELLER (PS3, PS4, PS414), GE-FANUC (90 Micro, 9030), CEGELEC (C50, C100, 8005, 8035), OMRON (C, CV, CS), MITSUBISHI (FX, Q), FESTO, PANASONIC, BRIQUE LEGO RCX et NXT, LANGAGE C, PC (nombreux drivers disponibles pour piloter des E/S connectées au PC et ainsi transformer un PC en API), Didalab (ESD030, ESD250, ESD350,) AUTRES (nous consulter).
Simulation 3D	Import des fichiers 3D de SOLIDWORKS*, SOLID CONCEPT*, 3D STUDIO*, etc... Moteur physique TOKAMAK
Bibliothèque d'objets	Électrique, Pneumatique, Hydraulique, Électrique digitale.
Fonctionnalités avancées	Tracés de courbes (pression, etc...), export des schémas au format EMF (WORD, etc, ...), extension de la bibliothèque d'objets.

AUTOMATISME

VIRTUAL UNIVERSE PRO - Logiciel de modélisation de virtualisation 3D

Points forts

- Modélisation et simulation de machines virtuelles dans un environnement 3D intégrant la simulation physique.
- Possibilité d'importer des modèles depuis : Solidworks, Inventor, Catia...
- Simulations interactives.
- Les fonctions contrôleurs intégrés programmables en ladder ou en Grafcet permettent de créer des comportements personnalisés pour les parties opératives.



Sujets étudiés

- Modélisation.
- Simulation en temps réels.
- Création et validation des programmes automates.
- Créations de présentations interactives.



Caractéristiques techniques - VIRTUAL UNIVERSE PRO

Configuration minimale	XP, Vista et Seven 32 et 64 bits
Importation de modèle	Solidworks, Inventor, Catia,
Formats de fichiers 3D	3DXML, 3DS, OBJ, etc.



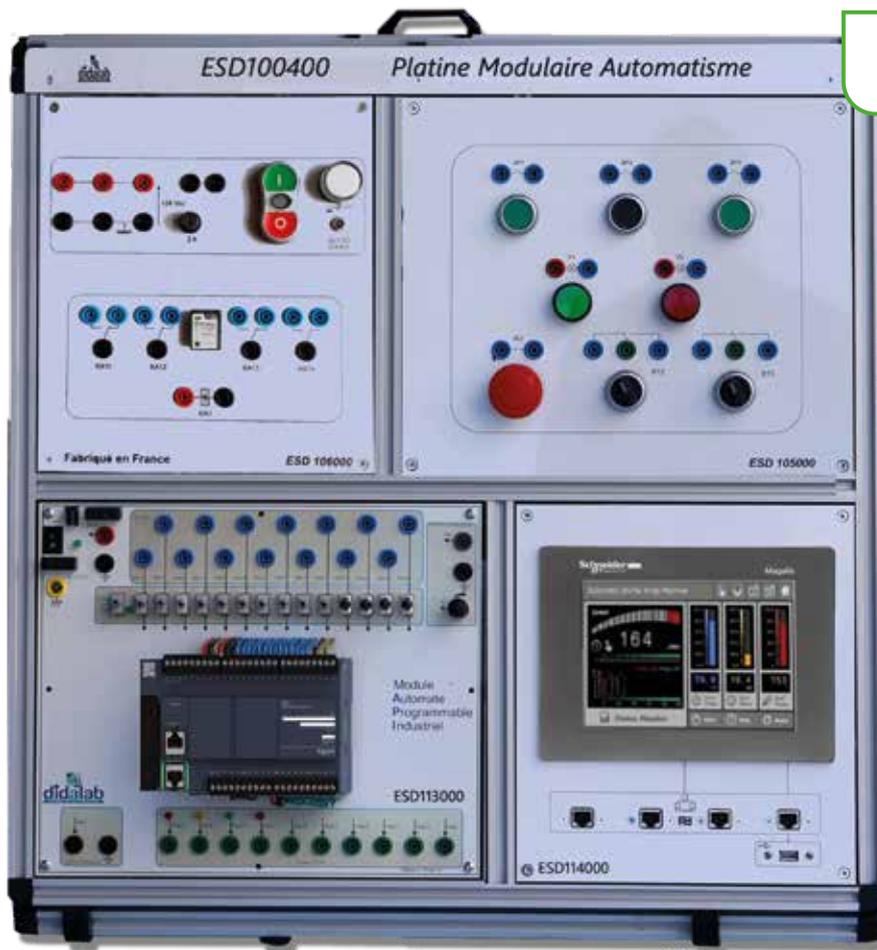
Banc modulaire pour automate Schneider

Points forts

- Formation très progressive dans le domaine de l'automatisme industriel
- Basé sur un automate et une IHM de Schneider Electric®
- Compatible avec toutes les parties operatives de notre gamme d'Automatisme (monte-charge, ascenseur, feux de carrefour)

Sujets étudiés

- Etude d'un schéma développé de câblage en automatisme
- Etude et mise en service d'un réseau d'automate
- Etude de la programmation d'un automate programmable
- Etude de la programmation d'un IHM



AUTOMATISME

Pack ESD 100 SE : Platine Modulaire Automatisme (Schneider Electric)

Référence	Désignation	Quantité
ESD 100 400	Structure profilé aluminium 4 emplacements pour modules, électriques, Automate 1 clé USB incluant, dossier technique, pédagogique avec exercices, notice d'instruction.	1
ESD 106 000	Module Alimentations électrique	1
ESD 113 000	Module automate Automate Industriel M221, logiciel SoMachine inclus : - 14 entrées TOR 24 VDC, 10 sorties avec visualisation d'état, - 2 entrées analogiques (dont 1 sur potentiomètre) - 1 simulateur 8 miniswitch présenté sur platine didactique d'interface douille double puits 4mm,	1
ESD 114 000	Module IHM Magélis	1
ESD 105 000	Module IHM électrique (1 ARU, 2 BP verts, 1 BP noir, 1 voyant vert, 1 voyant rouge ...)	1
PEM 080 030	Lot de 10 cordons 1 m, noirs, douilles de sécurité Ø 4mm avec reprise arrière	1
PEM 080 031	Lot de 10 cordons 1 m, rouges, douilles de sécurité Ø 4mm avec reprise arrière	1
PEM 080 032	Lot de 10 cordons 1 m, bleus, douilles de sécurité Ø 4mm avec reprise arrière	1

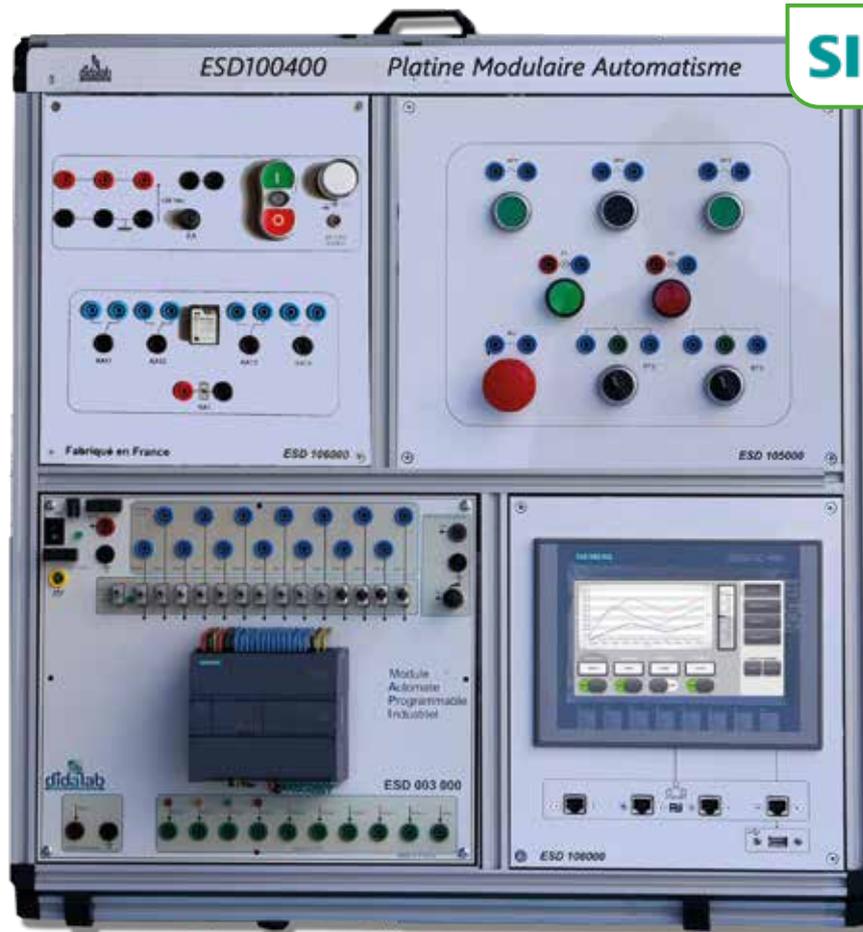


Points forts

- Formation très progressive dans le domaine de l'automatisme industriel
- Basé sur un automate et une IHM de Siemens®
- Compatible avec toutes les parties opératives de notre gamme d'Automatisme (monte-charge, ascenseur, feux de carrefour)

Sujets étudiés

- Etude d'un schéma développé de câblage en automatisme
- Etude et mise en service d'un réseau d'automate
- Etude de la programmation d'un automate programmable
- Etude de la programmation d'un IHM



AUTOMATISME

Pack ESD 100 SI : Platine Modulaire Automatisme (Siemens)

Référence	Désignation	Quantité
ESD 100 400	Structure profilé aluminium 4 emplacements pour modules, électriques, Automate 1 clé USB incluant, dossier technique, pédagogique avec exercices, notice d'instruction.	1
ESD 106 000	Module Alimentations électrique	1
ESD 107 000	Module automate Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal inclus : - 14 entrées TOR 24 VDC, 10 sorties avec visualisation d'état, - 1 entrée analogique 0/10 V, 1 sortie +/-10V 12 bits, - 1 simulateur 8 miniswitch présenté sur platine didactique d'interface douille double puits 4mm,	1
ESD 108 000	Module IHM KTP 700 avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD 105 000	Module IHM électrique (1 ARU, 2 BP verts, 1 BP noir, 1 voyant vert, 1 voyant rouge ...)	1
PEM 080 030	Lot de 10 cordons 1 m, noirs, douilles de sécurité Ø 4mm avec reprise arrière	1
PEM 080 031	Lot de 10 cordons 1 m, rouges, douilles de sécurité Ø 4mm avec reprise arrière	1
PEM 080 032	Lot de 10 cordons 1 m, bleus, douilles de sécurité Ø 4mm avec reprise arrière	1



Banc Modulaire : Technologies pneumatiques, électriques, électropneumatiques

Points forts

- Platine modulaire
- Câblage pneumatiques
- Câblage électriques
- Câblage Electropneumatiques

Sujets étudiés

- Etude des composants et de leur technologie
- Etude des fonctions logiques pneumatiques



Caractéristiques techniques - ESD 100 B - Banc Modulaire Technologies pneumatiques, électriques, électropneumatiques

Module alimentation	1 régulateur de pression, 1 Alimentation pneumatique, 1 distributeur à commande manuelle, 10 raccords 4 mm 1/8, Fonction tempo 30s, 1 Fonction Mémoire, 2 fonctions ET, 2 Fonction OU, 2 fonctions NON
Module Interfaces électropneumatiques	2 interfaces pneumo électrique, 5 interfaces Electropneumatiques, 1 distributeur pneumatique 3/2, 2 distributeurs pneumatiques 5/2
Module Vérins	1 vérin simple effet, 2 vérins double effet, capteurs ILS, pneumatiques, chute de pression
Module IHM Pneumatique	2 Boutons poussoirs verts, 1 Bouton poussoir noir, 1 Arrêt d'Urgence à accrochage, 2 voyants Verts, 2 commutateurs 2 positions
Module IHM électrique	1 voyant vert 1 voyant rouge 2 Boutons poussoirs verts 1 Bouton poussoir noir 1 ARU2 commutateurs 2 positions
Module Alimentation électrique	Alimentation 24 Vdc, 1 voyant présence tension, 1 Bouton ON/OFF, 1 rélai 4 contacts

Pack ESD 100 B : Banc Modulaire Technologies pneumatiques, électriques, électropneumatiques

Référence	Désignation	Quantité
ESD 100 000	Structure profilé aluminium 6 emplacements pour modules pneumatiques, électriques, électropneumatiques. Livré avec 2 rouleaux de 25 m (1 rouge + 1 bleu) de tuyau Ø 4 mm, 1 coupe tube, 2 m de tuyau de Ø 8 mm. 1 clé USB incluant, dossier technique, pédagogique avec exercices, notice d'instruction.	1
ESD 101 000	Module Vérins (1 vérin simple effet, 2 vérins double effet, capteurs ILS, à chute de pression, à galets)	1
ESD 102 000	Module Interfaces (2 pneumoélectriques et 5 électropneumatiques)	1
ESD 103 000	Module fonctions pneumatiques (1 mémoire, 2 ET, 2 OU, 2 NON, 1 temporisation)	1
ESD 104 000	Module IHM pneumatique (1 ARU, 2 BP verts, 1 BP noir, 2 commutateurs 2 positions, 1 voyant vert, 1 voyant rouge)	1
ESD 105 000	Module IHM électrique (1 ARU, 2 BP verts, 1 BP noir, 1 voyant vert, 1 voyant rouge)	1
ESD 106 000	Module alimentation électrique (1 voyant blanc, 1 BP ON/OFF, fusible)	1



Banc Modulaire Automatisé des technologies pneumatique, électrique, électropneumatique

Points forts

- Platine modulaire
- Câblage pneumatiques
- Câblage électriques
- Câblage électropneumatiques
- Pilotage par automate

Sujets étudiés

- Etude des composants et de leur technologie
- Etude des fonctions logiques pneumatiques
- Programmation automate et IHM



SIEMENS

ou

Schneider Electric

Caractéristiques techniques - ESD 100 A - Banc Modulaire Automatisé des technologies pneumatique, électrique, électropneumatique

Module alimentation	1 régulateur de pression, 1 Alimentation pneumatique, 1 distributeur à commande manuelle, Alimentation 24 Vdc, 1 voyant présence tension, 1 Bouton ON/OFF, 1 rélai 4 contacts
Module Interfaces électropneumatiques	2 interfaces pneumo électrique, 5 interfaces Electropneumatiques , 1 distributeur pneumatique 3/2, 2 distributeurs pneumatiques 5/2
Module Vérins	1 vérin simple effet, 2 vérins double effet, capteurs ILS
Module Automate	Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal inclus : - 14 entrées TOR 24 VDC, 10 sorties avec visualisation d'état, - 1 entrée analogique 0/10 V, 1 sortie +/-10V 12 bits,
Module IHM électrique	1 voyant vert 1 voyant rouge 2 Boutons poussoirs verts 1 Bouton poussoir noir 1 ARU2 commutateurs 2 positions
Module IHM	Pupitre opérateur 7", graphique, couleur KTP700 Fonction WEB Serveur permettant la connexion de plusieurs PC simultanément

Pack ESD 100 A : Banc Modulaire Automatisé des technologies pneumatique, électrique, électropneumatique

Référence	Désignation	Quantité
ESD 100 000	Structure profilé aluminium 6 emplacements pour modules pneumatiques, électriques, électropneumatiques Livré avec 2 rouleaux de 25 m (1 rouge + 1 bleu) de tuyau Ø 4 mm, 1 coupe tube, 2 m de tuyau de Ø 8 mm. 1 clé USB incluant, dossier technique, pédagogique avec exercices, notice d'instruction.	1
ESD 111 000	Module Vérins (1 vérin simple effet, 2 vérins double effet, capteurs ILS)	1
ESD 112 000	Module Interfaces (2 pneumoélectriques et 5 électropneumatiques)	1
ESD 109 000	Module Alimentations pneumatique électrique	1
ESD 107 000	Module automate	1
ESD 108 000	Module IHM KTP 700 avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD 105 000	Module IHM électrique (1 ARU, 2 BP verts, 1 BP noir, 1 voyant vert, 1 voyant rouge ...)	1



SA TRI BOX 4.0 : Système Automatisé de TRI de Boîtes 4.0

Points forts

- Nombreuses technologies (variateurs industriels pour moteurs DC et Brushless TBTS, capteurs, automate)
- Capteurs et actionneurs accessibles sur douilles 4 mm en face avant
- Encombrement réduit (posé sur table)
- Travail en TBTS
- Toutes les informations capteurs et actionneurs accessibles via une interface Web

Sujets étudiés

- Paramétrage des différents organes
- Gestion de convoyeur
- Apprentissage axe électrique
- Asservissement vitesse / position
- Supervision par Web serveur
- Maintenance préventive
- Mise en œuvre d'une chaîne complète de tri



AUTOMATISME

Caractéristiques techniques - ESD 600 000 - SA TRI BOX 4.0

Convoyeur	Convoyeur de longueur 1 mètre avec son motoréducteur codeur. Il comprend 1 Chariot avec son motoréducteur brushless 1 bras avec motoréducteur mcc et un électroaimant 2 bacs de recyclage ; 1 bac de rebus
Capteurs	1 Capteur présence pièce 1 Capteur inductif
Automate industriel	API SIMATIC S7 1200 Mémoire de travail 50 ko, 6 compteurs rapides et 2 sorties d'impulsions intégrées, Temps de cycle : 1ms pour 1000 instructions, Port PROFINET pour la programmation. 1 licence TIA Portal monoposte
IHM	IHM KTP 700, Pupitre opérateur 7", graphique, couleur KTP700 Fonction WEB Serveur permettant la connexion de plusieurs PC simultanément
Moteurs	1 Moteur Brushless avec codeur incrémental 500 pts/tour 1 Moteur Brushless avec codeur incrémental 12 pts/tour 1 Moteur à courant continu avec codeur incrémental 500 pts/tour
Variateurs	SIMATIC MICRO-DRIVE PDC100, régulateur d'entraînement pour servo-commande dans la plage TBTS 24 à 48 VCC d'alimentation en tension de l'entraînement puissance moteur max. 100W, avec STO câblé



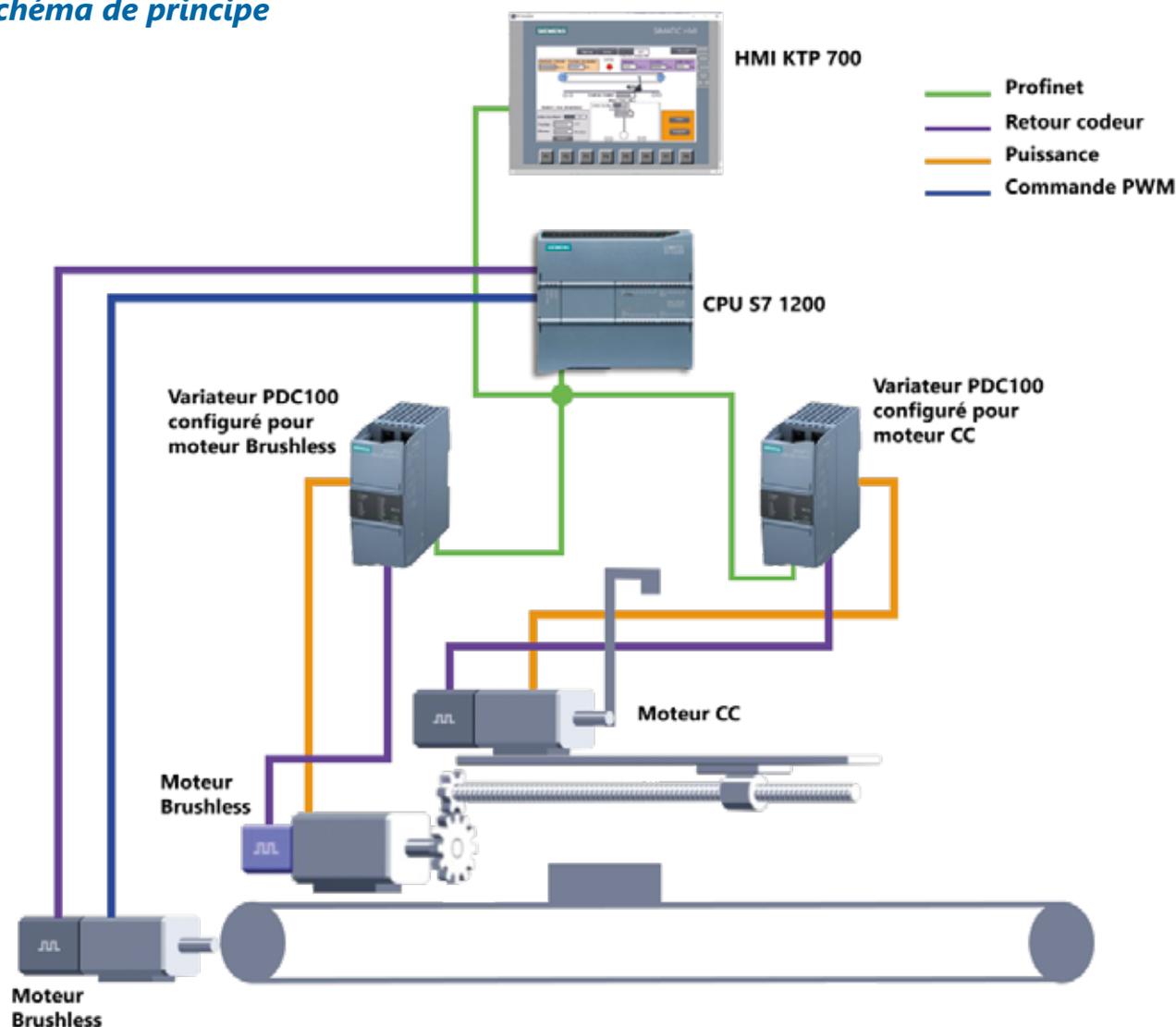
> Contextualisation : ligne de Tri de boîtes 4.0

Un convoyeur est alimenté des différentes boîtes (différentes couleurs/formes). En début de convoyeur, un capteur de présence/taille pièce puis une caméra (en option) permettent de caractériser les pièces. Les pièces identifiées comme non conformes sont alors convoyées jusqu'en bout de chaîne pour être envoyées à la décharge.

Les pièces conformes, identifiées comme pièces à recycler sont alors retirées du convoyeur à l'aide d'un bras mécanique et déposées dans un bac de tri.

Pour répondre au mieux aux nouvelles exigences de l'industrie 4.0, toutes les informations capteurs et actionneurs sont accessibles via une interface Web, permettant une supervision et le contrôle à distance de la chaîne de tri.

> Schéma de principe



AUTOMATISME

Pack ESD 600 B : SA-TRI BOX 4.0

Référence	Désignation	Quantité
ESD 600 000	Système en profilé aluminium comprenant : 1 Convoyeur de longueur 1 mètre avec son motoréducteur codeur 1 Capteur présence pièce 1 Chariot avec son motoréducteur brushless 1 bras avec motoréducteur mcc et un électroaimant 2 bacs de recyclage, 1 bac de rebus	1
ESD 003 000	Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal sur platine didactique d'interface douilles Ø 4 mm - 14 entrées TOR 24 VDC, 10 sorties avec visualisation d'état, - 1 entrée analogique 0/10 V, 1 sortie +/-10V 12 bits, - 1 simulateur 8 miniswitch	1
ESD 108 000	Module IHM KTP 700 avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
EGD 000 005	2 variateurs PDC100 préconfigurés (1 pour moteur CC et l'autre pour moteur Brushless)	1
	1 switch	1
	Lot de 30 cordons 1 m, (noirs, rouges, bleus) douilles de sécurité Ø 4mm avec reprise arrière	1



Option Intelligence Artificielle (IA) de la SA-TRI-BOX :

Introduction

Dans un monde où l'efficacité et la précision sont primordiales, la solution de tri automatisé de pièces via caméra et intelligence artificielle se distingue comme une révolution dans le secteur de l'industrie et de la logistique. Grâce à une caméra de haute qualité, combinée à des algorithmes avancés d'IA, cette technologie permet de trier rapidement et avec précision des pièces de toutes formes et tailles.

Comment ça marche ?

Le système repose sur une caméra associée à un logiciel d'intelligence artificielle capable d'analyser, de classer et de trier les pièces en fonction de leurs caractéristiques spécifiques (forme, taille, couleur, défauts, etc.). L'IA apprend continuellement à partir des données collectées, permettant ainsi de s'adapter à de nouveaux types de pièces ou à des variations dans les conditions de production.

Performances attendues :

Le tri des pièces doit se faire sans erreur, la reconnaissance par IA doit pouvoir être qualifiée.

Le but de ce projet est de permettre d'utiliser et de paramétrer une IA pour faire de la reconnaissance de pièces ainsi qu'éventuellement du contrôle qualité. Il devra être capable de reconnaître 3 types de pièces différentes et de les ranger dans 3 bacs en fonction de leur forme.

AUTOMATISME

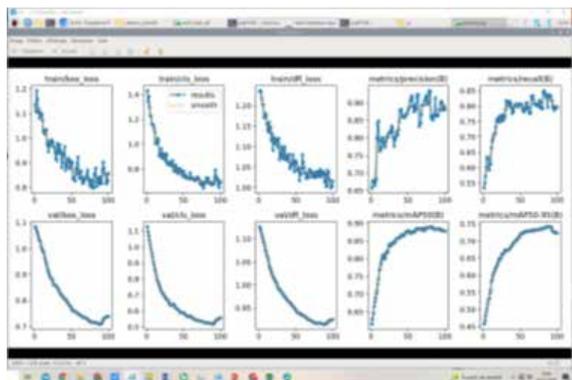
1. Caméra Haute Résolution



2. Analyse des Pièces par IA



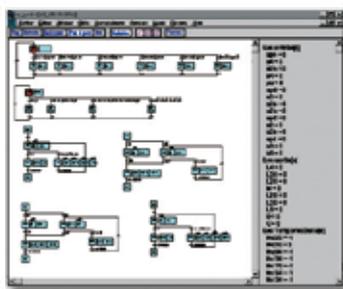
3. Le model de l'IA devra être qualifié



3. Processus de Tri Automatisé



Logiciel MENTORGRAF - Editeur, générateur et simulateur GRAFCET



Points forts

- Permet le pilotage de toutes nos parties opératives.
- Simulateur GRAFCET.

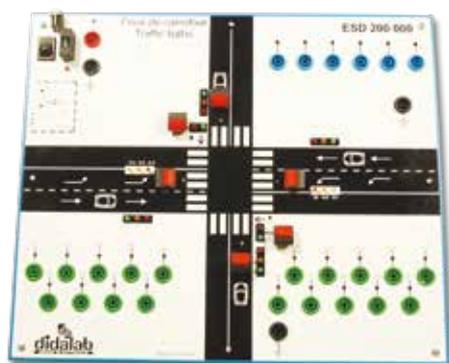
Caractéristiques techniques - Logiciel MENTORGRAF

Système d'exploitation	Fonctionne sous XP et versions ultérieures.		
Parties opératives (voir pages suivantes)	ESD 030 000, ESD 200 000, ESD 250 000, ESD 350 000.		
Editeur	Il permet de dessiner le GRAFCET avec les outils de base, étape, transition, divergence/convergence en ET, OU, macro étapes...		
Générateur	Il convertit le GRAFCET en un code exécutable, vérifie la syntaxe et la cohérence entre variables cibles et variables utilisées...		
Simulateur	Il exécute le GRAFCET en simulation, un « clic » sur la variable d'entrée permet d'activer la transition correspondante, l'ensemble du graphe peut être testé avant essai sur la partie opérative.		
Interpréteur	Il permet l'exécution et la commande suivant les modes : pas à pas, trace, rapide.		
Nombres d'étapes	256	Nombres de transitions	256
Nombre de mémoires	256 mémoires 8 bits.		
Particularité	Possibilité de faire fonctionner simultanément plusieurs GRAFCETS indépendants.		

AUTOMATISME

Feux de carrefour

Points forts



- 19 Entrées et 6 Sorties
- 19 LED (Vert, Orange, Rouge), avec commande TOR 5/24 Vdc,
- 6 boutons-poussoirs pour appels piétons ou détection de présence voiture.
- Peut être piloté par de nombreux API comme : M221, M340 de Schneider, S7 1200 de Siemens, CP1E de Omron ...).

Sujets étudiés

- Des feux oranges clignotants au fonctionnement complet des feux avec appels piétons et détection de présence voiture sur les voies secondaires et tourne à gauche sur les voies principales
- **Manuel de travaux pratiques complets fourni**

Pack ESD 200 B : Pack de base, Feux de carrefour, à commande par API (API non fourni)

Référence	Désignation	Quantité
ESD 200 000	Module Feux de carrefour, avec voies principales et secondaires - 6 sorties (4 détections de présence voitures, 2 appels piétons) - 19 Entrées (LEDs rouges vertes oranges de signalisation), Les variables d'E/S TOR sont raccordées par douilles de 4 mm double puits Tensions de fonctionnement des E/S : 5 à 24 VDC Fourni avec guide technique	1
EGD 000 005	Alimentation 24Vdc, 2,9A	option
ELD 100 200	Jeu de 52 cordons de sécurité, 36 A, à reprise arrière	option



Monte-charge à 3 niveaux 21 Entrées/Sorties



Points forts

- 21 entrées/sorties.
- Pilotable par tout type d'API 12 à 24 V et PC avec Mentorgraf (RS232 ou USB).

Sujets étudiés

- Découverte d'un automatisme séquentiel à commande par Grafcet.
- Cellules simples, divergence.
- Divergence, convergence en ET et en OU.
- Macro étapes, variables internes, temporisations.
- Grafcet maître et esclave.

AUTOMATISME

Caractéristiques techniques - ESD 250 000 - Partie opérative monte charge

Description	Illustration d'un automatisme séquentiel à usage grand public.
Détail des entrées	3 visualisations de prise en compte des appels de cabine, 1 commande de montée, 1 commande de descente. 3 visualisations de prise en compte d'appels d'étage.
Détail des sorties	3 appels de cabine présents sur la face avant verticale, 3 appels d'étage (interne à la cabine, présents sur le panneau de commande), 3 détections avec visualisation de présence cabine, 2 détections de surcourse haute et basse.
Sécurités	1 arrêt d'urgence avec visualisation, 1 détection de surcharge cabine.
Sorties analogiques	Images des tension et courant du moteur de levage cabine.
Alimentation	Intégrée 230 V/50 Hz.

Travaux pratiques

GRAF CET N°1	Actions monostables, divergence, convergence.	GRAF CET N°6	Actions bistables.
GRAF CET N°2	Actions conditionnelles, temporisations.	GRAF CET N°7	Divergences en ET.
GRAF CET N°3	Receptivités sur front.	GRAF CET N°8	Macro Étapes.
GRAF CET N°4	Grafcet maître et esclave.	GRAF CET N°9	Fonctionnement complet.
GRAF CET N°5	Variables internes (mémoires).		

Pack ESD 250 C : Etude d'un automatisme séquentiel à base de Grafcet

Référence	Désignation	Quantité
ESD 250 000	Partie opérative monte-charge à 3 niveaux avec alimentation intégrée, guide technique. MENTOR GRAF, logiciel d'édition et d'exécution GRAFCET.	1
ESD 250 040	Manuel de TP «Programmation de Grafquets appliquée au monte-charge», avec sources fournies.	1
EGD 000 003	Cordon série DB9/DB9 F/F X modem.	1
EGD 000 009	Cordon USB type AB.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Ascenseur 5 niveaux, jusqu'à 80 E/S sur M_Graf ou CANOPEN



Points forts

- 50 E/S TOR sur douilles 4 mm double puits.
- 80 E/S sur CAN OPEN ou sur PC via Mgraf.
- Variables analogiques et TOR.
- Conforme aux nouvelles normes Européennes de sécurité des ascenseurs.

Sujets étudiés

- Étude d'un automatisme séquentiel à commande par Grafcet.
- Cellules simples, divergence.
- Divergence, convergence en ET, en OU.
- Macro étapes, actions mémorisées, variables internes, analogiques (vitesse).
- Actions sur fronts.
- Partition d'un Grafcet

Caractéristiques techniques - ESD 350 000 - Partie opérative ascenseur

Détail des entrées (16+5)	8 visualisations de prise en compte d'appels d'étage, 5 visualisations de prise en compte des appels de cabine (disponible uniquement en commande par PC ou via CAN OPEN), 1 commande de montée, 1 commande de descente, 1 lampe cabine, 5 commandes de libération de portes.
Détail des sorties (25)	8 appels de cabine présents sur la face avant verticale, 5 appels d'étage (interne à la cabine, présents sur le panneau de commande), 5 détections de présence cabine étage, 5 détections d'ouverture de porte.
Sécurités	1 Arrêt d'urgence avec visualisation, surcours haut et bas, fins de course mécanique haute et basse. 1 Détection de surcharge cabine.
Sorties analogiques	Images de la tension et du courant du moteur de levage cabine.
Alimentation	Intégrée 230 V/50 Hz.

Travaux pratiques

TP 1	Enchaînement séquentiel.	TP 6	Actions mémorisées.
TP 2	Sélection et reprise de séquence.	TP 7	Variables internes.
TP 3	Parrallélisme structural et interprété.	TP 8	Variables d'entrées sur front.
TP 4	Macro étapes.	TP 9	Temporisation.
TP 5	Actions conditionnelles.	TP 10	Gestion complète

Pack ESD 350 C : Etude d'un automatisme séquentiel à base de Grafcet via CAN OPEN

Référence	Désignation	Quantité
ESD 350 000	Partie opérative ascenseur à 5 niveaux avec alimentation intégrée, guide technique. MENTOR GRAF, logiciel d'édition et d'exécution GRAFCET.	1
ESD 350 040	Manuel de TP «Contrôle de commande de l'ascenseur ESD 350 par Grafcet avec M_Graf», avec sources fournies .	1
EGD 000 003	Cordon série DB9/DB9 F/F X modem.	1
EGD 000 009	Cordon USB type AB.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Pack Cybersécurité

Nouveau

Points forts

- 100 % Siemens
- Plusieurs parties opératives en option

Sujets étudiés

- Cybersécurité
- Cyberattaques
- Réseau IT
 - Paramétrage des droits d'accès
- Réseau OT
 - Réseaux Profinet
 - Mise en place de certificats
 - Configuration de la passerelle IOT2050

AUTOMATISME



Module Hacker et restauration



Routeur 5 ports



Switch 5 ports



Serveur Sinema avec accès VPN



PC Tia Portal



Routeur Pare feu Scalance

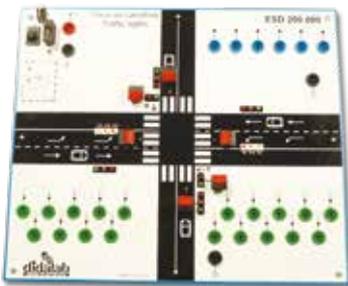


Switch Scalance



API S7 1200

> Parties opératives (en option) :



Pack ESD 200 B : Feux de carrefour



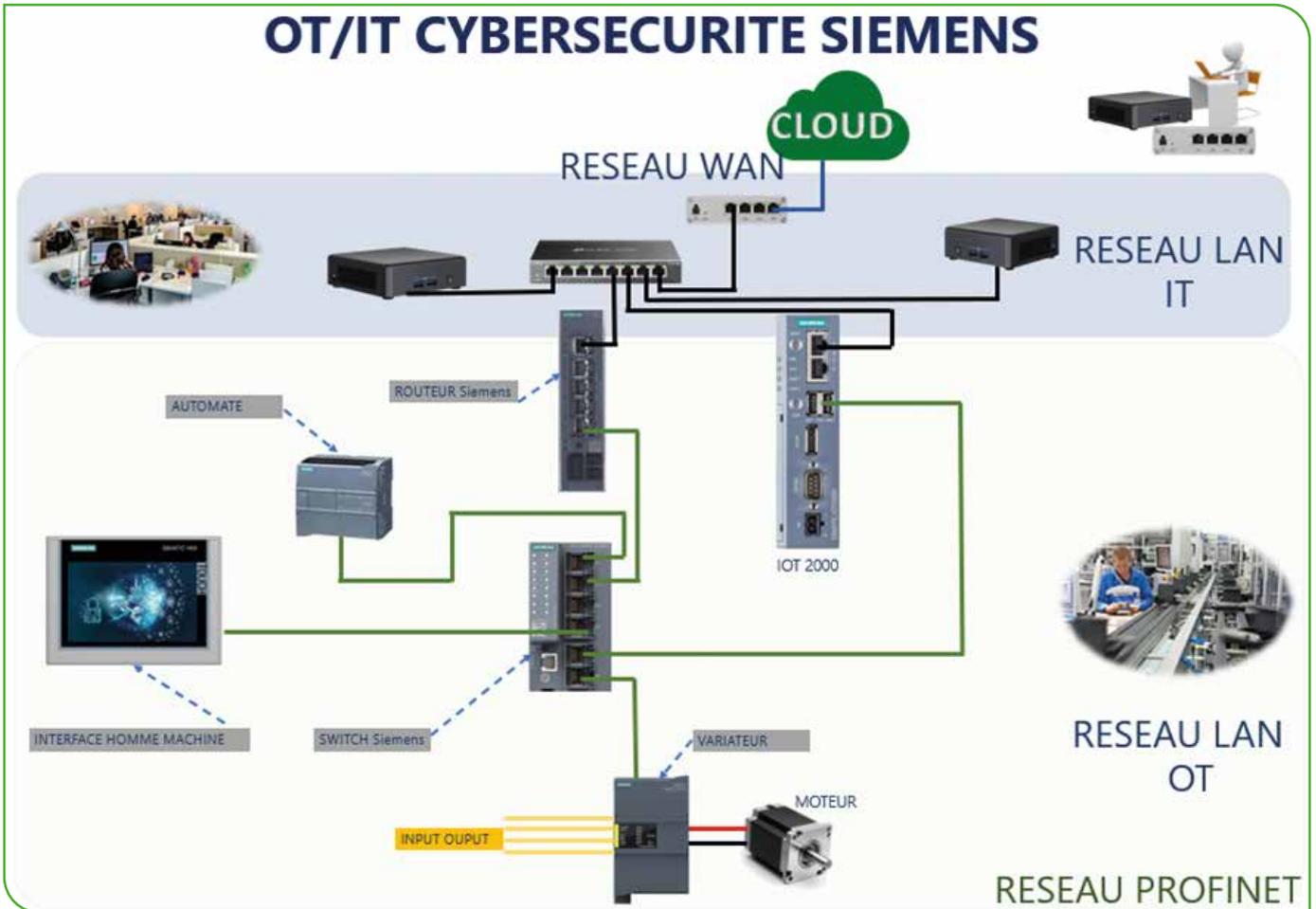
Pack EST 110 P : Cube variateur PDC 100 avec Moteur CC 24V



> Schéma de principe

Aujourd'hui, une grande partie des équipements sont communicants. Par conséquent, la cybersécurité devient un enjeu majeur pour protéger le matériel comme les données.

Cette platine vous permettra de mettre en place les sécurités nécessaires afin de protéger les données de votre réseau.



AUTOMATISME

Pack EST 700 B : Laboratoire DidaCyber OT-IT Siemens

Référence	Désignation	Quantité
EST 700 B	Baie Informatique 10 pouces 15 U avec une porte vitrée équipée de :	1
Operational Technology (OT)		
	API S7-1200 14 Entrées TOR 10 Sorties TOR 2 Entrées Analogiques Profinet	1
	Switch Siemens Scalance (10,100 Mbits), manageable par page Web ou lignes de commande	1
	Routeur Siemens Scalance (10,100 Mbits), avec pare feu, configuration par Web ou lignes de commande	1
	Module Siemens IOT 2050, avec 2 interfaces Ethernet	1
	Panneau de brassage avec traversées RJ45, USB, HMI	3
	Mini PC avec logiciel Tia Portal installé avec 1 licence perpétuelle	1
	Serveur Sinema	
Information Technology (IT)		
	Routeur 5 ports avec pare feu, configuration par Web ou lignes de commande	1
	Switch 5 ports, manageable par page Web ou lignes de commande	1
	Module d'attaques (Hacker) et de restauration	1
	Panneau HMI électrique (ARU, BP, SW, Potentiomètre, 3 Voyants, 2 connecteurs d'extensions)	1
ETR 340 200	Lot de 10 cordons UTP de 50 cm	1



Points forts

- Compact et modulaire, Cube-Elec 300 permet de mettre en oeuvre une chaîne complète de commande d'automatisme.
- Composé d'une IHM, d'un automate et d'un variateur pour moteur asynchrone ou moteur Brushless au choix.

Sujets étudiés

- Câblage Profinet
- Programmation WinCC
- Gestion Web Serveur
- Prise en main de TIA Portal
- Programmation automate
- Configuration
- Paramétrage
- Etude du moteur MAS 0,3 kW
- Etude du moteur Brushless



Nouveau

AUTOMATISME

Face IHM



- L'IHM utilisée est de type KTP700
- Pupitre opérateur 7"
- Graphique
- Couleur
- Fonction WEB Serveur permettant la connexion de plusieurs PC simultanément

Face Variateur



Le variateur utilisé est de type
-SIMATICS G120C 0,55kW avec
terminal graphique intégré sans
Filtre (pour MAS)

- SIMATICS V90 (pour Brushless)

Face Automate



L'API utilisé est de type SIMATIC S7
1200 ; quelques caractéristiques :

- Mémoire de travail 50 ko, 6 compteurs rapides et 2 sorties d'impulsions intégrées
- Temps de cycle : 1 ms pour 1000 instructions
- Port PROFINET pour la programmation



» **Schéma de principe**



» **Exemple de Montage**



Produits associés



EL 31_ : Banc moteur avec frein à poudre, 300W

EL 32_ : Banc moteur avec charge active, 300W



Moteurs proposés



Moteur asynchrone à cage
240/400V, puissance utile 370W



Moteur brushless
240 VAC puissance utile 300W,
cordon DB15HD

AUTOMATISME

Pack EST 120 G : Cube-Elec 300 pour moteur Asynchrone

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 VAC et son interrupteur de mise sous tension	1
EST 101 000	Face IHM KTP 700 avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
EST 100 100	Face Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal	1
EST 120 000	Face Variateur G120C pour moteur asynchrone sans Filtre 0,55 kW	1
Option Non Include		
EL 303 000	Moteur asynchrone à cage 240/400V, puissance utile 370W, accessoires de montage	

Pack EST 110 V : Cube-Elec 300 pour moteur Brushless

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 VAC et son interrupteur de mise sous tension	1
EST 101 000	Face IHM KTP 700 avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
EST 100 100	Face Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal	1
EST 110 000	Face Variateur avec moteur Brushless intégré	1



Configurateur : Cube-Elec 300

Le produit Cube-Elec-300 peut être décliné sous plusieurs configurations, pour nos différentes gammes de puissance (TBTS 30 et 300W , BT 300 W et 1500 W).

Les cubes de la gamme 1500 W seront alimentés en 380 V triphasé (3 P+N+T) par douilles de sécurité.

Les autres cubes seront alimentés en 220V monophasé par prise standard.

L'automate et l'IHM sont compatibles avec toutes les solutions variateurs proposées mais ne sont pas obligatoires.

Ils seront remplacés par des faces vierges au besoin.

Toutes les configurations proposées sont en réseau PROFINET

Pour des configurations en Automate/IHM Schneider, pour d'autres réseaux (Modbus ...) nous consulter.

Les moteurs 300 W (TBTS et BT) externes sont compatibles avec nos bancs de charge BICSIN(S) et BICMAC(S).

Pour certaines configurations, le moteur sera intégré au cube (et n'a donc pas de référence propre), idem pour la résistance de freinage.



AUTOMATISME

	Références	Variateurs						
		Gamme 30/120 W TBTS		Gamme 300W TBTS	Gamme 300W BT		Gamme 1500W BT	
		Variateur pour moteur DC 100 W	Variateur pour moteur Brushless 100 W	Variateur pour moteur DC ou Brushless 300 W	Variateur pour moteur Brushless 300 W	Variateur pour moteur asynchrone	Variateur pour moteur Brushless 1500 W	Variateur pour moteur asynchrone 1500W
		ESS 110 000	ESS 120 000	ESS 130 000	EST 110 000	EST 120 000	EST 210 000	EST 220 000
Moteurs internes (dans le cube)								
Moteur CC, TBTS, 30 W		X						
Moteur Brushless, TBTS, 30 W			X					
Moteur Brushless, BT, 200W					X			
Moteurs		Optional						
Moteur CC, TBTS 30 W	EPD 037 580	X	X					
Moteur Brushless, TBTS 30 W	EPD 037 400	X	X					
Moteur CC, TBTS 300 W	ELS 302 000			X				
Moteur Brushless, TBTS 200 W	ELS 306 000			X				
Moteur Brushless, 200 W BT	ELS 308 000				X			
Moteur Asynchrone 300 W BT	ELS 303 000					X		
Moteur Brushless, 1500 W BT	EL 408 000						X	
Moteur Asynchrone, 1500 W BT	ELD 152 000							X
Résistance de freinage								
70 Ohms 1500 W	ELD 115 070						X	X
Résistance interne		X	X	X	X	X		
Face S7-1200 API	ESD 003 000	X	X	X	X	X	X	X
Douilles sécurité ø-4/2 mm en option	ESD 000 010				X	X	X	X
Face HMI	EST 100 100	X	X	X	X	X	X	X

» Exemples de configuration

Choix	Face - Designation	Moteurs	Options	Référence	Remarque
1	Face 1 - Variateur			ESS 110 000	
2		Moteur interne	YES / NO	Inclus	Moteur et résistance interne déjà intégré
		Moteur externe	YES/ NO	-	
3	Face 2 - Alimentation			-	Automatique selon variateur choisi.
4	Face 3 - API		YES / NO	ESD 003 000	
5	Face 4 - IHM		YES/ NO	-	

Choix	Face - Designation	Moteurs	Options	Référence	Remarque
1	Face 1 - Variateur			EST 220 000	Variateur pour moteur asynchrone 1.5 kW
2		Moteur interne	YES / NO	-	Pas de moteur inclus
		Moteur externe	YES/ NO	-	
3	Face 2 - Alimentation			-	Automatique selon variateur choisi.
4	Face 3 - API		YES / NO	ESD 003 000	
5	Face 4 - IHM		YES/ NO	-	



Cube-Elec (Variateur + automate + IHM)

Plusieurs configurations possibles :
pour moteur asynchrone ou moteur Brushless



ESS 110
Cube-Elec 300, Automate et variateur industriel (PDC100) didactisé pour **moteur Brushless ou CC TBTS**




EST 110
Cube-Elec 300, Automate et variateur industriel (V90) didactisé pour **moteur Brushless BT**




EST 120
Cube-Elec 300, Automate et variateur industriel (G120) didactisé pour **moteur Asynchrone BT**




EST 121
Cube-Elec 300, Automate et variateur industriel (G120) didactisé pour **moteur Asynchrone BT**




EST 130
Cube-Elec 300, Automate et variateur industriel (S120) didactisé pour **moteur Brushless ou Asynchrone BT**



AUTOMATISME



Démarrage progressif Etoile Triangle

Points forts

- Electrotechnique
- Sens de marche
- Arrêt d'urgence Armement
- Commande par Automate

Sujets étudiés

- Câblage Etoile Triangle
- Démarrage progressif
- Tempo
- Démarrage progressif par API



Pack EST 050 C : Cube-Elec 300, Démarrage Etoile Triangle Asynchrone BT

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 VAC et son interrupteur de mise sous tension	1
EST 102 000	Face IHM RASPI avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD 003 000 + ESD 000 010	Face Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal avec douilles de sécurité Ø2 mm	1
EST 050 000	Face démarrage Etoile Triangle BT	1
Option Non Include		
EL 303 000	Moteur asynchrone à cage 240/400V, puissance utile 370W	

Pack ESS 050 C : Cube-Elec 300, Démarrage Etoile Triangle Asynchrone TBTS

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 VAC et son interrupteur de mise sous tension	1
EST 102 000	Face IHM RASPI avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD 003 000 + ESD 000 010	Face Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal avec douilles de sécurité Ø2 mm	1
ESS 050 000	Face démarrage Etoile Triangle TBTS	1
EMS 300 B	Alimentation TBTS 3 x 24 V TBTS	1
ELS 303 000	Moteur asynchrone à cage 24/48V, puissance utile 370W, accessoires de montage	1

» Autres configurations : démarrage progressif sans API

ESX 050 B : Cube-Elec 300, Démarrage Etoile Triangle

» cf details page (chapitre Electrotechnique)

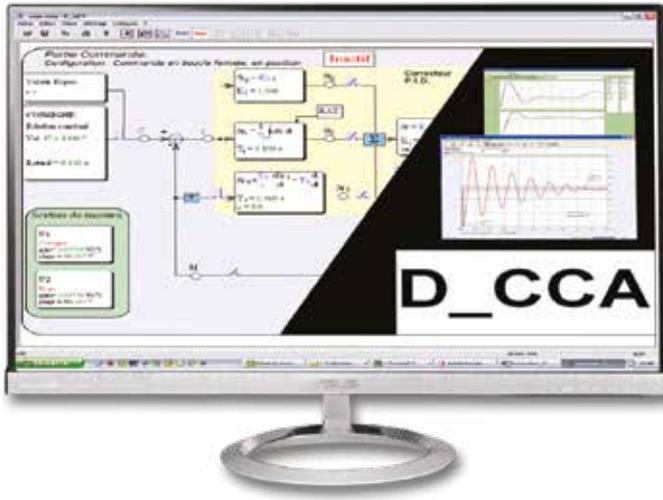
Asservissements et régulations

> Logiciel de contrôle et d'acquisition pour l'automatique (D_CCA)	54
> Générateur automatique de correcteurs temps réel (D_SCIL)	58
> Asservissement de vitesse et position – ERD 050	60
> Asservissement de vitesse et position – ERD 100 SYNUM	62
> Asservissement de vitesse et position – ERD 150 AXNUM	64
> Asservissement de vitesse et position – did@Radar	66
> Régulation de débit et température d'air	68
> Régulation de débit et de niveau d'eau	70
> Régulation de pression d'air	72
> Serveur_CCA : serveur de prise en main à distance	74
> Asservissement de vitesse	75
> Asservissement de position	75
> Régulation de température	76





Points forts



D_CCA : Didalab Contrôle Commande Asservissement

Associé à chacune de nos parties opératives

- 3 fenêtres principales
 - Synoptique
 - Affichage des courbes de l'essai en cours.
 - Comparaison de courbes.
- Fonctions de mesures caractéristiques
 - Temps de réponse à 5 %.
 - Dépassement maximum.
 - Constante de temps.
 - Analyse harmonique.
- Plusieurs types de correcteurs
 - P, PI, PD, PID, Z, logique floue, cascade, etc.

En option (voir pages suivantes)

- D_Scil, générateur automatique de correcteur.
- Simulation sous Scilab

Travaux pratiques disponibles avec chaque partie opérative proposée

Caractéristiques techniques - Logiciel D_CCA - Didalab Contrôle Commande Asservissement

Définition	Le coeur logiciel D_CCA est associé à chacune de nos parties opératives. Il permet d'en effectuer le contrôle et d'effectuer des mesures en tous points du montage ainsi que le tracé de courbes de réponse. Il est associé à plusieurs matériels de la gamme DIDALAB traitant de l'automatique. L'environnement d'étude est commun à toutes les parties opératives d'automatique.
Parties opératives	Asservissements de vitesse & position. Régulations de niveau & débit d'eau, de débit, pression et température d'air. Régulation sur moteurs de puissance, pont de graetz, hacheur, onduleur triphasé de puissance.
Structures	Boucle ouverte, boucle fermée.
Correcteurs	Correcteur analogique P, PI, PD, PID. Correcteur numérique en Z. Logique floue. Retour tachymétrique, cascade.
Fonctions génériques	Exportation de la courbe dans un fichier de points, sauvegarde, impression, etc. Paramétrage des fréquences d'échantillonnage. Générateur de consignes : échelon, sinus, trapèze, contrôle d'accélération...
Simulateur	Simulation de processus par définition des équations de fonctionnement.
Fenêtre «Synoptique»	Choix du type de structure et de correcteur à utiliser pour l'essai en cours. Paramétrage de la consigne. Paramétrage de la charge programmable (pour certaines parties opératives). Choix des points de test à afficher. Mesure instantanée pour chaque point de test du synoptique.
Fenêtre «Courbes temporelles»	Affichage des relevés temporels des points sélectionnés du correcteur. Mesures caractéristiques (temps de réponse à 5 %, dépassement maximum, constante de temps, gain et déphasage, etc.). Pointeurs.
Fenêtres «Comparaison de courbes de réponses»	Comparaison des essais (4 maximum). Rappel des paramètres de réglage pour chaque essai.

Logiciel D_CCA : Didalab Contrôle Commande Automatique

Référence	Désignation	Quantité
ERD XXX 100	Coer logiciel D_CCA adapté à chaque partie opérative.	1

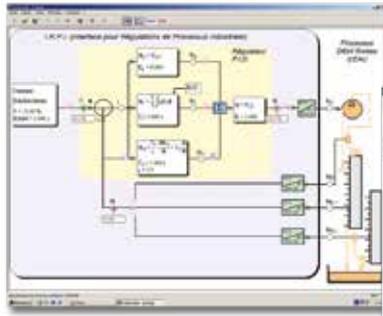
Options Logicielles pour D_CCA

Référence	Désignation	Quantité
ERD XXX 800	D_Scil, module de création de correcteurs temps réel sous Scilab Xcos	1

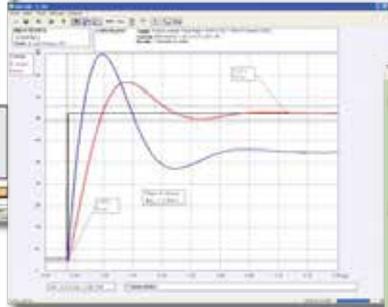


Logiciel de contrôle et d'acquisition pour l'automatique

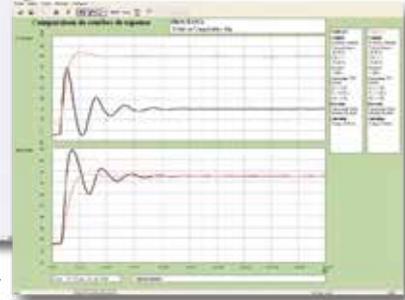
Trois fenêtres principales



Fenêtre «Synoptique»



Fenêtre «Courbes temporelles»



Fenêtre «Comparaison de courbes de réponses»

Générateur de consigne et charge programmable



Générateur de consignes

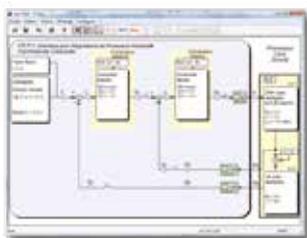
- Echelon
- Sinusoïde
- Rampe
- Profil trapézoïdal
- Potentiomètre externe
- Entrée de consigne externe



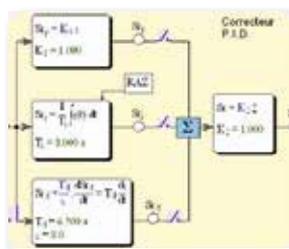
Charge programmable

- Disponible sur : ERD 050 000
- Gamme 300W :
 - EP(S) 130 000
 - EP(S) 210 000
 - EP(S) 230 000
- Gamme 1,5kW :
 - EP 360 000
 - EP 560 000
 - EP 660 000

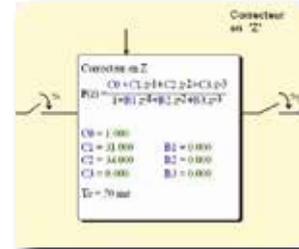
Correcteurs



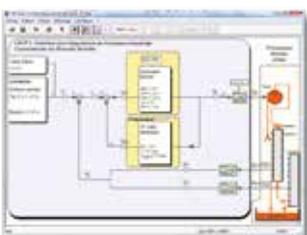
Correcteur cascade ou retour tachymétrique



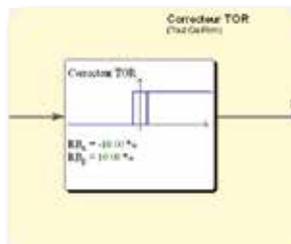
Correcteur PID



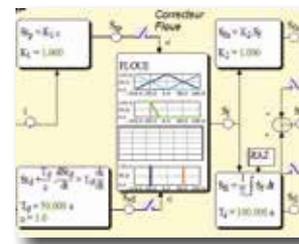
Correcteur en Z (Option logicielle)



Correcteur PID avec compensateur (Option logicielle)



Correcteur TOR

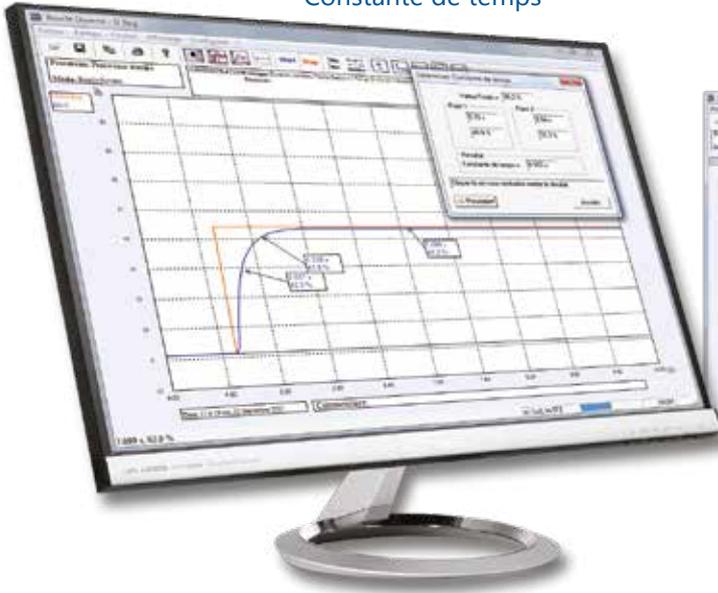


Correcteur Logique floue (Option logicielle)

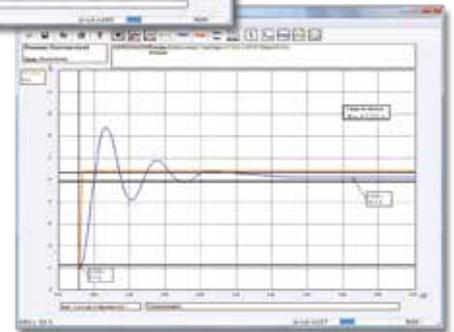
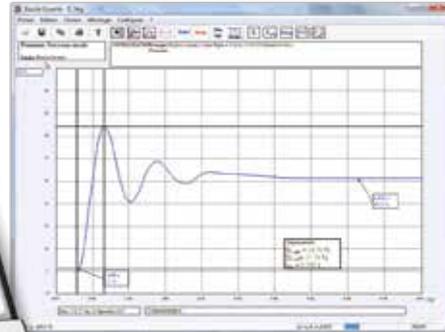


Plusieurs mesures caractéristiques

Constante de temps



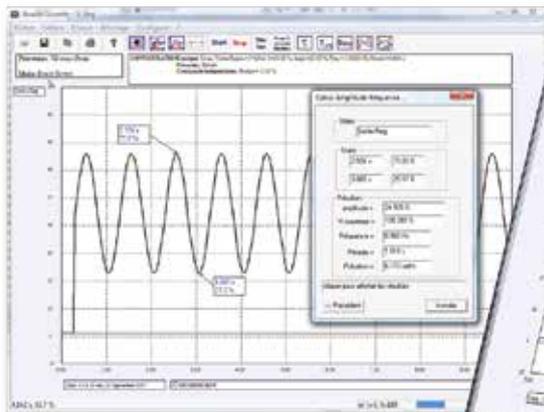
Dépassement maximum



Temps de réponse à 5%

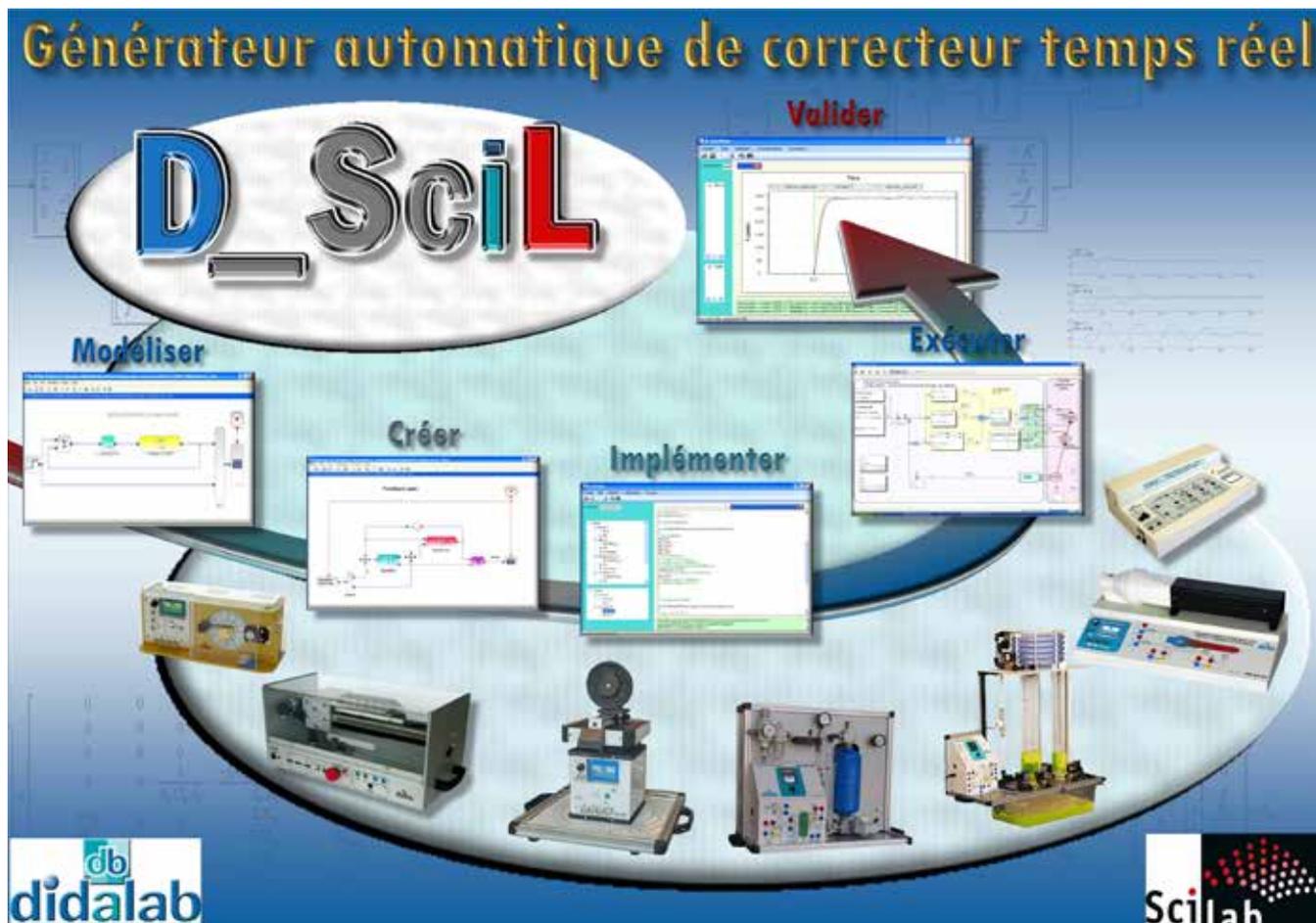
Etude Harmonique

Calcul sinusoïdal
(amplitude, fréquence, valeur moyenne, etc)



Calcul harmonique
(gain et déphasage)





D_SciL est le fruit d'une étroite collaboration entre Scilab-entreprises® éditeur du logiciel libre de calcul numérique et Didalab Génie Électrique spécialiste de la conception et de la commercialisation de matériel pédagogique.

D_SciL est un module logiciel qui permet de générer automatiquement du code exécutable à partir d'un ensemble de blocs fonctionnels graphiques définis et simulés sous Scilab/Xcos®, l'implémenter dans un système asservi et comparer les résultats dynamiques simulés et réels.

Points forts

- Générateur automatique de correcteurs temps réel en code C sous environnement logiciel libre Scilab/Xcos®,
- *D_SciL* est une option de l'environnement *D_CCA* (décrit dans les pages précédentes), il bénéficie donc de toute la puissance pédagogique de *D_CCA*.
- Compatible avec de nombreuses Parties Opératives d'automatique :
 - > Asservissement angulaire de vitesse et position. (Voir page 62)
 - > Asservissement sur Axe Numérique. (Voir page 64)
 - > Régulation de niveau et débit d'eau. (Voir page 70)
 - > Régulation de débit et température d'air. (Voir page 68)
 - > Régulation de pression d'air. (Voir page 72)
 - > Onduleur triphasé (hacheur, redressement MLI, onduleur triphasé MLI intersective ou vecteur d'état)... (Voir page 92 à 114)
- Création de nouveaux correcteurs temps réel.
- Ne nécessite pas de compétence informatique temps réel.
- Utilisable en recherche.



Générateur automatique de correcteurs temps réel

Processus de développement complet, il fait partie d'une méthode moderne de développement en Automatique. Cette méthode est décrite ci-dessous en 3 étapes globales successives, elle est très représentative d'un développement dans l'industrie, permet d'optimiser les coûts de développement et les frais de prototypes matériels.

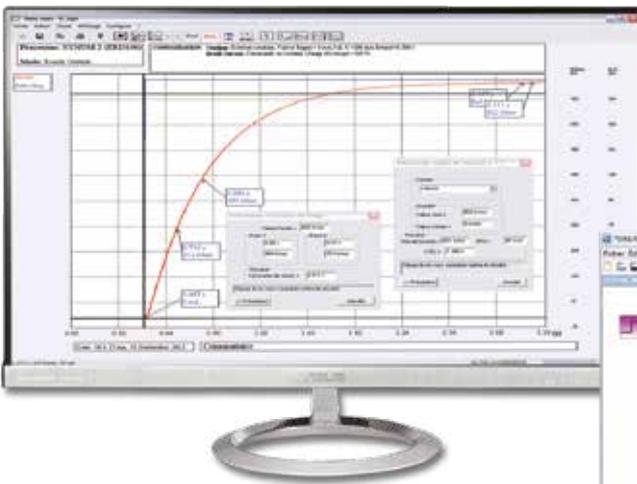
Modélisation en Boucle Ouverte (B.O.)

Tout le processus décrit ci-dessous a été réalisé sur le SyNum 3, Système d'étude des asservissements Numériques et analogiques de la gamme Génie Électrique.

Cette campagne d'essais et de Travaux Pratiques est bien sûr réalisable sur tous les équipements présentés sur les pages suivantes.



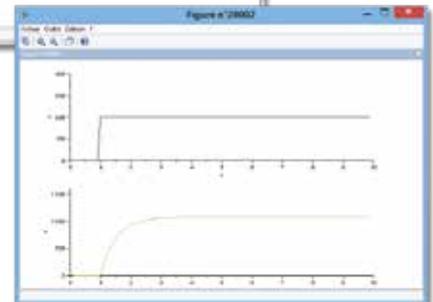
ASSERVISSEMENTS ET REGULATIONS



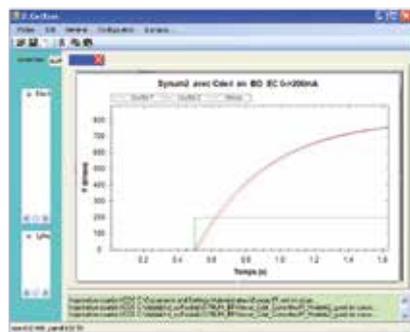
Sous D_CCA caractérisation du système en boucle ouverte. Exemple ci-dessus premier ordre dominant.



Création du modèle correspondant sous Scilab/Xcos



Résultat de simulation sous Xcos. Courbe temporelle de la réponse dynamique du système en BO.

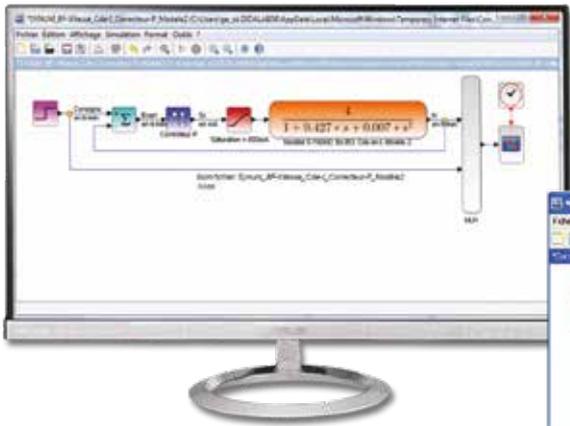


Sous D_Scil, comparaison des résultats de simulation sous Xcos et de mesure sous D_CCA, validation du modèle BO.

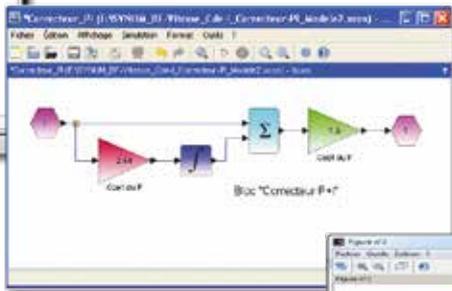


Générateur automatique de correcteurs temps réel

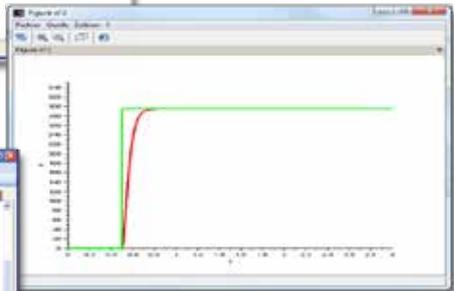
Synthèse du correcteur sous Scilab/Xcos



Sous Xcos, recherche d'un correcteur approprié au système (P, PI, PID, RST, retour d'état...)



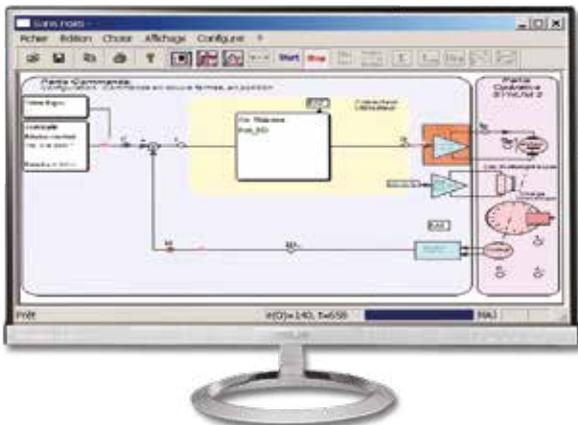
P.I. dans le cas présent



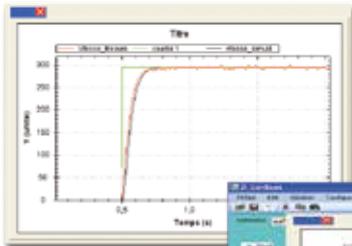
Résultat temporel de simulation dynamique du système en boucle fermée.

Sous D_Scil, Génération automatique de code C correspondant au correcteur synthétisé ci-dessus. L'utilisateur peut s'il le souhaite, intervenir directement au niveau du code C.

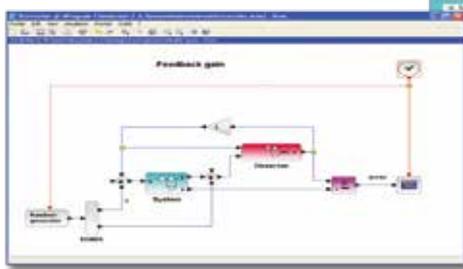
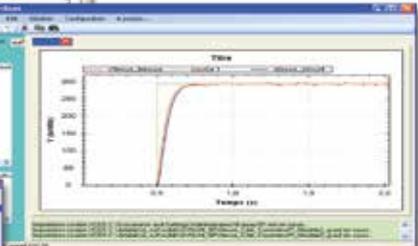
Implémentation du correcteur et validation des résultats



Sous D_CCA, implémentation sur la cible dans le cas présent le SYNUM du correcteur en code C.



Résultat d'expérimentation



Exemple plus élaboré (Correcteur à retour d'état).

Sous D_Scil, comparaison des résultats, vérification de la cohérence des courbes temporelles de simulation et d'expérimentation, validation ou retour à la phase recherche de correcteur si le résultat n'est pas satisfaisant.



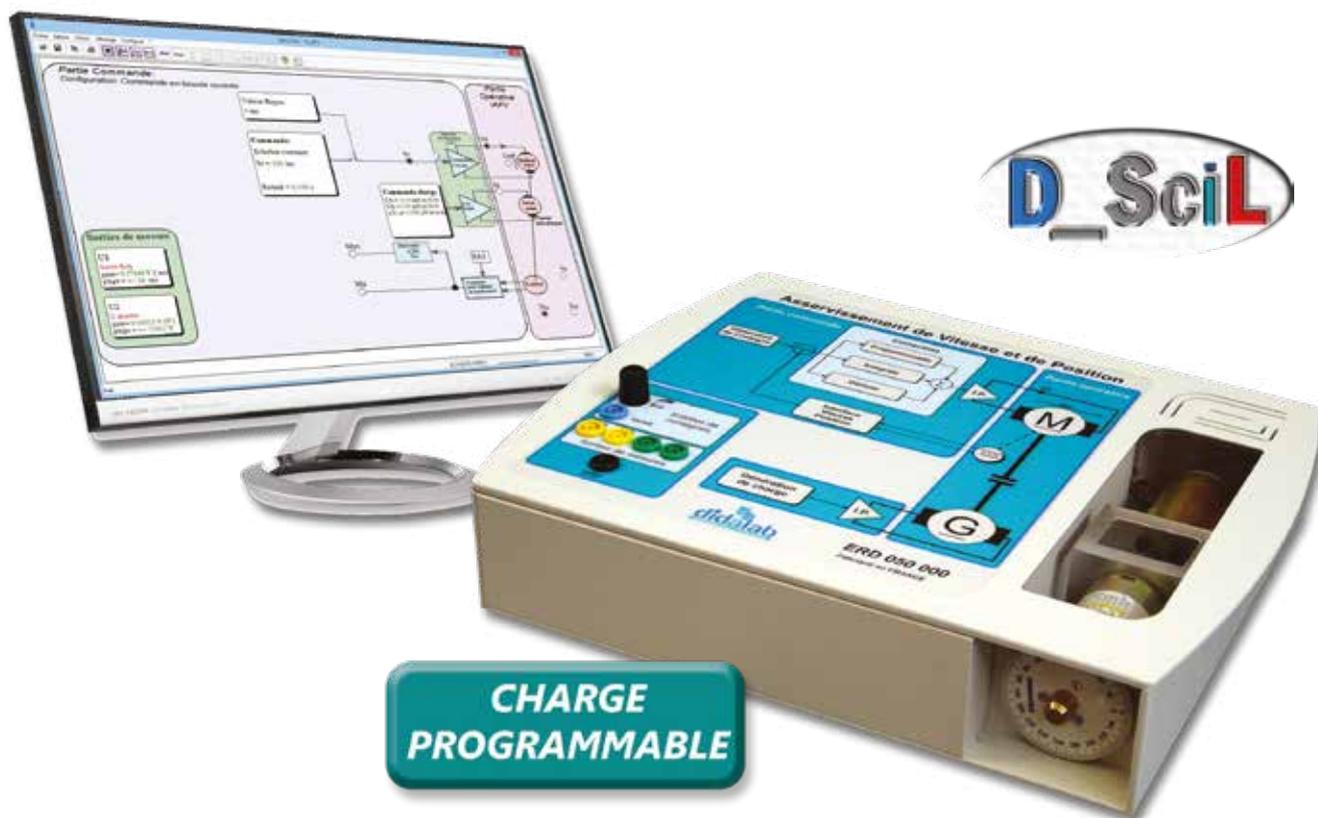
Asservissement de vitesse et position

Points forts

- Fonctionne avec le coeur logiciel D_CCA (voir descriptif en début de chapitre).
- Charge programmable.
- Compensateur de frottements secs
- Commande autonome
- Liaison USB

Sujets étudiés

- Étude en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Domaine linéaire ou non linéaire.
 - Correcteurs analogiques P, PI, PD, PID.
- En option :
 - correcteur numérique en Z,
 - retour tachymétrique,
 - simulation.
 - Prototypage rapide.



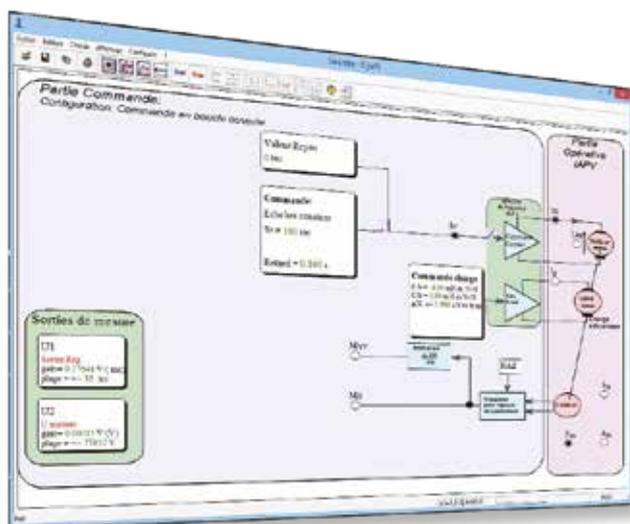
CHARGE PROGRAMMABLE

Caractéristiques techniques - ERD 050 000 - Asservissement de vitesse et position

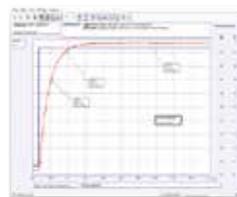
Logiciel D_IAPV	Coeur logiciel D_CCA. Fonctionne sous environnement Windows. Acquisition, sauvegarde, comparaison, caractérisation des courbes de réponse du système. En option : D_SciL générateur automatique de correcteurs temps réel
Mesures caractéristiques	Constante de temps, dépassement, temps de réponse à 5 %, gain, déphasage.
Générateur de consignes	Échelon, sinusoïde, rampe, profil trapézoïdal.
Entrées analogiques	Potentiomètre ou entrée pour GBF externe.
Correcteurs	Analogique P, PI, PD, PID. Numérique en Z (option). Retour tachymétrique (option).
Interface de puissance	Commande du moteur en tension ou en courant.
Charge programmable	Une génératrice couplée au moteur par joint de Oldham permet de simuler une charge. Charge entraînée, fonction de la vitesse ou du carré de la vitesse, charge programmable fonction de l'angle de rotation, compensation de frottement sec, frottement fluide...
Visualisation des déplacements	Disque gradué.
Sorties analogiques	2 sorties de visualisation sur oscilloscope (image tension moteur, image courant moteur). 2 sorties programmables permettant de visualiser les grandeurs en tout point du correcteur (vitesse, position, P, I, D, écart...).
Alimentation	Bloc alimentation externe 24 Vdc.



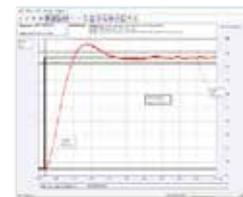
> Exemple :



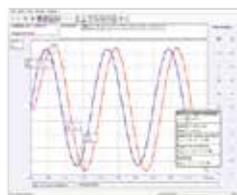
Constante de temps



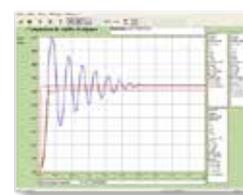
Réponse à 5%



Régime Harmonique



Comparaisons d'essais



Travaux pratiques

DOMAINE ANALOGIQUE		DOMAINE NUMERIQUE	
TP 1	Capteur de position.	TP 1	Identification en boucle ouverte dans le domaine numérique.
TP 2	Capteur de vitesse et d'accélération	TP 2	Régulation de vitesse avec correction Proportionnelle numérique.
TP 3	Identification en boucle ouverte (moteur alimenté en courant).	TP 3	Régulation de vitesse avec correction Intégrale numérique.
TP 4	Identification en boucle ouverte (moteur alimenté en tension).	TP 4	Régulation de vitesse avec correction Intégrale et Zéro numérique.
TP 5	Régulation de vitesse avec correcteur Proportionnel.	TP 5	Régulation de position avec correction proportionnelle numérique.
TP 6	Régulation de vitesse avec correcteur PI.	TP 6	Régulation de position avec correction par Zéro numérique.
TP 7	Régulation de position avec correcteur Proportionnel.	TP 7	Régulation de position avec correction par Pôle et Zéro numérique.
TP 8	Régulation de position avec correcteur PD.		Dossier « Ressources ».
	Dossier « Ressources ».		

Pack ERD 050 B : Asservissement de vitesse et position par correcteur P, PI, et PID

Référence	Désignation	Quantité
ERD 050 000	Ensemble logiciel et matériel.	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA.	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9 A.	1
ERD 050 020	Comptes-rendus de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu, niveau BAC » appliqué à l'ERD050, source sur CDROM.	1
ERD 050 030	Sujets de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu, niveau BAC » appliqué à l'ERD050, source fournie.	1
ERD 050 040	Comptes-rendus de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu, niveau STS, DUT, Ingénieur » appliqué à l'ERD050, avec source fournie.	1
ERD 050 050	Sujets de TP: « Systèmes asservis dans le domaine continu, niveau STS, DUT, Ingénieur » appliqué à l'ERD050, avec source fournie.	1
ERD 050 500	Valise de rangement.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Pack ERD 050 C : Asservissement de vitesse et position par correcteur P, PI, et PID et numérique

Référence	Désignation	Quantité
ERD 050 B	Pack de base « asservissement de vitesse et position » par correcteur P, PI et PID.	1
ERD 050 200	Logiciel Correcteur en Z, retour tachymétrique, simulation.	1
ERD 050 060	Comptes-rendus de TP : « Systèmes asservis dans le domaine numérique » appliqués à l'ERD050, source fournie.	1
ERD 050 070	Sujets de TP : « Systèmes asservis dans le domaine numérique » appliqués à l'ERD050, fourni.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



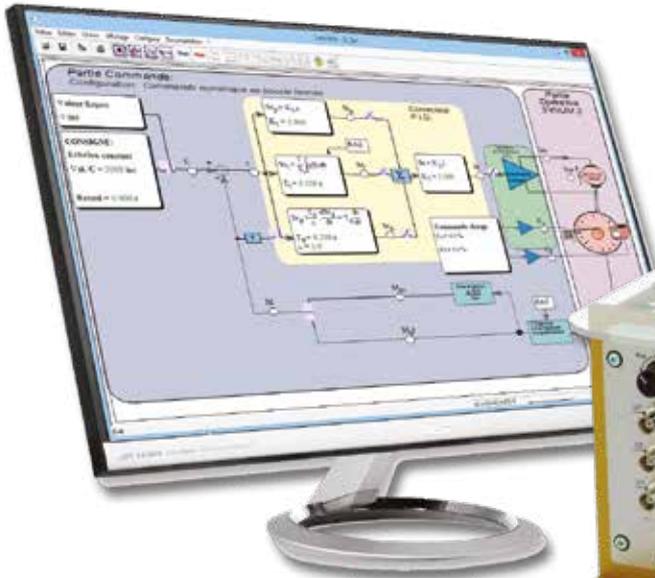
Asservissement de vitesse et position

Points forts

- Fonctionne avec le cœur logiciel D_CCA. (voir descriptif en début de chapitre)
- Moteur d'asservissement de très haut de gamme.
- Comportement linéaire.
- Motorisation du frottement sec.
- Frottement fluide variable.
- Inertie additionnelle.
- Commande autonome
- Compatible Matlab Simulink Dpace®.

Sujets étudiés

- Étude en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Domaine linéaire ou non linéaire.
- Correcteurs analogiques P, PI, PD, PID.
- Correcteur numérique en Z.
- Retour Tachymétrique.
- Génération de code automatique temps réel (D_SciL).



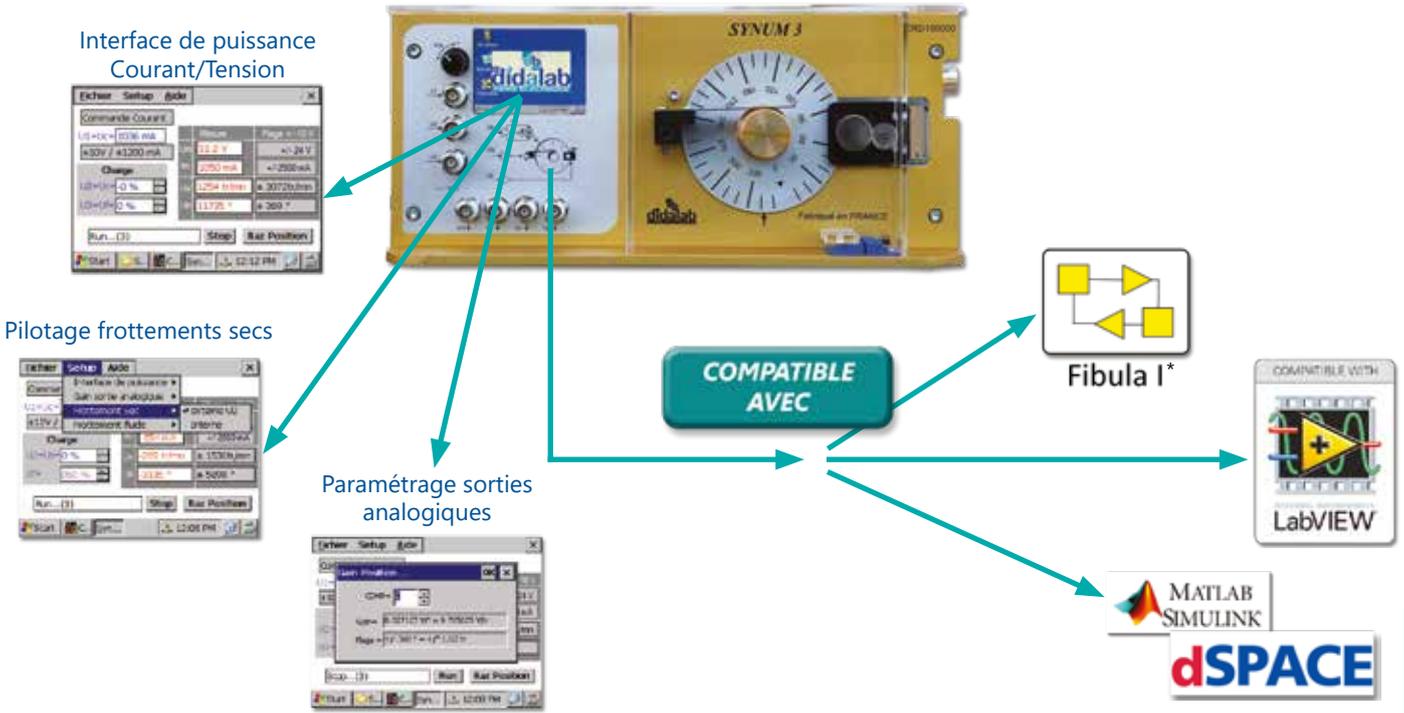
**FROTTEMENT SEC
MOTORISE**

Caractéristiques techniques - ERD 100 000 - Asservissements analogiques et numériques

Logiciel D_SYN	Coeur logiciel D_CCA. Fonctionne sous environnement Windows. Acquisition, sauvegarde, comparaison, caractérisation des courbes de réponse du système. Exportation des résultats vers des fichiers points ou XML.
Mesures caractéristiques	Constante de temps, dépassement, temps de réponse à 5 %, gain, déphasage.
Générateur de consignes	Échelon, sinusoïde, rampe, profil trapézoïdal.
Correcteurs	Analogique P, PI, PD, PID. Numérique en Z. Retour tachymétrique. (En option) Générateur automatique de correcteurs temps réel.
Interface de puissance	Commande du moteur en tension ou en courant.
Moteur d'asservissement	La partie opérative est basée sur un moteur de très haut de gamme (rapport courant à vide sur courant nominal < à 2,5 %).
Perturbations physiques	Frein à courant de Foucault, frottement sec, inertie.
Visualisation des déplacements	Disque gradué.
Entrées analogiques	1 potentiomètre de commande moteur 3 entrées analogiques permettant de commander le moteur, le frottement sec et le frottement fluide.
Sorties analogiques	4 sorties permettant de visualiser sur oscilloscope plusieurs grandeurs (Tension moteur, image courant moteur, image vitesse, image position).
Alimentation	Bloc alimentation externe 24 Vdc.



> Exemple : Commande autonome



Travaux pratiques

DOMAINE ANALOGIQUE		DOMAINE NUMERIQUE	
TP 1	Capteur de position.	TP 1	Identification en boucle ouverte dans le domaine numérique.
TP 2	Capteur de vitesse et d'accélération	TP 2	Régulation de vitesse avec correction Proportionnelle numérique.
TP 3	Identification en boucle ouverte (moteur alimenté en courant).	TP 3	Régulation de vitesse avec correction Intégrale numérique.
TP 4	Identification en boucle ouverte (moteur alimenté en tension).	TP 4	Régulation de vitesse avec correction Intégrale et Zéro numérique.
TP 5	Régulation de vitesse avec correcteur Proportionnel.	TP 5	Régulation de position avec correction proportionnelle numérique.
TP 6	Régulation de vitesse avec correcteur PI.	TP 6	Régulation de position avec correction par Zéro numérique.
TP 7	Régulation de vitesse avec correction PID.	TP 7	Régulation de position avec correction par Pôle et Zéro numérique.
TP 8	Régulation de position avec correction Proportionnelle.	TP 8	Prototypage rapide dans le domaine Numérique
TP 9	Régulation de position avec correction PD.		
TP 10	Comportement PID isolé.		
TP 11	Prototypage rapide dans le domaine continu (commande courant)		
TP 12	Prototypage rapide dans le domaine continu (commande tension)		

Pack ERD 100 B : Etude des asservissements analogiques et numériques

Référence	Désignation	Quantité
ERD 100 000	SYNUM - Ensemble logiciel et matériel.	1
ERD 100 040	Manuel de comptes-rendus de TP: « Systèmes asservis dans le domaine continu » appliqués au SYNUM.	1
ERD 100 050	Manuel de sujets de TP: « Systèmes asservis dans le domaine continu » appliqués au SYNUM.	1
ERD 100 060	Manuel de comptes-rendus de TP: « Systèmes asservis dans le domaine numérique » appliqués au SYNUM.	1
ERD 100 070	Manuel de sujets de TP: « Systèmes asservis dans le domaine numérique » appliqués au SYNUM.	1
ERD 100 080	Manuel de comptes-rendus de TP: « Systèmes asservis dans le domaine non linéaire ».	1
ERD 100 090	Manuel de sujets de TP: « Systèmes asservis dans le domaine non linéaire » appliqués au SYNUM.	1
EGD 000 010	Cordon RJ45	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9 A.	1

Pack ERD 100 S : Etude des asservissements analogiques et numériques & prototypage rapide

Référence	Désignation	Quantité
ERD 100 B	Pack de base « Étude des asservissements analogiques et numériques ».	1
ERD 100 800	D_Scil, Module de création de correcteurs en temps réel sous Scilab/Xcos	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



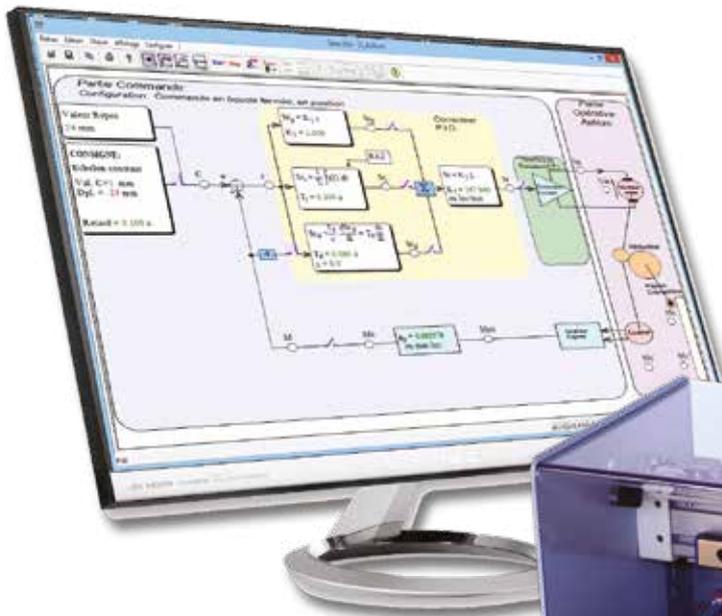
Asservissement de vitesse et position

Points forts

- Fonctionne avec le cœur logiciel D_CCA (voir descriptif en début de chapitre).
- Issu d'un système industriel de transport de pièces.
- Liaison USB.

Sujets étudiés

- Étude en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Domaine linéaire ou non linéaire.
- Plusieurs types de correcteurs
 - Analogiques P, PI, PD et PID.
 - Numérique en Z.
 - Retour tachymétrique.
- En option :
 - D_SciL, générateur automatique de correcteurs temps réel sous Scilab/Xcos.



SYSTEME INDUSTRIEL



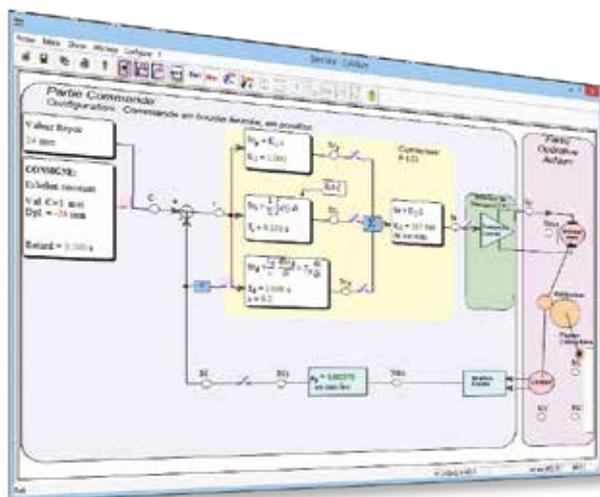
Caractéristiques techniques - ERD 150 000 - Asservissement vitesse/position sur axe numérique

Logiciel D_AXNUM	Coeur logiciel D_CCA. Fonctionne sous environnement Windows. Acquisition, sauvegarde, comparaison, caractérisation des courbes de réponse du système. Exportation des résultats vers des fichiers points ou XML.
Mesures caractéristiques	Constante de temps, dépassement, temps de réponse à 5 %, gain, déphasage.
Générateur de consignes	Échelon, sinusoïde, rampe, profil trapézoïdal.
Correcteurs	Analogique P, PI, PD, PID. Numérique en Z. Retour tachymétrique. (En option) générateur automatique de correcteurs temps réel.
Interface de puissance	Commande du moteur en tension ou en courant.
Partie opérative	La partie opérative est basée sur un axe numérique asservi. La partie mobile est un chariot à galet sur rail, l'entraînement est réalisé par un système pignon crémaillère entraîné par motoréducteur, la boucle de retour est assurée par un codeur.
Perturbations physiques	Fonctionnement de l'axe à l'horizontale ou à la verticale.
Visualisation des déplacements	Reglet gradué fixé directement sur l'axe.
Sorties analogiques	4 sorties permettent de visualiser sur oscilloscope plusieurs grandeurs (image vitesse, position, tension, courant moteur).
Alimentation	Bloc alimentation externe 24 Vdc.

ASSERVISSEMENTS ET REGULATIONS

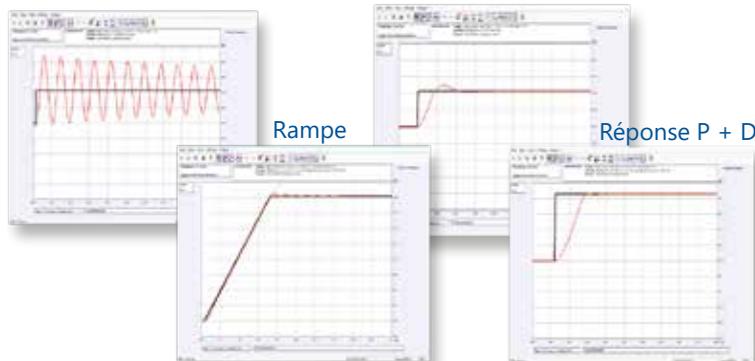


> Exemple :



Régime Instable

Réponse P



Travaux pratiques

DOMAINE ANALOGIQUE		DOMAINE NUMERIQUE	
TP 1	Identification en boucle ouverte en commande mode courant.	TP 1	Identification en boucle ouverte en commande mode courant.
TP 2	Régulation de Position avec correction Proportionnelle.	TP 2	Régulation de position avec correction numérique proportionnelle.
TP 3	Régulation de Position avec correction Proportionnelle+Dérivée.	TP 3	Régulation de position avec correction numérique Proportionnelle + Zéro Numérique.
TP 4	Régulation de Position avec correction Proportionnelle et commande par profil.	TP 4	Régulation de position avec correction numérique Proportionnelle + Pôle et Zéro Numérique.
TP 5	Régulation de Position avec correction Proportionnelle et charge mécanique non linéaire.	TP 5	Identification en boucle ouverte en commande mode tension.
TP 6	Identification en boucle ouverte en commande mode tension.	TP 6	Régulation de position avec correction numérique Proportionnelle.
TP 7	Régulation de Position avec correction Proportionnelle.	TP 7	Régulation de position avec correction numérique Proportionnelle + Zéro Numérique.
TP 8	Régulation de Position avec correction Proportionnelle+Dérivée.	TP 8	Régulation de position avec correction numérique Proportionnelle + Pôle et Zéro Numérique.
TP 9	Régulation de Position avec correction Proportionnelle et retour tachymétrique.	TP 9	Régulation de Position avec correcteur numérique programmé en C.
TP 10	Prototypage rapide dans le domaine continu (commande courant)	TP 10	Prototypage rapide dans le domaine Numérique
TP 11	Prototypage rapide dans le domaine continu (commande tension)		

Pack ERD 150 B : Asservissement vitesse/position sur axe numérique

Référence	Désignation	Quantité
ERD 150 000	AXNUM, partie opérative, axe à moto réducteur courant continu et crémaillère, codeur, logiciel de pilotage.	1
ERD 150 020	Manuel de comptes-rendus de travaux pratiques de niveau 1, sources fournies.	1
ERD 150 030	Manuel de sujets de travaux pratiques de niveau 1 (BAC) + Cours, sources fournies.	1
ERD 150 040	Manuel de comptes-rendus de travaux pratiques de niveau 2, sources fournies.	1
ERD 150 050	Manuel de sujets de travaux pratiques de niveau 2, sources fournies	1
ERD 150 060	Manuel de comptes-rendus de travaux pratiques dans le domaine échantillonné, sources fournies.	1
ERD 150 070	Manuel de sujets de travaux pratiques dans le domaine échantillonné + Cours, sources fournies.	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA.	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9 A.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Pack ERD 150 S : Asservissement vitesse/position sur axe numérique & prototypage rapide

Référence	Désignation	Quantité
ERD 150 B	Pack de base « Asservissement vitesse/position sur axe numérique ».	1
ERD 150 800	D_Scil, Module de création de correcteurs en temps réel sous Scilab/Xcos	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Asservissement de vitesse et position sur Radar d'approche : did@Radar

Points forts

- 2 versions :
 - Moteur DC,
 - Moteur Brushless
- Asservissement de vitesse et position
- Contextualisation d'un radar d'approche
- Liaison Ethernet
- Commande autonome
- Compatible Matlab Simulink, Labview

Sujets étudiés

- Étude en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Plusieurs types de correcteurs
 - Analogiques P, PI, PD et PID, PID avec compensation de temps morts.
 - Numérique en Z.
- Création de nouveaux correcteurs temps réel (D_Scil)

2
versions

Moteur DC

ou

Brushless

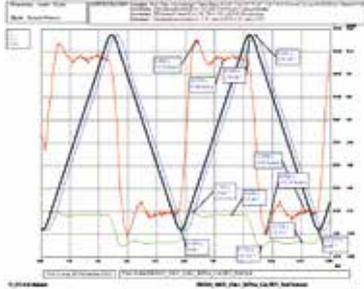
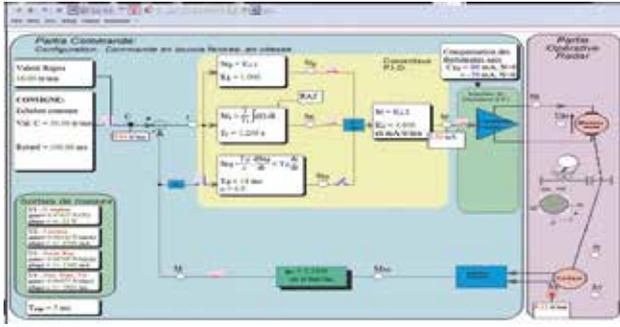


Caractéristiques techniques - ERD200 000 – Asservissement de vitesse et position did@Radar

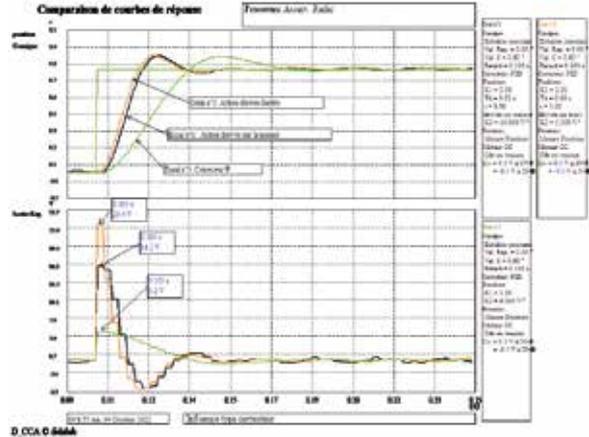
Logiciel D_Rad	Coeur logiciel D_CCA. Fonctionne sous environnement Windows. Acquisition, sauvegarde, comparaison, caractérisation des courbes de réponse du système. Exportation des résultats vers des fichiers points ou XML.
Mesures caractéristiques	Constante de temps, dépassement, temps de réponse à 5 %, gain, déphasage.
Générateur de consignes	Échelon, sinusoïde, rampe, profil trapézoïdal.
Correcteurs	Analogique P, PI, PD, PID. Numérique en Z. Retour tachymétrique. (En option) Générateur automatique de correcteurs temps réel.
Interface de puissance	Commande du moteur en tension ou en courant.
Moteur d'asservissement	La partie opérative est basée sur une tourelle de radar d'approche, dont la rotation est assurée par un moteur DC (ou Brushless en variante)
Perturbations physiques	Charge d'inertie amovible : Masse 500g
Visualisation des déplacements	Base graduée sur 360° avec pointeur laser
Entrées analogiques	Entrée commande externe ou entrée amplificateur de puissance
Sorties analogiques	4 sorties permettant de visualiser sur oscilloscope plusieurs grandeurs (Tension moteur, image courant moteur, image vitesse, image position).
Alimentation	Bloc alimentation externe 24 Vdc.



Nouveau



Comportement en balayage et en profil trapézoïdal de vitesse



Comparaison 3 essais avec correcteur P et PD (Consigne et Position) (graphe supérieur) et Sortie Régulateur (graphe inférieur)

Travaux pratiques

Alimentation du moteur en courant		Alimentation du moteur en tension	
TP 1	Identification en Boucle Ouverte n°1	TP 1	Identification en Boucle Ouverte n°2
TP 2	Régulation de vitesse avec correcteur à action Proportionnelle	TP 2	Régulation de vitesse avec correcteur à action Proportionnelle
TP 3	Régulation de vitesse avec correcteur à action Proportionnelle + Intégrale	TP 3	Régulation de vitesse avec correcteur à action Proportionnelle + Intégrale
TP 4	Régulation de vitesse avec correcteur à action Proportionnelle + Retour Tachymétrique	TP 4	Régulation de Position avec correction Proportionnelle
TP 5	Régulation de Position avec correction Proportionnelle.	TP 5	Régulation de Position avec correction Proportionnelle + Dérivée

Pack ERD 200 B : Pack de base « Système d'asservissements VITESSE/POSITION sur un radar d'approche »

Référence	Désignation	Quantité
ERD 200 000	Partie opérative d'asservissement de vitesse et position sur moteur à courant continu	1
ERD 200 100	Logiciel de contrôle commande « D_CCA » sur micro-ordinateur PC	1
ERD 200 040	Manuel de compte rendus de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu », fichiers Word fournis.	1
ERD 200 050	Manuel de sujets de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu », fichiers Word fournis.	1
EGD 000 010	Câble réseau UTP/RJ45 2m	1
EGD000 005	Alimentation 24 Vdc, 2.9 A	1

Pack ERD 250 B : Pack de base « Système d'asservissements VITESSE/POSITION sur un radar d'approche »

Référence	Désignation	Quantité
ERD 250 000	Partie opérative d'asservissement de vitesse et position sur moteur Brushless	1
ERD 250 100	Logiciel de contrôle commande « D_CCA » sur micro-ordinateur PC	1
ERD 250 040	Manuel de compte rendus de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu », fichiers Word fournis.	1
ERD 250 050	Manuel de sujets de TP « Systèmes asservis dans le domaine continu », fichiers Word fournis.	1
EGD 000 010	Câble réseau UTP/RJ45 2m	1
EGD000 005	Alimentation 24 Vdc, 2.9 A	1

Pack ERD 2X0 S : Pack complet «Etude des asservissements Analogique et Numérique & prototypage rapide» sur un radar

Référence	Désignation	Quantité
ERD 2X0 B	Pack de base «Système d'asservissements VITESSE/POSITION sur un radar d'approche»	1
ERD 2X0 800	D_Scil, Module de création de correcteur temps réel sous SCILAB/XCOS appliqué à l'ERD200000 (cf. documentation)	1

ASSERVISSEMENTS ET REGULATIONS



Régulation de débit et température d'air

Points forts

- Fonctionne avec le coeur logiciel D_CCA. (voir descriptif en début de chapitre).
- 2 processus (débit - température)
- Liaison Ethernet
- Compatible Matlab Simulink Dpace®.
- Compatible régulateur industriel 4/20 mA

Sujets étudiés

- Étude en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Domaine linéaire ou non linéaire.
- Correcteurs analogiques P, PI, PD, PID, PID avec compensateur de temps morts.
- Correcteur numérique en Z.
- Cascade.
- Retour d'état
- Création de nouveaux correcteurs temps réel (D_SciL).

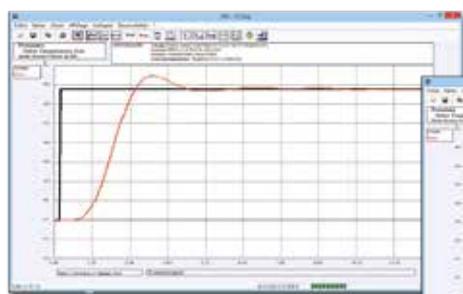


Caractéristiques techniques - ERD 540 000 - Régulation de débit et température d'air

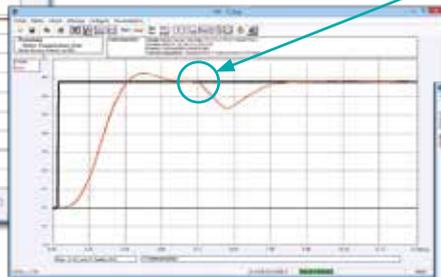
Partie opérative	Moto ventilateur à commande proportionnelle (constante de temps du processus de 380 ms). Résistance de chauffe avec perturbation de son niveau de puissance (constante de temps de 22 s).
Perturbations physiques	La perturbation de débit est générée par un volet basculant qui modifie la surface de l'orifice d'admission d'air. La perturbation température est provoquée par la variation de débit et/ou le changement de la puissance du corps de chauffe. Ces perturbations sont de type tout ou rien pour le débit et la puissance de chauffe dont l'information d'activation est disponible par contacts secs.
Logiciel D_REG	Coeur logiciel D_CCA. Fonctionne sous environnement Windows XP et versions ultérieures Acquisition, sauvegarde, comparaison, caractérisation des courbes de réponse du système. Exportation des résultats vers d'autres logiciels tels que Matlab® et SCILAB®.
Mesures caractéristiques	Constante de temps, dépassement, temps de réponse à 5 %, gain, déphasage.
Générateur de consignes	Échelon, sinusoïde, rampe, profil trapézoïdal.
Correcteurs	Analogique P, PI, PD, PID. Numérique en Z. Cascade. (En option) Générateur automatique de correcteurs temps réel
Interface Entrées/Sorties	Boucles de courant 0/20 ou 4/20 mA (2 entrées, 2 sorties). 0-10 V (1 entrée, 4 sorties).
Entrées/Sorties TOR	Contacts secs (2 entrées, 2 sorties).
Alimentation	220 V 50Hz.



> Exemples :

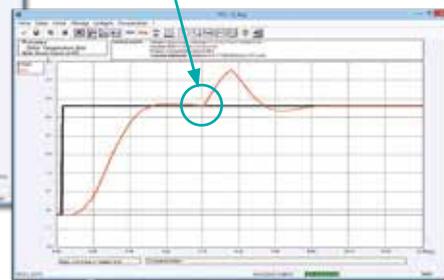


Régulation débit avec correcteur PI



Régulation débit avec correcteur PI
avec perturbation volet fermé

Perturbation commandée



Régulation débit avec correcteur PI
avec perturbation volet ouvert

Travaux pratiques - ERD 540 040/ERD 540 050 - Régulation de débit d'air

TP 1	Identification en boucle ouverte.
TP 2	Régulation P / PI / PID.
TP 3	Comportement correcteur P / P+I / P+I+D isolé.
TP 4	Correction dans le domaine échantillonné (numérique).
TP 5	Correction Tout Ou Rien (TOR).

Travaux pratiques - ERD 540 060/ERD 540 070 - Régulation de température d'air

TP 1	Identification en boucle ouverte.
TP 2	Régulation P / PI / PID.
TP 3	Comportement correcteur P / P+I / P+I+D isolé.
TP 4	Régulation cascade.

Pack ERD 540 B : Partie Opérative d'une régulation de température et débit d'air

Référence	Désignation	Quantité
ERD 540 000	Partie opérative « ÉTUDE D'UNE RÉGULATION DÉBIT TEMPÉRATURE D'AIR » avec documentation Technique	1
ERD 540 300	Commande autonome	1
ERD 001 000	Lot 20 cordons de 4 mm double puits avec reprise arrière incluant, 3 cordons jaunes, 9 bleus, 5 rouges, 2 noirs et 1 vert.	1

Pack ERD 540 C : Pack complet « Etude d'une régulation débit et température d'air »

Référence	Désignation	Quantité
ERD 540 000	Pack de base « ÉTUDE D'UNE RÉGULATION DÉBIT TEMPÉRATURE D'AIR » avec documentation Technique	1
ERD 540 100	D_CCA logiciel de régulation sous Windows, incluant les correcteurs : PID, TOR, Cascade, Transformée en Z, correcteur flou	1
ERD 000 020	Document ressources techniques pour asservissements et régulations dans le domaine échantillonné	1
ERD 540 040	Manuel comptes rendus TPs Régulation débit température d'air, sources fournies	1
ERD 540 050	Manuel sujets TPs Régulation débit température d'air, sources fournies	1
ERD 540 060	Sujets de TP: «Régulation de température d'air dans le domaine continu et numérique» appliqué à L'ERD540, fichiers Word fourni	1
ERD 540 070	Compte-rendu de TP: «Régulation de température d'air dans le domaine continu et numérique» appliqué à l'ERD540, fichiers Word fourni	1
EGD 000 010	Câble UTP RJ45	1

Pack ERD 540 S : Pack simulation «Etude d'une régulation débit et température d'air & prototypage rapide»

Référence	Désignation	Quantité
ERD 540 C	Partie complète « ÉTUDE D'UNE RÉGULATION DÉBIT TEMPÉRATURE D'AIR » avec documentation Technique	1
ERD 540 800	D_Scil module de création automatique de nouveaux correcteurs temps réel sous Scilab / Xcos	1



Régulation de débit et niveau d'eau

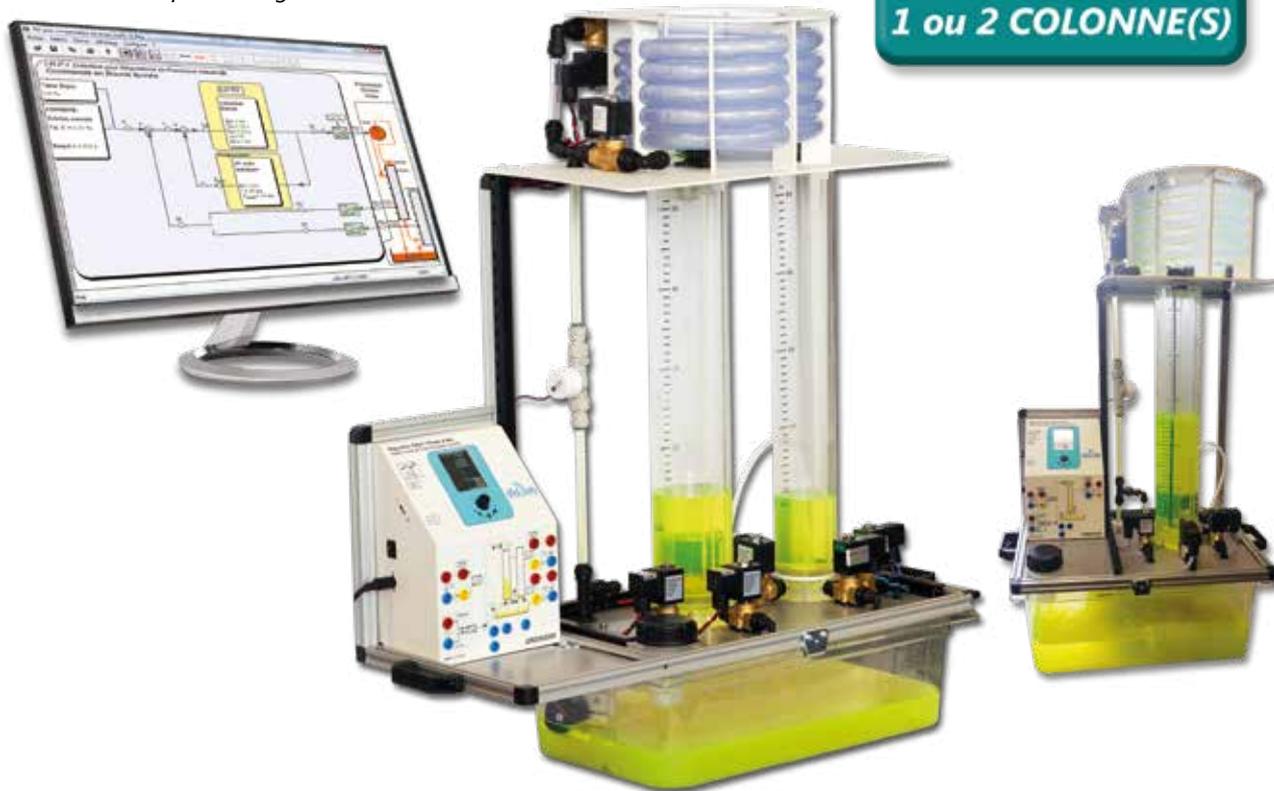
Points forts

- 2 versions :
 - 1 colonne
 - 2 colonnes
- Régulation de niveau et de débit
- Retard pur
- Fonctionne avec le coeur logiciel D_CCA
- Régulation cascade
- Liaison USB
- Commande autonome
- Compatible Matlab Simulink, Labview
- Compatible régulateur industriel 4/20 mA

Sujets étudiés

- Étude en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Plusieurs types de correcteurs
 - Analogiques P, PI, PD et PID, PID avec compensation de temps morts.
 - Numérique en Z.
 - Cascade.
- Création de nouveaux correcteurs temps réel (D_Scil)

**2 VERSIONS :
1 ou 2 COLONNE(S)**

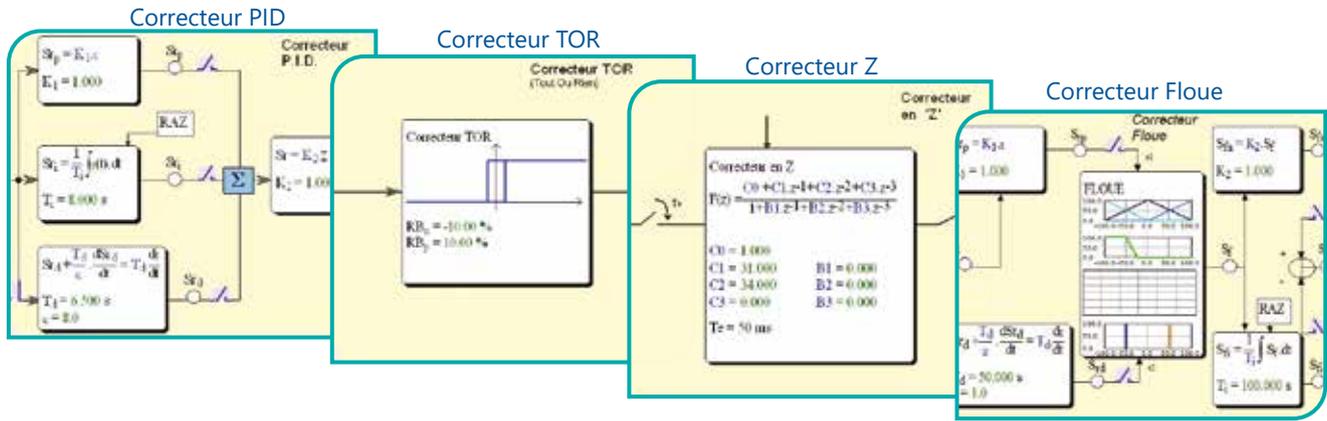


Caractéristiques techniques - ERD 551/ERD552 - Régulation de niveau et débit d'eau

Partie opérative	1 ou 2 colonnes sont placées sur une cuve de récupération. La pompe débite dans la première colonne. Cette structure est de type régulation de niveau premier ordre constante de temps 90 s environ pour le niveau 2, 2 s environ en débit. L'utilisateur peut introduire un retard pur (8 s) dans la boucle et réguler le débit et/ou niveau d'eau dans la/les colonnes avec ou sans le retard pur. Deux vannes permettent d'adjoindre la deuxième colonne (pour la version ERD552). Le processus devient alors de second ordre avec ou sans retard pur.
Perturbations physiques	Une électrovanne permet de créer une perturbation par fuite dans la cuve.
Capteurs	Les capteurs de niveau sont placés dans les bases des colonnes (20 mA pour 50 cm). Une mesure de débit est disponible afin d'effectuer une régulation cascade.
Logiciel D_REG	Coeur logiciel D_CCA. Fonctionne sous environnement Windows. Acquisition, sauvegarde, comparaison, caractérisation des courbes de réponse du système. Exportation des résultats vers des fichiers TXT ou XML.
Mesures caractéristiques	Constante de temps, dépassement, temps de réponse à 5 %, gain, déphasage.
Générateur de consignes	Échelon, sinusoïde, rampe, profil trapézoïdal.
Correcteurs	Analogique P, PI, PD, PID. Numérique en Z. Régulation cascade. (En option : Génération automatique de correcteur temps réel).
Interface Entrées/Sorties	Boucles de courant 0/20 ou 4/20 mA (ERD551 : 1 entrée, 2 sorties, 2 entrées logiques ; ERD552 : 1 entrée, 3 sorties, 3 entrées logiques). 0-10 V (1 entrée, 1 sortie).
Entrées/Sorties TOR	Contacts secs (2 entrées, 2 sorties).
Alimentation	Bloc alimentation externe 24 V.



> Exemple : Différents types de correcteurs



Travaux pratiques - Régulation de niveau d'eau

SYSTEME SANS SERPENTIN	
TP 1	Identification en boucle ouverte
TP 2	Régulation P / PI / PID.
SYSTEME AVEC SERPENTIN	
TP 3	Identification en boucle ouverte.
TP 4	Régulation P / PI / PID.
TP 5	Régulation cascade.

Travaux pratiques - Régulation de débit d'eau

TP 1	Identification en boucle ouverte.
TP 2	Régulation P / PI / PID.
TP 3	Régulation par correcteur échantillonné (F de T en « Z »).
TP 4	Régulation par correcteur « Tout Ou Rien ».
TP 5	Régulation PID et compensateur de temps mort.
TP 6	Régulation programmée en « C ».
TP 7	Régulation avec correcteur flou.

Pack ERD 551 B : Pack de base «Etude d'une régulation de niveau et débit d'eau» 1 colonne

Référence	Désignation	Quantité
ERD 551 000	Partie opérative de régulation de niveau et débit d'eau à 1 réservoir (1 ^{er} ordre) avec retard pur	1
ERD 550 300	Commande autonome	1
ERD 001 000	Lot de 20 cordons de 4 mm double puits.	1

Pack ERD 552 B : Pack de base «Etude d'une régulation de niveau et débit d'eau» 2 colonnes

Référence	Désignation	Quantité
ERD 552 000	Partie opérative de régulation de niveau et débit d'eau à 2 réservoirs (1 ^{er} et 2 ^{ème} ordre) avec retard pur	1
ERD 550 300	Commande autonome	1
ERD 001 000	Lot de 20 cordons de 4 mm double puits.	1

Pack ERD 55X C : Pack complet : «Etude d'une régulation de niveau et débit d'eau» X colonnes

Référence	Désignation	Quantité
ERD 55X 000	Pack de base «Partie opérative de régulation de niveau et débit d'eau à X réservoir(s) avec retard pur»	1
ERD 550 100	Logiciel D_REG, régulation et acquisition sous Windows	1
ERD 55X 010	Guide technique et d'utilisation	1
ERD 55X 040	Manuel de travaux pratiques Enseignant «Régulation de niveau et débit d'eau, dans le domaine continu», sources fournies	1
ERD 55X 050	Manuel de travaux pratiques Elève «Régulation de niveau et débit d'eau, dans le domaine continu», sources fournies	1
EGD 000 023	Alimentation 24 Vdc, 6.2A	1
EGD 000 006	Cordon USB, type AA	1

Pack ERD 55X S : Pack : «Etude d'une régulation de niveau et débit d'eau & prototypage rapide»

Référence	Désignation	Quantité
ERD 55X C	Pack complet «Etude d'une régulation de niveau et débit d'eau»	1
ERD 550 800	D_Scil Module de création de correcteurs temps réel sous Scilab / Xcos	1



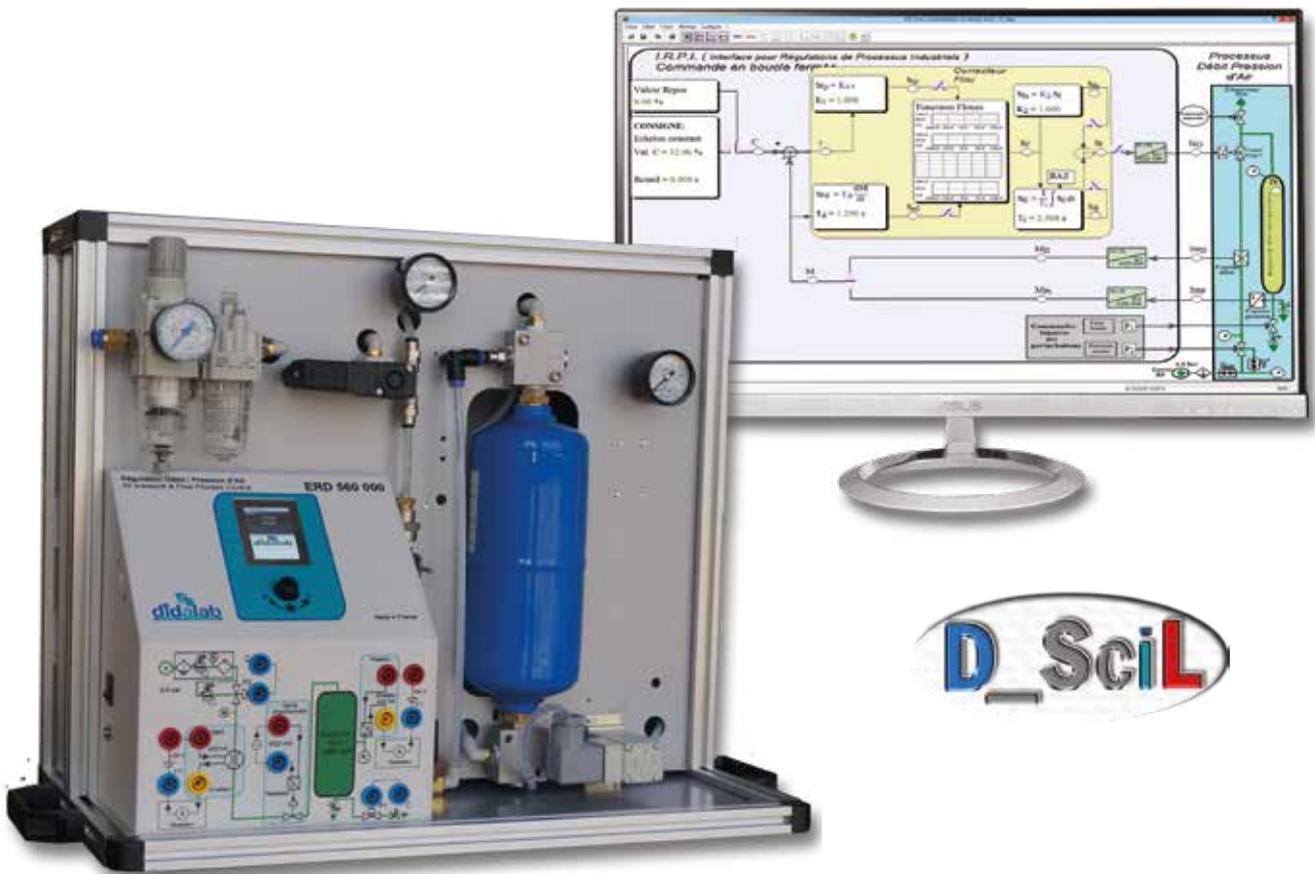
Régulation de pression d'air

Points forts

- Fonctionne avec le coeur logiciel D_CCA. (voir descriptif en début de chapitre).
- Liaison USB
- Compatible Matlab Simulink Dspace®.
- Compatible régulateur industriel 4/20 mA

Sujets étudiés

- Étude en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Correcteurs analogiques P, PI, PD, PID.
- Correcteur numérique en Z.
- Création de nouveaux correcteurs temps réel (D_SciL).



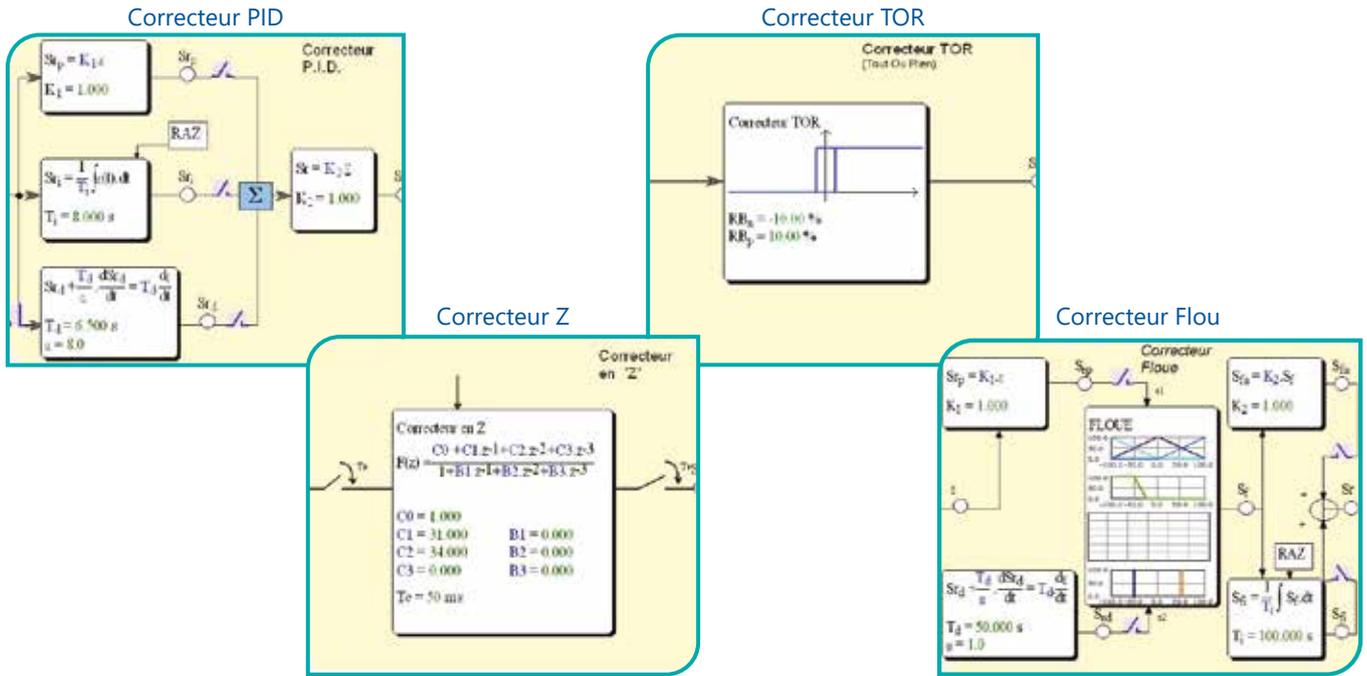
Caractéristiques techniques - ERD 560 000 - Régulation de pression d'air

Partie opérative	1 châssis support en tôle PVC 1 chambre d'expérimentation 1000 cm ³ 1 vanne proportionnelle de remplissage
Perturbations physiques	1 vanne TOR de perturbation par fuite 1 vanne TOR de perturbation d'alimentation
Capteurs	1 Capteur de pression 4/20 mA 3 manomètres
Logiciel D_REG	Coeur logiciel D_CCA. Fonctionne sous environnement Windows. Acquisition, sauvegarde, comparaison, caractérisation des courbes de réponse du système. Exportation des résultats vers des fichiers TXT ou XML.
Mesures caractéristiques	Constante de temps, dépassement, temps de réponse à 5 %, gain, déphasage.
Correcteurs	Analogique P, PI, PD, PID. Numérique en Z. Régulation cascade. (En option : Génération automatique de correcteurs temps réel).
Interface Entrées/Sorties	Boucles de courant 0/20 ou 4/20 mA (1 entrée, 2 sorties, 2 entrées logiques)
Entrées/Sorties TOR	Contacts secs (2 entrées, 2 sorties).
Alimentation	Bloc alimentation externe 24 Vdc.

NB : prévoir une alimentation pneumatique



> Exemple : Différents types de correcteurs



Travaux pratiques - Régulation de pression d'air

TP 1	Identification en boucle ouverte.
TP 2	Régulation P / PI / PID.
TP 3	Comportement correcteur P / P+I / P+I+D isolé.
TP 4	Correction dans le domaine échantillonné (numérique).
TP 5	Régulation de pression d'air avec correcteur TOR
TP 6	Régulation de pression d'air avec correcteur flou

Pack ERD 560 B : Partie opérative d'étude d'une régulation pression d'air

Référence	Désignation	Quantité
ERD 560 000	Partie opérative « ÉTUDE D'UNE RÉGULATION DE PRESSION D'AIR » avec documentation Technique	1
ERD 560 300	Commande autonome	1
ERD 001 000	Lot 20 cordons de 4 mm double puits avec reprise arrière incluant, 3 cordons jaunes, 9 bleus, 5 rouges, 2 noirs et 1 vert.	1

Pack ERD 560 C : Pack complet « Etude d'une régulation de pression d'air »

Référence	Désignation	Quantité
ERD 560 B	Pack de base « ÉTUDE D'UNE RÉGULATION DE PRESSION D'AIR » avec documentation Technique	1
ERD 560 100	D_CCA logiciel de régulation sous Windows,, incluant les correcteurs : PID, TOR, Cascade, Transformée en Z, correcteur flou	1
ERD 560 040	Manuel comptes rendus TPs Régulation de Pression d'air, sources fournies	1
ERD 560 050	Manuel sujets TPs Régulation de Pression d'air, sources fournies	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1

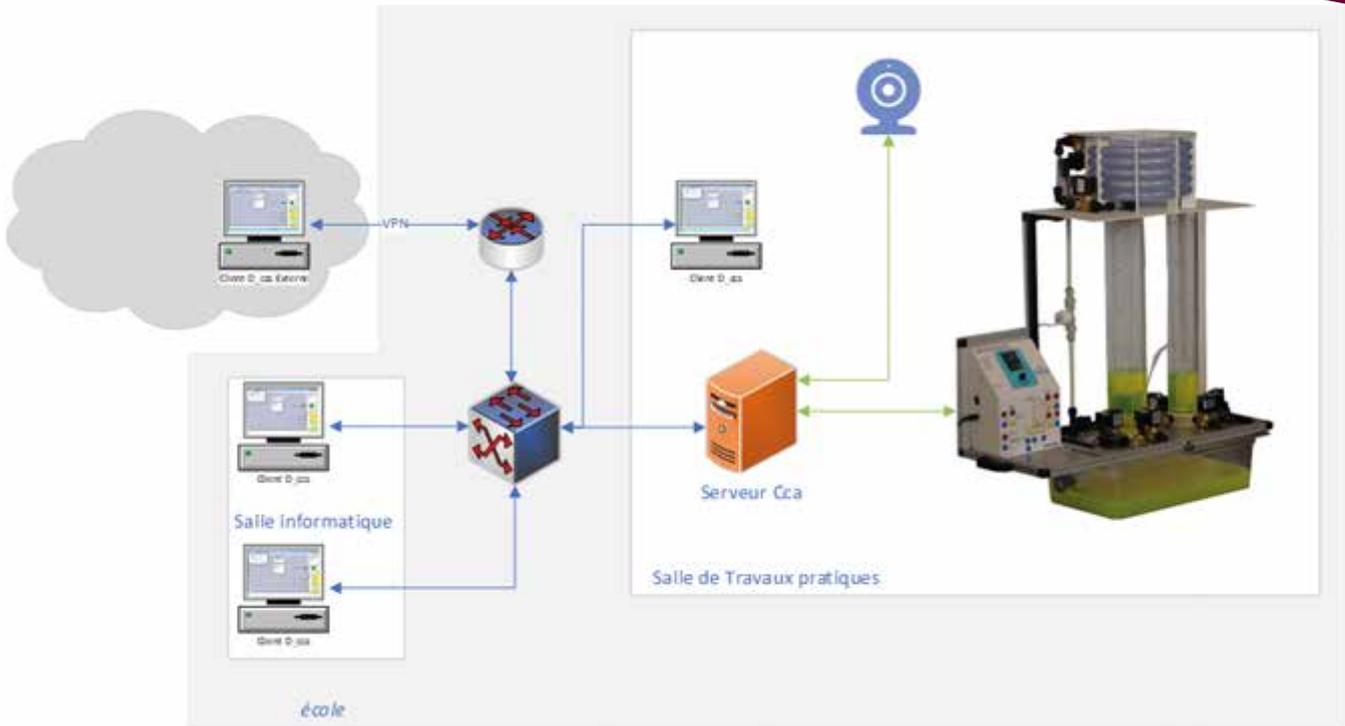
Pack ERD 560 S : Pack simulation « Etude d'une régulation d'une pression d'air & prototypage rapide »

Référence	Désignation	Quantité
ERD 560 C	Partie complète « ÉTUDE D'UNE RÉGULATION DE PRESSION D'AIR » avec documentation Technique	1
ERD 560 800	D_Scil module de création automatique de nouveaux correcteurs temps réel sous Scilab / Xcos	1



SER_CCA : serveur de prise en main à distance des parties opératives d'automatique

Nouveau



Points forts

- Cette option permettra aux étudiants de réaliser les travaux pratiques d'automatique à distance.
- Sur certains systèmes (nous consulter), une webcam permettra d'avoir un visuel sur la partie opérative en temps réel
- Une procédure simplifiée sur le serveur donnera la possibilité aux enseignants d'administrer l'utilisation des systèmes (temps d'utilisation, droits, ...).
- Une gestion de file d'attente automatisée optimisera l'utilisation des systèmes
- Un rapport de connexion (identification, temps connexions, ...) sera accessible à tout moment aux administrateurs

Compatible avec tous nos systèmes d'automatique :

- Asservissement angulaire de vitesse et position. (Voir page 62)
- Asservissement sur Axe Numérique. (Voir page 64)
- Régulation de niveau et débit d'eau. (Voir page 70)
- Régulation de débit et température d'air. (Voir page 68)
- Régulation de pression d'air. (Voir page 72)

ERD XXX 900 C : Option Serveur_CCA

Référence	Désignation	Quantité
ERD XXX 900	Serveur CCA, clavier, souris, routeur	1

Nota : La liaison VPN entre le site distant et le routeur DIDALAB doit être assurée par l'établissement.



Asservissement de vitesse



Points forts

- Moteur d'asservissement à courant continu.
- Charge par génératrice à courant continu.
- Commande en tension ou en courant.
- Capteur de vitesse à effet Hall
Correcteurs analogiques P, I et D.
- **Manuel de travaux pratiques complets fourni**

Caractéristiques techniques - ERD 037 860 - Asservissement de vitesse

Générateur de consigne	Générateur de niveau de consigne par potentiomètre. Possibilité d'introduire une consigne sinus, carré, triangle externe par BNC.
Comparateur et Correcteurs	P, PI, PD et PID.
Etage de puissance	Amplificateur de puissance MLI avec commande en courant ou commande en tension avec limiteur de courant.
Boucle de retour	Boucle de retour vitesse par capteur à effet Hall avec convertisseur fréquence tension et réglable de gain.
Moteur d'asservissement	Moteur d'asservissement 1,2 W, 12 Vdc, 5000 tr/min avec codeur magnétique 5 points par tour.
Charge	Charge par génératrice courant continu 1,2 W, 12 Vdc, 5000 tr/min.
Alimentation	Prévoir une alimentation externe +/- 15 Vdc 2 A. (PMM 062 200 - page 162)

Pack ERD 3786 B : «Etude d'un asservissement de vitesse»

Référence	Désignation	Quantité
ERD 037 860	Module asservissement de vitesse correcteur PID, moteur CC, charge par génératrice CC, livré avec manuel d'expérimentation.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière: 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1

Asservissement de position

Points forts

- Moteur d'asservissement à courant continu.
- Charges inertielles asymétriques.
- Commande en courant.
- Boucle de retour par potentiomètre multitours
- Correcteurs analogiques P, I et D.
- **Manuel de travaux pratiques complets fourni**



Caractéristiques techniques - ERD 037 870 - Asservissement de position

Générateur de consigne	Générateur de niveau de consigne par potentiomètre. Possibilité d'introduire une consigne sinus, carré, triangle externe par BNC.
Comparateur et Correcteurs	Comparateur. P, I et D à gains réglables. Sommateur à 3 entrées avec entrée directe ou complémentée.
Etage de puissance	Interface linéaire de puissance de type commande en courant.
Boucle de retour	Boucle de retour par potentiomètre avec limitation et visualisation des saturations.
Moteur d'asservissement	Moteur CC 12 Vdc, 1,7 W d'entraînement avec système de réduction à poulies courroie.
Charge	Possibilité d'implanter des charges inertielles asymétriques sur le disque.
Alimentation	Prévoir une alimentation externe +/- 15 Vdc 2 A. (PMM 062 200 - page 162)

Pack ERD 3787 B : «Etude d'un asservissement de position»

Référence	Désignation	Quantité
ERD 037 870	Module asservissement de position, correcteur PID, moteur CC, potentiomètre de recopie, livré avec manuel d'expérimentation.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière: 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1

ASSERVISSEMENTS ET REGULATIONS



Points forts



- Plusieurs types de capteurs de température
 - Corps de chauffe 25 W.
 - Correcteurs analogiques P, I et D.
 - Affichage LCD (consigne et mesures)
- **Manuel de travaux pratiques complets fourni**

Caractéristiques techniques - ERD 037 780 - Régulation de température

Générateur de consigne	Générateur de niveau de consigne par potentiomètre. Possibilité d'introduire une consigne sinus, carré, triangle externe par BNC.
Comparateur et Correcteurs	Comparateur. P, I et D à gains réglables. Sommateur à 3 entrées.
Capteurs de température	Sonde résistive à coefficient positif. Sonde platine 100 Ohms à 0 °C. Sonde résistive à coefficient négatif CTN 22 kOhms à 20 °C. Sonde à effet thermo-électrique. Thermocouple Fer Constantan (influence de la température de la jonction thermocouple).
Affichage	Affichage direct sur LCD 2 x 16 caractères des mesures de températures PT100, CTN et thermocouple, puissance du four et consigne.
Perturbations	Ventilateur.
Alimentation	Prévoir une alimentation +/- 15 Vdc 1 A ainsi qu'une alimentation 30 Vdc 2,5 A. (PMM 062 180 et PMM 062 470 - page 162)

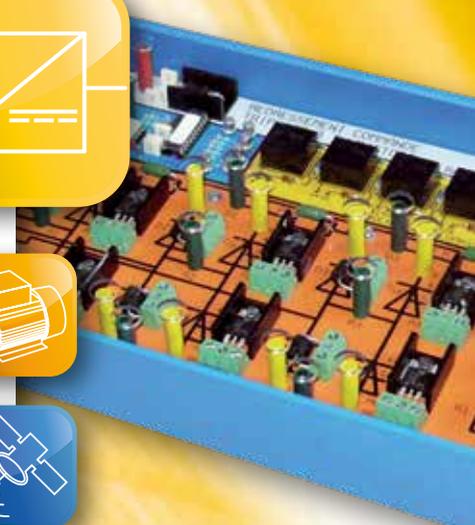
Pack ERD 3778 B : «Etude d'une régulation de température»

Référence	Désignation	Quantité
ERD 037 780	Module régulation de température, avec correcteur PID, livré avec manuel d'expérimentation.	1
ERD 037 782	Sachet de cordons longueurs et couleurs assorties avec reprise arrière: 20 de 2 mm, 5 de 4 mm double puits.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Électronique de puissance

> Alimentation monophasée / triphasée BT	78
> Hacheur 1 quadrant à transistor 2A	79/80
> Hacheur 4 quadrants à transistor 2A	81
> Redresseur monophasé à thyristors	82
> Redresseur triphasé à thyristors	83
> Banc de charge TBT RLE à moteur génératrice CC	84
> Banc de charge TBT machine à courant alternatif	84
> Correcteur PID/Charge selfique/Charge résistive	85
> Hacheur 2 quadrants à transistors 5A	86
> Banc de machines 120W	87
> Alimentation TBTS 430W monophasée, triphasée et continue	88
> EP_Monitor : Logiciel de pilotage et d'acquisition	89
> Gradateur monophasé triphasé 120/300 W TBTS	90
> Redresseur monophasé 120/300W TBTS	92
> Redresseur monophasé triphasé 120/300W TBTS	94
> Hacheur onduleur monophasé 120/300W TBTS	96
> Hacheur onduleur monophasé et triphasé TBTS 300W	98
> Alimentation BT 300W monophasée, triphasée et continue	100
> Gradateur monophasé triphasé 300W BT	101
> Redresseur monophasé 300W BT	102
> Redresseur monophasé triphasé 300W BT	104
> Hacheur onduleur monophasé 300W BT	106
> Hacheur onduleur monophasé et triphasé 300W BT	108
> Redresseur gradateur monophasé triphasé 1,5/3 kW	110
> Hacheur onduleur monophasé 1,5/3 kW	112
> Hacheur onduleur monophasé et triphasé 1,5/3 kW	114
> Variateur de vitesse 1.5 kW pour moteur asynchrone	116
> Variateur de vitesse universel 1,5 kW 400 V triphasé	116





Gamme de Puissance

Afin de répondre aux besoins de ses différents clients, DIDALAB vous propose quatre gammes de puissance **30W**, 300 W (TBTS et BT), 1.5kW.

Gamme 30 W - TBTS



Cette gamme présente peu ou pas de phénomènes électrotechniques (caractéristiques moteurs) ; néanmoins elle permet une première approche sur les convertisseurs et leur structure (technologie, commande, isolation, puissance).



Elle s'adresse principalement :

- Aux formations non spécialisées en électrotechnique (pour avoir une notion d'électronique de puissance)
- Aux premières années en électrotechnique pour pouvoir visualiser et connecter directement les composants de la partie puissance et de la partie contrôle.

Alimentation monophasée réversible



Points forts

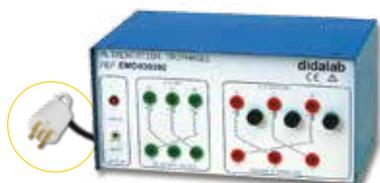
- Alimentation réversible en courant.
- Référence secteur.

Caractéristiques techniques - EMD 030 340 - Alimentation monophasée réversible

Sorties disponibles	Alimentation +/- 15 V - 500 mA - Alimentation 0/30 V continu variable - 2,5 A réversible. Référence secteur 24 V - 0,2 A - Tension alternative fixe 2 x 24 V - 2,5 A.
Protections	Limitation de courant par fusible ou résistance série sur sorties CA. Fusible sur primaire du transformateur.
Alimentation secteur	230 V - 50/60 Hz. Isolation primaire/secondaire 1500 V.

Pack EMD 030 340 : Alimentation monophasée réversible

Alimentation triphasée basse tension



Points forts

- Références secteur.
- Câblage étoile ou triangle.

Caractéristiques techniques - EMD 030 390 - Alimentation triphasée basse tension

Sorties puissance	3 x 24 V - 2,5 A (sortie sur 6 bornes Ø 4 mm) - Câblage étoile ou triangle.
Sorties références secteur	3 x 24 V - 0,2 A (sortie sur 6 bornes Ø 4 mm) - Câblage étoile ou triangle.
Alimentation secteur	380 V triphasé.
Protection	Fusibles sur sorties puissances. Résistances sur sorties références secteur.

Pack EMD 030 390 : Alimentation triphasée basse tension



Hacheur 1 quadrant à transistor 2A



Sujets étudiés

- Hacheur dévolteur.
- Hacheur dévolteur avec contrôle de courant.
- Hacheur survolteur.
- Hacheur survolteur avec contrôle de courant.
- Sondes différentielles de courant et tension intégrées sur BNC.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - PED 020 100 - Hacheur 1 quadrant à transistor 2A

Fonctions étudiés	Étude du hacheur dévolteur (ou série) et du hacheur survolteur (ou parallèle).
Commande externe	Une commande externe +/- 10 V du module permet son insertion dans une boucle de régulation.
Isolation	Isolation galvanique par optocoupleurs.
Visualisation des courants	Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants (2 A max sous 30 V).
Alimentations	Puissance : 30 Vdc, 2,5 A. Commande : +/- 15 Vdc.

Pack PED 201 B : Hacheur série et // 2A à transistor

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 100	Module hacheur série dévolteur et // survolteur 2 A à transistor, livré avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

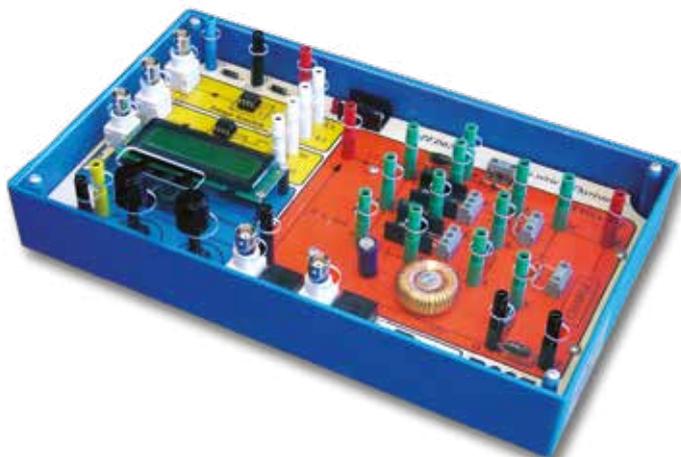
Pack PED 201 C : Hacheur série et // 2A à transistor

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 100	Module hacheur série dévolteur et // survolteur 2 A à transistor, livré avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1
EPD 037 580	Banc machine à courant continu.	1
EMD 030 340	Alimentation universelle monophasée réversible.	1
EPD 037 340	Charge selfique 1, 2, 4, 6, 8 mH, 5 A.	1
PMM 064 730	Rhéostat 640 W, 165 Ω , 2 A	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur 1 quadrant à thyristors 2A



Sujets étudiés

- Étude du hacheur dévolteur à thyristors.
- Mode manuel ou automatique.
- Sondes différentielles de courant et tension intégrées sur BNC.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - PED 020 700 - Hacheur 1 quadrant à thyristors

Fonctions étudiés	Hacheur dévolteur à thyristors (Charge du circuit d'extinction, déclenchement, temps de charge du circuit, limite du pouvoir d'extinction).
Commande du rapport cyclique	Une commande externe +/- 10 V du module permet son insertion dans une boucle de régulation.
Isolation	Isolation galvanique entre commandes et gâchettes par transformateurs d'impulsions.
Visualisation des courants	Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants (2 A max sous 30 V).
Mesure différentielle	Deux amplificateurs différentiels permettent la mesure de tensions et courants en tout point du circuit.
Alimentations	Puissance : 30 Vdc, 2 A. Commande +/- 15 Vdc, 500 mA.

Pack PED 207 B : Hacheur série 2A à thyristors

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 700	Hacheur 1 quadrant à thyristors avec son manuel d'utilisation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Pack PED 207 C : Hacheur série 2A à thyristors

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 700	Module hacheur à thyristors 2 A, livré avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1
EPD 037 580	Banc machine à courant continu.	1
EMD 030 340	Alimentation universelle monophasée réversible.	1
EPD 037 340	Charge selfique 1, 2, 4, 6, 8 mH, 5 A.	1
PMM 064 730	Rhéostat 640 W, 165 Ω , 2 A	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur 4 quadrants/Onduleur monophasé à transistors 2A



Sujets étudiés

- Étude de la commande de vitesse des moteurs électriques à courant continu.
- Hacheur 4 quadrants.
- Onduleur de tension à commande symétrique.
- Onduleur à commande décalée.
- Onduleur à rapport U/F constant.
- Onduleur MLI.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - PED 020 420 - Hacheur 4 quadrants à transistors 2A

Fonctions étudiés	Hacheur 4 quadrants, Onduleur de tension à commande symétrique, Onduleur à commande décalée, Onduleur à rapport U/F constant, Onduleur MLI.
Commande du rapport cyclique	Commande linéaire du rapport cyclique par une tension continue variant de 0 V à +10 V.
Fréquences de découpage	200 Hz à 2 kHz
Isolation	Isolation galvanique par optocoupleurs.
Visualisation des courants	Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants (2 A max sous 30 V).
Alimentations	Puissance : 30 Vdc, 2 A. Commande : +/- 15 Vdc.

Pack PED 2042 B : Hacheur 4 quadrants 2A

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 420	Module hacheur 4 quadrants 2 A, onduleur monophasé à transistors, livré avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Pack PED 2042 C : Hacheur 4 quadrants 2A

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 420	Module hacheur 4 quadrants 2 A, onduleur monophasé à transistors, livré avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1
EPD 037 580	Banc machine à courant continu.	1
EPD 037 820	Banc machine à courant alternatif.	1
EMD 030 340	Alimentation universelle monophasée réversible.	1
EPD 037 340	Charge selfique 1, 2, 4, 6, 8 mH, 5 A.	1
PMM 064 730	Rhéostat 640 W, 165 Ω , 2 A	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Redresseur monophasé à thyristors



Sujets étudiés

- Pont de Graëtz à thyristors avec ou sans diode de roue libre.
- Pont de diode mono et double alternance avec transformateur à point milieu.
- Pont mixte.
- Onduleur assisté.
- Affichage direct de l'angle de retard à l'amorçage.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - PED 020 500 - Redresseur monophasé à thyristors

Fonctions étudiés	Pont de diodes mono et double alternance avec transformateur à point milieu, pont de Graëtz, pont à thyristors, mono alternance, double alternance avec transformateur à point milieu, pont mixte, pont de Graëtz à thyristors avec ou sans diode de roue libre, onduleur assisté.
Affichage	Un afficheur LCD permet une lecture directe de l'angle de retard à l'amorçage.
Commande de Thyristors	Commande numérique des thyristors par impulsion unique ou par train d'impulsions.
Commande externe	Une commande externe +/- 10 V du module permet son insertion dans une boucle de régulation.
Isolation	Deux transformateurs d'impulsions assurent l'isolation galvanique entre la commande et la puissance.
Visualisation des courants	Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants (2 A max sous 30 V).
Alimentations	Puissance : 24 VAC monophasé, 2,5 A. Commande : +/- 15 Vdc 500 mA.

Pack PED 205 B : Redresseur commandé monophasé

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 500	Module redresseur monophasé à diodes, thyristors, pont mixte, avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

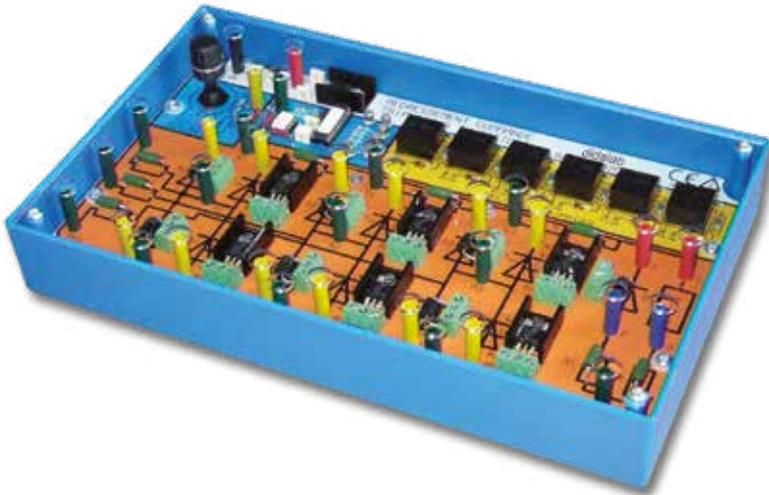
Pack PED 205 C : Redresseur commandé monophasé

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 500	Module redresseur monophasé à diodes, thyristors, pont mixte, avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	1
EPD 037 580	Banc machine à courant continu.	1
EMD 030 340	Alimentation universelle monophasée réversible	1
PMM 064 730	Rhéostat 640 W, 165 Ω , 2 A	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Redresseur triphasé à thyristors



Sujets étudiés

- Redressement triphasé.
- Tout diodes, tout thyristors ou mixte.
- Redressement mono alternance – P3.
- Redressement double alternance – PD3.
- Onduleur assisté.
- **TP fournis avec la platine**

Caractéristiques techniques - PED 020 600 - Redresseur triphasé à thyristors

Fonctions étudiés	Pont de diodes mono alternance (P3), double alternance (PD3), mixte mono et double alternance tout thyristors avec ou sans diode de roue libre, onduleur assisté.
Commande du rapport cyclique	Une commande externe +/- 10 V du module permet son insertion dans une boucle de régulation.
Isolation	Six transformateurs d'impulsions assurent l'isolation galvanique entre la commande et la puissance.
Visualisation des courants	Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants (2 A max sous 30 V).
Alimentations	Puissance 3 x 24 VAC, 2 A. Commande +/- 15 Vdc, 1 A.

Pack PED 206 B : Redresseur commandé triphasé

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 600	Module redresseur triphasé à thyristors, livré avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	2

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

Pack PED 206 C : Redresseur commandé triphasé

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 600	Module redresseur triphasé à thyristors, livré avec manuel d'expérimentation.	1
PED 020 101	Sachet de 20 cordons 4 mm double puits, longueurs et couleurs assorties, I 20 A, avec reprise arrière.	2
EPD 037 580	Banc machine à courant continu.	1
PMM 062 180	Alimentation symétrique +/-15 V, 1A	1
EMD 030 390	Alimentation triphasée basse tension.	1
PMM 064 730	Rhéostat 640 W, 165 Ω , 2 A	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Banc de charge TBT RLE à moteur génératrice CC



Points forts

- Protégé en surtension et sur-courant.
- Moteurs d'asservissement de haute qualité.
- Codeur optique incrémental industriel.
- Visualisation des voies codeurs.
- Complément des modules de puissance Hacheur/Redresseur 30W.
- Charge RL intégrée

En option :

- Mesures intégrées de vitesse, position, tension, courant & puissance.

Caractéristiques techniques - EPD 037 580 - Banc de charge TBT RLE à moteur & génératrice CC

Tension nominale	24 Vdc	Courant nominal : 700 mA Courant maximal : 2 500 mA	C nom : 25 mNm C max : 102 mNm
Puissance mécanique à rendement MAX 76,9%	12,85 Watts	Puissance mécanique max à rendement 49%	29,37 Watts
Option : Mesure de vitesse, position, tension, courant, puissance, EPD 037 620			
IHM	Par afficheur 2 lignes 16 caractères ASCII et potentiomètre numérique		
Mesures électriques	Courant moteur	Tension moteur	Puissance moteur
Mesures mécaniques	Vitesse	Position	

Pack EPD 037 580 : Banc de charge TBT RLE à moteur & génératrice CC

Pack EPD 3758 S : Banc de charge TBT RLE à moteur & génératrice CC avec mesure de vitesse

Banc de charge TBT machine à courant alternatif (type moteur asynchrone monophasé)



Nouveau Modèle

Points forts

- Complément du module hacheur quatre quadrants PED 020 420 (en mode "onduleur monophasé").

Caractéristiques techniques - EPD 037 820 - Banc de charge TBT machine à courant alternatif

Type de moteur	Machine asynchrone monophasée à bague de déphasage.		
U nominal	24 VAC	Courant moyen	250 mA

Pack EPD 037 820 : Banc de charge TBT à courant alternatif



Correcteur PID



Points forts

- Permet l'étude d'un asservissement de vitesse sur la série "électronique de puissance 30 W".

Caractéristiques techniques - PED 020 300 - Correcteur PID

Fonctions	Générateur de consigne, Comparateur, Correcteurs à gain réglables P, I et D.
Alimentation	Alimentation externe +/-15 Vdc 400 mA.

PED 020 300 : Correcteur PID

Charge selfique

Caractéristiques techniques - EPD 037 340

Fonctions	Self à sorties multiples de 1, 2, 4, 6, 8 mH.
Noyau	Tôle de silicium
Courant moyen	5A
Coefficient de surtension	22



EPD 037 340 : Charge selfique

Charge résistive

Caractéristiques techniques - PMM 064 730

R max	165 Ohms
Puissance	640 W
Courant nominal	2A



PMM 064 730 : Charge résistive



Hacheur 2 quadrants à transistors 5A



Points forts

- Sonde de tension et courant à isolation galvanique.
- Shunts de visualisation des courants placés dans chaque branche.

Sujets étudiés

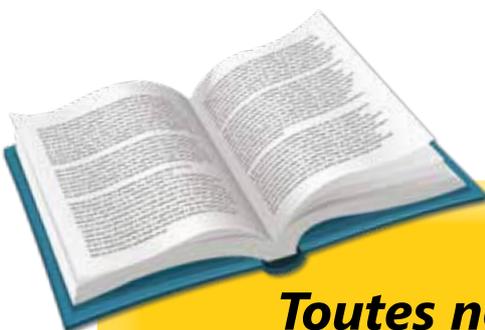
- Hacheur dévolteur.
- Hacheur à récupération de courant.
- **Manuel d'expérimentation fourni**

Caractéristiques techniques - PED 020 200 - Hacheur 2 quadrants à transistors 5A

Fonctions étudiés	Hacheur dévolteur, hacheur dévolteur avec contrôle de courant, hacheur à récupération de tension.
Commande du rapport cyclique	Une commande externe +/- 10 V du module permet son insertion dans une boucle de régulation.
Isolation	Isolation galvanique par optocoupleur entre commande et puissance.
Visualisation des courants	Des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants (5 A max sous 30 V).
Isolation des mesures	Des sondes différentielles permettent la visualisation de la tension et du courant sur un oscilloscope ordinaire.

PED 020 200 : Hacheur 2 quadrants à transistors 5A

Référence	Désignation	Quantité
PED 020 200	Hacheur 2 quadrants à transistor 5 A.	1



Toutes nos maquettes sont livrées avec des manuels de travaux pratiques rédigés par nos enseignants partenaires.



Banc de machines 120W



**Nouveau
Modèle**

Points forts

- 2 Machines à courant continu de 120 W accouplées.
- Génératrice tachymétrique intégrée.
- 2 Charges résistives intégrées (120 Ohms)

Sujets étudiés

- **Partie opérative pour l'étude :**
 - des convertisseurs statiques d'énergie,
 - de l'asservissement de vitesse.
- **Compatible gamme Electronique de puissance TBTS**
 - EPS 130 B page 95
 - EPS 210 B page 96
 - EPS 230 B page 98

Caractéristiques techniques - ELD 037 480 - Banc de machines 120W

Type de moteurs	Moteurs à excitation séparée				
Puissance nominale	120 watts	R	0.68 Ohm	Pa	120 W
Tension nominale	24 Vdc	L	2 mH	Pem	103 W
Courant moteur nominal	5 A	J	$1,38310^{-4}$ kg.m ²	Pu	95 W
Courant d'excitation nominal	0.6 A	Tem	0.33 Nm	Pm	8 W (pertes mécaniques)
Vitesse nominale	3100 tr/min	Tn	0.29 Nm		
Génératrice tachymétrique	Génératrice synchrone à 12 paires de pôles, gain : $n = 5 \times f$ (n en tr/min)				

ELD 037 480 : Banc de machines 120W

Pack ELD 3748 C : Expérimentation d'électronique de puissance 120 W

Référence	Désignation	Quantité
ELD 037 480	Banc machine courant continu 120 W.	1
PED 020 200	Hacheur 2 quadrants à transistor 5 A, réversible en courant.	1
EPD 037 340	Charge selfique 1, 2, 4, 6, 8 mH, 5 A.	1
PMM 064 000	Rhéostat 320 W, 10 Ohms, 5,7 A.	1
PED 020 300	Module correcteur PID.	1
PMM 062 830	Alimentation réglable à affichage digital 0/30 Vdc, 0/5 A.	2
PMM 062 180	Alimentation symétrique +/-15 V, 1A	1
ELD 100 200	Lot de 52 cordons assortis (25, 50, 100, 200 cm), 4 mm avec reprise arrière.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)

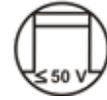
Nouvelle
gamme

Gamme de Puissance

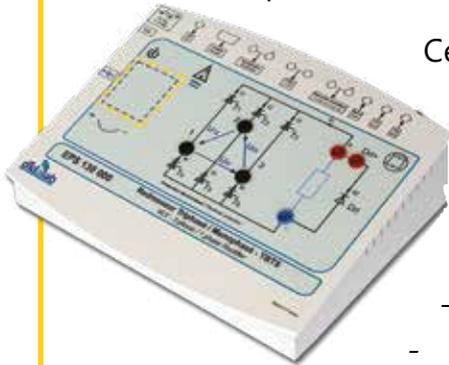


Afin de répondre aux besoins de ses différents clients, DIDALAB vous propose quatre gammes de puissance 30W, **300 W (TBTS et BT)**, 1.5kW.

Gamme 300 W - TBTS



Pour pallier au problème de sécurité, Didalab a développé une gamme d'électronique de puissance et d'électrotechnique en 300 W TBTS (Très Basse Tension de Sécurité).



Cette gamme possède plusieurs avantages :

- Permettre aux étudiants **être autonome et sans surveillance** à la mise sous tension des différents éléments (alimentation, convertisseur, banc machines)
- Travailler dans un **environnement d'électronique** avec des tables « standard » (prise de courant 230V monophasé 16A)
- Faire de la **caractérisation machine** (Mécanique, Electrique)
- Etablir un **bilan de puissance** énergétique

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 (pré et post-bac)....

Alimentation TBTS 430W monophasée triphasée et continue



Points forts

- Alimentation triphasée 3* 24 VAC 11A à partir du monophasé 240VAC 16A
- Alimentation continue 48 VDC / 9A
- Alimentation d'excitation 48 VDC / 2A
- Protégée en surtension, surcourant, surpuissance, température
- IHM via afficheur LCD
- Affichage (tension, courant, déphasage, puissance active, réactive, $\cos \phi$, ...)

EMS 300 000 : Alimentation TBTS 430W monophasée, triphasée et continue (Voir page 106)

Alimentation TBTS 430W continue

Points forts

- Alimentation continue 42 V_{DC} / 10A
- Protégée, limitation en courant
- Affichage (tension, courant, ...)



EMS 050 000 : Alimentation TBTS 430W continue



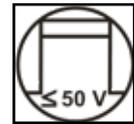
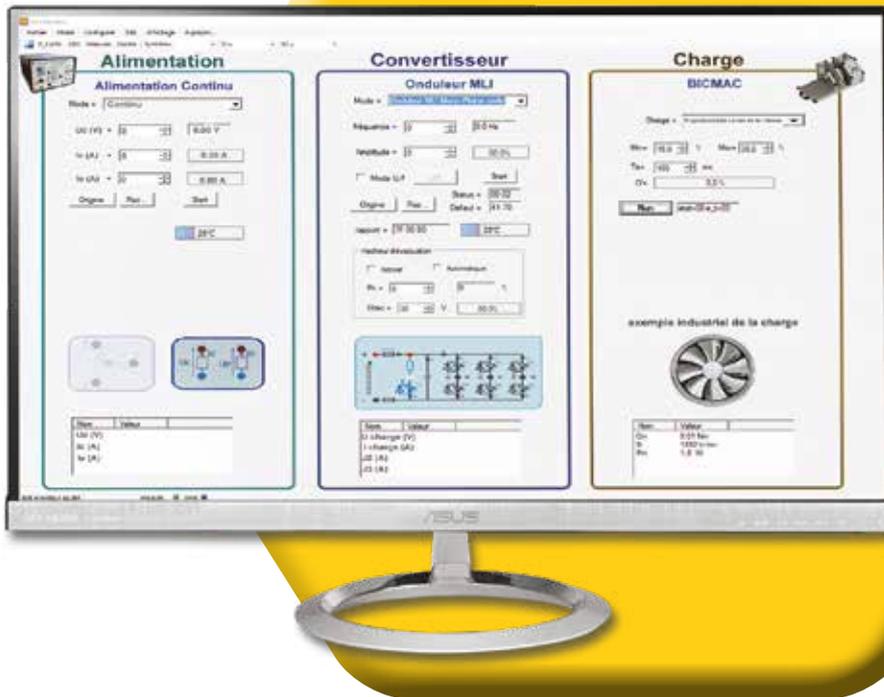
EP_Monitor : Logiciel de pilotage & d'acquisition pour Electronique de Puissance et Electrotechnique

Points forts

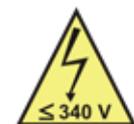
- 3 Logiciels en 1
- Pilotage
 - Alimentation
 - Convertisseurs
 - Charges
- Acquisition
 - Grandeurs électriques
 - Grandeurs mécaniques
- Oscilloscope
 - 8 voies
 - Fonction FFT
 - Filtre passe-bas
- Caractéristiques moteurs
 - Mode XY
- 2 versions :
 - 300 W TBTS : 3 x 24VAC / 48VDC
 - 300 W BT : 3 x 220VAC / 340VDC

Sujets étudiés

- Caractérisation moteurs :
 - Courant continu
 - Courant alternatif
 - Brushless
- Mesures grandeurs mécaniques
- Tracé caractéristiques
 - Mécaniques
 - Electriques
- Electronique de puissance



ou



Caractéristiques techniques

Définition	Le coeur Logiciel EP_Monitor est associé à chacune de nos parties opératives. Il permet d'en effectuer le pilotage et acquérir les mesures en tous points du montage ainsi que le tracé de courbes. Associé à toute la gamme 300W TBTS ou BT électronique de puissance et électrotechnique.
Parties opératives	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentation : EM 300 / EMS 300 - Voir page 118 - Convertisseurs : EP(S) 230 - Hacheur, Onduleur monophasé/triphasé - Voir page 99/109 EP(S) 130 - Redresseur monophasé/triphasé - Voir page 95/105 EP(S) 120 - Gradateur monophasé/triphasé - Voir page 91/101 - Charges : BICMAC(S) - Voir page 120 BICSIN(S) - Voir page 122

Logiciel EP_Monitor : Logiciel de pilotage & d'acquisition

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE



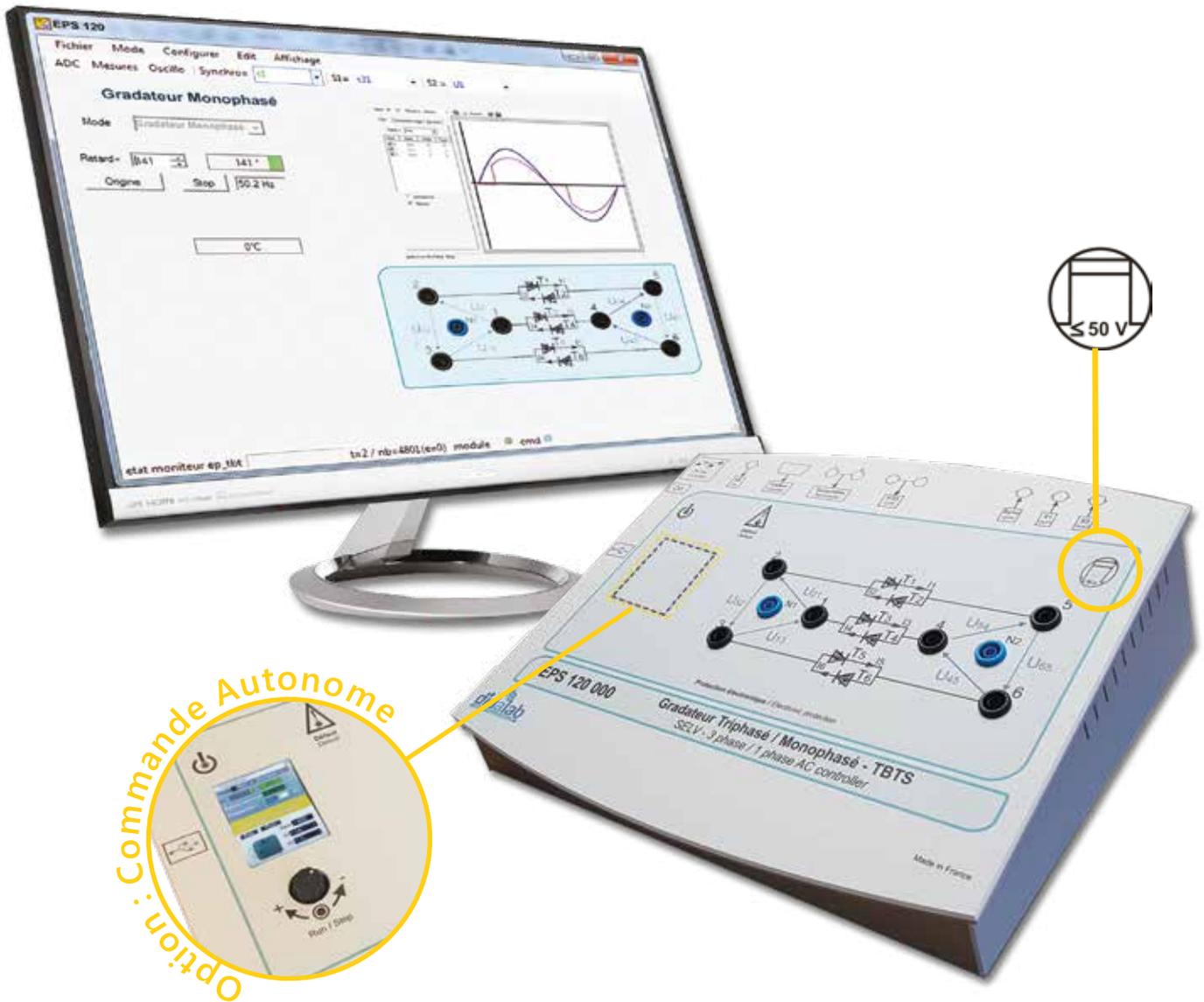
Gradateur monophasé triphasé 120/300W TBTS

Points forts

- TBTS
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Nombreuses protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation

Sujets étudiés

- Gradateur amont monophasé :
 - Tout thyristors
- Gradateur amont triphasé :
 - Tout thyristors
 - Mixte diode / tout thyristors

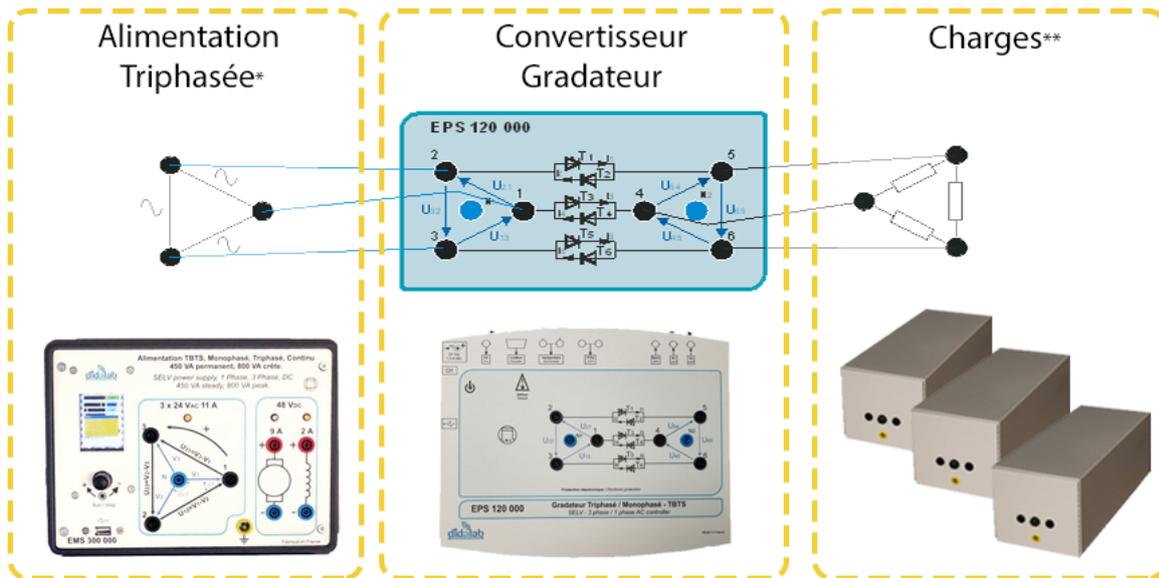


Caractéristiques techniques - EPS 120 000 - Structure de puissance sécurisée à 6 thyristors

Fonctions étudiées	Gradateur amont monophasé : tout thyristors Gradateur amont triphasé : mixte diodes / tout thyristors Commande externe : Par montage électronique +/-10 V _{DC} (en statique hacheur ou onduleur mono).
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur.
Alimentation (ext)	Tension d'alimentation admissible : 24V _{AC} phase/phase. Courant crête maximal dans chaque interrupteur statique : 10 A
E/S analogiques	3 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10 V _{DC}



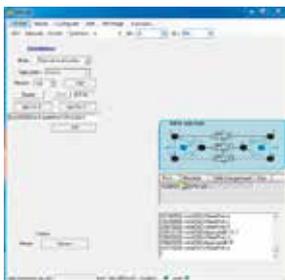
> **Montage :**



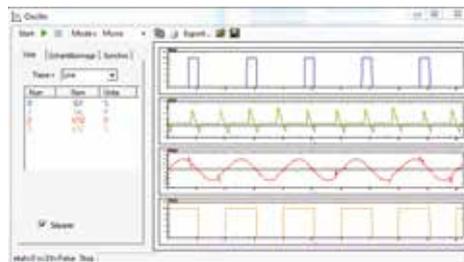
* Voir page 118

** Voir page 134

> **Exemples :**



Choix de montage à étudier



Visualisation via oscilloscope interne

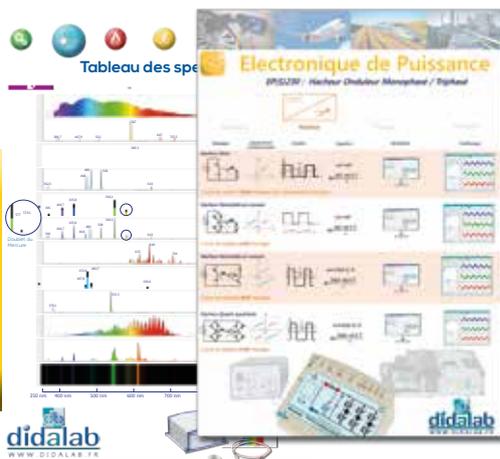
Travaux pratiques

Gradateur Monophasé	Gradateur Triphasé
Tout thyristors	Mixte diodes / tout thyristors

Pack EPS 120 B : Pack de base «Etude d'un gradateur monophasé et triphasé 120/300W»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 120 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 120/300 W, gradateur monophasé triphasé	1
EPS 120 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EPS 120 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



N'hésitez pas à nous demander votre Poster Pédagogique.



Redresseur monophasé 120/300W TBTS

Points forts

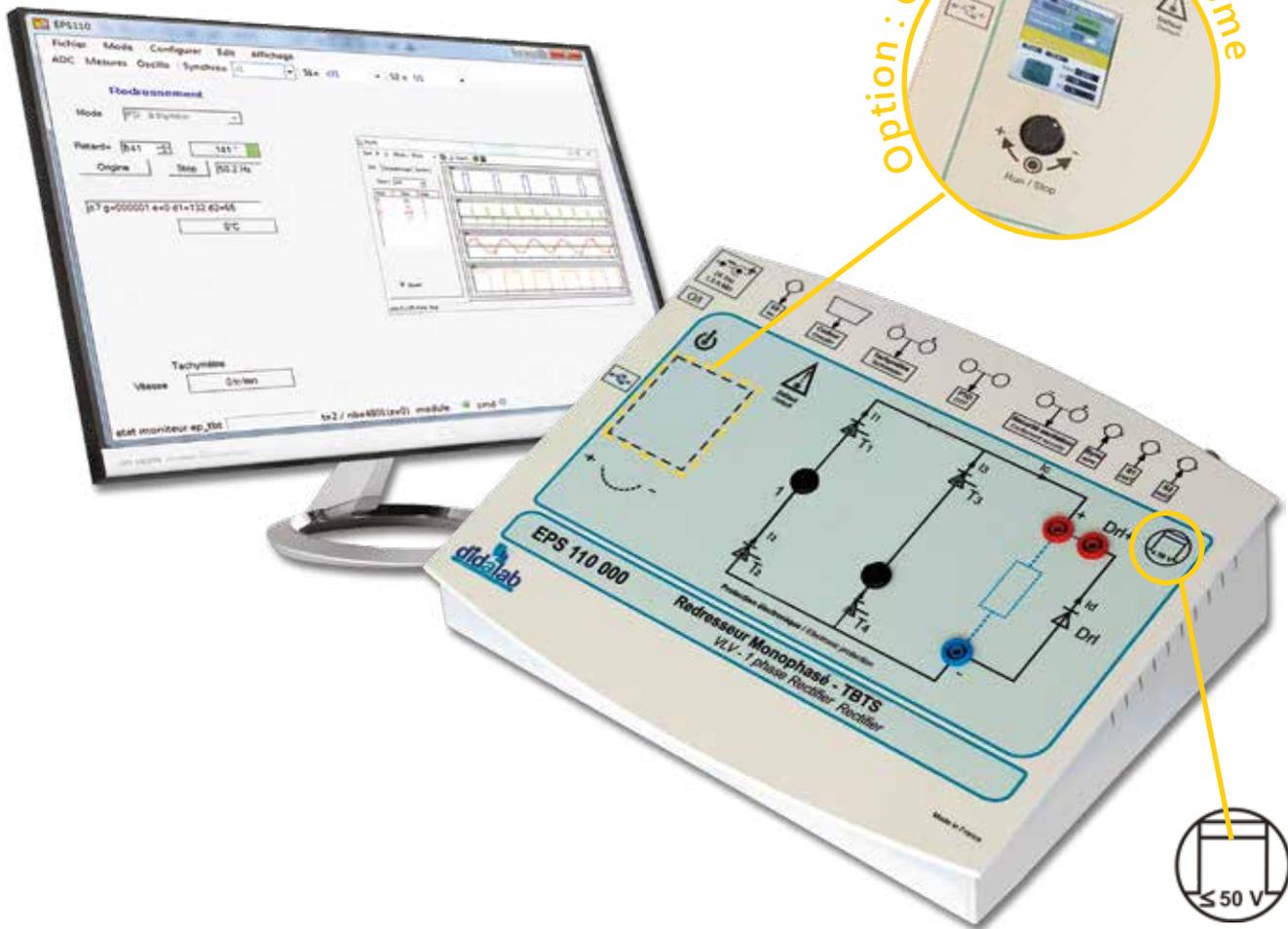
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Commande autonome
- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.

Sujets étudiés

- Redressement PD2 : cellule de commutation, tout diodes, tout thyristors, mixte symétrique, mixte asymétrique.
- Onduleur assisté
- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.

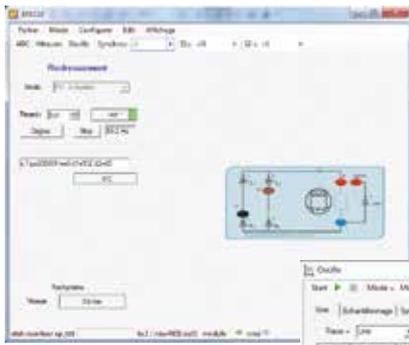


Caractéristiques techniques - EPS 110 000 - Structure de puissance sécurisée à 4 thyristors

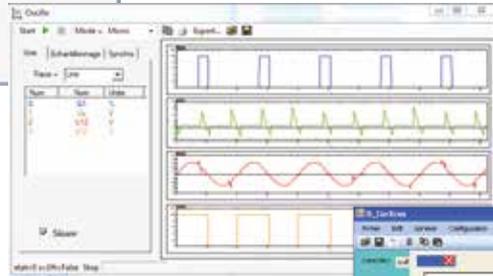
Fonctions étudiées	PD2 : cellule de commutation, tout diodes, mixte symétrique, mixte asymétrique, tout thyristors. Onduleur assisté
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance température moteur.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A – Alimentation de puissance : 24 V _{AC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V, 1 sortie numérique pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V dc, Entrées: codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique.
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



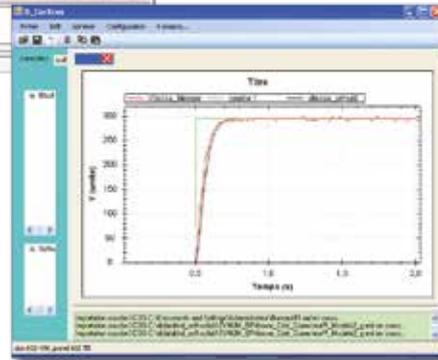
> Exemple :



Choix de montage à étudier



Visualisation via oscilloscope virtuel



D_SciL Asservissement de vitesse



Travaux pratiques

Redressement mono-alternance.	PD2
Cellule de commutation.	Onduleur assisté

Pack EPS 110 B : Pack de base «Etude d'un redresseur 120/300W»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 110 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 120/300 W, Redresseur monophasé	1
EPS 110 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EPS 110 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EPS 110 C : Pack complet «Etude d'un redresseur monophasé 120/300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 110 B	Pack de base «ETUDE D'UN REDRESSEUR MONOPHASE 120/300W»	1
EPS 110 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse, acquisition des courbes de réponse.	1
EPS 110 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EPS 110 000»	1
EPS 110 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EPS 110 000»	1

Pack EPS 110 S : Pack simulation et expérimentation «Etude d'un redresseur monophasé 120/300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 110 C	Pack complet «ETUDE D'UN REDRESSEUR MONOPHASE 120/300W, asservissement de vitesse sur moteur DC»	1
EPS 110 800	D_SciL, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Redresseur monophasé triphasé 120/300W TBTS

Points forts

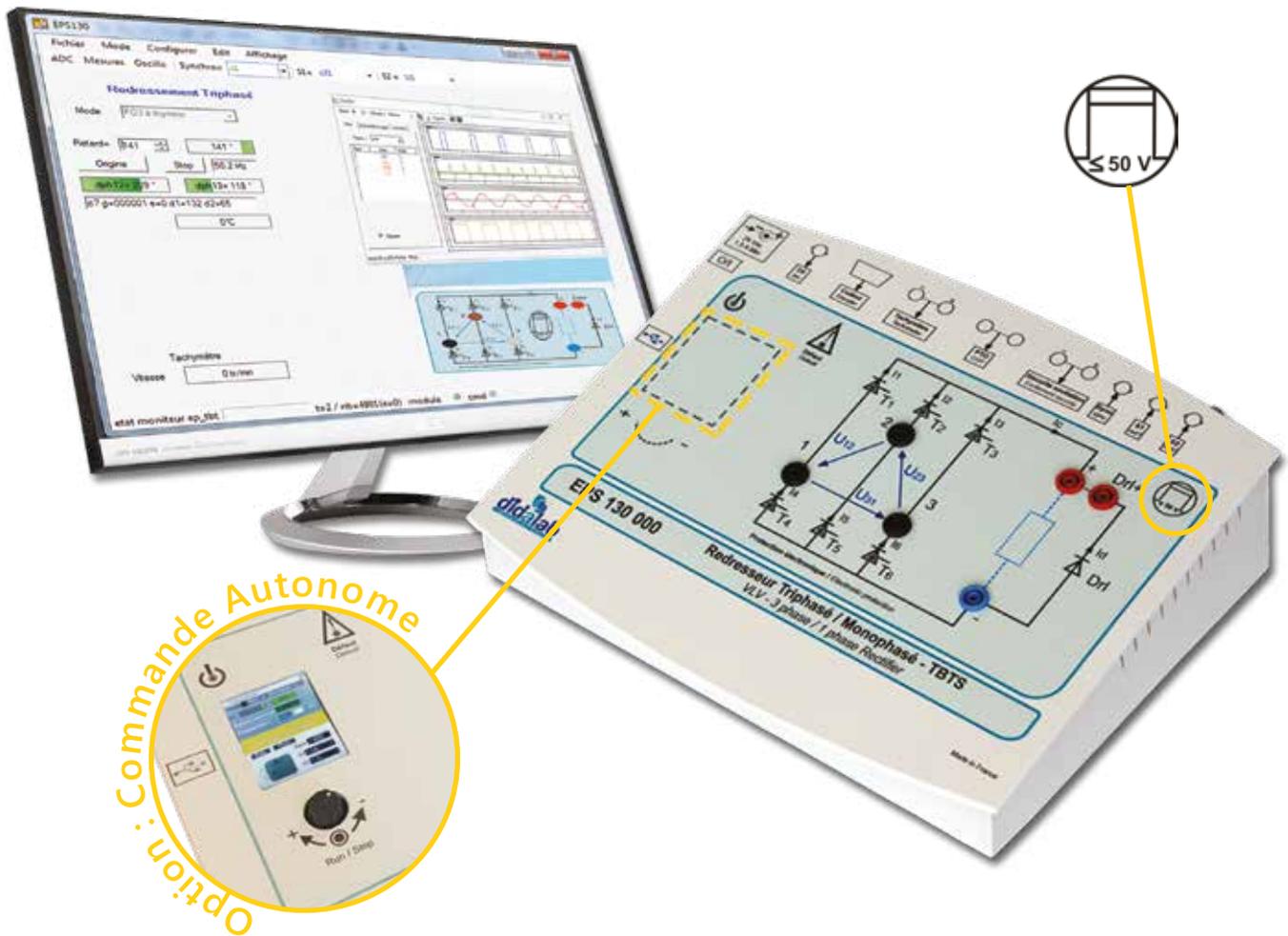
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.
- Commande autonome

Sujets étudiés

- Redressement PD2 : cellule de commutation, tout diodes, tout thyristors, mixte symétrique, mixte asymétrique.
- Redressement PD3 : tout diodes, mixte, tout thyristors.
- Onduleur assisté.
- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.

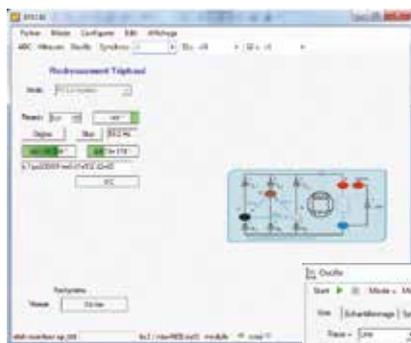


Caractéristiques techniques - EPS 130 000 - Structure de puissance sécurisée à 6 thyristors

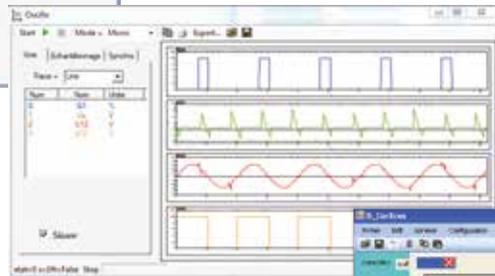
Fonctions étudiées	PD2 : cellule de commutation, tout diodes, mixte symétrique, mixte asymétrique, tout thyristors. PD3 tout diodes, mixte, tout thyristors. Onduleur assisté
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de la fréquence et du déphasage, surveillance température moteur.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A – Alimentation de puissance : 3 x 24 V _{AC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V dc, Entrées: codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique.
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



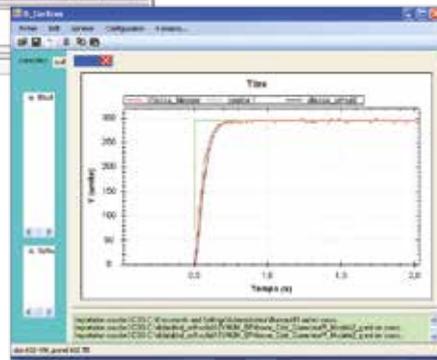
> Exemple :



Choix de montage à étudier



Visualisation via oscilloscope virtuel



D_SciL Asservissement de vitesse



Travaux pratiques

Redressement mono-alternance.	PD3
Cellule de commutation.	Onduleur assisté
PD2	

Pack EPS 130 B : Pack de base «Etude d'un redresseur triphasé 120/300W»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 130 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 120/300 W, Redresseur monophasé triphasé	1
EPS 130 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EPS 130 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EPS 130 C : Pack complet «Etude d'un redresseur monophasé et triphasé 120/300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 130 B	Pack de base «ETUDE D'UN REDRESSEUR TRIPHASE 120/300W»	1
EPS 130 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse, acquisition des courbes de réponse.	1
EPS 130 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EPS 130 000»	1
EPS 130 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EPS 130 000»	1

Pack EPS 130 S : Pack simulation et expérimentation «Etude d'un redresseur monophasé et triphasé 120/300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 130 C	Pack complet «ETUDE D'UN REDRESSEUR TRIPHASE 120/300W, asservissement de vitesse sur moteur DC»	1
EPS 130 800	D_SciL, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur Onduleur Monophasé 120/300W TBTS

Points forts

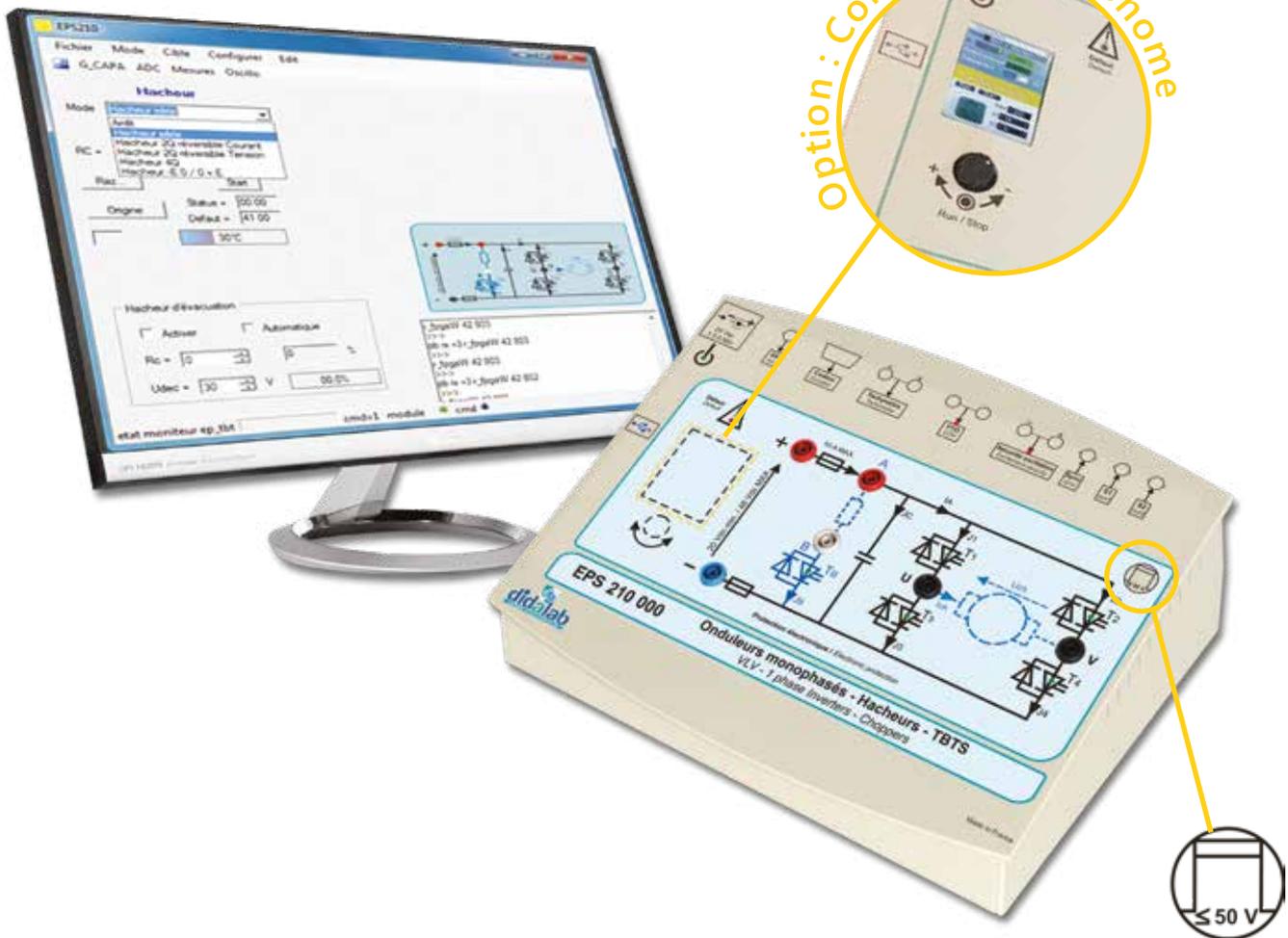
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Asservissement de vitesse et position.
- Prototypage rapide.
- Commande autonome

Sujets étudiés

- Etude des hacheurs : série, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriquée,
- Etude des onduleurs monophasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/F constant.
- Asservissement de vitesse et de position.
- Prototypage rapide.



Caractéristiques techniques - EPS 210 000 - Structure de puissance sécurisée hacheur onduleur monophasé

Fonctions étudiées	Hacheur : série, réversible en tension, réversible en courant, 4 quadrants, série double imbriquée, Onduleur : pleine onde à commande décalée et à fréquence fixe ou variable, MLI +E/-E, +E/0/-E, U/F constant,.
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur. Hacheur d'évacuation.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A – Alimentation de puissance : 50 V _{DC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V dc, Entrées: codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique,
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)

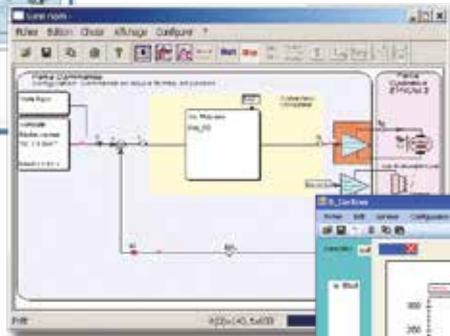
ELECTRONIQUE DE PUISSANCE



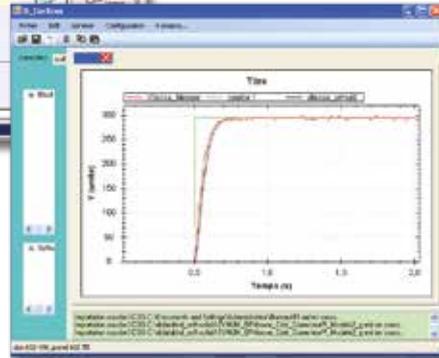
> Exemple :



Choix de montage à étudier



Création de correcteur



Validation de correcteur



Travaux pratiques

Hacheur Série	Onduleur commande décalée	Asservissement
Hacheur réversible tension, réversible courant	Onduleur MLI.	BO/BF
Hacheur 4 Quadrants	Onduleur MLI, U/F constant	Vitesse/position

Pack EPS 210 B : Pack de base «Etude d'un hacheur 1, 2, 4 quadrants, onduleur monophasé 120/300 W»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 210 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 120/300 W, Hacheur 1, 2, 4 Quadrants, Onduleur monophasé pleine onde, MLI +E /-E, +E/0/-E.	1
EPS 210 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A avec prise Jack	1
EPS 210 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EPS 210 C : Pack complet «Etude d'un hacheur, onduleur monophasé 120/300 W asservissement de vitesse & position sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 210 B	Pack de base «ETUDE D'UN HACHEUR 1,2,4 Quadrants, ONDULEUR monophasé 120/300W»	1
EPS 210 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse et de position, acquisition des courbes de réponse sur PC (PC non inclus).	1
EPS 210 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EPS 210 000»	1
EPS 210 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EPS 210 000»	1

Pack EPS 210 S : Pack Simulation et expérimentation «COMMANDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé 120/300 W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC »

Référence	Désignation	Quantité
EPS 210 C	Pack complet «ETUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé 120/300 W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC»	1
EPS 210 800	D_SciL, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur Onduleur Monophasé et Triphasé 300W TBTS

Points forts

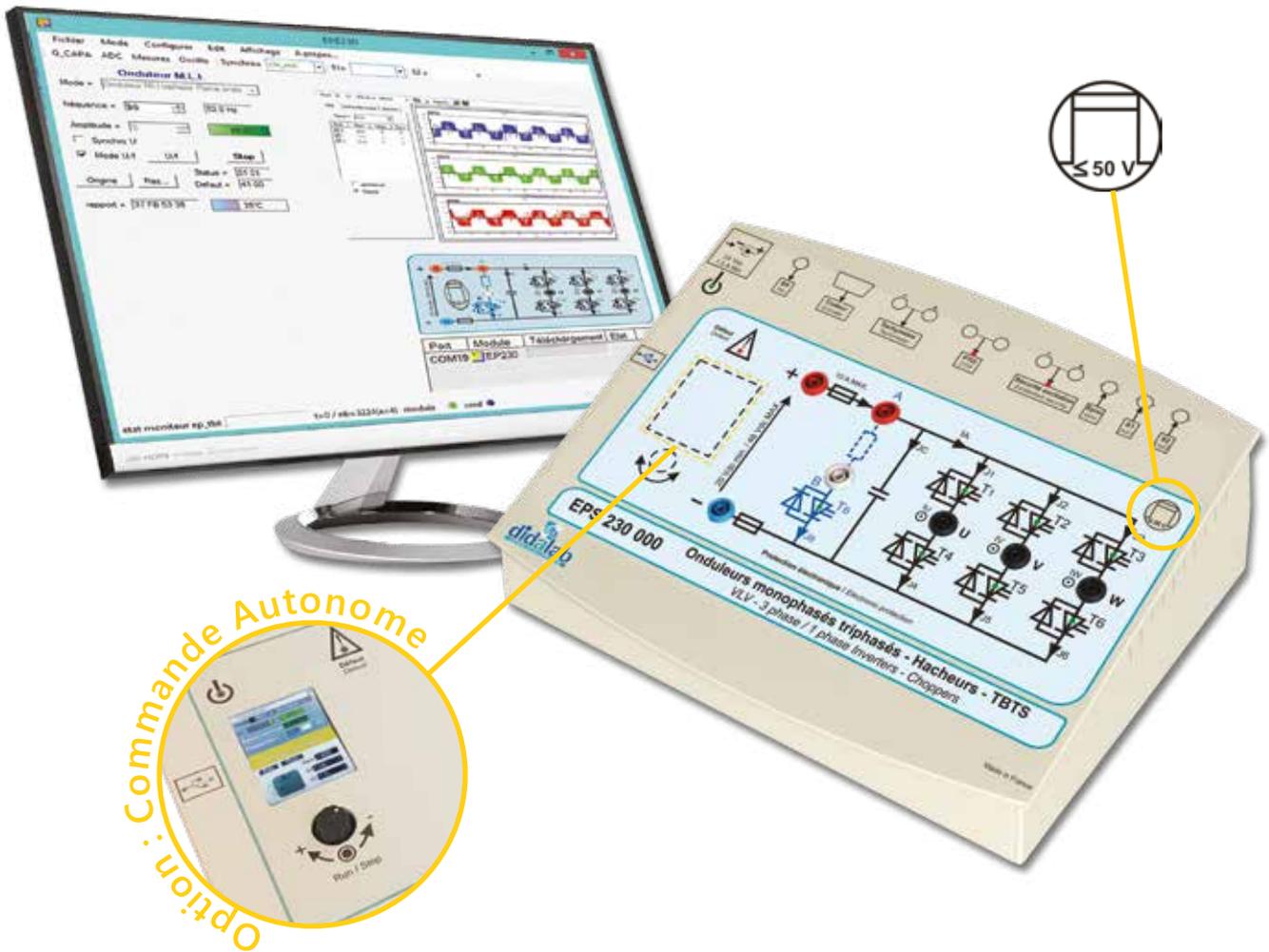
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Asservissement de vitesse et position
- Prototypage rapide.
- Commande autonome

Sujets étudiés

- Hacheurs : série, dévolteur, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriquée
- Onduleurs monophasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/F constant.
- Onduleurs triphasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/F constant
- Asservissement de vitesse et de position.
- Prototypage rapide.



Caractéristiques techniques - EPS 230 000 - Structure de puissance sécurisée hacheur onduleur monophasé & triphasé

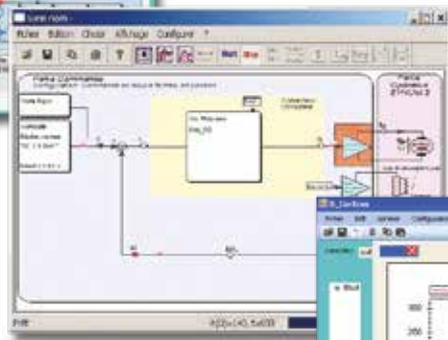
Fonctions étudiées	Hacheur : série, réversible en tension, réversible en courant, 4 quadrants, série double imbriquée (0 +E 0 / 0 -E 0), Onduleur : pleine onde à commande décalée, fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E 0 -E , U/F constant, Onduleur Triphasé : MLI Indice de modulation variable, fréquence variable, rapport U/f constant, MLI +E/0/-E,
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur. Hacheur d'évacuation.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A – Alimentation de puissance : 50 V _{DC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V dc, Entrées : codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique,
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



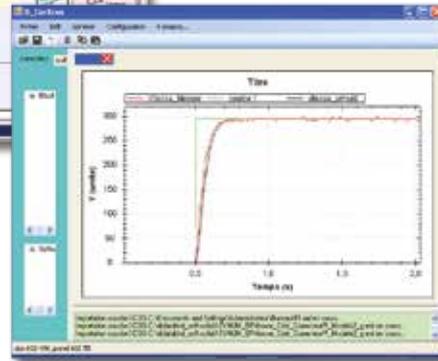
> Exemple :



Création de montage à étudier



Création de correcteur



Validation de correcteur



Travaux pratiques

Hacheur	Onduleur monophasé	Onduleur triphasé	Asservissement
Série / Dévolteur	Commande décalée	Indice de modulation variable	BO / BF
Réversible tension, courant	MLI, U/F constant	MLI, U/F constant	Vitesse et position
4 Quadrants	MLI	MLI	Prototypage rapide

Pack EPS 230 B : Pack de base «Etude d'un hacheur 1, 2, 4 quadrants, onduleur monophasé & triphasé 300 W»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 230 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 120/300W, Hacheur 1, 2, 4 Quadrants, Onduleur monophasé & triphasé pleine onde, MLI +E /-E, +E/0/-E.	1
EPS 230 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 V _{DC} 2,9A avec prise Jack	1
EPS 230 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EPS 230 C : Pack complet «Etude d'un hacheur, onduleur monophasé & triphasé 300 W asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 230 B	Pack de base «ETUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 Quadrants, ONDULEUR monophasé & triphasé 120/300W»	1
EPS 230 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse, acquisition des courbes de réponse sur PC (PC non inclus).	1
EPS 230 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EPS 230 000»	1
EPS 230 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EPS 230 000»	1

Pack EPS 230 S : Pack Simulation et expérimentation «COMMANDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé & triphasé 120/300 W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»

Référence	Désignation	Quantité
EPS 230 C	Pack complet «ETUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé & triphasé 120/300W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»	1
EPS 230 800	D_SciL, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Gamme de Puissance



Afin de répondre aux besoins de ses différents clients, DIDALAB vous propose quatre gammes de puissance 30W, **300 W** (TBTS et **BT**), **1.5kW**.

**Nouvelle
gamme**

Gamme 300 W - BT

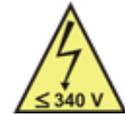


Cette gamme de puissance présente déjà des phénomènes électrotechniques (caractéristiques moteurs). Cependant, en ayant une puissance relativement faible le coût d'équipements reste modéré.

Elle s'adresse principalement :

- *A toutes les formations qui proposent des travaux pratiques d'électronique de puissance et l'électrotechnique avec une salle dédiée (environnement électrotechnique obligatoire avec alimentations triphasées et tables de mesure (avec triphasé fixe, triphasé variable, continu variable ...))*

Alimentation BT 300W monophasée triphasée et continue



Points forts

- Alimentation triphasée 3* 240 VAC 2A à partir du monophasé 240VAC 16A
- Alimentation continue 320 VDC - 1,5 A
- Alimentation d'excitation 320 VDC - 0,6 A
- IHM via afficheur LCD - Affichage (tension, courant, déphasage, cos ϕ , ...)

EM 300 000 : Alimentation BT 300W monophasée, triphasée et continue (Voir page 118)

Gamme 1.5 kW - BT



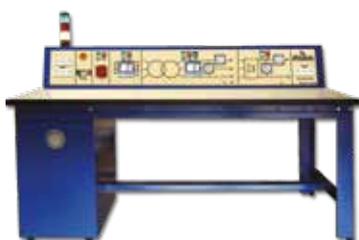
Cette gamme de puissance présente de véritables phénomènes électrotechniques (caractéristiques moteurs).

Elle s'adresse principalement :

- *A toutes les formations spécialisées en électronique de puissance et l'électrotechnique (BTS Electrotechnique).*

Bien entendu, elle nécessite un environnement électrotechnique : salle dédiée avec alimentations triphasées et tables de mesure (avec triphasé fixe, triphasé variable, continu variable ...)

Table Électrotechnique/Électronique de puissance



Points forts

- *Spécialement adaptée aux TPs d'électronique de puissance, (redressement PD2, PD3, MLI, hacheurs série, 4 Quadrants, onduleurs monophasés triphasés, récupération rotorique ou statorique sur moteurs asynchrones...)*
- *2 Alimentations triphasées de puissance et 1 alimentation continue*

Pack ELD 100 B : Table d'électrotechnique & électronique de puissance (Voir page 133)



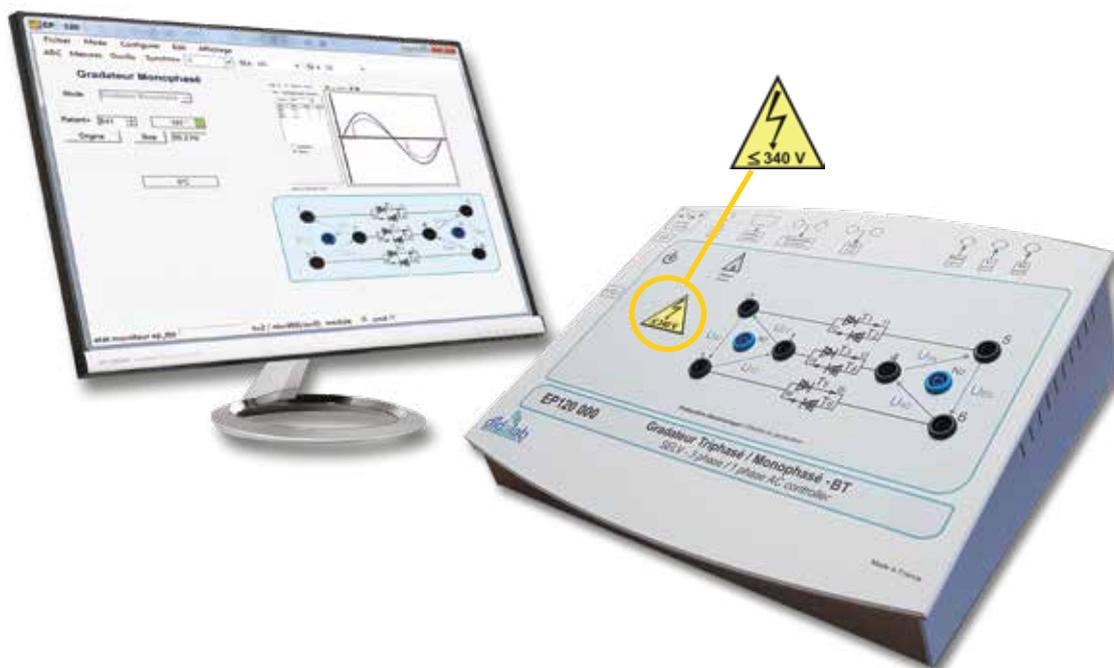
Gradateur monophasé triphasé 300W BT

Points forts

- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Nombreuses protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation

Sujets étudiés

- Gradateur amont monophasé :
- Tout thyristors
- Gradateur amont triphasé :
- Tout thyristors
- Mixte diode / tout thyristors



Caractéristiques techniques - EP 120 000 - Structure de puissance sécurisée à 6 thyristors

Fonctions étudiées	Gradateur amont monophasé : Tout thyristors Gradateur amont triphasé : Mixte diode / tout thyristors Commande externe : Par montage électronique +/-10 Vdc (en statique hacheur ou onduleur mono).
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur.
Alimentation (ext)	Tension d'alimentation admissible : 240 VAC phase/phase. Courant crête maximal dans chaque interrupteur statique : 2A
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10 V pour visualiser les signaux, 1 sortie TOR, 1 entrée analogique +/- 10 Vdc

Travaux pratiques

Gradateur Monophasé	Gradateur Triphasé
Angle de phase	Angle de phase avec/sans neutre

Pack EP 120 B : Pack de base «Etude d'un gradateur monophasé et triphasé 300W»

Référence	Désignation	Quantité
EP 120 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 300W, gradateur monophasé triphasé	1
EP 120 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EP 120 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1



Redresseur monophasé 300W BT

Points forts

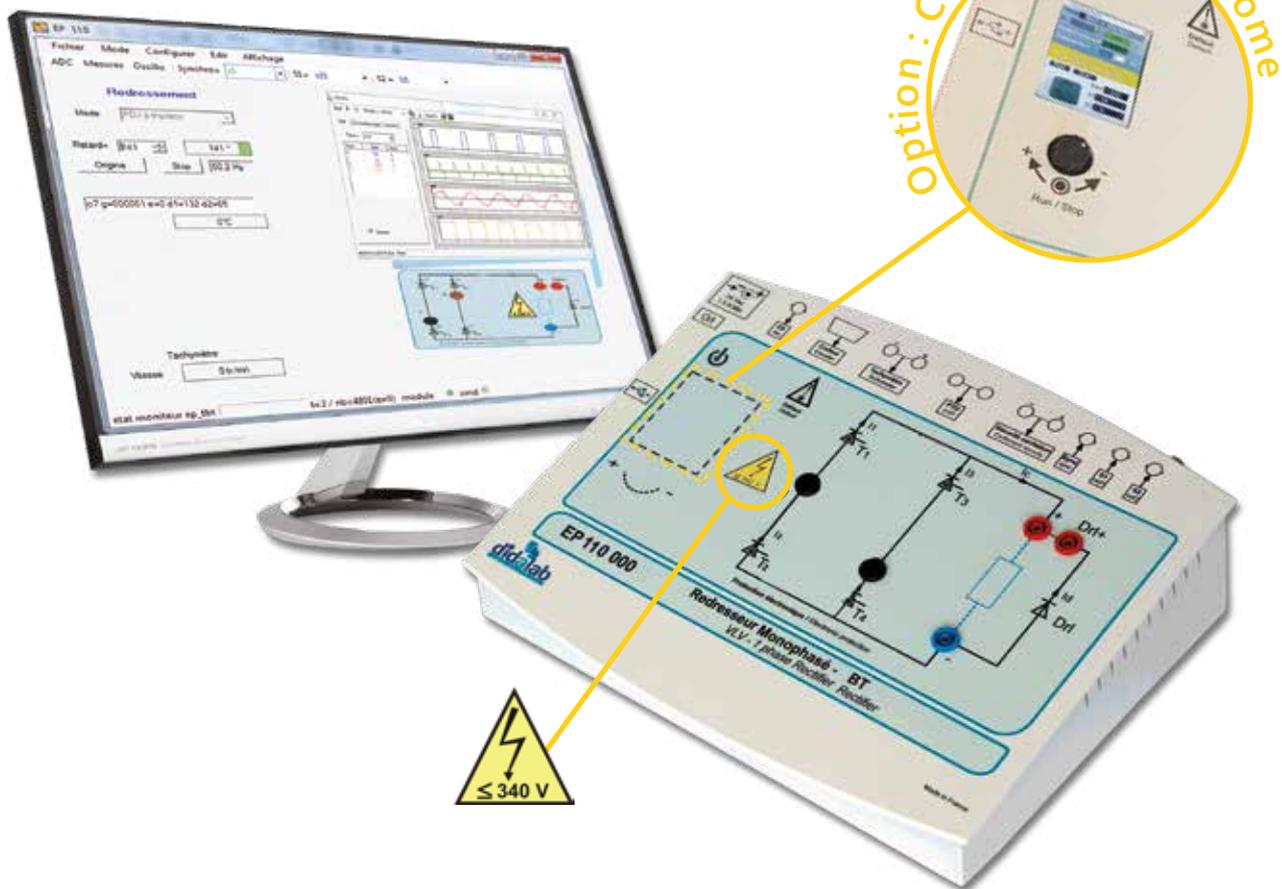
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Nombreuses protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.
- Commande autonome.

Sujets étudiés

- Redressement PD2 : cellule de commutation, tout diodes, tout thyristors, mixte symétrique, mixte asymétrique.
- Onduleur assisté.
- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.

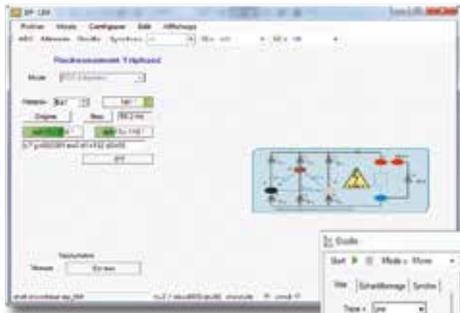


Caractéristiques techniques - EP 110 000 - Structure de puissance sécurisée à 4 thyristors

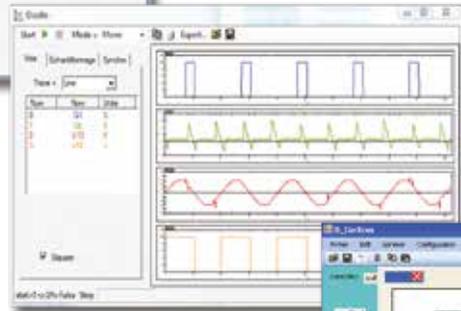
Fonctions étudiées	PD2 : cellule de commutation, tout diodes, mixte symétrique, mixte asymétrique, tout thyristors. Onduleur assisté
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A – Alimentation de puissance : 240 V _{AC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V dc, Entrées: codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique.
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



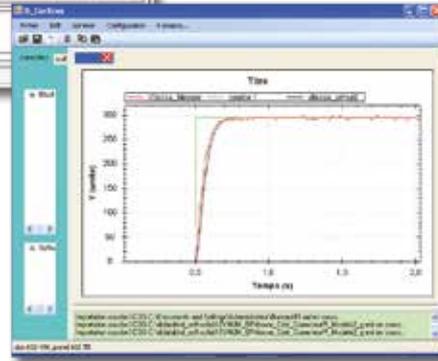
> Exemple :



Choix de montage à étudier



Création de correcteur



D-Scil Asservissement de vitesse



Travaux pratiques

Redressement mono-alternance.	PD2
Cellule de commutation.	Onduleur assisté

Pack EP 110 B : Pack de base «Etude d'un redresseur 300 W»

Référence	Désignation	Quantité
EP 110 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 120/300 W, Redresseur monophasé	1
EP 110 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EP 110 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EP 110 C : Pack complet «Etude d'un redresseur monophasé 300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 110 B	Pack de base «ETUDE D'UN REDRESSEUR 300 W»	1
EP 110 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse, acquisition des courbes de réponse sur PC (PC non inclus).	1
EP 110 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EP 110 000»	1
EP 110 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EP 110 000»	1

Pack EP 110 S : Pack simulation et expérimentation «Etude d'un redresseur monophasé 300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 110 C	Pack complet «ETUDE D'UN REDRESSEUR 300 W, asservissement de vitesse sur moteur DC»	1
EP 110 800	D_SciL, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Redresseur monophasé triphasé 300 W BT

Points forts

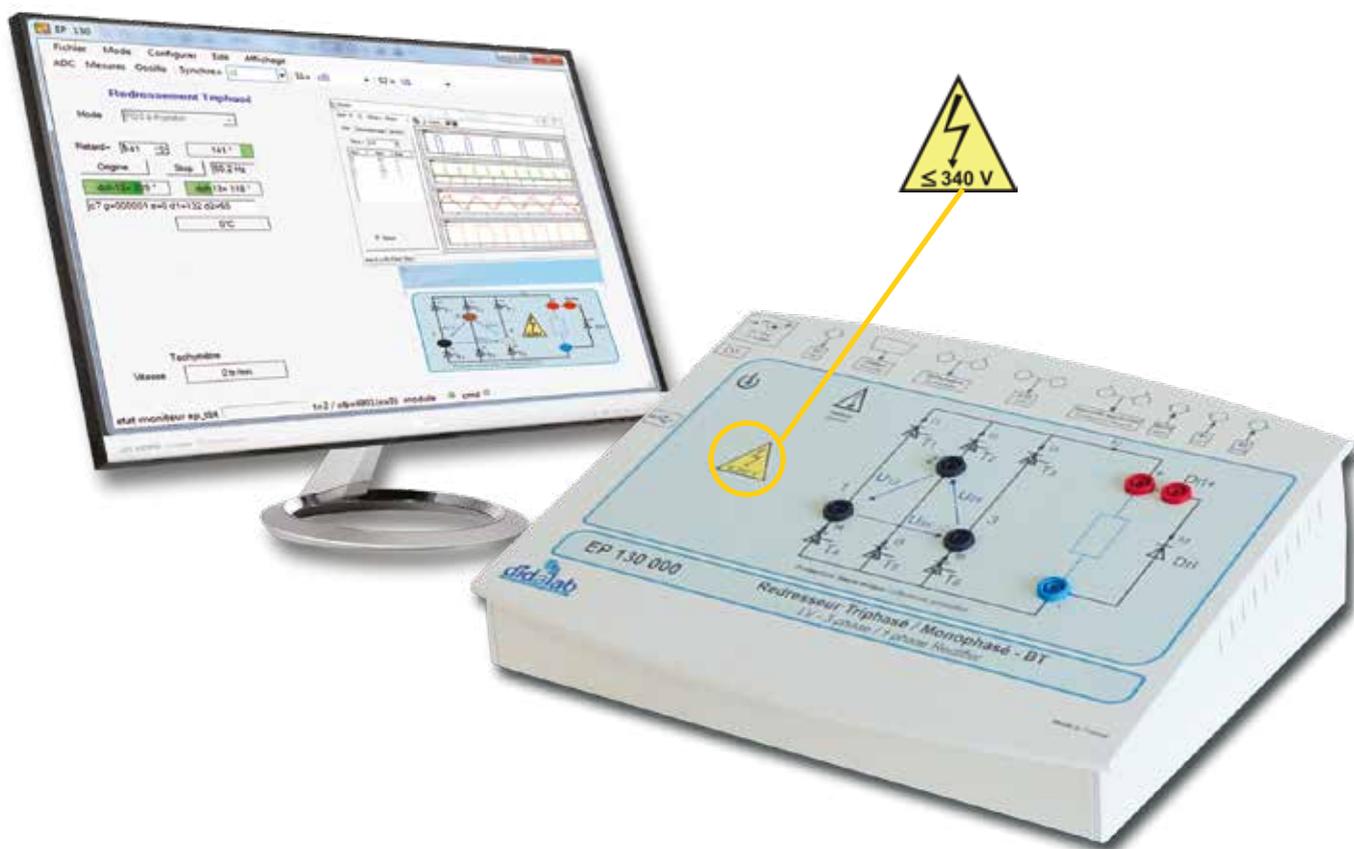
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Nombreuses protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.
- Commande autonome

Sujets étudiés

- Redressement PD2 : cellule de commutation, tout diodes, tout thyristors, mixte symétrique, mixte asymétrique.
- Redressement PD3 : tout diodes, mixte, tout thyristors.
- Onduleur assisté.
- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.

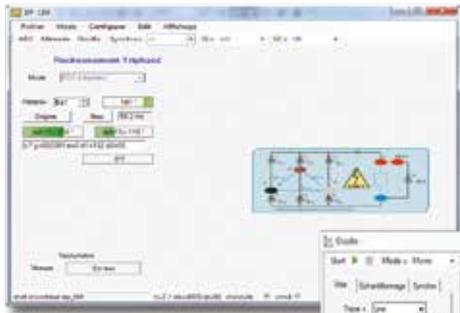


Caractéristiques techniques - EP 130 000 - Structure de puissance sécurisée à 6 thyristors

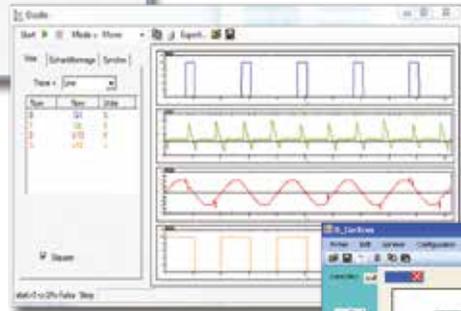
Fonctions étudiées	PD2 : cellule de commutation, tout diodes, mixte symétrique, mixte asymétrique, tout thyristors. PD3 tout diodes, mixte, tout thyristors. Onduleur assisté
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} 2,9 A – Alimentation de puissance : 3 x 240 V _{AC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V dc, Entrées: codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique.
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



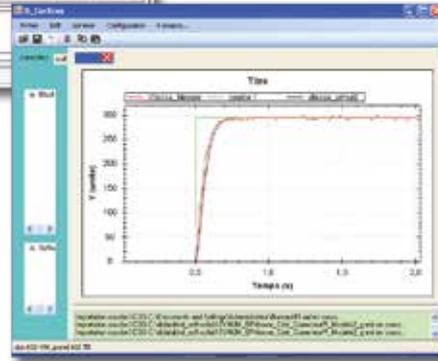
> Exemple :



Choix de montage à étudier



Création de correcteur



D-Scil Asservissement de vitesse



Travaux pratiques

Redressement mono-alternance.	PD3
Cellule de commutation.	Onduleur assisté
PD2	

Pack EP 130 B : Pack de base «Etude d'un redresseur triphasé 300 W»

Référence	Désignation	Quantité
EP 130 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 300 W, Redresseur monophasé triphasé	1
EP 130 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EP 130 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EP 130 C : Pack complet «Etude d'un redresseur monophasé et triphasé 300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 130 B	Pack de base «ETUDE D'UN REDRESSEUR TRIPHASE 300 W»	1
EP 130 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse, acquisition des courbes de réponse sur PC (PC non inclus).	1
EP 130 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EP 130 000»	1
EP 130 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse sur redresseur EP 130 000»	1

Pack EP 130 S : Pack simulation et expérimentation «Etude d'un redresseur monophasé et triphasé 300 W asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 130 C	Pack complet «ETUDE D'UN REDRESSEUR TRIPHASE 300 W, asservissement de vitesse sur moteur DC»	1
EP 130 800	D_Scil, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur Onduleur Monophasé 300 W BT

Points forts

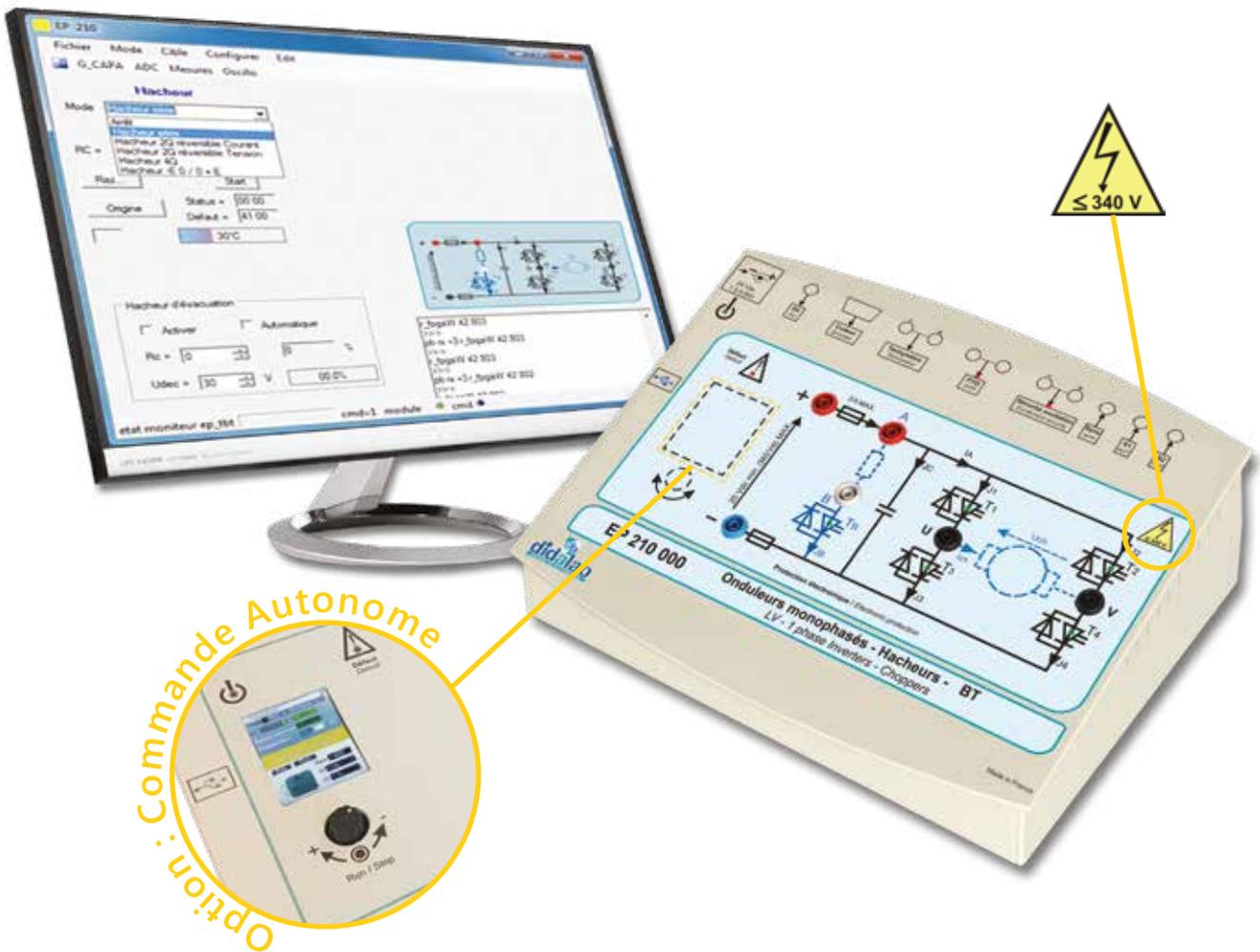
- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Nombreuses protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Asservissement de vitesse et position.
- Prototypage rapide.
- Commande autonome.

Sujets étudiés

- Etude des hacheurs : série (dévolteur, survolteur), réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriqué,
- Etude des onduleurs monophasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/F constant.
- Asservissement de vitesse et de position.
- Prototypage rapide.



Caractéristiques techniques - EP 210 000 - Structure de puissance sécurisée hacheur onduleur monophasé

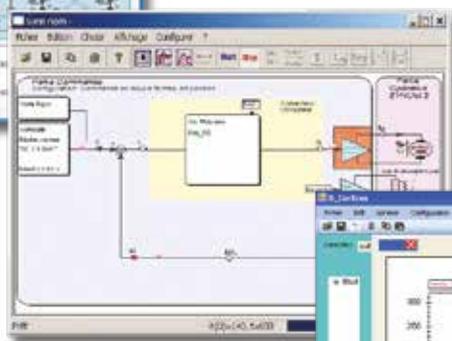
Fonctions étudiées	Hacheur : série, réversible en tension, courant, 4 quadrants, série double imbriqué, Onduleur : pleine onde à commande décalée et à fréquence fixe ou variable, MLI +E/-E, +E/0 /-E, U/F constant.
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A – Alimentation de puissance : 340 V _{DC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10 V _{DC} Entrées: codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique,
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



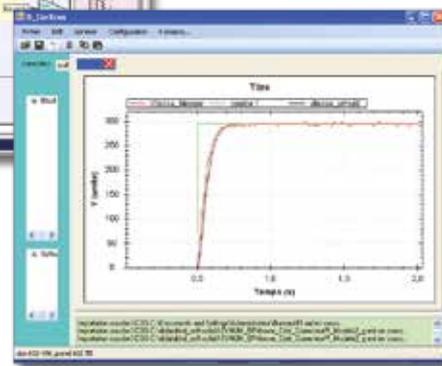
> Exemple :



Choix de montage à étudier



Création de correcteur



Validation de correcteur



Travaux pratiques

Hacheur Série	Onduleur commande décalée	Asservissement
Hacheur réversible tension, réversible courant	Onduleur MLI (fréquence et amplitude indépendante)	BO
Hacheur 4 Quadrants	Onduleur MLI, U/F constant	BF

Pack EP 210 B : Pack de base «Etude d'un hacheur 1, 2, 4 quadrants, onduleur monophasé 300 W»

Référence	Désignation	Quantité
EP 210 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 300W, Hacheur 1, 2, 4 Quadrants, Onduleur monophasé pleine onde, MLI +E /-E, +E/0/-E.	1
EP 210 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EP 210 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EP 210 C : Pack complet «Etude d'un hacheur, onduleur monophasé 300 W asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 210 B	Pack de base «ETUDE D'UN HACHEUR 1,2,4 Quadrants, ONDULEUR monophasé 300 W»	1
EP 210 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse et de position, acquisition des courbes de réponse sur PC (PC non inclus).	1
EP 210 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EP 210 000»	1
EP 210 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EP 210 000»	1

Pack EP 210 S : Pack Simulation et expérimentation «COMMANDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé 300 W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC »

Référence	Désignation	Quantité
EP 210 C	Pack complet «ETUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé 300 W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»	1
EP 210 800	D_SciL, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur Onduleur Monophasé et Triphasé 300W BT

Points forts

- Logiciel de pilotage et acquisition par USB
- Oscilloscope virtuel temps réel
- Leds de visualisation de la commande
- Nombreuses protections électroniques.
- Instrumenté avec BNC de visualisation
- Entrée génératrice tachymétrique
- Entrée codeur incrémental

En option :

- Asservissement de vitesse et position
- Prototypage rapide.
- Commande autonome

Sujets étudiés

- Hacheurs : série (dévolteur/survolteur), réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriqué
- Onduleurs monophasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/F constant.
- Onduleurs triphasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/F constant
- Asservissement de vitesse et de position.
- Prototypage rapide.

Option : Commande Autonome

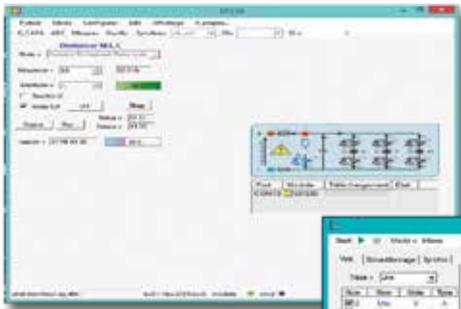


Caractéristiques techniques - EP 230 000 - Structure de puissance sécurisée hacheur onduleur monophasé & triphasé

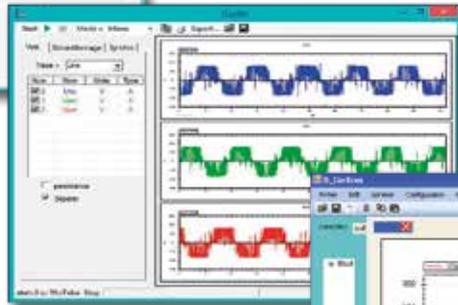
Fonctions étudiées	Hacheur : série, réversible en tension, en courant, 4 quadrants, série double imbriqué (0 +E 0 / 0 -E 0), Onduleur : pleine onde à commande décalée, fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E 0 -E , U/F constant, Onduleur Triphasé : MLI Indice de modulation variable, fréquence variable, rapport U/f constant, MLI +E/0/-E,
Contrôle et Mesures	Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, surveillance permanente de l'alimentation, surveillance température moteur. Fonction d'évacuation d'énergie de réversion
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} 2,9 A – Alimentation de puissance : 340 V _{DC} Max
E/S analogiques	2 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V dc, Entrées : codeur incrémental DB15, génératrice tachymétrique,
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



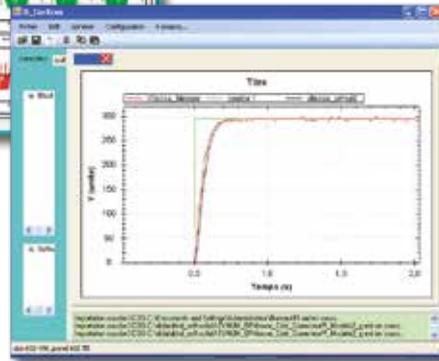
> Exemple :



Choix de montage à étudier



Visualisation via oscilloscope virtuel



Validation de correcteur



Travaux pratiques

Hacheur	Onduleur monophasé	Onduleur triphasé	Asservissement
Série	Commande décalée	Indice de modulation variable	BO / BF
Réversible tension, courant	MLI, U/F constant	MLI, U/F constant	Vitesse et position
4 Quadrants (+E/0/-E)	MLI	MLI	Prototypage rapide

Pack EP 230 B : Pack de base «Etude d'un hacheur 1, 2, 4 quadrants, onduleur monophasé & triphasé 300 W»

Référence	Désignation	Quantité
EP 230 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 300 W, Hacheur 1, 2, 4 Quadrants, Onduleur monophasé & triphasé pleine onde, MLI +E /-E, +E/0/-E.	1
EP 230 100	Logiciel de pilotage et acquisition sur PC (PC non inclus)	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2,9A avec prise Jack	1
EP 230 010	Manuel d'utilisation et guide technique	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1

Pack EP 230 C : Pack complet «Etude d'un hacheur, onduleur monophasé & triphasé 300 W asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 230 B	Pack de base «ETUDE D'UN HACHEUR 1,2,4 Quadrants, ONDULEUR monophasé & triphasé 300 W»	1
EP 230 200	Module logiciel d'asservissement de vitesse, acquisition des courbes de réponse sur PC (PC non inclus).	1
EP 230 040	Manuel professeur «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EP 230 000»	1
EP 230 050	Manuel étudiant «Etude d'une régulation de vitesse et de position sur hacheur EP 230 000»	1

Pack EP 230 S : Pack Simulation et expérimentation «COMMANDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé & triphasé 300 W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 230 C	Pack complet «ETUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé & triphasé 300 W, asservissement de vitesse & position sur moteur DC/AC»	1
EP 230 800	D_SciL, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Redresseur gradateur monophasé triphasé de 1,5/3 kW

Points forts

- Nombreuses protections électroniques.
 - Instrumentation isolée (avec visualisation sur BNC et/ou sur écran TFT couleur 320x240 points RVB 24 bits).
 - Sous Windows CE.
 - Connexion USB maître et Ethernet.
- En option :
- Asservissement de vitesse.
 - Prototypage rapide.

Sujets étudiés

- Redressement PD2 : cellule de commutation, tout diodes, tout thyristors, mixte symétrique, mixte asymétrique.
- Redressement PD3 : tout diodes, mixte, tout thyristors.
- Onduleur assisté.
- Gradateur aval monophasé triphasé.
- Asservissement de vitesse.
- Prototypage rapide.

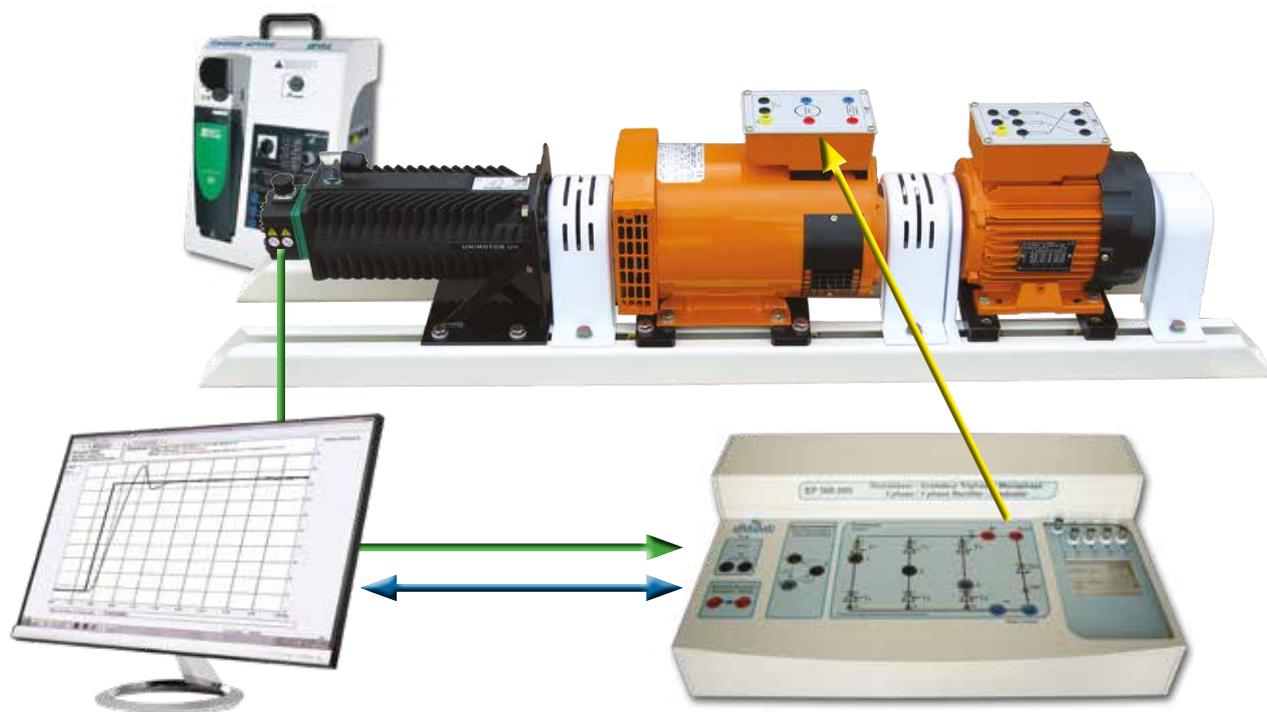


Caractéristiques techniques - EP 360 000 - Structure de puissance sécurisée à 6 thyristors

Fonctions étudiées	PD2 : cellule de commutation, tout diodes, mixte symétrique, mixte asymétrique, tout thyristors. PD3 tout diodes, mixte, tout thyristors, Onduleur assisté Gradateur monophasé et triphasé.
Contrôle et Mesures	8 sondes de courants mesurés, 3 sondes de courants calculés, 7 sondes de tensions. <i>Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.</i>
Sécurités	Protection électronique contre les courts-circuits, Sécurité à la coupure d'excitation (anti emballement), Surveillance permanente de l'alimentation (100 V _{AC} 400 V _{AC}), Surveillance : température moteur (PTO), température dissipateurs.
Alimentation (ext)	Alimentation 24 V _{DC} , 2,9 A – Alimentation de puissance : 100 / 400 V _{AC} - 20A max
E/S analogiques	4 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V, Boucle de retour par codeur incrémental RS422.
Afficheurs	Choix du montage à étudier, des paramètres de fonctionnement (PD2, PD3, gradateur...), sélection des signaux à visualiser (image courant, tension, vitesse...).
Processeur	ARM9, 200MIPS sous Windows CE, assisté d'un FPGA 400 000 portes, USB maître et Ethernet.
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



> Exemple : Asservissement vitesse sur moteur MCC



Travaux pratiques

Redressement mono-alternance.	Gradateur Monophasé sur charge R.
Cellule de commutation.	Gradateur Monophasé sur charge RL.
PD3.	Gradateur Triphasé.

Pack EP 360 B : Pack de base «Etude d'un redresseur gradateur monophasé et triphasé 1,5/3 kW»

Référence	Désignation	Quantité
EP 360 000	Pupitre sécurisé, pont de graëtz gradateur monophasé/triphasé 1,5/3 kW, sondes de courant et de tension intégrées, IHM sur écran LCD couleur, logiciel de pilotage (embarqué sous Win CE), Souris USB.	1
EP 360 010	Manuel d'utilisation et guide technique.	1
EP 360 020	Manuel de TPs sujets et comptes-rendus, principes des redresseurs monophasés, triphasés.	1
EP 360 030	Manuel de TPs sujets, principes des redresseurs monophasés, triphasés.	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2.9 A avec prise Jack.	1
EGD 000 019	Caisson de rangement.	1

Pack EP 360 C : Pack complet «Etude d'un redresseur gradateur monophasé et triphasé asservissement de vitesse sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 360 B	Pack de base « ÉTUDE D'UN REDRESSEUR GRADATEUR MONOPHASÉ ET TRIPHASÉ 1,5/3 kW ».	1
EGD 000 010	Câble réseau RJ45 2m.	1
EP 360 200	D_CCA, module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse, acquisition des courbes de réponse sur PC.	1
EP 360 040	Manuel comptes-rendus « Étude d'une régulation de vitesse sur redresseur triphasé EP360000 ».	1
EP 360 050	Manuel sujets « Étude d'une régulation de vitesse sur redresseur triphasé EP360000 ».	1

Pack EP 360 S : Pack simulation et expérimentation «Commande d'un redresseur gradateur monophasé et triphasé 1,5/3 kW, asservissement de vitesse sur moteur DC, création de nouvelles lois de commande»

Référence	Désignation	Quantité
EP 360 C	Pack complet « ÉTUDE D'UN REDRESSEUR GRADATEUR MONOPHASÉ ET TRIPHASÉ 1,5/3 kW ET ASSERVISSEMENT DE VITESSE sur moteur DC ».	1
EP 360 800	D_Scil, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur Onduleur monophasé 1,5/3kW

Points forts

- Nombreuses protections électroniques.
- Instrumentation isolée (avec visualisation sur BNC et/ou sur écran TFT couleur 320x240 points RVB 24 bits).
- Sous Windows CE.
- Connexion USB maître et Ethernet.

En option :

- Asservissement de vitesse et position
- Prototypage rapide.

Sujets étudiés

- Étude des hacheurs : série, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriquée, vecteur d'état.
- Étude des onduleurs monophasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/0/-E, U/F constant.
- Asservissement de vitesse et de position.
- Prototypage rapide.

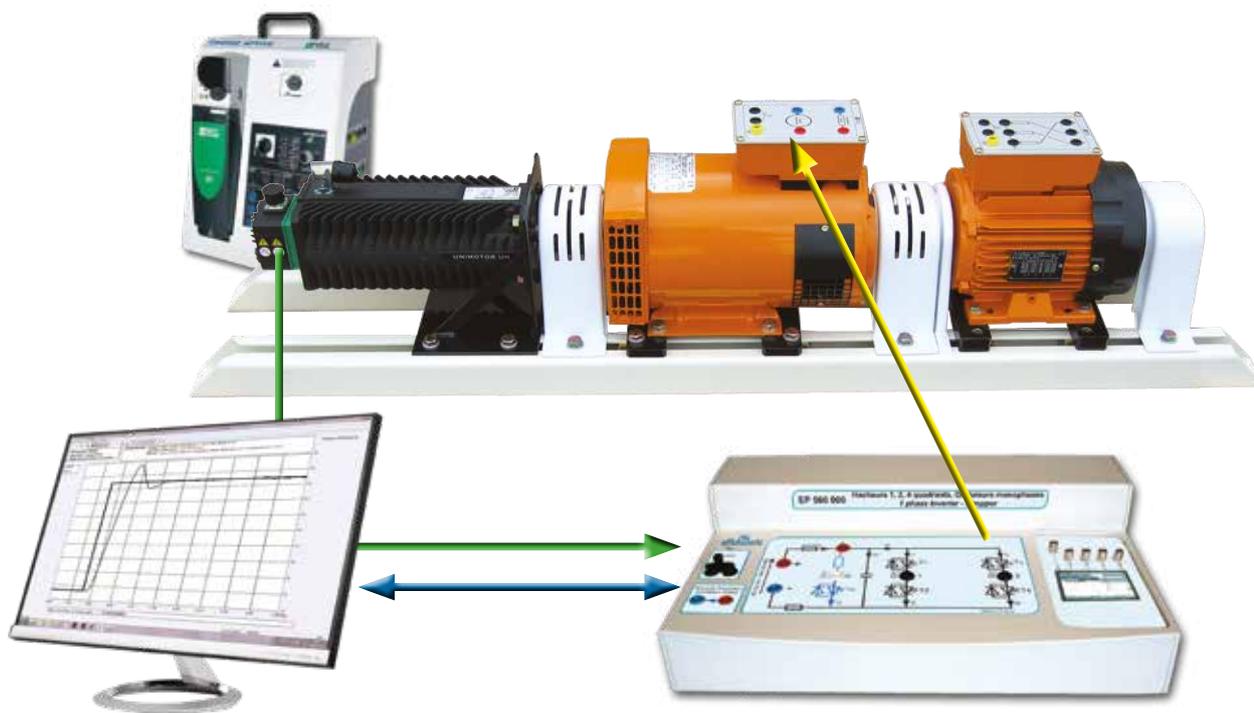


Caractéristiques techniques - EP 560 000 - Structure de puissance sécurisée hacheur onduleur monophasé

Fonctions étudiées	Hacheur : série, réversible en tension, courant, 4 quadrants, série double imbriquée, Onduleur : pleine onde à commande décalée et à fréquence fixe ou variable, MLI +E/-E, +E/0 /-E , MLI, U/F constant, Commutation intersective ou à vecteur d'état.
Contrôle et Mesures	7 sondes de courants mesurés, 2 sondes de courants calculés, 4 sondes de tension. <i>Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.</i>
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, Sécurité à la coupure d'excitation (anti emballement), Surveillance permanente de l'alimentation (60 V _{DC} , 300 V _{DC}), Surveillance : température moteur (PTO), température dissipateurs.
Alimentation (ext)	Alimentation 12 V _{DC} , 2,9 A, Alimentation de puissance : 60/340 V _{DC} – 20 A max.
E/S analogiques	4 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V, Boucle de retour par codeur incrémental RS422.
Afficheurs	Choix du montage à étudier, des paramètres de fonctionnement (série, 4Q, fréquence de 1 Hz à 20 kHz...), sélection des signaux à visualiser (image courant, tension, vitesse, position...).
Processeur	ARM9, 200MIPS sous Windows CE, assisté d'un FPGA 400 000 portes, USB maître et Ethernet
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_SciL : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



> Exemple : Asservissement position sur moteur MCC



Travaux pratiques

Hacheur série	Onduleur commande décalée
Hacheur réversible tension, réversible courant	Onduleur MLI
Hacheur 4 quadrants	Onduleur MLI, U/F constant

Pack EP 560 B : Pack de base «Etude d'un hacheur 1, 2, 4 Quadrants, onduleur monophasé 1,5/3 kW»

Référence	Désignation	Quantité
EP 560 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 1,5/3 kW, Hacheur 1, 2, 4 Quadrants, Onduleur monophasé pleine onde, MLI +E /-E, +E/0/-E.	1
EP 560 010	Manuel d'utilisation et guide technique.	1
EP 560 020	Manuel de Travaux Pratiques enseignant, (compte-rendu).	1
EP 560 030	Manuel de Travaux Pratiques étudiant, (sujets).	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2.9 A avec prise Jack.	1
EGD 000 019	Caisson de rangement.	1

Pack EP 560 C : Pack complet «Etude d'un hacheur, onduleur monophasé 1,5/3 kW asservissement de vitesse & position sur moteur DC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 560 B	Pack de base « ÉTUDE D'UN HACHEUR 1,2,4 Quadrants, ONDULEUR monophasé 1,5/3 kW »	1
EGD 000 010	Câble réseau RJ45 2m.	1
EP 560 200	D_CCA, module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse & position, sur PC.	1
EP 560 040	Manuel comptes-rendus « Étude d'une régulation de vitesse & position sur hacheur EP 560 000 ».	1
EP 560 050	Manuel sujets « Étude d'une régulation de vitesse & position sur hacheur EP 560 000 ».	1

Pack EP 560 S : Pack Simulation et expérimentation « COMMANDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, ONDULEUR monophasé 1,5/3 kW, asservissement de vitesse & position sur moteur DC, prototypage rapide»

Référence	Désignation	Quantité
EP 560 C	Pack complet « ÉTUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, onduleur monophasé 1,5/3 kW, ASSERVISSEMENT DE VITESSE & POSITION sur moteur DC »	1
EP 560 800	D_Scil, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Hacheur Onduleur monophasé & triphasé 1,5/3kW

Points forts

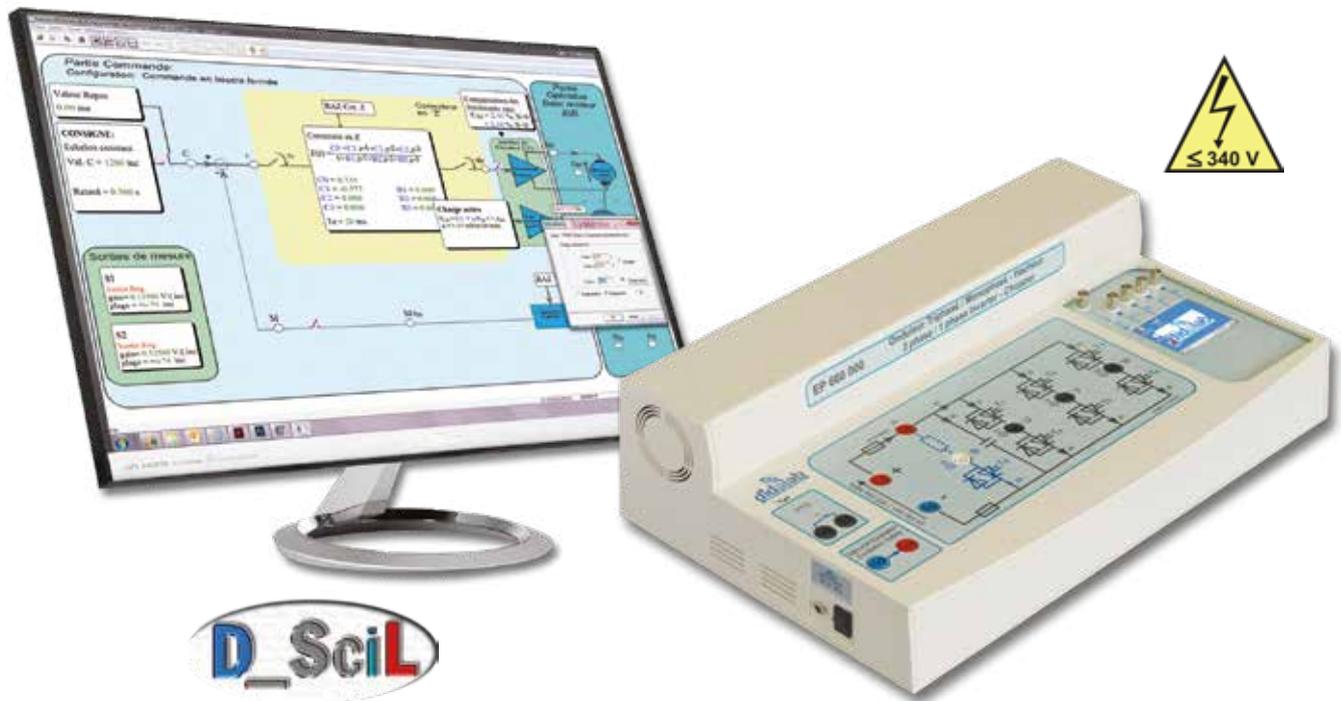
- Nombreuses protections électroniques.
- Commutation intersective ou à vecteur d'état.
- Instrumentation isolée (avec visualisation sur BNC et/ou sur écran TFT couleur 320x240 points RVB 24 bits).
- Sous Windows CE.
- Connexion USB maître et Ethernet.

En option :

- Asservissement de vitesse & position sur moteurs AC triphasés et DC.
- Prototypage rapide.

Sujets étudiés

- Hacheurs : série, réversible tension, réversible courant, quatre quadrants, série double imbriqué, vecteur d'état.
- Onduleurs monophasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/O/-E, U/F constant.
- Onduleurs triphasés : Pleine onde à commande décalée à fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E/O/-E, U/F constant
- Asservissement de vitesse et de position.
- Prototypage rapide.

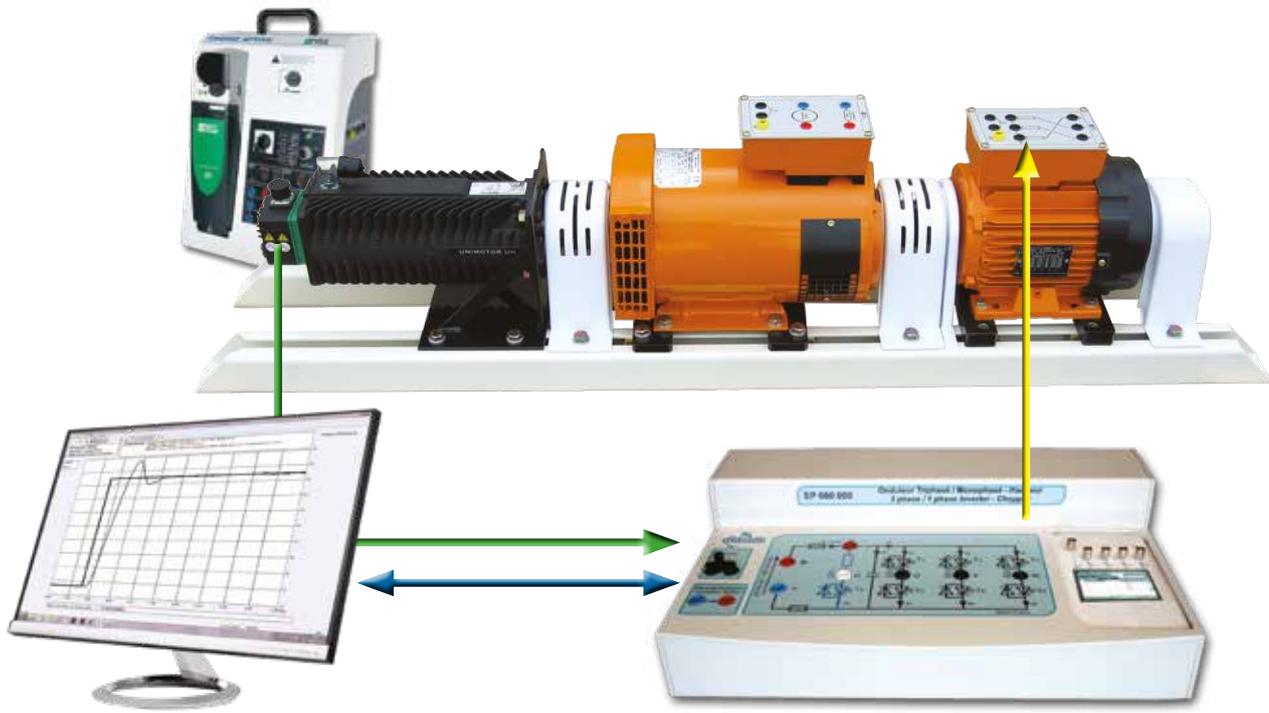


Caractéristiques techniques - EP 660 000 - Structure de puissance sécurisée

Fonctions étudiées	Hacheur : série, réversible en tension, en courant, 4 quadrants, série double imbriqué (0 +E 0 / 0 -E 0), Onduleur : pleine onde à commande décalée, fréquence fixe, variable, MLI +E/-E, MLI +E 0 -E , U/F constant, Onduleur Triphasé : MLI Indice de modulation variable, fréquence variable, rapport U/f constant, MLI +E/O/-E, Commande intersective, commande à vecteur d'état, Redressement MLI Asservissement : Vitesse / Position, commande vectorielle, prototypage rapide.
Contrôle et Mesures	8 sondes de courants mesurés, 3 sondes de courants calculés, 7 sondes de tension. <i>Toutes ces sondes sont aussi utilisées pour la gestion des sécurités de l'appareil.</i>
Sécurités	Protection contre les courts-circuits, Sécurité à la coupure d'excitation (anti emballement), Surveillance permanente de l'alimentation (60 V _{DC} , 300 V _{DC}), Surveillance : température moteur (PTO), température dissipateurs.
Alimentation (ext)	Alimentation 12 V _{DC} , 2,9 A, Alimentation de puissance : 60/340 V _{DC} – 20 A max.
E/S analogiques	4 sorties analogiques +/- 10V pour visualiser les signaux, 1 entrée analogique +/- 10V,
Afficheurs	Choix du montage à étudier, des paramètres de fonctionnement (série, 4Q, fréquence de 1 Hz à 20 kHz...), sélection des signaux à visualiser (image courant, tension, vitesse, position...).
Processeur	ARM9, 200MIPS sous Windows CE, assisté d'un FPGA 400 000 portes, USB maître et Ethernet
Options	D_CCA : Module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse (Voir page 54) D_Scil : Module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS (Voir page 57)



> Exemple : Asservissement vitesse sur moteur MAS



Travaux pratiques

Hacheur	Onduleur monophasé	Onduleur triphasé	Asservissement
Série	Commande décalée	Indice de modulation variable	Vitesse et position
Réversible tension, courant	MLI, U/F constant	MLI, U/F constant	Prototypage rapide
4 Quadrants	MLI	MLI	

Pack EP 660 B : Pack de base «Etude d'un hacheur 1, 2, 4 Quadrants, onduleur monophasé & triphasé 1,5/3 kW»

Référence	Désignation	Quantité
EP 660 000	Pupitre sécurisé, d'électronique de puissance 1,5/3 kW, Hacheur 1,2,4 Quadrants, Onduleur triphasé pleine onde, MLI +E /-E, +E/0/-E.	1
EP 660 010	Manuel d'utilisation et guide technique.	1
EP 660 020	Manuel de Travaux Pratiques enseignant, (sujets et compte-rendu).	1
EP 660 030	Manuel de Travaux Pratiques étudiant, (sujets).	1
EGD 000 005	Alimentation 24 Vdc, 2.9 A avec prise Jack.	1
EGD 000 019	Caisson de rangement.	1

Pack EP 660 C : Pack complet «Etude d'un hacheur, onduleur monophasé et triphasé 1,5/3 kW asservissement de vitesse & position sur moteur AC&DC»

Référence	Désignation	Quantité
EP 660 B	Pack de base « ÉTUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 Quadrants, ONDULEUR triphasé 1,5/3 kW »	1
EGD 000 010	Câble réseau RJ45 2m.	1
EP 660 200	D_CCA, module logiciel de pilotage d'asservissement de vitesse & position, sur PC.	1
EP 660 040	Manuel comptes-rendus « Étude d'une régulation de vitesse & position sur hacheur EP 660 000 ».	1
EP 660 050	Manuel sujets « Étude d'une régulation de vitesse & position sur hacheur EP 660 000 ».	1

Pack EP 660 S : Pack Simulation et expérimentation « COMMANDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, onduleur monophasé et triphasé 1,5/3 kW, asservissement de vitesse & position sur moteur AC&DC, prototypage rapide»

Référence	Désignation	Quantité
EP 660 C	Pack complet « ÉTUDE D'UN HACHEUR 1, 2, 4 quadrants, onduleur MONOPHASÉ ET TRIPHASÉ 1,5/3 kW, ASSERVISSEMENT DE VITESSE & POSITION sur moteur AC&DC »	1
EP 660 800	D_Scil, module de prototypage rapide sous SCILAB/XCOS, éditeur à base d'objets graphiques, générateur de code C temps réel.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Variateur de vitesse 1,5 kW pour moteurs asynchrones



Points forts

- Variateur de vitesse à contrôle vectoriel
- Fonctionnement dans les 4 quadrants
- Pilotable par PC

Sujets étudiés

- Pilotage en vitesse
- Mise en évidence dans les 4 quadrants du plan couple/vitesse

Pack SK2.5T DID : Variateur de vitesse 0.3 à 1.5 kW pour moteur asynchrone, cordon USB logiciel

Référence	Désignation	Quantité
ELT 151 450	Digidrive SK2.5TDID, Variateur numérique de vitesse à contrôle vectoriel pour moteurs CA 0,3 à 1,5 kW	1
	Câble de liaison PC	1
	Logiciel	1

Variateur de vitesse universel 1,5 kW 400 V triphasé



Points forts

- Contrôle vectoriel de flux boucle ouverte.
- Contrôle vectoriel de flux boucle fermée.
- Contrôle U/F en boucle ouverte.
- Mode servo moteur brushless.

Sujets étudiés

- Pilotage en vitesse et/ou en couple.
- Boîte de vitesse à 8 vitesses numériques dans les 2 sens de rotation.
- Affectation de pentes accélération/décélération à chaque vitesse (ex. broche de machine outil).
- Pilotage moteur asynchrone et moteur synchrone

UNIDRIVE-SP : Pack de base « Etude d'un variateur industriel de vitesse pour moteur AC 1.5 kW »

Référence	Désignation	Quantité
ELT 151 500	Variateur de vitesse Unidrive SP 1.5 kW Didactisé pour moteurs asynchrones et brushless	1
	Câble de liaison PC	1
	Logiciel LSSOFT de paramétrage sur Clé USB	1

Cube-Elec 300

Points forts

- Compact et modulaire, Cube-Elec 300 permet de mettre en oeuvre une chaîne complète de commande d'automatisme.
- Composé d'une IHM, d'un automate et d'un variateur pour moteur asynchrone ou moteur Brushless au choix.



Nouveau

Cube-Elec 300 : Voir page 48

Électrotechnique

> Alimentation TBTS ou BT Monophasée Triphasée & Continue	118
> BIC MAC S300	120
> BIC SIN 300W	122
> CMV 300 : Charge Mécanique Variable	124
> Moteurs 300W TBTS	126
> Moteurs 300W BT	127
> Banc machine moteurs 1,5 kW CC et asynchrone triphasé avec charge active	128
> Banc machine moteurs 1,5 kW CC et asynchrone triphasé avec charge active	130
> Démarrage progressif Etoile Triangle	132
> Table électrotechnique/Electronique de puissance	133
> Table d'électronique	133
> Résistances	134
> Rhéostats	134
> Selfs de charge/Charge selfique	134





Alimentation TBTS ou BT 450VA Monophasée Triphasée & Continue

Points forts

- Alimentation triphasée à partir du monophasé 230 Vac 16A
- Fréquence variable (20Hz à 100Hz)
- Alimentation continue et d'excitation
- Protégée en surtension, sur courant, surpuissance, température
- Afficheur tactile
- Instrumentée, visualisation des tensions, courant, puissance, cos ϕ
- Connexion USB (exploitation des mesures sur PC)
- 2 versions :
 - TBTS : 3 x 24 V_{AC} - 48 V_{DC}
 - BT : 3 x 220 V_{AC} - 320 V_{DC}

Sujets étudiés

- Monophasée / Triphasée
- Tension simple ; Tension composée
- Puissance Active / Réactive / Apparente
- Cos ϕ

worlddidac
A W A R D 2 0 1 8



Mesures



Triphasé

Continu



ou

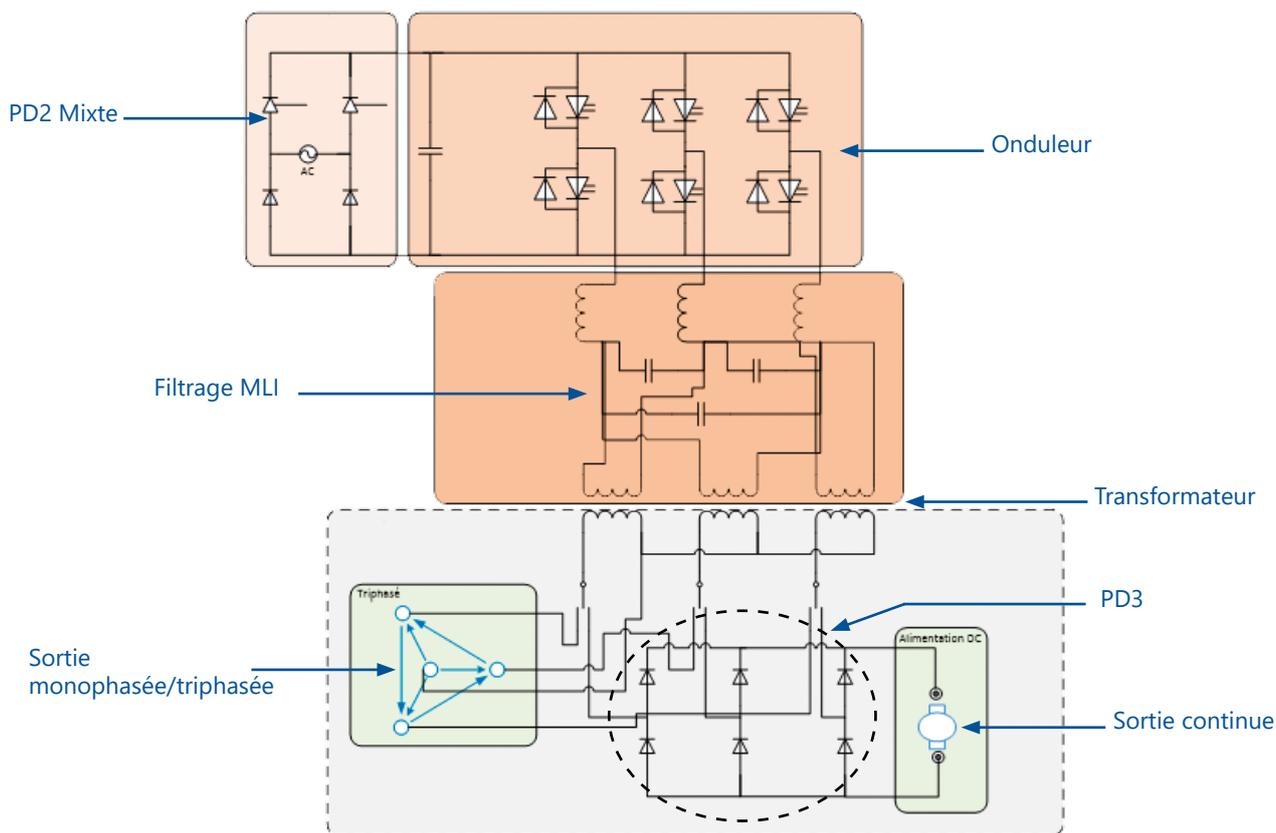


Caractéristiques techniques - EM(S) 300

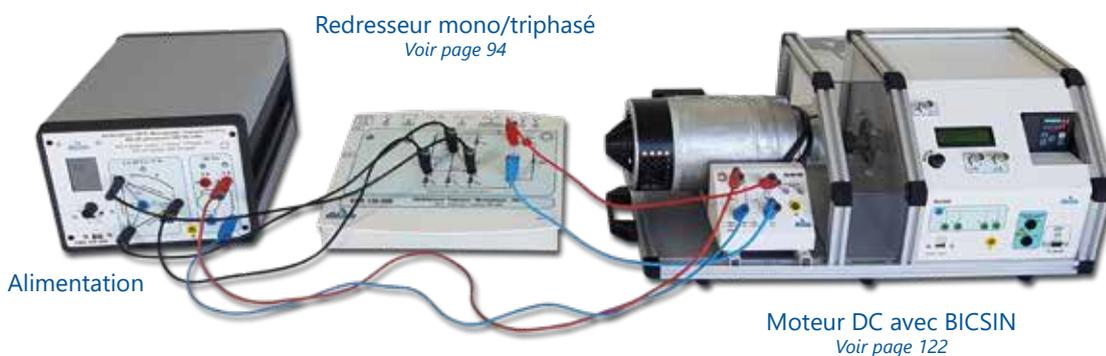
GAMME	 TBTS EMS 300	 BT EM 300
Tension Alimentation	230 V _{AC} 16 A monophasée	230 V _{AC} 16 A monophasée
Monophasé	14 V _{AC} / 11 A	127 V _{AC} / 2 A
Triphasé	3 x 24 V _{AC} / 11 A	3 x 230 V _{AC} / 2 A
Fréquence	Variable de 20 Hz à 100 Hz	Variable de 20Hz à 100Hz
Continu	48 V _{DC} / 9 A	320V _{DC} / 1,5 A
Auxiliaire	48 V _{DC} / 2 A	320V _{DC} / 0,6 A
Affichage	Ecran LCD tactile graphique 2,8 pouces avec rétro-éclairage blanc Visualisation de tous les paramètres (Mode, Mesures,...)	
USB	Récupération des données sur PC (Tension, courant, Puissance, cos ϕ ,...)	
Puissance	Permanent 450 VA, crête 800 VA	
Protections	Contre les courts-circuits Contre les échauffements excessifs Contre les surintensités à l'entrée secteur par fusibles internes	



> Structure interne



> Exemple de montage : Commande d'un moteur CC par redresseur



> Exemple de montage : Commande d'un moteur asynchrone triphasé par un onduleur MLI





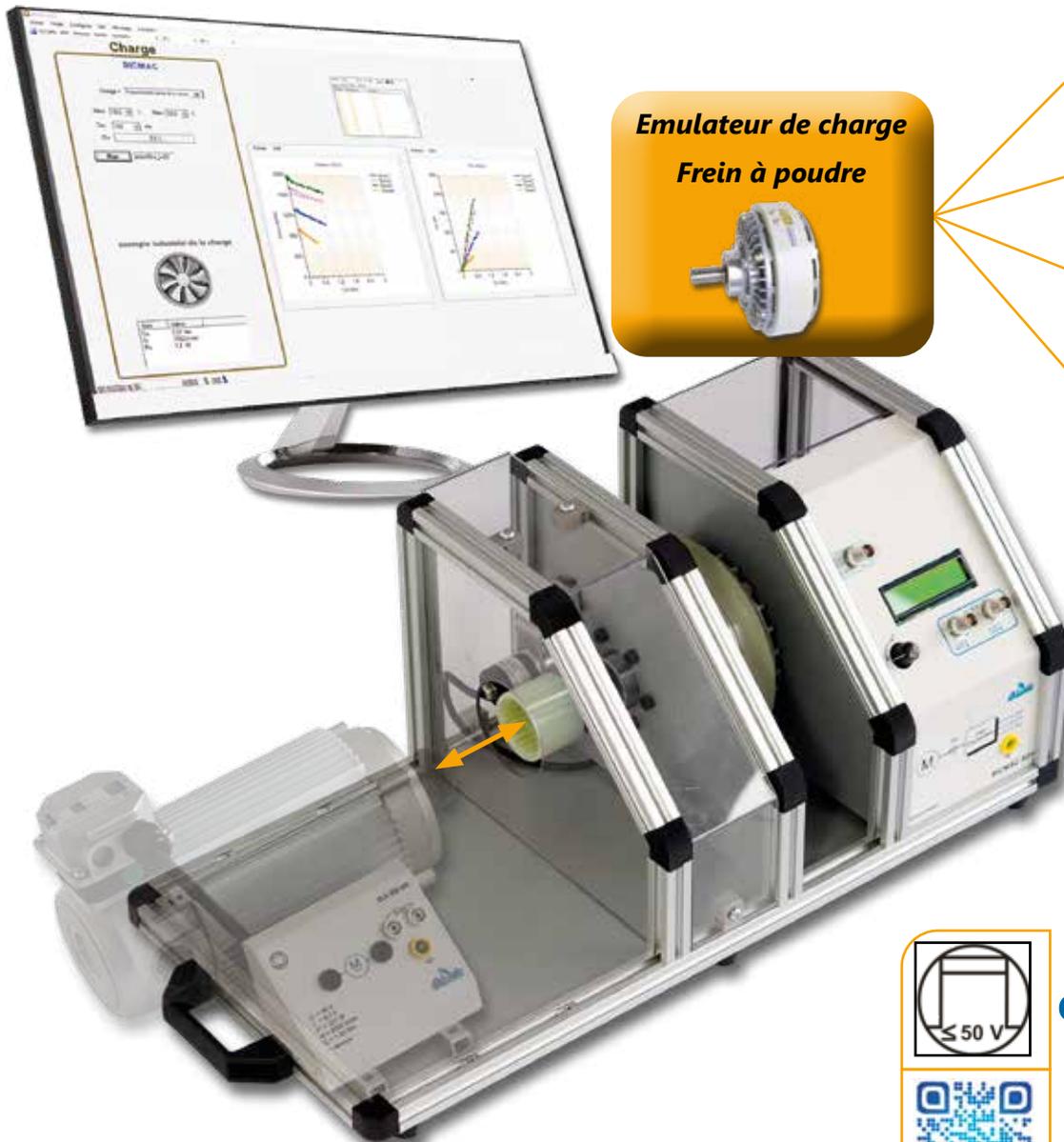
BICMAC(S) : Banc Instrumenté de Charge Machines Alternatives & Continues 300 W

Points forts

- Générateur de charge résistive (frein à poudre)
 - Couple constant
 - Couple visqueux
 - Couple proportionnel au carré de la vitesse
 - Programmable
- Acquisition des grandeurs mécanique
 - Couple
 - Vitesse
 - Puissance mécanique
- 2 versions :
 - TBTS : 3 x 24 V_{AC} - 48 V_{DC}
 - BT : 3 x 220 V_{AC} - 320 V_{DC}

Sujets étudiés

- Caractérisation moteur :
 - Courant continu
 - Courant alternatif
 - Brushless
- Mesure grandeurs mécaniques
- Tracé caractéristiques
 - Mécaniques
 - Vitesse / couple / puissance mécanique
- Electronique de puissance
- Asservissement
 - Vitesse
 - Position



- a
- a.N
- b.N²
- Programmable



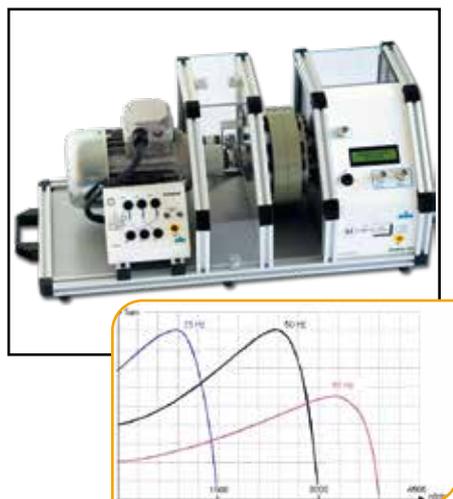
ou



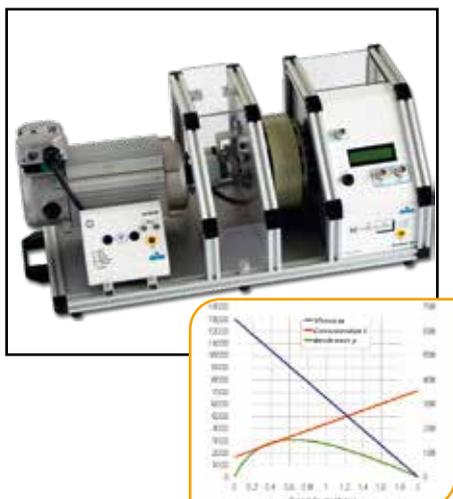


> Tracé caractéristiques Moteurs :

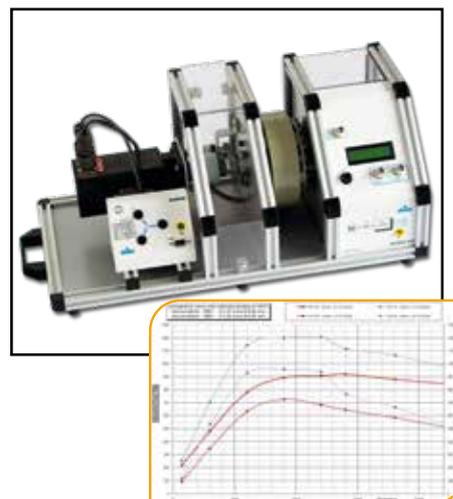
Relation couple vitesse
Moteur AC Tri (ELS 313 000)



Relation couple vitesse
Moteur DC (ELS 312 000)



Relation couple vitesse
Moteur Brushless (ELS 316 000)



> Exemple asservissement vitesse avec notre convertisseur EP 230 sur moteur



EL(S) 31_B - BICMAC (S) 300 : Banc Instrumenté de Charge Moteurs Alternatifs et Continus 300W

Références BT	Références TBTS	Désignation	Quantité
EL 310 000	ELS 310 000	Banc générateur de charge à frein à poudre, carte de commande, alimentation incluse, monté sur châssis en profilé aluminium avec poignées latérales de transport	1
EL 310 100	ELS 310 100	Logiciel de base, génération de charge & acquisition de grandeurs mécaniques (vitesse, couple, puissance mécanique)	1
Moteurs au choix (Voir caractéristiques p 126-127)			
EL 301 000	ELS 301 000	Moteur 300W DC à excitation séparée	
EL 302 000	ELS 302 000	Moteur 300W DC à excitation permanente	
EL 303 000	ELS 303 000	Moteur 300W triphasé asynchrone	
EL 305 000		Moteur 300W synchrone triphasé/génératrice	
EL 306 000	ELS 306 000	Moteur 300W Brushless	
EL 307 000		Moteur 300W mono/triphasé asynchrone 240/400 VAC	
EL 31X 000	ELS 31X 000	Autres moteurs : Nous consulter	

> Exemples de configuration :

ELS 313 B : BICMAC, Banc de charge 300 W, avec frein à poudre magnétique et mesures de grandeurs mécaniques et moteur asynchrone à cage TBTS 24/42 V_{AC}.

EL 311 B : BICMAC, Banc de charge 300 W, avec frein à poudre magnétique et mesures de grandeurs mécaniques et moteur courant continu excitation séparée, BT 170 V_{DC}.



BICSIN(S) : Banc Instrumenté de Charge et d'émulation de Systèmes industriels Numériques 300 W

Points forts

- Générateur de charge résistive ou entrainante
 - Couple constant
 - Couple visqueux
 - Couple proportionnel au carré de la vitesse
 - Programmable
 - Mode vitesse
- Acquisition des grandeurs mécaniques
 - Couple
 - Vitesse
 - Puissance
- Emulation de plusieurs situations industrielles réalistes (option)
- 2 versions :
 - TBTS : $3 \times 24 V_{AC} - 48 V_{DC}$
 - BT : $3 \times 220 V_{AC} - 320 V_{DC}$

Sujets étudiés

- Caractérisation moteur :
 - Courant continu
 - Courant alternatif
 - Brushless
- Mesure grandeurs mécaniques
- Tracé caractéristiques
 - Mécaniques
 - Vitesse / couple / puissance mécanique
- Electronique de puissance
- Asservissement
 - Vitesse
 - Position

Nouveau

ELECTROTECHNIQUE

**Emulateur de charge
Variateur + Brushless**

- a.N
- b.N²
- Inertie
- Externe (Freinage)
- Constant
- Profil vitesse



≤ 50 V

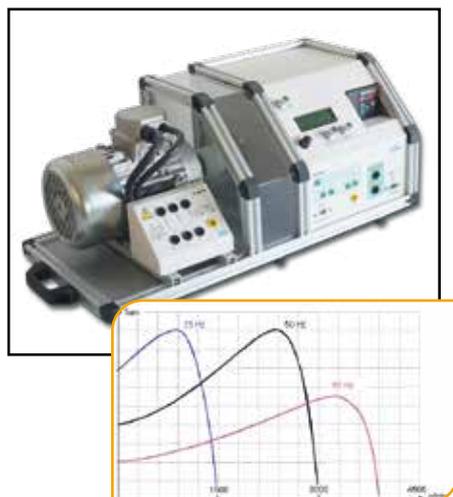
ou

≤ 340 V

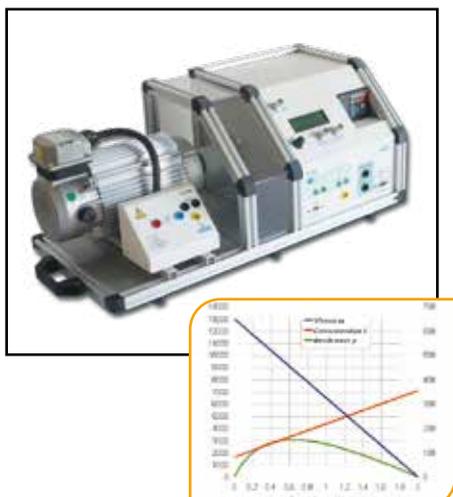


> Tracé caractéristique Moteurs :

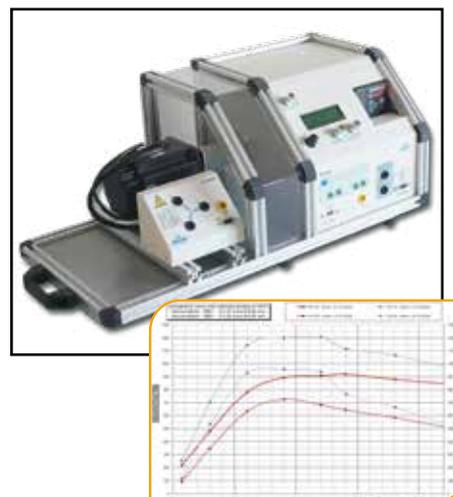
Relation couple vitesse
Moteur AC Tri (ELS 323 000)



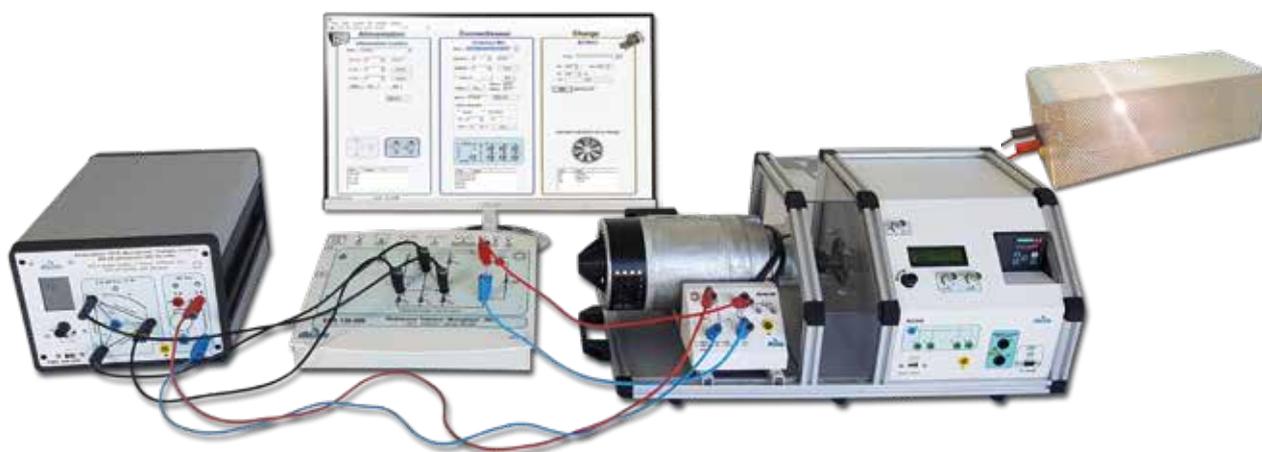
Relation couple vitesse
Moteur DC (ELS 322 000)



Relation couple vitesse
Moteur Brushless (ELS 326 000)



> Exemple asservissement vitesse avec notre convertisseur EPS 130 sur moteur DC



EL(S) 32_B - BICSIN (S) 300 : Banc Instrumenté de Charge et d'émulation de Systèmes Industriels Numériques 300 W

Références BT	Références TBTS	Désignation	Quantité
EL 320 000	ELS 320 000	Banc générateur de charge à moteur Brushless, carte de commande, variateur SINAMICS V90, alimentation incluses, monté sur châssis en profilé aluminium avec poignées latérales de transport	1
EL 320 100	ELS 320 100	Logiciel de base, génération de charge & acquisition de grandeurs mécaniques (vitesse, couple, puissance mécanique)	1
Moteurs au choix (Voir caractéristiques p 126-127)			
EL 301 000	ELS 301 000	Moteur 300W DC à excitation séparée	
EL 302 000	ELS 302 000	Moteur 300W DC à excitation permanente	
EL 303 000	ELS 303 000	Moteur 300W triphasé asynchrone	
EL 305 000		Moteur 300W synchrone triphasé/génératrice	
EL 306 000	ELS 306 000	Moteur 300W Brushless	
EL 307 000		Moteur 300W mono/triphasé asynchrone 240/400 V _{AC}	
EL 30X 000	ELS 30X 000	Autres moteurs : Nous consulter	

> Exemples de configuration :

ELS 323 B : BICSIN, Banc de charge 300 W, avec charge à moteur Brushless avec variateur, et moteur asynchrone à cage TBTS 24/42 V_{AC}.

EL 321 B : BICSIN, Banc de charge 300 W, avec charge à moteur Brushless avec variateur, et moteur à courant continu excitation séparée, BT 170 V_{DC}.



CMV 300 : Charge Mécanique Variable (sec, fluide, inertielle)

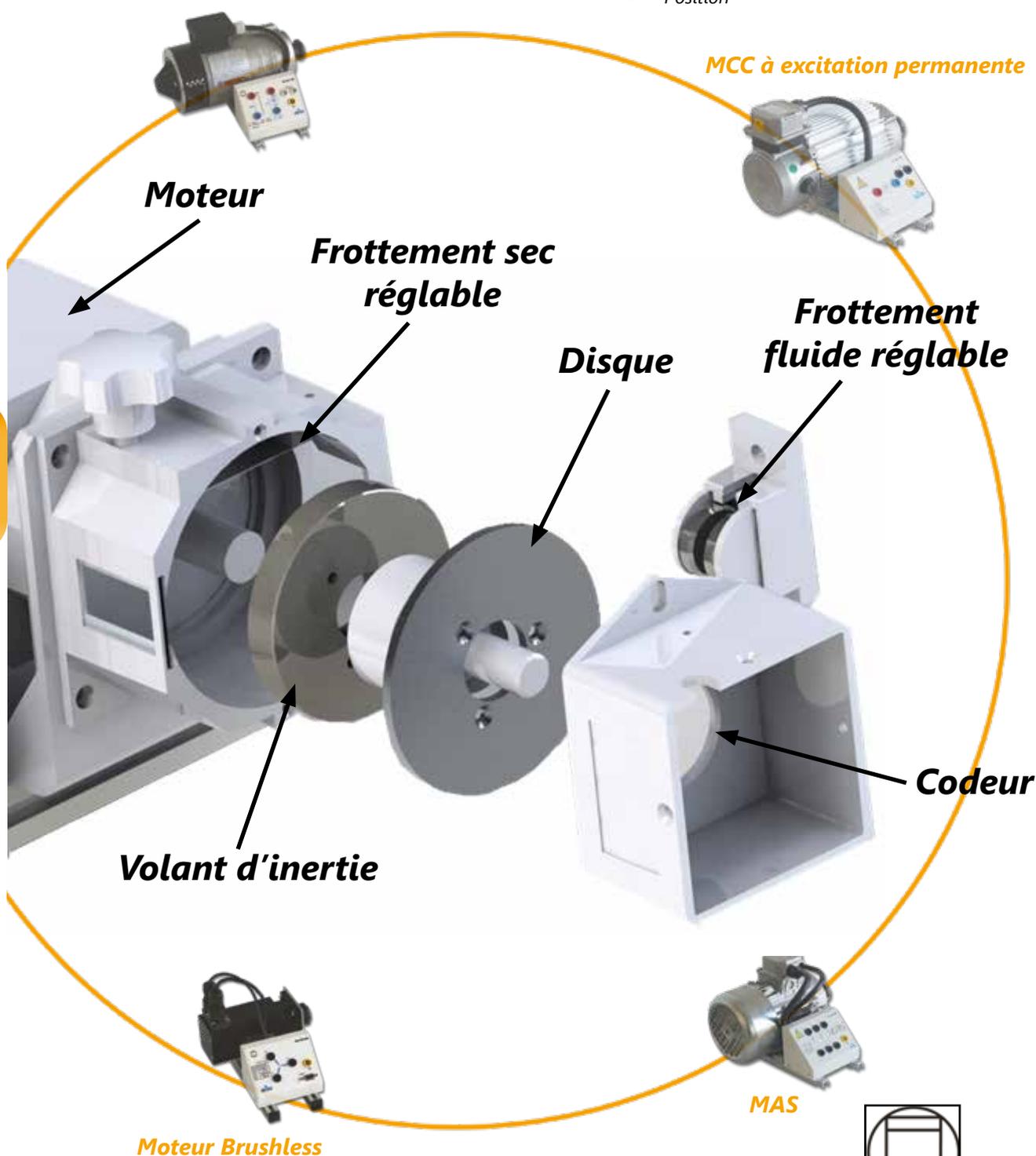
Points forts

- Charge mécanique variable
 - Frottement sec variable
 - Frottement fluide variable
 - Charge inertielle
- Codeur incrémental 4096 pts/tour
- Compatible avec tous nos moteurs des deux gammes 300W

MCC à excitation séparée

Sujets étudiés

- Charge sur moteur :
 - Courant continu
 - Courant alternatif
 - Brushless
 - Synchrone
- Asservissement (en option avec les convertisseurs de puissance des gammes 300W)
 - Boucle ouverte
 - Vitesse
 - Position



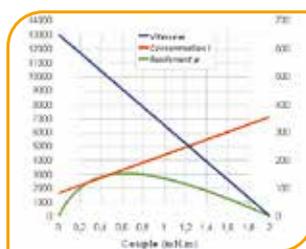


> Tracé caractéristique Moteurs :

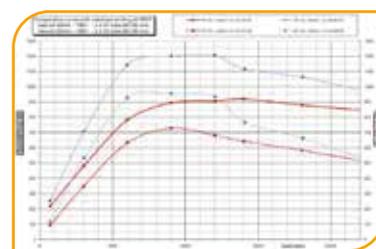
Relation couple vitesse
Moteur AC Tri (ELS 303 000)



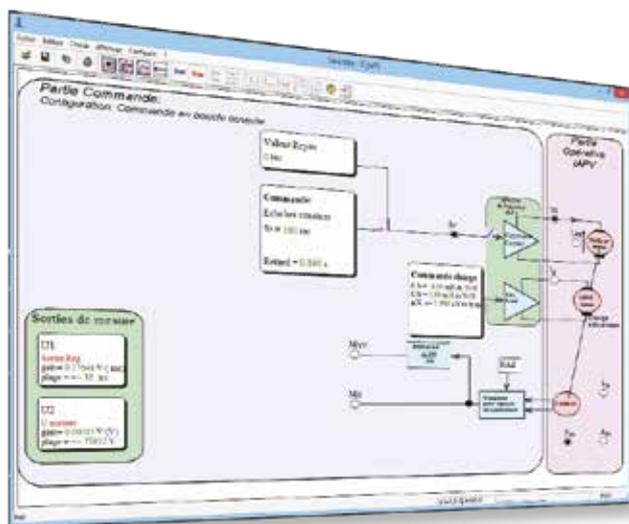
Relation couple vitesse
Moteur DC (ELS 302 000)



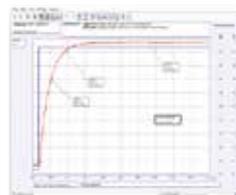
Relation couple vitesse
Moteur Brushless (ELS 306 000)



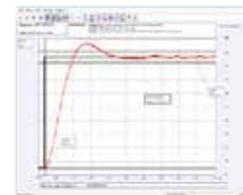
> Exemple asservissement vitesse avec notre convertisseur EPS 230 sur moteur



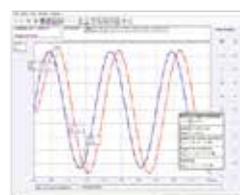
Constante de temps



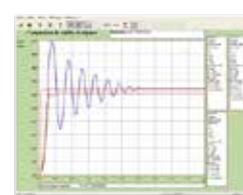
Réponse à 5%



Régime Harmonique



Comparaisons d'essais



EL(S) 33_B - CMV (S) 300 : Charge Mécanique Variable (frottement sec, fluide, charge inertielle)

Références BT	Références TBTS	Désignation	Quantité
EL 330 000	ELS 330 000	Charge Mécanique variable avec frottement sec, fluide et inertielle avec codeur incrémental 500 pts/tour	1
Moteurs au choix (Voir caractéristiques p 114-115)			
EL 301 000	ELS 301 000	Moteur 300W DC à excitation séparée	
EL 302 000	ELS 302 000	Moteur 300W DC à excitation permanente	
EL 303 000	ELS 303 000	Moteur 300W triphasé asynchrone	
EL 306 000	ELS 306 000	Moteur 300W Brushless	
EL 30X 000	ELS 30X 000	Autres moteurs : Nous consulter	

> Exemples de configuration :

ELS 333 B : CMVS, charge Mécanique avec moteur asynchrone à cage TBTS 24/42 Vac

EL 331 B : CMV, charge Mécanique avec moteur à courant continu excitation séparée, BT 240 Vdc



Moteurs 300W, TBTS pour châssis BICMAC_S et BICSIN_S



Points forts

- Moteurs interchangeables pour les châssis
 - BICMAC : Banc de charge à frein à poudre (page 108)
 - BICSIN : Banc de charge à moteur Brushless avec variateur, émulateur de charge (page 110)

Sujets étudiés

- Electronique de puissance
- Essais moteurs :
 - Courant continu
 - Courant alternatif
 - Brushless

ELECTROTECHNIQUE

Compatible avec les ponts de puissance 300 W TBTS (page 92 à 108)

Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation	48	V _{DC}
Courant nominal	6,5	A
Courant d'excitation	1,4	A
Puissance électrique	412	W
Vitesse au courant nominal	2 000	Tr/min



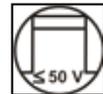
ELS 301 000 : Moteur 300 W** DC à excitation séparée, 48V_{DC}



Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation	48	V _{DC}
Courant nominal	6,7	A
Puissance électrique	321	W
Vitesse au courant nominal	2 000	Tr/min

ELS 302 000 : Moteur 300 W** DC à excitation permanente, 48V_{DC}

Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tensions nominales	24/42	V _{AC}
Courant nominal	11,5/6,6	A
Cos φ	0,68	
Puissance utile	180	W
Rendement	60	%
Vitesse (synchronisme)	1 500	Tr/min



ELS 303 000 : Moteur 300 W** triphasé asynchrone à cage, 3x24 V_{AC}



Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation sinusoïdale	23	V _{AC}
Tension d'alimentation DC (trapézoïdale)	35	V _{DC}
Vitesse au courant nominal	2 000	Tr/min
Puissance mécanique	300	W

ELS 306 000 : Moteur 300 W Brushless 23 V_{AC}

> Exemples de configuration :

ELS 313 B : BICMAC, Banc de charge 300 W, avec frein à poudre magnétique et moteur asynchrone à cage TBTS 24/42 V_{AC}.



ELS 326 B : BICSIN, Banc de charge 300 W, avec charge émulée par moteur Brushless accouplé à un deuxième moteur Brushless TBTS.

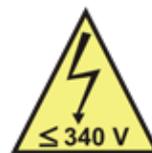


** Puissance électrique



Moteurs 300W, BT pour châssis BICMAC et BICSIN

Compatible avec les ponts de puissance 300 W BT (page 103 à 108)



Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation	170	V _{DC}
Courant nominal	2	A
Tension d'excitation	190	V _{DC}
Courant d'excitation	0,52	A
Puissance écanique	300	W
Vitesse au courant nominal	2 000	Tr/min

EL 301 000 : Moteur 300 W DC à excitation séparée, 170 V_{DC}

Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation	170	V _{DC}
Courant nominal	2	A
Puissance mécanique	300	W
Vitesse au courant nominal	2 000	Tr/min

EL 302 000 : Moteur 300 W DC à excitation permanente, 170 V_{DC}



Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tensions nominales	240/400	V _{AC}
Courant nominal	2/1,2	A
Cos φ	0,74	
Puissance utile	370	W
Vitesse (synchronisme)	1 500	Tr/min

EL 303 000 : Moteur 300 W triphasé asynchrone à cage, 240/400 V_{AC}

Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation sinusoïdal	230	V _{AC}
Tension d'alimentation DC (trapézoïdale)	310	V _{DC}
Vitesse au courant nominal	2 000	Tr/min
Puissance mécanique	300	W

EL 306 000 : Moteur 300 W Brushless, 230 V_{AC} 310 V_{DC}



Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tensions nominales	240/400	V _{AC}
Courant nominal	2/1,2	A
Cos φ	0,74	
Puissance utile	370	W
Condensateur	30	μF
Vitesse (synchronisme)	1 500	Tr/min

EL 307 000 : Moteur 300 W mono/triphasé asynchrone, 240/400 V_{AC}

Caractéristiques Moteur	Valeur	Unités
Tension d'alimentation sinusoïdal	230	V _{AC}
Courant nominal	0,9	A
Vitesse au courant nominal	1 500	Tr/min
Puissance mécanique	300	W

EL 305 000 : Moteur 300 W synchrone triphasé/génératrice





Banc machine moteurs 1,5 kW CC et asynchrone triphasé avec charge active

Points forts

- Électrotechnique
- Électronique de puissance
- Simulateur de charge :
constante, fonction de la vitesse, carré de la vitesse, inertie

Sujets étudiés

- Électronique de puissance
- Essais moteurs :
 - Courant Continu,
 - Triphasé asynchrone
- Asservissement vitesse position



Caractéristiques techniques - ELD 150 B - Banc d'expérimentation

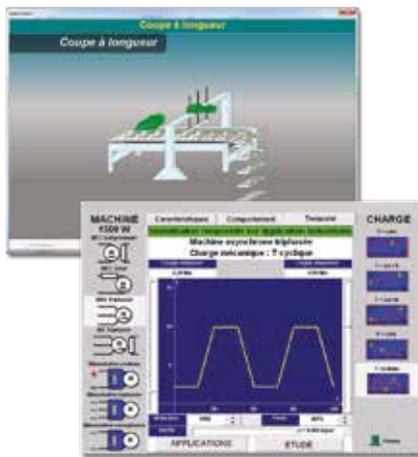
 Module de charge Fonction charge Fonction mesure sur PC Alimentation Connexions	<p>La charge est constituée d'un moteur brushless 1,5 kW et codeur, son système de pilotage et acquisition, il est simple d'utilisation (capteurs intégrés au système).</p> <p>Cet ensemble permet de créer un profil de charge sur le moteur testé (couple de freinage fonction de la vitesse, du carré de la vitesse, constant, entraînant, inertie).</p> <p>Acquisition des grandeurs électrique et mécanique courant, tension, vitesse et couple (calculé). Tracé et analyse des courbes caractéristiques des moteurs (courant/tension/vitesse/couple).</p> <p>Assistance au couplage d'un alternateur sur le réseau.</p> <p>Alimentation triphasée 400 V 50Hz.</p> <p>Prises de mesures par douilles de 4 mm double puits. PC par USB. Sorties codeurs optiques 4096 points biphasées pour TP d'asservissement.</p>
 Moteur CC	<p>Moteur CC en mode moteur ou génératrice :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puissance nominale 930W à 1500 tr/min. - Tension d'induit 170 V. - Courant d'induit 6,5 A. - Courant d'excitation 440 mA. - Sonde PTO. - Livré avec arbre à double sortie. - Plaque à borne didactique.
 Moteur AC triphasé	<p>Moteur asynchrone triphasé en mode moteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puissance nominale : 1,5 kW. - Rotor à cage 1500 tr/min. - Tension nominale 230/400 VAC triphasé. - Courant nominal 5,5 A/3,2 A. - Sonde PTO. - Livré avec arbre à double sortie. - Plaque à borne didactique.
Présentation	<p>Les moteurs de charge brushless et d'essais AC DC sont montés sur chaise à roulettes hauteur 600 mm. Le pupitre de commande est à poser sur table.</p>



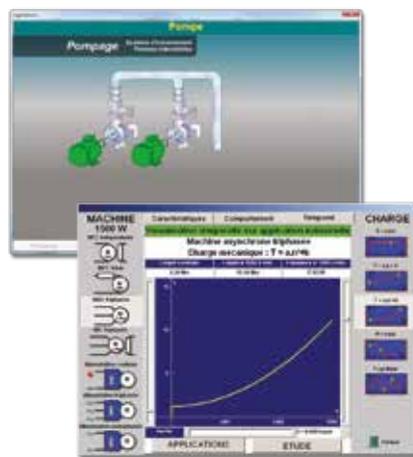
> Scénarios industriels :

Pour concrétiser des lois de charges appliquées aux moteurs, des animations industrielles sont disponibles pour chaque loi de charge, quelques exemples :

Coupe par cisaillement
Couple par à-coups



Pompage
Couple constant + F carré de la vitesse

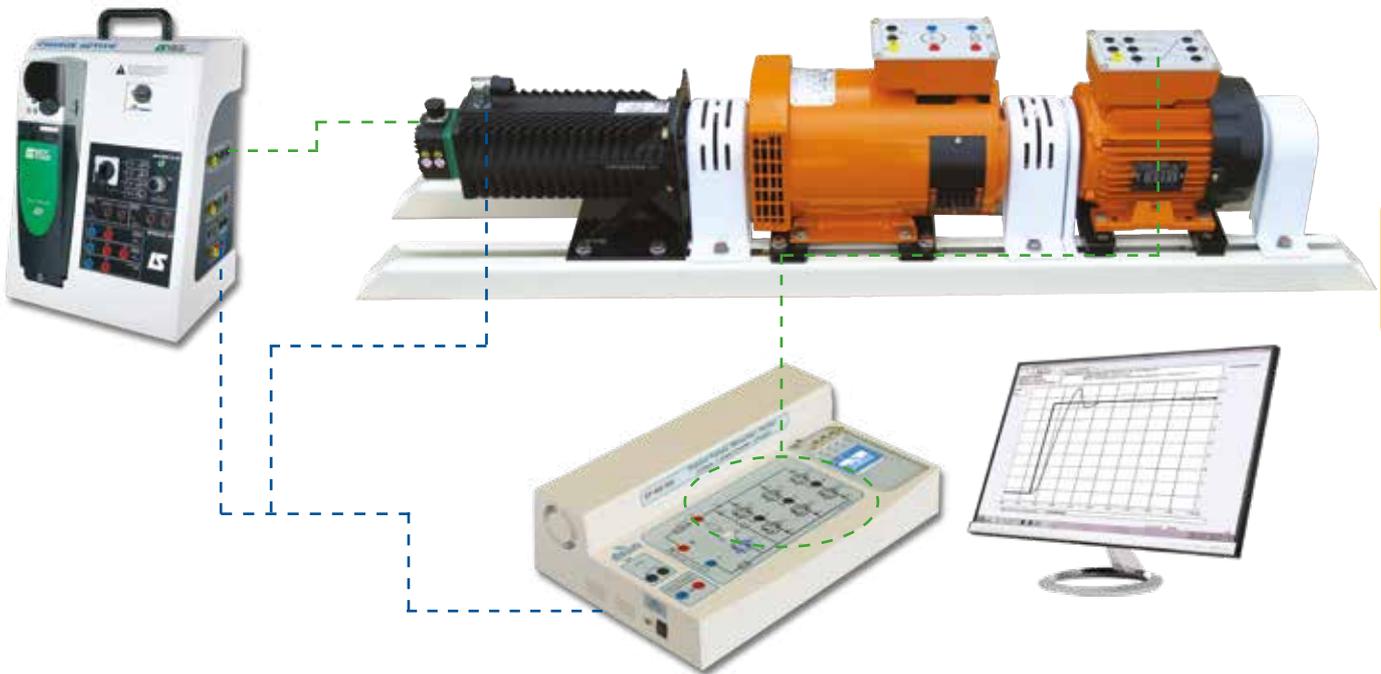


Déroutage
Couple constant + F inverse du Ø de bobine



ELECTROTECHNIQUE

> Exemple asservissement vitesse avec notre convertisseur EP660* sur moteur asynchrone



Pack ELD 150 B : Pack de base «Banc moteurs CC/CA 1,5 kW, Générateur de charge, acquisition»

Référence	Désignation	Quantité
ELD 151 000	(ACTIVE1500) : Charge active 1 500 W incluant : - Moteur brushless 1 500 W avec codeur - Système de commande générateur de charge et acquisition de grandeurs électriques et mécaniques - Résistance de charge pour évacuation d'énergie de récupération - Logiciel de pilotage et acquisition sur PC, cordon USB	1
ELD 152 000	Moteur asynchrone triphasé à cage 1.5 kW, 230 V 5,5 A, 400 V 3,2A	1
ELD 153 000	Moteur courant continu 1kW environ à excitation séparée	1
EP 000 100	Adaptateur codeur incrémental pour TP d'automatique avec 2 câbles SVGA/DB15	1
ELD 151 100	Socle à glissière longueur 1500 mm, livré avec visserie & carters avec Chaise support à roulettes	1

* Voir Référence EP660 page 114



Banc machine moteurs 1.5 kW CC et asynchrone triphasé avec charge active

ELECTROTECHNIQUE

Points forts

- Électrotechnique
- Électronique de puissance
- Simulateur de charge :
constante, fonction de la vitesse, carré de la vitesse, inertie

Sujets étudiés

- Électronique de puissance
- Essais moteurs :
 - Courant Continu,
 - Triphasé asynchrone
- Asservissement vitesse position



Caractéristiques techniques - ELT320000 - Banc moteurs 1.5 kW



Module de charge	Génération de charge composée d'un moteur brushless associé à son variateur permettant émuler un système industriel de type axe numérique, monte-charge...
Fonction charge	Couple de freinage fonction de la vitesse, Couple de freinage fonction du carré de la vitesse, Couple constant, Couple créant de l'inertie, Vitesse
Fonction mesure sur PC	Acquisition des grandeurs mécanique vitesse, couple, puissance, Tracé et analyse des courbes caractéristiques des moteurs (vitesse/couple) Assistance au couplage d'un alternateur sur le réseau
Alimentation	Alimentation triphasée 400 V 50Hz.
Connexions	Prises de mesures par douilles de 4 mm double puits, PC par USB
Moteur CC	Moteur Courant continu à excitation permanente Puissance nominale : 1,5 kW approx ; Vitesse nominale 1500 tr/min Tension nominale 170 VDC ; Courant 11.7 A Sonde PTO, livré avec joint d'accouplement <i>Moteur DC à excitation séparée sur demande.</i>
Moteur AC triphasé	Puissance nominale : 1,5 kW approx ; Vitesse nominale 1461 tr/min Couplage triangle : Tension 3x230 VAC ; Courant 6 A Couplage étoile Tension 3x380 VAC ; Courant 3.45 A Sonde PTO, arbre double sortie, livré avec joint d'accouplement.
Présentation	Chaise haute à roulettes.



> EPMonitor, logiciel de pilotage sur PC

Le logiciel EPMonitor (Electronique de Puissance Monitor) est fourni avec l'ensemble BICSIN1500.

Il présente les atouts suivants :

- Intuitif, prise en main rapide,
- Ouvert, les images des courbes de résultat.csv peuvent être récupérées pour la composition des comptes rendus de TP,
- Puissant, de nombreux relevés sont disponibles, rendements, couple fonction du glissement de la vitesse nominale au calage, puis du calage à la vitesse nominale etc...

Mode de Fonctionnement

Mode Couple



Mode Vitesse



Mode Tracé



Plotter - Courbes

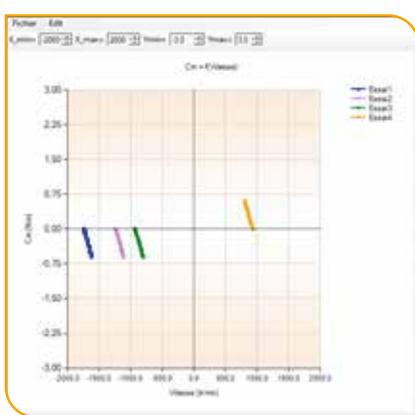
Plotter:EL320

Mode: Auto

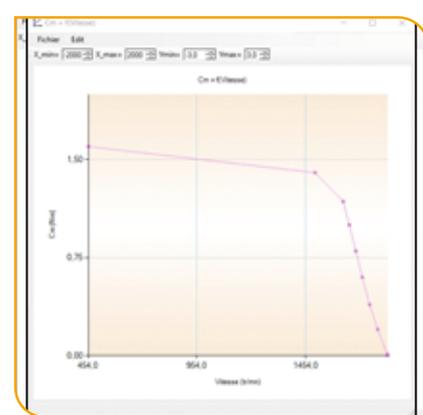
Essai1

Cm (Nm)	Vitesse (r/min)
0.000	-1731
0.000	-1735
0.000	-1736
-0.050	-1722
-0.060	-1710
-0.170	-1707
-0.220	-1682
-0.240	-1671
-0.360	-1668
-0.400	-1646
-0.470	-1636
-0.530	-1626
-0.590	-1616
-0.500	-1616

Tableau de points exportable en format csv



Tracé en temps réel (jusqu'à 4 essais)



Plage Auto

Pack ELT 320 B : Pack de base «BANC MOTEURS CC/CA 1.5 kW, GENERATEUR DE CHARGE, ACQUISITION»

Référence	Désignation	Quantité
ELT 320 000	Banc générateur de charge BT 1500 W, charge constituée d'un moteur Brushless/varianteur, carte de commande, mesure de vitesse, couple, alimentation incluse, monté sur châssis en profilé aluminium Moteur brushless avec codeur magnétique incrémentale intégré, Système de commande générateur de charge et acquisition de grandeurs électriques et mécaniques, (Les lois de charge activables en unitairement ou en association sont : Couple constant chargeant ou entraînant, fonction de la vitesse, carré de la vitesse, générant une inertie, frottement sec).	1
ELT 320 100	Logiciel génération de charge & acquisition de grandeurs mécaniques (vitesse, couple puissance)	1
ELD 108 000	Résistance de dissipation avec lampe (matérialisation de la récupération)	1
ELT 302 000	Moteur à courant continu à excitation permanente BT puissance utile 1500 W environ, accessoires de montage	1
ELT 303 000	Moteur asynchrone à cage BT 240/400V, puissance utile 1500W, accessoires de montage	1
ELT 320 900	Châssis support à roulettes	1
ELT 301 000	Moteur à courant continu à excitation séparée BT puissance utile 1000 W environ, accessoires de montage	Option



Démarrage progressif Etoile Triangle

Nouveau

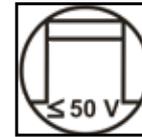
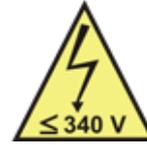
Points forts

- Électrotechnique
- Sens de marche
- Arrêt d'urgence Armement
- Commande par Automate en Option

Sujets étudiés

- Câblage Etoile Triangle
- Démarrage progressif
- Tempo

ELECTROTECHNIQUE



Pack EST 050 C : Cube-Elec 300, Démarrage Etoile Triangle Asynchrone BT

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 Vac et son interrupteur de mise son tension	1
EST 102 000	Face IHM RASPI avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD003000 + ESD000010	Face Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal avec douilles de sécurité Ø2 mm	1
EST 050 000	Face démarrage Etoile Triangle BT	1
Option Non Include		
EL 303 000	Moteur asynchrone à cage 240/400V, puissance utile 370W	

Pack ESS 050 C : Cube-Elec 300, Démarrage Etoile Triangle Asynchrone TBTS

Référence	Désignation	Quantité
EST 100 000	Cube en profilé aluminium avec une face Alimentation 230 Vac et son interrupteur de mise son tension	1
EST 102 000	Face IHM RASPI avec 4 traversées RJ45 et prise USB	1
ESD003000 + ESD000010	Face Automate Industriel S7-1200, logiciel TIA Portal avec douilles de sécurité Ø2 mm	1
EST 050 000	Face démarrage Etoile Triangle BT	1
EMS 300 B	Alimentation TBTS 3 x 24 V TBTS	1
ELS 303 000	Moteur asynchrone à cage 24/48V, puissance utile 370W, accessoires de montage	1

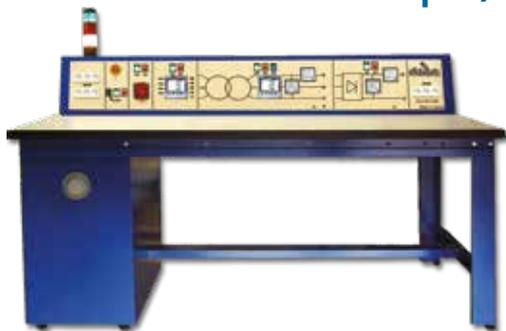
Autres configurations : démarrage progressif avec API

Pack ESX 050 C : Cube-Elec 300, Démarrage Etoile Triangle avec API

» cf details page (chapitre Automatsime)



Table Électrotechnique/Électronique de puissance



Points forts

- Spécialement adaptée aux TP d'électronique de puissance,
- Mesures analogiques de tensions et courants AC et DC.
- 2 Alimentations triphasées de puissance et 1 alimentation continue
- Totalement sécurisée.

En option :

- Mesureurs de caractéristiques électriques : courant, tension, fréquence, Cos φ , puissances.

Caractéristiques techniques - ELD 100 000 - Table d'électrotechnique & électronique de puissance

Fonctions	Mise en marche, bouton cadenassable, présélection du mode de marche par l'étudiant, validation par l'enseignant, Mises en service par boutons MA individuels, 1 Prise 5 broches 3 phases/neutre/terre, 1 alimentation triphasée fixe 400VAC 8A, 3 phases/neutre/terre, par douilles 4 mm normalisées, voltmètre & ampèremètre analogiques, 1 alimentation triphasée variable 0/240VAC, 3 phases/neutre/terre, par douilles 4 mm normalisées, voltmètre & ampèremètre analogiques, 1 alimentation DC variable 0/340 VDC par douilles 4 mm normalisées.
Contrôle et Mesures	Voltmètres et ampèremètres analogiques sur les sorties AC tri et DC programmables,
Sécurités	Protection différentielle, arrêt d'urgence à clef, verrouillage de l'état des alimentations par poussoir à clef
Alimentation	400V - 3 phase + neutre + terre (nous préciser la prise souhaitée)
En option :	Mesureurs de caractéristiques électriques : courant, tension, fréquence, Cos φ , puissances.

Pack ELD 100 B : Table d'électrotechnique & électronique de puissance

Table d'électronique



Points forts

- Structure mécano-soudée
 - Bandeau électrique avec sécurités
- En option :
- Etagère pour instrumentation de mesure
 - Perche



Caractéristiques techniques - EMO 100 000 - Table d'électronique

Référence	Description	Quantité
EMO 100 000	Etabli de dimensions H850 x L2000 x P750 mm, Structure métallique résistante à des charges minimum 300 kg. Parties métalliques recouvertes d'une peinture époxy très résistante	1
EMO 100 100	Rampe électrique pour la distribution des alimentations, composée de : • 1 disjoncteur 16A magnétothermique + différentiel 30mA disposé sur la façade PVC • 3 x 3 Prises de courant 230V + N + T • 1 Arrêt d'urgence • 1 prise RJ45	1
EMO 100 300	Perche	Option
EMO 100 200	Etagère	Option
ELD 100 100	Lot de 2 sièges d'atelier, réglables en hauteur	Option

(Dimensions spéciales, nous consulter)

Pack EMO 100 B : Table d'électronique

Bandeau électrique seul

- Différentiel 30 mA
- Voyant présence tension
- Bloc 3 x 3 prises de courant
- Prise RJ45
- Bouton d'arrêt urgence

EMO 100 100





Résistances

Points forts

- Protection par fusible
- Lampe de visualisation



Référence	Puissance (W)	Valeur de résistance (Ohms)	Courant nominal (A)
ELD 108 100	1000	33	5,5
ELD 108 200	1000	47	4,6
ELD 108 300	1000	100	3,2

Rhéostats

Points forts

- Rhéostats indépendants.
- Possibilité de créer des charges déséquilibrées.
- Compatible avec tout type de gradateurs triphasés.



Référence	Puissance (W)	Valeur de résistance (Ohms)	Courant nominal (A)
PMM 064 730	160	165	2
PMM 064 000	320	10	5,7
ELD 103 000	950	11	9,3
ELD 050 000	300	210	1,2
ELD 101 000	2000	220	3
ELD 100 500	960	33	5,4

Selfs de charge 35 mH 5 A avec fusible

Points forts

- Charges indépendantes.
- Possibilité de créer des charges déséquilibrées.
- Compatible avec tout type de gradateurs triphasés.



Caractéristiques techniques - ELD 102 000 - Charge selfique

Caractéristiques	Self de lissage 35 mH - 5 A.
Sécurités	Douilles de sécurité 4 mm double puits. Fusible de protection 3 A.

ELD 102 000 : Self de lissage 35 mH 5 A

Charge selfique



Caractéristiques techniques - EPD 037 340

Fonctions	Self à sorties multiples de 1, 2, 4, 6, 8 mH.
Noyau	Tôle de silicium
Courant moyen	5A
Coefficient de surtension	22

EPD 037 340 : Charge selfique



Tableau de compatibilité

Référence	GAMME 30W	GAMME 120W	GAMME 300W		GAMME 1 500W
			TBTS	BT	
Résistances					
ELD 108 100			X	X	X
ELD 108 200			X	X	X
ELD 108 300			X	X	X
Rhéostats					
PMM 064 730	X				
PMM 064 000		X			
ELD 103 000			X		
ELD 050 000				X	
ELD 101 000					X
ELD 100 500				X	
Charges selfiques					
EPD 037 340	X	X			
ELD 102 000			X	X	X

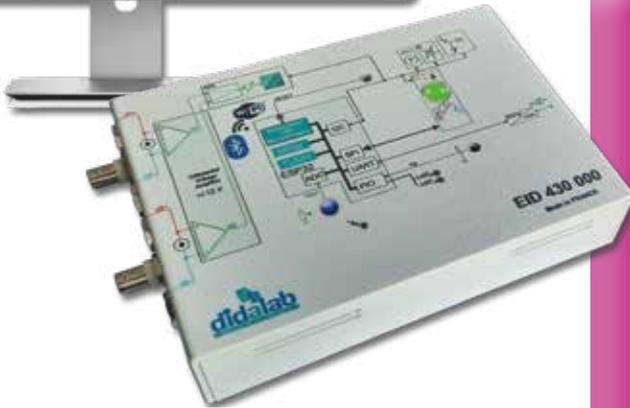
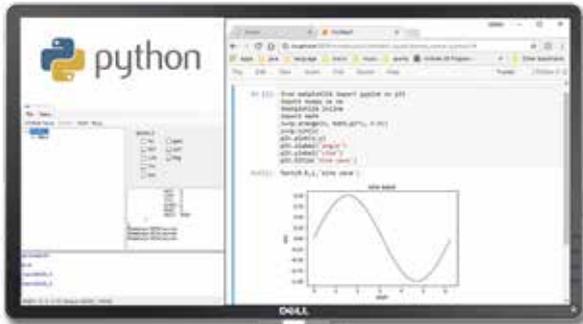
ELECTROTECHNIQUE

Exemple d'installation :



Interface Traitement Application Python

In.T.A.Py



- Très ergonomique, prise en main ultra rapide, conviviale et intuitive
- Acquisition des grandeurs physiques en temps réel
- Capteurs intégrés
- Programmation Python
- Compatible avec certaines expériences



- Programmation Python
- Post traitement
- Etude de capteurs



Hygrométrie



Pression



Température



Luminosité



Accélération linéaire



Champ magnétique



2 entrées analogiques +/- 10V

Télécom TV numérique

> Etude du protocole LoRa/LoRaWAN	138
> Balance connectée et Station Météo	140
> Traitement du signal sous Fibula	142
> Emission réception radio par « SDR »	144
> Soudeuse compacte	146
> Epissure mécanique	146
> Mesure par OTDR	146
> Réalisation d'une liaison fibre optique	147
> Communications par fibre optique	148
> Etude des antennes	149
> Etude de la TNT & Télévision par satellite	150
> Did@VideoWall : Mur d'images	152
> Etude des ondes centimétriques	154
> Banc micro-ondes	155
> TOS Mètre	155
> Puissancemètre	155
> Pack Radio Fréquence Passif	156





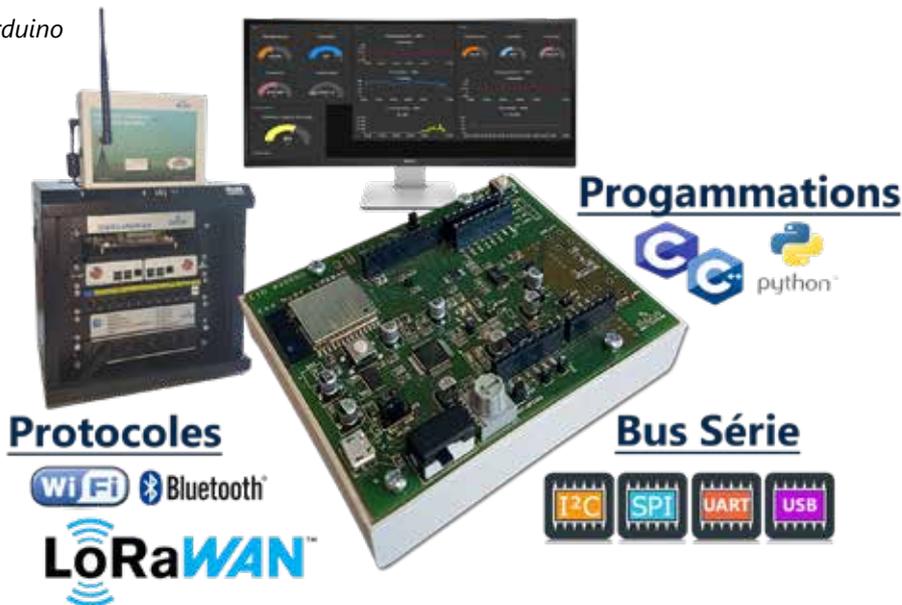
Etude du protocole LoRa/LoRaWAN

Points forts

- Très faible consommation
- Longue distance
- Processeur hyper puissance «ESP32»
- Capteurs intégrés (Hygrométrie, Pression, Température, Luminosité, Pulsomètre, Gyroscope, Magnétomètre)
- Wifi, Bluetooth
- USB
- Compatible capteurs Arduino
- Prototypage

Sujets étudiés

- Etude protocole LoRa
 - Fréquence / SF/ BW
- Etude protocole LoRaWAN
 - Classes / APB / OTAA
- Transmission complète du capteur au serveur
- Analyse trame I²C, SPI, UART
- Protocole WIFI Bluetooth



EID 430 000 : Module End Device LoRa/LoRaWAN 868 MHz



CPU	ESP32 Soc (XTENSA dual core 32 bits LX6 microprocessor à 240 MHz, 600 DMIPS), Bluetooth, WIFI
Modem SX1272	LoRa/GFSK en 868 MHz avec pile LoRaWAN (classes A, B et C) mesure du RSSI et SNB avec 1 antenne intégrée et 1 sortie atténuateur 20 dB
Capteurs	Température, pression, humidité, luminosité, pulsation cardiaque, accéléromètre, gyroscope 3 axes, magnétomètre

EID 420 000 : Passerelle LoRa/LoRaWAN 868 MHz avec Raspberry PI

Serveur	Serveur LoRaWAN intégré à la passerelle, Raspberry PI
Interfaces Tx & RX	Démodulation en parallèle sur 8 fréquences (LoRa et GFSK)
Antenne	Externe 868 MHz
Configuration	Interface Web : fréquence, Spreading factor, Bande passante et débit Activation des End devices par ABP ou OTAA, gestion des classes A, B et C

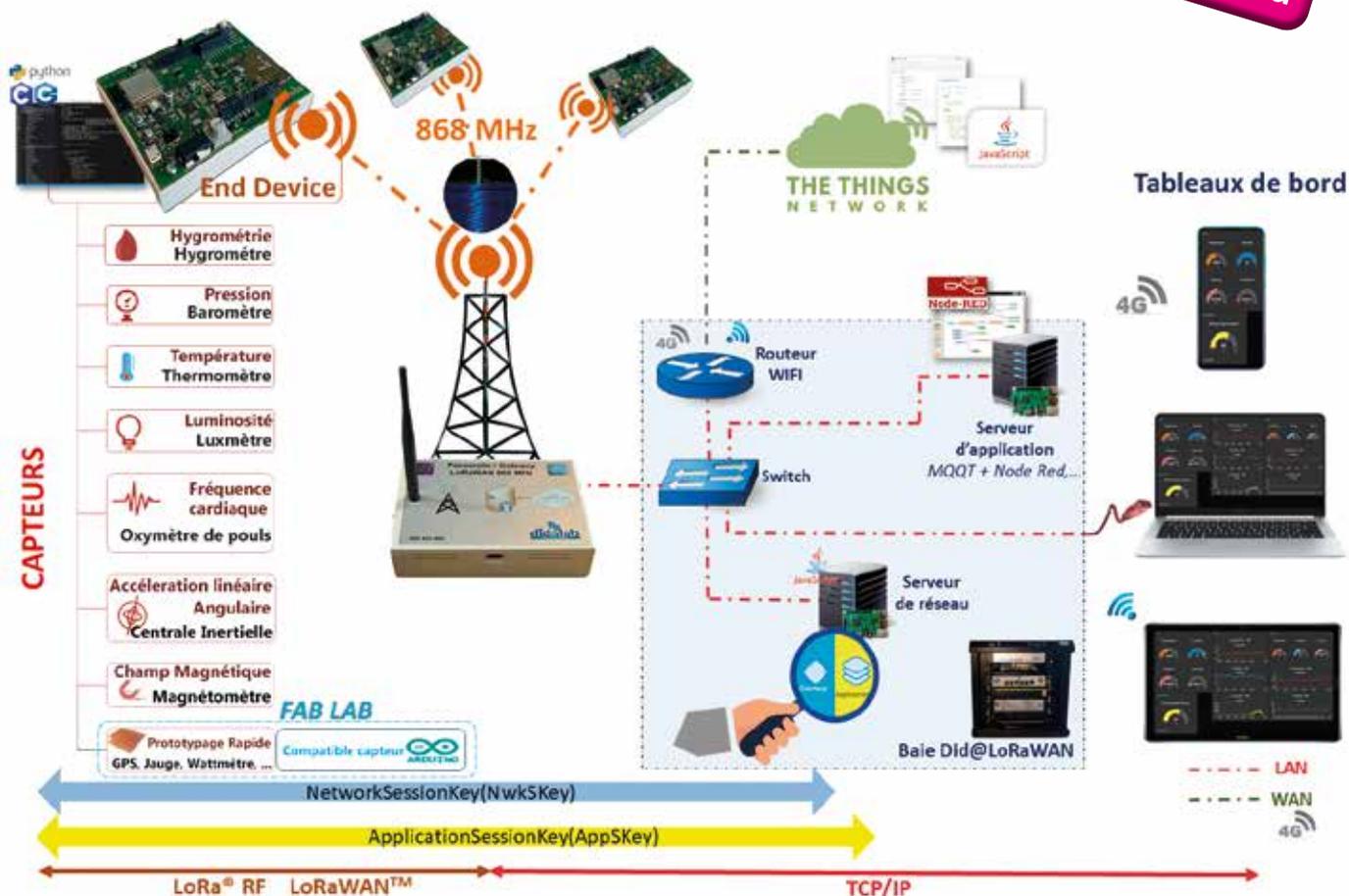


ETR 100 000 : Baie Did@LoRaWAN



> Schéma de principe

Nouveau



TELECOMMUNICATIONS

Compatible avec nos laboratoires VDI - Voir pages 164/166

Pack ETR 100 C : Pack de base IoT LoRa/LoRaWAN :

Référence	Désignation	Quantité
EID 420 000	Passerelle LoRa/LoRaWAN 868 MHz avec Rasperry pi. intégrant 2 interfaces TX & RX permettant la démodulation en parallèle sur 8 fréquences. Démodulation LoRa et GFSK. 1 antenne externe 868 MHz.	1
EID 430 000	Module End Device LoRa/LoRaWAN 868 MHz intégrant une ESP32 comprenant 32 MBit de Flash, 1 UART, 2 SPI, 2 I2C, 1 WIFI, 1 Bluetooth, 6 entrées ADC, 2 sorties DAC. Programmation et debug via une interface USB. Comprend 1 bouton poussoir, 1 potentiomètre, 2 LEDs; 1 capteur température, 1 capteur de pression, 1 capteur d'humidité, 1 capteur de luminosité, 1 capteur de pulsation cardiaque, 1 accéléromètre et gyroscope 3 axes, 1 chargeur de batterie, 1 mesure du courant et 1 shield arduino (intégrant 1 port alimentation, 1 port analogique et 2 ports numériques). 1 Modem LoRa/GFSK en 868 MHz (avec pile LoRaWAN (classe A, b et C) mesure du RSSI et SNB) avec antenne intégrée et 1 sortie atténuateur 20 dB. Alimentation 5V via USB ou batteries.	1
EMD 430 000	Radio Spectrum Processeur 14 bits couvrant les fréquences de 1 kHz à 2 GHz	1
ETR 100 000	Baie informatique prééquipée, porte vitrée, équipée de : - 1 switch 4 ports - 1 panneau de brassage composé de 11 traversées RJ45 et 1 traversée USB - Carte routeur 8 ports LAN, 1 port WAN WIFI avec serveur de restauration système - Serveur de visualisation	1
ETR 120 000	Etagère serveurs composé de : - 1 serveur de réseau - 1 serveur d'application	1

Option : Unité de programmation

Référence	Désignation	Quantité
EID 431 000	Unité de programmation et analyse de mesure préconfigurée	1



Conception – Fabrication – Maintenance – réparation carte Electronique

Points forts

- Réalisation de carte fille simple
- Générateur de pannes intégré
- Points tests accessibles facilement

Sujets étudiés

- Conception
- Saisie de Schéma
- Analyse de trames I2C – SPI
- Diagnostic de pannes
- Programmation C, Python

Nouveau

BALANCE

Avec la balance connectée, une des extension de notre pack IoT (voir p138) et un environnement électronique adapté, l'étudiant pourra aborder :

TELECOMMUNICATIONS

Analyse



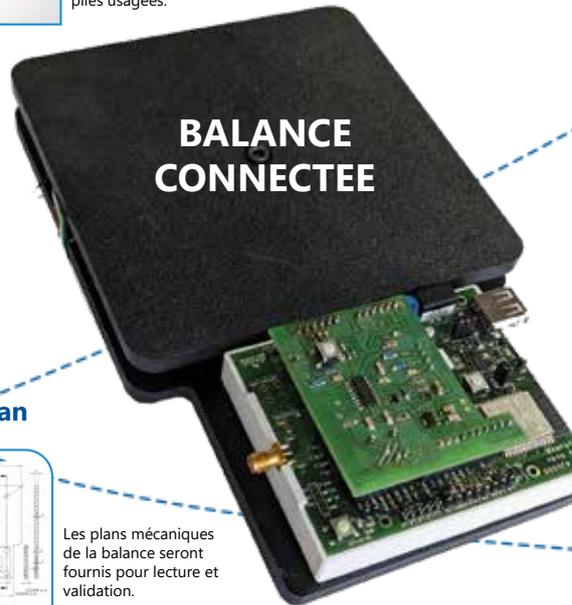
Pour répondre au problème de pollution qu'engendrent les piles usagées, Didalab propose une solution de balance connectée sous protocole LoRaWAN permettant en temps réel de connaître l'état de remplissage du récupérateur de piles usagées.

Saisie schémas

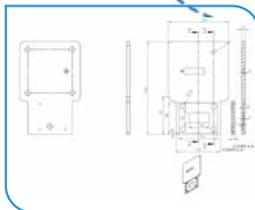


Via le logiciel KiCad, les élèves pourront saisir le schéma électronique de la jauge de contrainte.

BALANCE CONNECTEE

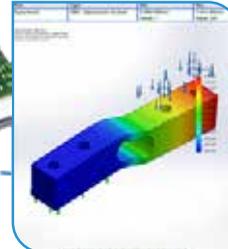


Lecture de plan



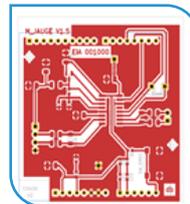
Les plans mécaniques de la balance seront fournis pour lecture et validation.

Lecture datasheet



La datasheet de la cellule de force sera fournie pour une validation du cahier des charges.

Routage

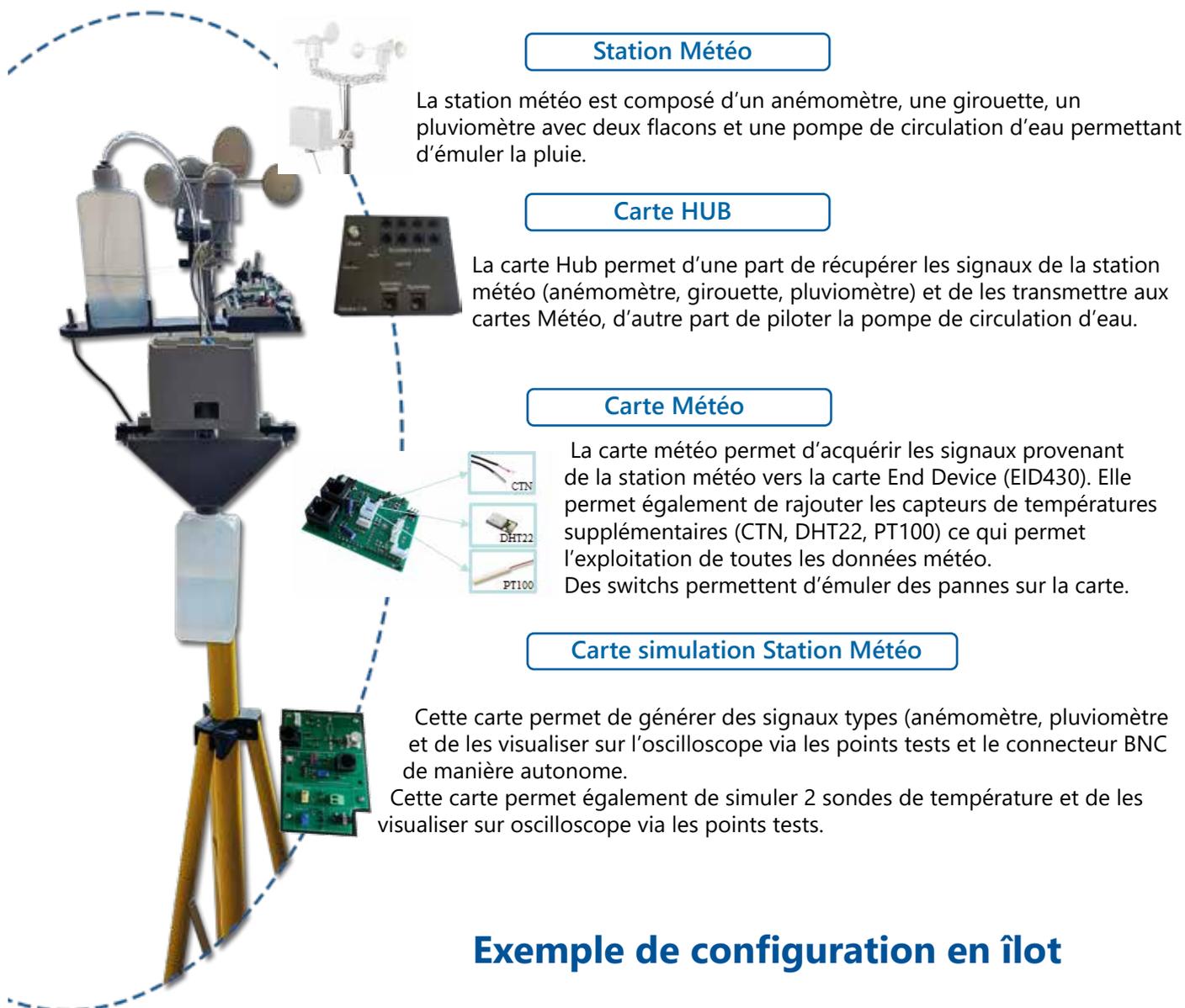


Placement et routage de la carte électronique.

ETR 100_BAL : Pack Electronique Balance connectée :

Référence	Désignation	Quantité
ETR 100 C	Pack de base IoT/LoRa/LoRaWAN	1
EIA 010 000	Structure matérielle avec son capteur de force 5 kg	1
EIA 001 000	Carte fille «jauge»	1
CIM 028 29	PCB carte fille balance connectée	25
EIA 001 100	Lots de composants pour carte fille conecctée	25

Extensions du Pack LoRaWAN - Station Météo



Exemple de configuration en îlot

- 1 baie IoT avec sa Gateway
- 1 station météo avec capteurs (anémomètre, girouette, pluviomètre, boussole)
- 1 carte Hub

Par Binôme (1 à 8) :

- 1 carte météo avec capteurs de température (PT100, CTN, DHT22) à plugger sur le Shield Arduino de la carte End Device (EID430)
- 1 carte simulation permettant d'acquérir les signaux de la station météo pour analyse et visualisation sur oscilloscope, d'émuler des signaux capteurs (anémomètre, girouette, pluviomètre)
- 1 Carte End Device (*par Carte Météo*)



Pack ETR 100_SM : Pack de bas IoT LoRa/LoRaWAN avec Station Météo :

Référence	Désignation	Quantité
ETR 100 C	Pack de base IoT LoRa/LoRaWAN	1
EIA 020 000	Structure matérielle avec son trépied capteurs (pluviomètre, girouette, anémomètre) Hub, pompe, boussole	1
EIA 022 000	Carte fille «Interface Capteur», PT100, PTC, CTN, 1RJ11 de 10 mètres, carte Simulation, valise de rangement	1 à 8
CIM 03336	PCB de la carte simulation	25
EIA 002 100	Lot de composants pour carte de simulation	25



Traitement du signal sous FIBULA

TELECOMMUNICATIONS

Points forts

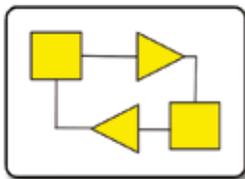
- Prise en main ultra rapide, conviviale et intuitive
- Entrées A/N 16 bits 1 Mechs, +/- 10Vdc
- Sorties N/A 12 bits 100 kech/s, +/- 10Vdc
- Programmation par blocs fonctionnels graphiques. DSP double coeur 2 x 200 MIPS
- Compilateur graphique avec code optimisé
- Oscilloscope virtuel temps réel à 8 canaux
- Plus de 250 fonctions macro disponibles

Sujets étudiés

- Théorie du signal
Echantillonnage, quantification, FFT, filtres IIR ou FIR, signaux aléatoires, etc.
- Introduction aux transmissions numériques
Bande de base, modulations ASK, PSK, QAM, multiplexage, etc.
- Théorie de l'information et du codage
Codage de canal, FEC, mesure du BER, débit d'information, etc.



TEMPS REEL



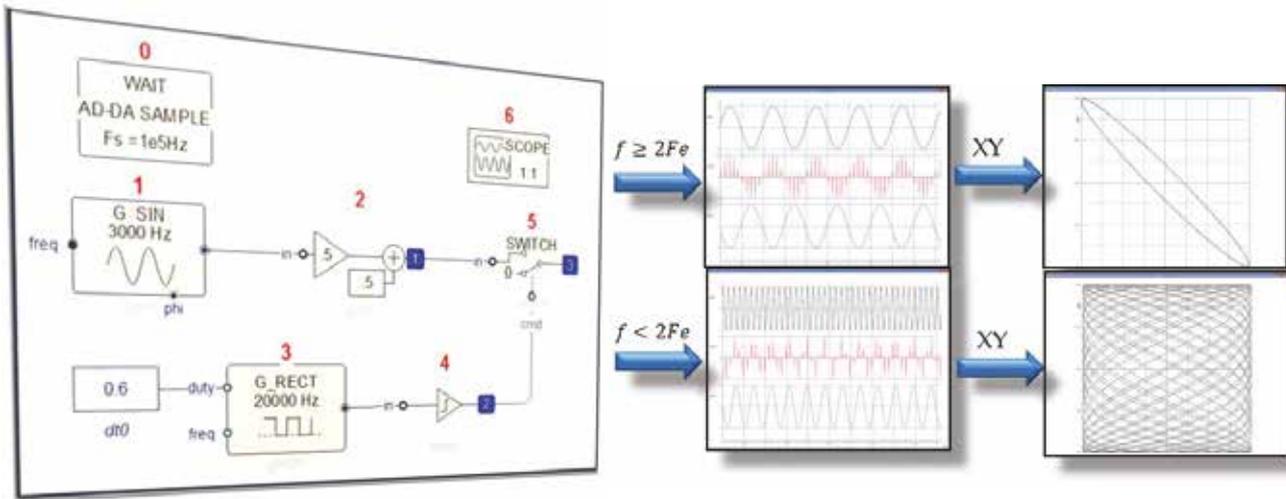
Fibula I



Caractéristiques techniques

Carte mère (processeur à virgule fixe)	DSP Double coeur spécialisé traitement audio phonique			
	24 bits	2 x 200 MIPS	RAM 2 x 92 k + 64 k 24 bits	Opérations arithmétiques sur 48 bits
	SDRAM 32 MOctets	3 timers	1 port USB	1 port série pour TPs mode terminal
Entrées	A/N 16 bits 1 Mechs, +/- 10Vdc sur BNC 50, 1 CODEC 8 k à 96 kHz 24 bits, 1 CODEC 8 k à 192 kHz 24 bits, entrées microphonique et line gain -34 à +12 db, 2 entrées TTL			
Sorties	N/A 12 bits 100 kech/s, +/- 10Vdc sur BNC 50, 1 CODEC 8 k à 96 kHz 24 bits, 1 CODEC 8 k à 192 kHz 24 bits, sortie line et casque stéréophonique 40 mW, 2 sorties TTL			
Exemples de macros disponibles (logiciel FIBULA, plus de 200 fonctions en bibliothèques)	Entrées/Sorties (analogique, TTL), générateurs de signaux, (sinus, carré, triangle, complexe, bruit gaussien...) filtres (RIL, RIF, Hilbert, récursifs, moyenne glissante...) matrices (somme matricielles, transformée de Fourier discrète, produit matriciel...), télécommunications (modulations analogiques, numériques, ASK, PSK, FSK, QAM, codages AMI, NRZ, Manchester différentiel, fading...), virgule flottante (multiplication+addition, inversion de signe, racine carrée...), etc.			
Environnement informatique	PC sous Windows, Linux, Debian			
Alimentation	Alimentation 15 VAC.			

> Exemple : Théorème de Shannon



Travaux pratiques

ETD 410 020/030 : Manuels de Travaux Pratiques, traitement de signal, niveau 3 et 4 CITE 2011, BAC :

TP 1	Bascules de base RS	TP 7	Conversion Numérique Analogique : CNA
TP 2	Bascules verrou ou Latch	TP 8	CAN simple rampe à compteur et CNA
TP 3	Bascules RS et JK maître / esclave	TP 9	CAN tracking ou CAN de poursuite
TP 4	Bascules D	TP 10	Réalisation d'un CAN semi-Flash
TP 5	Compteur et décompteur BCD synchrone	TP 11	Filtres analogiques
TP 6	Rappel de cours conversion CNA et CAN		

ETD 410 040/050 : Manuels de Travaux Pratiques, traitement de signal, niveau 5 et 7 CITE 2011, BTS/Licence/Master :

TP 1	Filtres numériques	TP 7	Transmission en bande de base, codage, densité spectrale
TP 2	Filtres numériques non récurrents, (1 & 2e ordre)	TP 8	Rappel sur les transmissions numériques
TP 3	Filtres numériques récurrents, (1 & 2e ordre)	TP 9	Transmissions numériques ASK
TP 4	Rappel sur les transmissions analogiques	TP 10	Transmissions numériques FSK
TP 5	Transmissions analogiques AM, FM	TP 11	Transmissions numériques PSK
TP 6	Echantillonnage : théorème de Nyquist, Shannon	TP 12	Transmissions numériques QAM

Pack ETD 410 B : «Traitement de signal sous FIBULA Graphic»

Référence	Désignation	Quantité
ETD 410 000	Module de traitement du signal à base de DSP double coeur 2 x 200 Mips avec 2 entrées/sorties audio et 2 entrées/sorties large bande.	1
ETD 410 100	FIBULA, logiciel de programmation temps réel par blocs fonctionnels graphiques	1
ETD 410 010	Guide technique avec exemples d'utilisation	1
EGD 000 013	Alimentation 15 VAC, 1,6A	1
EGD 000 006	Cordon USB type AA	1
ETD 410 200	Lot d'accessoires (microphone monophonique, haut parleurs amplifiés stéréophoniques, 2 bouchons BNC 50 Ohms)	1
PEM 010 021	Cordon noir BNC/BNC mâle/mâle 1m 50 Ohms	2
PEM 063 960	Lot de 2 Tés BNC	1
EGD 000 018	Valise de rangement	1
ETD 410 020/030	Manuels de travaux pratiques (Niveau BAC)	1
ETD 410 040/050	Manuels de travaux pratiques (Niveau BTS/Licence/Master)	1



Emission réception Radio par «SDR»

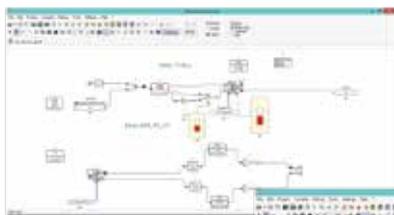
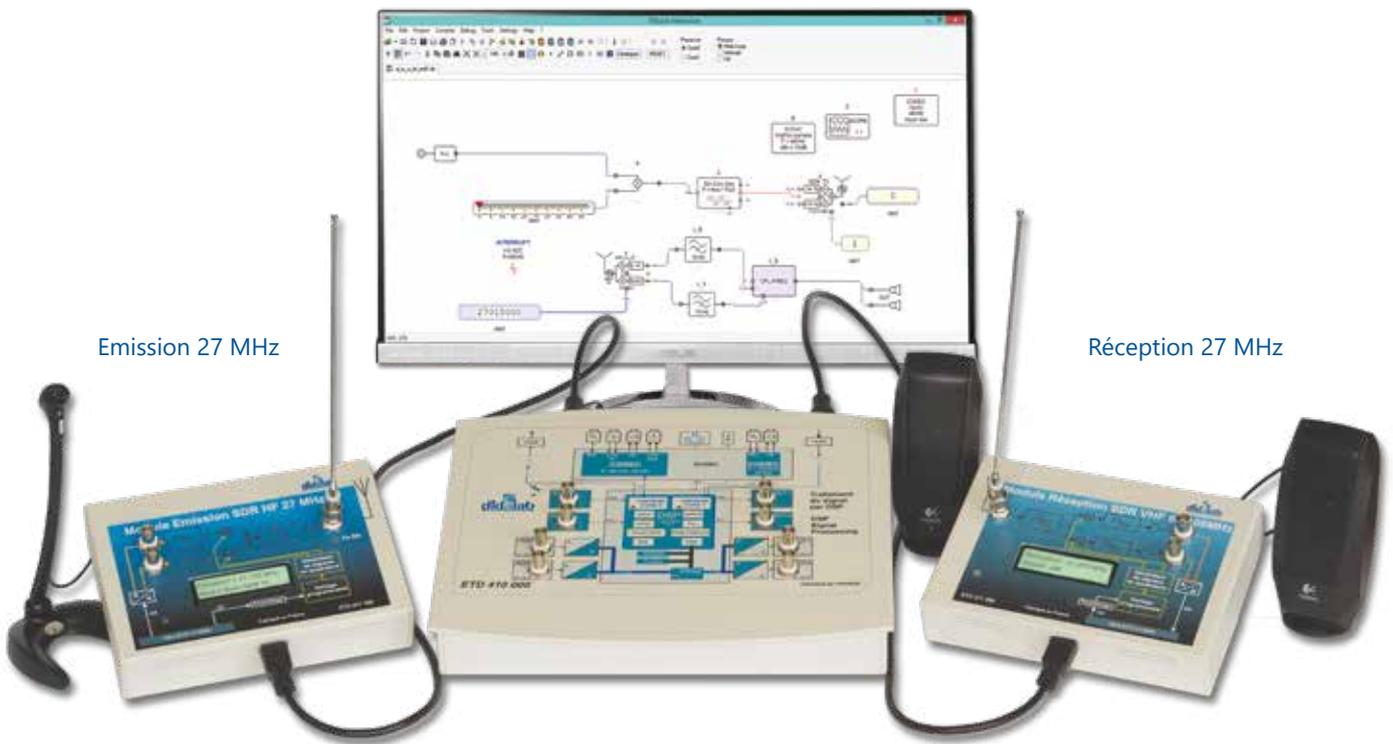
Points forts

- Etude des télécommunications modernes par la technique SDR «Software Defined on Radio»
- Les modules de la série ETD 411 sont des options de l'ETD 410 et bénéficient de toute la puissance pédagogique du Fibula graphic.
- Emission réception en HF
- Réception dans la bande FM, VHF grand public
- Etude des modulations numériques et codages totalement libres.

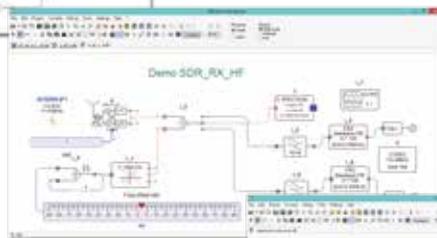
> Montage Emission / Réception FM avec 1 module ETD410B

Emission 27 MHz

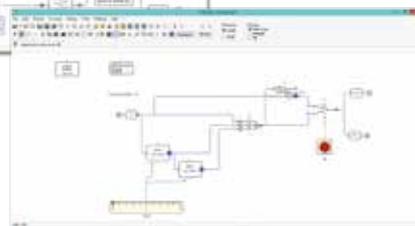
Réception 27 MHz



Modulation / Démodulation AM



Démodulation AM



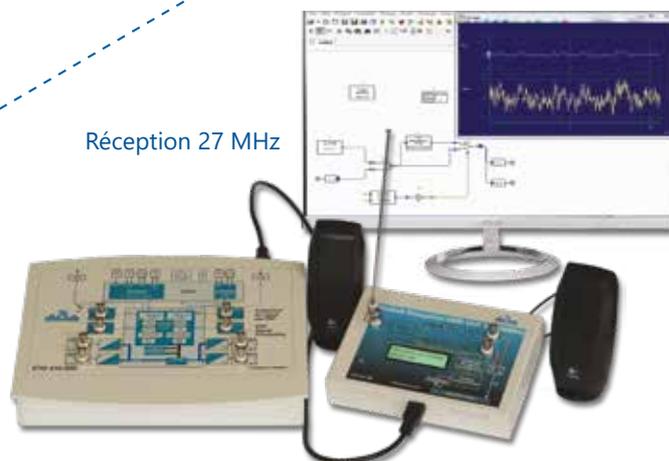
Suppression d'écho par filtrage LMS

> Exemple : Montage Emission / Réception AM avec 2 modules ETD 410 B



Emission 27 MHz

Nouveau



Réception 27 MHz

Caractéristiques techniques - ETD 411 100 : Module émission SDR HF 27 MHz (modulateur IQ)



Fréquences	de 27,000 à 27,400 MHz
Puissance	10 mW max
Modulations	IQ par DSP sous logiciel graphique FibulaG
Analogiques	AM, FM, BLU
Numériques	ASK, PSK, FSK, QPSK, QAM, DPSK...
Conversion	par CODEC 24 bits, 192 kHz
Transposition	BF/HF par «mélangeur parfait»

Caractéristiques techniques - ETD 411 200 : Module de réception, VLF, LF et HF (démodulateur IQ)

Fréquences	LF : de 150 à 280 kHz MF : de 3 500 à 3 800 kHz HF : de 27 à 27,400 MHz
Sensibilité	-90 dbm
Transposition	par «mélangeur parfait»
Conversion	par CODEC 24 bits, 192 kHz
Démodulation	IQ par DSP sous logiciel graphique FibulaG
Analogiques	AM, FM, BLU
Numériques	ASK, PSK, FSK, QPSK, QAM, QPSK...



Caractéristiques techniques - ETD 411 300 : Module de transposition, VLF, LF et HF (démodulateur IQ)



Fréquences	de 88 à 108 MHz
Sensibilité	-90 dbm
Transposition	double VHF/HF par «mélangeurs parfaits»
Conversion	par CODEC 24 bits, 192 kHz
Démodulation	IQ par DSP sous logiciel graphique FibulaG
Analogiques	AM, FM, BLU
Numériques	Démodulation BPSK, décodage NRZ, (Ex : décodeur RDS)



Soudeuse compacte



Points forts

- Acquisition des compétences à la préparation de la fibre et au raccordement par soudage.
- Type d'instrument indispensable et largement utilisé par les techniciens de raccordement
- Alignement automatique

Sujets étudiés

- Manipulation et préparation de la fibre.
- Nettoyage, dénudage et clivage.
- Soudage, protection de la fibre.
- Estimation de l'atténuation.

EFO 200 B : Réalisation d'une soudure optique

Référence	Désignation	Quantité
EFO 200 000	Soudeuse automatique 3 axes, Fusionneuse optique avec alignement automatique sur 3 axes (avec four pour manchon de protection, estimation de l'atténuation) , pince à dénuder, cliver , valise, 50 manchons thermo retractable	1
EFO 001 000	Fibre Optique 900µm équipée d'un connecteur SC/APC L=10m	2

Epissure mécanique



Points forts

- La maîtrise de la fibre optique passe par une étape de manipulation (préparation, raccordement, propreté...)
- Compréhension technique
- Acquisition des compétences de manipulation.

Sujets étudiés

- Manipulation et préparation de la fibre.
- Nettoyage, dénudage et clivage
- Montage d'épissure mécanique transparente et réutilisable pour raccordement de fibres.
- Utilisation du Laser visible rouge pour recherche de contraintes mécaniques et aide à l'alignement

EFO 400 B : Réalisation d'un épissage mécanique

Référence	Désignation	Quantité
EFO 400 000	Malette d'outillage pour épissage mécanique (pince à dénuder, cliveuse, laser rouge, kit nettoyage)	1
EFO 401 000	Lot épissures mécaniques transparentes (50 pièces)	2
EFO 001 000	Fibre Optique 900µm équipée d'un connecteur SC/APC L=10m	1

Mesure par OTDR



Sujets étudiés

- Caractérisation d'une fibre optique moyennant la réflexion du signal
- Analyse de tous les évènements de la fibre (connecteurs, unions, soudures, splitters, etc)

EFO 300 B : Mesure par OTDR

Référence	Désignation	Quantité
EFO 300 000	Réfléctomètre (OTDR) 1300 et 1550 nm (monomode)	1
EFO 301 000	Bobine amorce de 150 mètres avec connecteur SC/PC	1
EFO 302 000	Lot de 2 bobines de 50 mètres SC/APC + 2 traversées	1

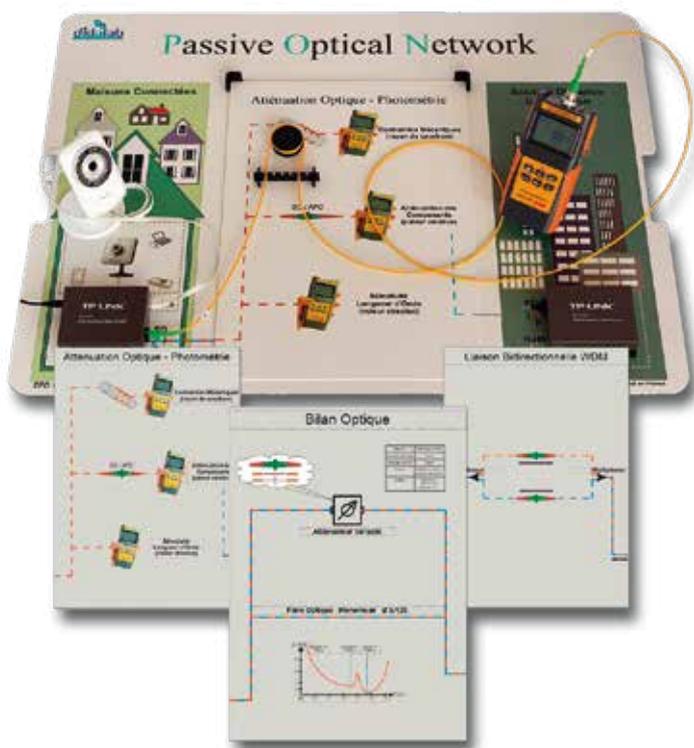
Réalisation d'une liaison fibre optique (PON)

Points forts

- Cet atelier n'est pas destiné au raccordement de la fibre mais à l'étude et à la mise en service d'une liaison optique monomode.
Il s'agit d'un ensemble complet, économique, permettant de mettre l'étudiant en situation réelle. Permet l'apprentissage des notions de propreté indispensable à la manipulation de la fibre, la calibration d'un appareil de mesure, la mesure optique en fonction de la longueur d'onde utilisée par le système, la mise en service d'un couple émetteur/récepteur optique et d'une caméra IP

Sujets étudiés

- Manipulation et nettoyage des connecteurs optiques monomodes télécom
- Etalonnage du mesureur de puissance
- Mesures absolues (dBm) et relatives (dB)
- Recherche du seuil de sensibilité du récepteur avec l'atténuateur variable.
- Mesure de l'atténuation maximum tolérée.
- Etude d'une liaison bidirectionnelle WDM



Travaux pratiques - Réalisation d'une liaison fibre optique (PON)

Configuration et mise en communication de la WebCam	Chaîne de transmission
Atténuation Optique - Photométrie	Atténuation, Perte en ligne, et distance de transmission
Bilan Optique	Liaison Bidirectionnelle WDM

Pack EFO 100 B : Réalisation d'une liaison IP/FO

Référence	Désignation	Quantité
EFO 100 000	Platine pédagogique de mise en situation Trois plaques applicatives de scénario : (Atténuation optique photométrie, Bilan Optique, liaison bidirectionnelle WDM)	1
EFO 101 000	Convertisseur IP/FO Longueur d'onde Tx1550, Rx1310	1
EFO 102 000	Convertisseur IP/FO Longueur d'onde Tx1310, Rx1550	1
EFO 103 000	Photomètre	1
EFO 104 000	Atténuateur optique variable	1
EFO 105 000	Multiplexeur 1310/1550 avec connecteurs SC/APC	2
EFO 106 000	Lot de : 5 Cordons SC/APC-SC/APC simplex monomodes gaine 2.8mm LSZH jaune lg 2m ; 10 traversées SC/APC monomodes simplex avec flange, sleeve céramique	1
EFO 107 000	Stylo nettoyeur	1
EFO 108 000	Caméra IP	1
EFO 100 020	Travaux pratiques	1
EGD 000 029	Valise	1



Communications par fibre optique



Points forts

- **8 entrées indépendantes.**
GBF intégré, entrées analogiques et numériques, interrupteurs, microphone.
- **6 photoémetteurs sélectionnables cycliquement.**
Longueurs d'onde différentes, application WDM
- **Milliampèremètre intégré**
Mesure de courant de polarisation des photoémetteurs
- **4 types de photodétecteurs**
1mm Si PIN, 2.5mm Si PIN, 1mm InGaAs PIN, 0.1mm Ge APD
- **Mesure de puissance optique intégrée**
Résolution de 0,1 dB ou 0,01 dB.

Caractéristiques techniques - ETD 038 600 : Communication par fibre optique

EMETTEUR	
8 entrées	1 GBF intégré (sinus, triangle et carré) 2 entrées analogiques adaptées 75 Ohms (avec couplage DC et couplage AC) 1 entrée microphone 3 entrées numériques (droite, inversée, et avec état '1' permanent) 1 entrée interrupteur pour état '0' ou '1'
2 étages de puissance indépendants	Un des étages est paramétrable avec une boucle de contre-réaction permettant de maintenir une puissance optique constante malgré les contraintes liées, entre autres, à la température et au vieillissement.
6 sorties optiques	6 photoémetteurs sélectionnables cycliquement sont disponibles en sortie : Led 526 nm, Led 590 nm, Led 660 nm, Led 850 nm, Led 1300 nm, diode laser 650 nm 2 photoémetteurs peuvent être actionnés simultanément
1 milliampèremètre	Il permet le réglage du courant de polarisation des photoémetteurs
1 simulateur de défauts	
RECEPTEUR	
4 entrées optiques	4 types de photodétecteurs : 1mm Si PIN, 2.5mm Si PIN, 1mm InGaAs PIN, 0.1mm Ge APD
1 étage d'amplification analogique	Il est composé de 2 étages de puissance série Chacun possède un gain de 20 dB (gain global de 40 dB) Couplage AC ou DC sélectionnable en entrée et en sortie de la chaîne d'amplification.
1 étage de mise en forme numérique	Il permet de fournir en sortie un signal de niveau soit TTL, soit RS 232.
1 mesureur de puissance optique intégré	Mesure relative ou absolue de la puissance optique reçue
4 modes de mesure possibles	Sur signal analogique (précision 0,1 dB) Sur signal numérique (précision 0,1 dB) Sur composante 1kHz (précision de 0,01 dB) Sur composante DC (précision de 0,01 dB)
1 simulateur de défauts	
Sorties disponibles	1 sortie analogique haute ou basse impédance 1 sortie numérique au format TTL ou RS232 1 sortie sur haut-parleur intégré ou sur casque audio

Travaux pratiques

Mesure de la puissance optique
Mesure de l'atténuation de la fibre optique (Méthode de pertes d'insertion, dépendance spectrale)
Influence de la lumière ambiante
Connexion des fibres optiques grâce aux adaptateurs ST-ST
Mesure de la capacité de répétition
Etude des photoémetteurs (mesure de caractéristiques P/I et V/I, de la stabilité optique, de la fréquence de modulation)
Etude des photodétecteurs (dépendance spectrale, tension inverse, largeur de bande)
Transmission de signaux (analogiques, audio, vidéo, numériques, RS232)

Pack ETD 038 600 : communications par fibre optique - type EF970-E

Référence	Désignation	Quantité
ETD 038 600/1	Module émetteur	1
ETD 038 600/2	Module récepteur	1
	Guide technique	1
	Manuel de travaux pratiques	1



EMD038320 : L'Atlas NG analyseur de spectre et de diffusion tout-en-un

Points forts

- L'Atlas NG est un analyseur de spectre et de diffusion tout-en-un, robuste, équipé d'un écran multitactile de 10". Il est conçu pour une utilisation sur le terrain ou en studio, avec prise en charge de nombreux standards numériques, y compris ATSC 3.0, DVB-S2x, ISDB-T, ainsi que fibre optique, IPTV, Wi-Fi, FM, DAB/DAB+ et réseaux mobiles.



TELECOMMUNICATIONS

Caractéristiques techniques - ETD 750 000 : Etude des antennes

- **ANALYSE SPECTRALE**
 - De 5 MHz à 6 GHz
 - Analyse des interférences
 - Analyse des dispositifs RF
- **ANALYSEUR WiFi**
 - WiFi 2.4 GHz
 - WiFi 5 GHz
 - WiFi 6E
- **ANALYSEUR DE TÉLÉPHONIE**
 - Réseaux 4G
 - Réseaux 5G
 - Test de vitesse
- **FIBRE OPTIQUE**
 - Mesure sur fibre optique
 - Mesures FTTH
 - Convertisseurs RF vers FO signaux ASI et SDI sur fibre
 - Télégestion des équipements



EMD038320 : L'Atlas NG analyseur de spectre et de diffusion tout-en-un

Référence	Désignation	Quantité
EMD 038 320	L'Atlas NG analyseur de spectre et de diffusion tout-en-un	1



Etude de la TNT & Télévision par satellite (DVB T - T2 - S - S2)

Points forts

- Transmission HDMI TNT
- Insertion d'une chaîne privée dans le bouquet TNT
- Mesure et décodage de multistreams

Sujets étudiés

- Normes de transmissions
- Codages de transmissions
- COFDM
- Emission filaire
- Emission dans un canal libre
- Réception
- Mesure de qualité (Puissance, MER, CBER, VBER)
- Influence du Code rate, intervalle de garde, type d'FFT sur le débit



ETV 110 000 - Modulateur numérique DVT-T HD (EN206)



- | |
|--------------------------------------|
| Codage HDMI vers DVB-T en VHF et UHF |
| Encodage vidéo MPEG-4 AVC/H.264 |
| Constellation (QPSK, QAM16, QAM 64) |
| Programmation LCN |

ETV 300 000 - Transmodulateur DVB-S ou DVB-S2 vers IPTV (TS ou IP)

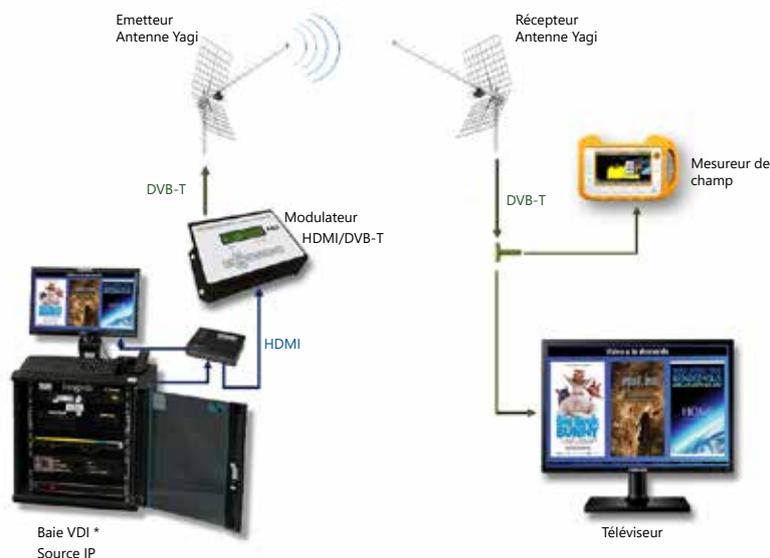
- | |
|--|
| 4 entrées satellite transmodulées sur un maximum de 10 IPTV streams (SPTS ou MPTS) |
| slots CI pour modules de décryptage (CAM) |
| Filtre de PIDs pour sélectionner les chaînes de sorties souhaitées |
| Reconstruction des tables PAT, PMT, SDT et NIT |
| Contrôle et gestion à distance moyennant webservice à travers LAN ou Internet |

Nouveau





> Exemple de montage : Modulation TNT à partir d'une source IP (Baie VDI)



* Voir page 162

Travaux pratiques - Télévision TNT & Satellite

Introduction à la DVB-T	Transmission DVB-T Filaire	Transmission DVB-T hertzienne
Transmission COFDM pour la DVB-T	Robustesse d'un signal	Diagramme de Réception DBV-T
Architecture matérielle	Amplificateur	Réception satellite DVB-S

EMD 038 220 - HD Ranger Lite, mesureur de champ TVB-T/T2/C/C2/S/S2

Analyseur de spectre	
Plage de syntonisation	de 5 à 1000 MHz (Terrestre) et de 950 à 2150 MHz (Satellite)
Full span	500MHz/ 200MHz/ 100MHz/ 50MHz/ 10MHz
Mesure	
DVB-T-& DVB-T2, COFDM	De 35 dBμV à 115 dBμV Mesures Puissance, CBER, VBER, MER, C/N
Outils	
- Diagramme de Constellation	- Mode d'analyse des échos



ETV 080 C : Pack complet d'étude de la diffusion DVB-T et satellite

Référence	Désignation	Quantité
ETV 100 000	Source HDMI, alimentation, Logiciels de gestion périphériques audio vidéo installés, avec écran	1
ETV 080 000	Structure en profilé Aluminium avec plaques en dibon sérigraphiées	
ETV 110 000	Modulateur numérique DVB-T Haute Définition, (EN-206), sortie BNC livré avec câble HDMI,	1
EMD 038 220	Mesureur de champ TVB-T/T2/C/C2/S/S2 (HD Ranger Eco) entrée BNC, housse de protection	1
ETV 080 100	Téléviseur Full HD transfert BNC/TV, T BNC	1
ETV 101 000	Antenne TNT avec trépied et câbles de raccordement RG58 10m, BNC 75 Ohms.	2
ETV 102 000	Kit Antenne satellite avec trépied, câble de raccordement coaxial RG58 10m, BNC 75 Ω, boussole.	1
ETV 103 000	Rouleau de 100 m de câble RG58 avec connectique BNC	1
ETV 104 000	Lot d'accessoires : (2 T BNC, 3 atténuateurs BNC 20 dB, 3 câbles BNC 1 mètre, amplificateur alimenté RF)	1
ETV 100 040	Manuel d'utilisation et de travaux pratiques	1

ETV 300 C : Pack complet d'étude de la diffusion DVB-T et satellite

Référence	Désignation	Quantité
ETV 100 000	Source HDMI, Logiciels de gestion périphériques audio vidéo installés, écran HD, 21,5 pouces 1680*1050, haut-parleurs et Webcam intégrés, alimentation	1
ETV 300 000	DVB-S ou DVB-S2 au format IPTV (TS ou IP)	1
EMD 038 220	Mesureur de champ TVB-T/T2/C/C2/S/S2 (HD Ranger Lite) entrée BNC, housse de protection	1
ETV 102 000	Kit Antenne satellite avec trépied, câble de raccordement coaxial RG58 10m, BNC 75 Ω, boussole.	1
ETR 370 B	Pack «Transport Image & Vidéo via TCP/IP»	en option



Points forts

- L'affichage dynamique peut aussi se transformer en un seul et unique mur d'écrans.
- La solution Did@VideoWall offre un moyen simplifié de construire un mur d'images fascinant, créatif et/ou complexe au format souhaité.

Sujets étudiés

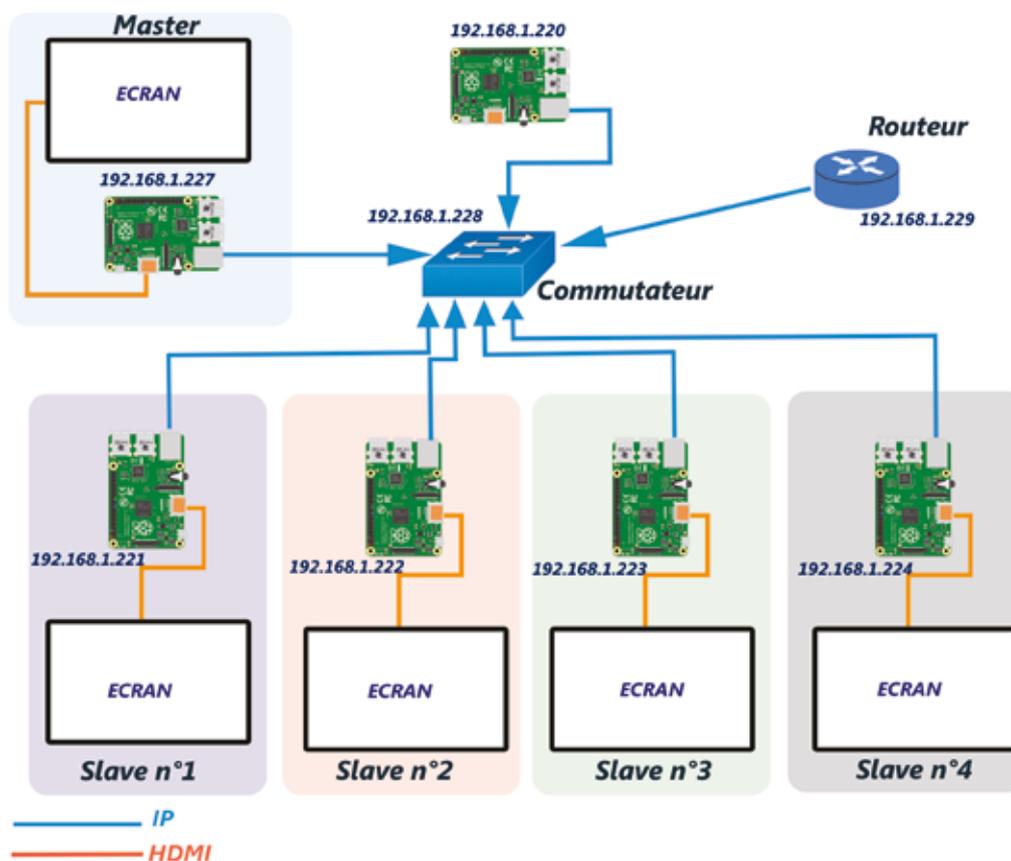
- Installation et configuration d'une distribution Raspbian
- Réseau
 - Configuration IP
 - Mise en oeuvre de VLAN niveaux 1 et 2
 - Configuration IGMP Snooping et Mirroring
- Diffusion / Réception de flux
 - Point à point type (HTTP, RTSP)
 - Multicast (IGMP, UDP)
- Synthétisation d'un flux vidéo afin de réaliser un mur d'images.



Did@VideoWall **est autonome**, il est totalement isolé du réseau internet ; cette particularité présente quatre avantages majeurs :

- Toute **fausse manipulation** faite par les élèves ne provoquera **aucun dommage** sur le réseau de l'établissement
- Les câblages réseau sont faits via un panneau de brassage afin de protéger les parties mécaniques (connecteurs) des organes actifs (serveur, Switch)
- Un serveur de **réinitialisation simplifiée** facilite la **restauration intégrale du système**
- Un port «Mirroring» permet la visualisation de l'intégralité des échanges réseau

> Schéma de principe



Travaux pratiques

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Réseau	<ul style="list-style-type: none"> Câblage Réseau IP Etude du protocole DHCP Analyse via Wireshark 	<ul style="list-style-type: none"> Configuration IP des Raspberry Connexion SSH Configuration Switch Configuration port Mirroring 	<ul style="list-style-type: none"> Configuration Routeur Installation SSH Pass Configuration carte Wifi
Protocole Vidéo	<ul style="list-style-type: none"> Lecture d'un flux vidéo Diffusion d'un flux vidéo 	<ul style="list-style-type: none"> Lecture d'un flux vidéo Diffusion d'un flux vidéo Analyse Wireshark protocole Multicast Création page Web avec 4 flux vidéos 	<ul style="list-style-type: none"> Lecture d'un flux vidéo Diffusion d'un flux vidéo
Mur d'images	<ul style="list-style-type: none"> Configuration logiciel Modification fichier de configuration 	<ul style="list-style-type: none"> Configuration Logiciel 	<ul style="list-style-type: none"> Projet Affichage Dynamique / Automatisation des flux vidéos

Pack ETV 200 B : Did@VideoWall : Mur d'images

Référence	Désignation	Quantité
ETV 200 000	<ul style="list-style-type: none"> Baie informatique 10 pouces 9U pré-équipée, porte-vitrée 1 étagère équipée de 1 Switch Cisco 8 ports, 1 Raspberry PI avec son afficheur (Master), 1 serveur de réinitialisation simplifiée Lot de 3 panneaux de brassage repérés et équipés de traversées UTP, USB 2 étagères pré-perçées pour supports Raspberry PI (Esclave) avec 2 cartes SD 16Go programmées DB_Boot 1 Bloc de raccordement 4 prises 1 Face vierge noire 1 U 	1
ETV 200 400	Raspberry PI avec firmware mis à jour et son alimentation USB	4
ETR 340 200	Lot d'accessoires : 10 cordons UTP 100 Ohms, catégorie 6, longueurs 50 cm	1
ETV 200 100	Lot de 5 écrans 20 pouces environ sortie HDMI avec leur câble HDMI dont 4 écrans montés sur support mur d'images	1
ETV 200 300	Clavier + souris	5
ETV 200 020	Manuel de Travaux Pratiques, sources fournies	1



Etude des ondes centimétriques

Points forts

- Etude des ondes centimétriques en propagation libre
- Comparaison possible avec les phénomènes d'optique

Sujets étudiés

- Propagation rectiligne des micro-ondes
- Réflexion, absorption et transmission
- Polarisation
- Réfraction
- Diffraction et interférences
- Ondes stationnaires



Caractéristiques techniques - PED 022 150

Emetteur	Diode Gunn montée dans une cavité résonante (Fréquence 11,4 GHz et 9,5 GHz)
Détecteur	Diode réceptrice hyperfréquence montée dans une cavité résonante. Monture tournante graduée pour l'étude de la polarisation.
Coffret électronique	Permet l'alimentation des diodes émettrices et réceptrices Amplificateur sur le signal de la diode réceptrice Lecture directe de la mesure sur le coffret par un afficheur numérique
Antenne détectrice	Diode réceptrice hyperfréquence montée sur support désaxé pour des mesures périphériques et sans perturbations matérielles
Accessoires	Banc de guidage avec accouplement goniométrique, fente simple réglable, fente multiple réglable, réseau, écran absorbant en bois, écran réfléchissant métallique, prisme en paraffine.

Travaux pratiques

TP 1	Propagation rectiligne des micro-ondes
TP 2	Réflexion, absorption et transmission
TP 3	Polarisation
TP 4	Réfraction
TP 5	Diffractions et interférences
TP 6	Ondes stationnaires

PED 022 150 : Etude des ondes centimétriques

Référence	Désignation	Quantité
PED 022 160	Emetteur, Récepteur, Antenne détectrice et coffret d'alimentation	1
PED 022 161	Ensemble mécanique composé de : Banc de guidage avec accouplement goniométrique, fente simple réglable, fente multiple réglable, réseau, écran absorbant en bois, écran réfléchissant métallique, prisme en paraffine	1

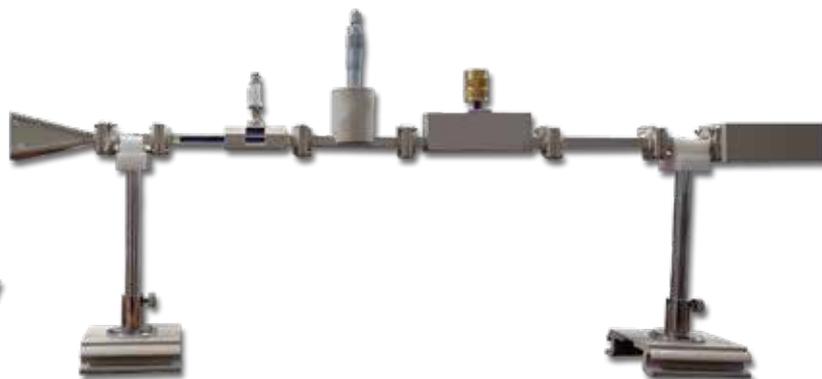
Banc micro-ondes

Points forts

- Ensemble complet livré en mallette
- TOS Mètre
- Puissancemètre
- Paramétrage et acquisition par ordinateur

Sujets étudiés

- Oscillateur Gunn 9 à 11 GHz
- Détecteur et Modulateur.
- Modes de propagation, longueur d'onde et vitesse de phase à l'intérieur du guide d'onde.
- Bande passante d'une cavité résonnante.



Travaux pratiques - Les guides d'onde

TP 1	Introduction d'un banc de guide d'ondes micro-ondes et mesure de la fréquence de la source et de la longueur d'onde
TP 2	Mesure de la tension et du rapport d'onde stationnaire
TP 3	Mesure de la constante diélectrique d'un solide
TP 4	Matériau utilisant la méthode du guide d'ondes
TP 5	Mesure de l'impédance inconnue et de l'adaptation d'impédance
TP 6	Étude d'une antenne à cornet
TP 7	Utilisation d'un coupleur directionnel dans les mesures de transmission de puissance directe et réfléchie
TP 8	Jonction en T série, shunt et hybride
TP 9	Transition coaxiale et guide d'ondes
TP 10	Étude d'une liaison radio à hyperfréquences

PED 023 B : Les guides d'ondes

Référence	Désignation	Quantité
PED 022 000	Banc hyperfréquence avec Oscillateur Gunn 9-11 GHz	1
	Alimentation de l'oscillateur Gunn	1
	Diode PIN Coupleur directionnel Modulateur à vis coulissante	1
	Charge adaptée Atténuateur variable Atténuateur fixe 9dB Antennes cornets (2)	1
	Té hybride Iris inductifs/capacitifs (x2) Antennes à lentilles (x3)	1
	Charges diélectriques Indicateur d'azimut d'antenne Support de guide d'ondes	1
	Mesureur de puissance	1
	TOSmètre	1



Pack Radio Fréquence Passif

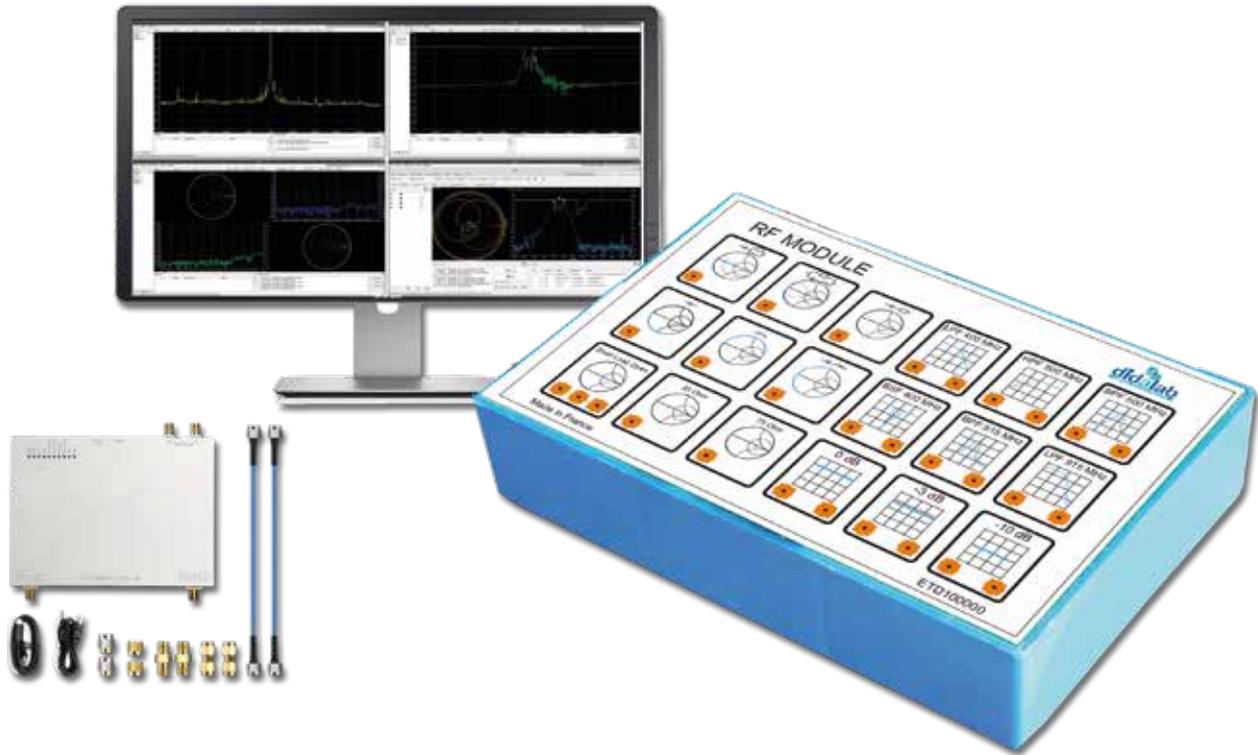
Nouveau

Points forts

- Analyseur de réseau vectoriel Open 100 kHz - 6 GHz
- Module de Radio Fréquence compact avec de nombreux filtres

Sujets étudiés

- Analyseur de Spectre
- Générateur de Fréquence.
- Diagramme de Smith
- Adaptation de ligne



TELECOMMUNICATIONS

Caractéristiques techniques : Module RF

Circuits R, RL, RLC
Adaptation de ligne, Court-circuit ouvert
Filtres Passe-bas 400MHz, Passe-haut 500MHz, Passe-bande 500MHz, Réjecteur de bande 400MHz, Passe-bande 915MHz, Passe-bas 915MHz
Atténuateur 0 dB, Atténuateur - 3dB, Atténuateur - 10dB

Caractéristiques techniques - Libre VNA

Analyseur de réseau vectoriel open sur USB avec 2 ports avec son logiciel
Le PCB a 3 ADCs et un FPGA pour tout le traitement du signal. Il est capable d'effectuer des mesures à double port de 10000 points en une seconde et possède une gamme dynamique effective de 100 dB.
Grâce à ses deux ports de mesure, il peut être utilisé pour mesurer l'ensemble des coefficients de réflexion et de transmission (S11/S12/S21/S22).
Son architecture générale similaire à celle d'un analyseur de spectre permet également les simples mesures de spectre à deux canaux.

Pack ETD 100 B : Pack Radio Fréquence Passif

Référence	Désignation	Quantité
ETD 100 000	Module Radio fréquence	1
ETD 100 100	Kit antennes de 1MHz à 1GHz	1
EMD 700 000	Générateur analyseur de réseau vectoriel 100kHz - 6GHz. Avec jeu de câbles (USB, SMA,..)	1

Réseaux

> Pourquoi étudier la VDI	158
> Découverte des bases de communication réseau et de la convergence Voix, Données, Images	160
> Pack Did@VDI Initiation	162
> Pack Did@VDI Approfondissement	164
> Pack Did@VDI Expert	166
> Pack Cybersécurité	168
> Quelques références	170





Pourquoi étudier la VDI ?

La VDI est utilisée partout :

A la maison, dans les entreprises, à l'école, à l'université, dans l'Administration, les hôpitaux, les centres commerciaux ...

La VDI est utilisée « pour tout »

Internet, téléphonie sur IP, vidéoconférence, domotique, télévision par internet, triple play, vidéo à la demande, streaming, vidéo-surveillance

La VDI a connu une telle croissance au cours des dernières années qu'il nous est difficile de prévoir son développement dans de nouvelles applications.



RESEAUX ET CONVERGENCE VDI

Quelques exemples de la croissance du marché :



TRAFIC INTERNET

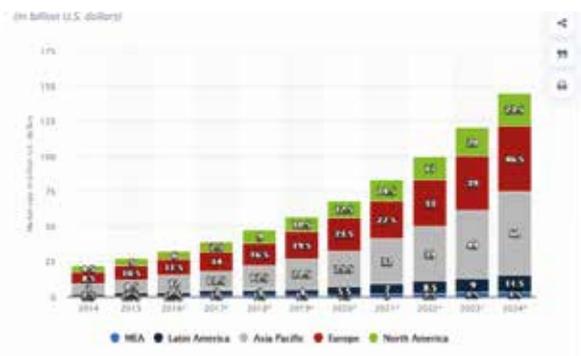


Le trafic internet a connu une croissance phénoménale au cours des trois dernières décennies. Il y a plus de 30 ans, en 1992, le réseau internet global supportait environ 100 Go de trafic par jour. Dix ans plus tard, en 2002, le trafic internet global s'élevait à 100 Go par seconde (GBps). En 2014, ce chiffre atteignait 16144 Go par seconde (Source Cisco).

L'actuel « Cisco Visual Networking Index » (VNI) prévoit que le trafic mondial IP va tripler entre 2014 et 2019. Le trafic IP dans son ensemble va croître jusqu'à 168 exaocets (10¹⁸) par mois d'ici 2019, alors qu'il était de 59.9 exaocets par mois en 2014, soit un taux de croissance annuel de 23%.



VOIX (TELEPHONIE)



La voix sur IP est une partie importante de la VDI (le V de VDI). De plus la téléphonie est une part non négligeable des coûts opérationnels d'une entreprise.

Le graphique ci-contre montre l'importance économique des IPBX (centraux téléphoniques sur IP).

Le poids économique des IPBX a continuellement crû alors que celui des PABX « classiques » a chuté de façon rapide.



AFFICHAGE DYNAMIQUE



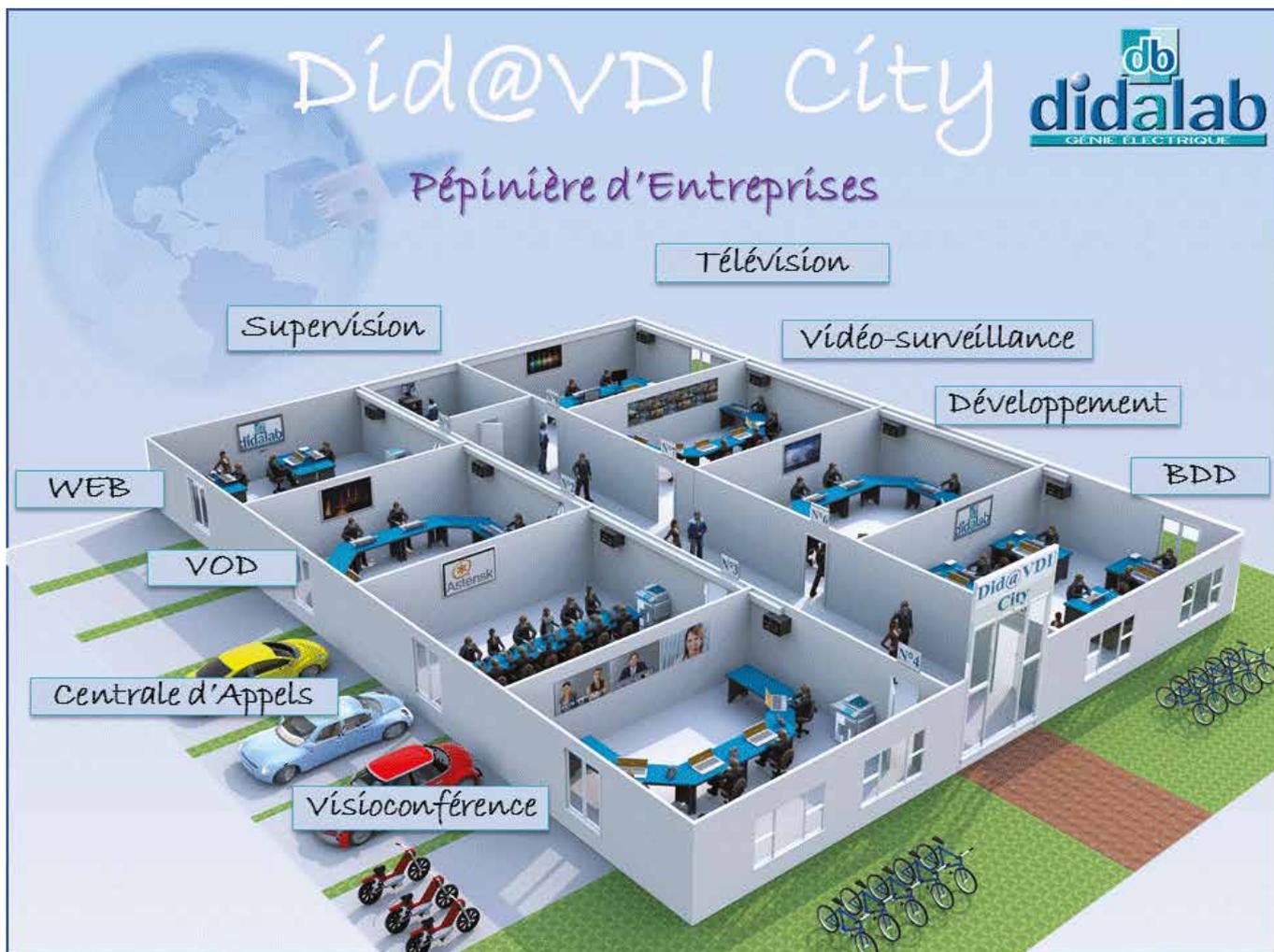
L'affichage dynamique est une petite partie de la VDI mais très représentatif de notre monde moderne.

Ce graphique montre l'évolution de l'affichage dynamique dans notre vie de tous les jours.

Cela concerne : les magasins, l'hôtellerie, les divertissements, la banque, les transports en commun, l'éducation, la santé, l'affichage extérieur, l'entreprise.

L'affichage dynamique est utilisé pour communiquer, dynamiser, accueillir, informer, faire patienter ...

Une étude montre que l'affichage dynamique dans une boutique fait augmenter les ventes de 24%.



Les besoins de formation sur les réseaux Ethernet, la téléphonie, la diffusion d'images et de vidéos sont de plus en plus importants.

Pour faire face à ce défi, le département Génie Electrique de Didalab a développé un laboratoire complet pour former les étudiants dans ces secteurs.

Nous avons appelé ce projet Did@VDI, Did@VDI+, et Did@VDI++ ; il se présente en 3 versions :

- ETR 300 STI2D, spécialement conçu pour le bac STI2D.
- ETR 300 B, conçu pour donner aux étudiants techniciens et ingénieurs une connaissance générale sur les Réseaux et la Télécommunication.
- ETR 400 B, conçu pour former les experts en Réseaux, convergence VDI et télécommunications, pour les niveaux bac + 3 à bac + 5 (niveaux V à VII (ISCED 2011)).

Dans les pages suivantes, vous pourrez voir l'offre complète de Didalab.

Les solutions proposées sont progressives. Nous avons mis tout notre savoir-faire pour concevoir ces laboratoires. Ils présentent les avantages suivants :

- Complètement autonomes, ils n'ont pas besoin d'être connectés au réseau internet ou au réseau de l'établissement et ainsi, il n'y a pas de risque de perturber le réseau de l'établissement.
- Tous les accès sont fournis aux étudiants (configuration des switches, routeurs, ordinateurs ...).
Pour sécuriser le bon fonctionnement des laboratoires, toutes les images des configurations (pour chacun des organes réseaux) sont disponibles sur le serveur central. L'économie de temps pour les enseignants n'est pas négligeable : ils n'ont pas à reconfigurer manuellement matériel après les séances de TP.

Consultez les pages suivantes ou visitez notre site internet (www.didalab.fr) pour voir toutes les possibilités de Did@VDI, Did@VDI+, Did@VDI++. Sur notre site, vous pourrez également regarder quelques vidéos.





Découverte des bases de communication réseau et de la convergence Voix, Données, Images

Points forts

- Réseau totalement autonome.
- Ne perturbe pas le réseau de l'établissement.
- Procédures de redémarrage sécurisées en cas de fausses manipulations.
- Organes actifs protégés par panneaux de brassage.
- Système évolutif de 1 à 8 postes de travail.
- Formations réseaux.
- Formation à la convergence VDI.

Sujets étudiés

- Architecture client serveur.
- Analyse des trames TCP/IP.
- Services **Voix**, protocoles : SIP et RTP.
- Services **Données**, protocoles : FTP et HTTP.
- Services **Images**, protocoles : RTSP, IGMP, RTP, UDP.
- Visioconférence.
- QOS



Serveur Laboratoire Did@VDI

Le serveur est le centre névralgique du système, il est intégré à la baie ETR340B. Associé à un routeur et un switch (commutateur), il assure en autonomie tous les services fournis par la baie :

- 3 films pour la VOD, 8 chaînes enregistrées pour la télédiffusion, 24 comptes SIP pour la téléphonie, 1 zone FTP accessible pour les étudiants, 1 serveur Apache2 pour l'HTTP.

- Toutes les sauvegardes des configurations des organes du réseau (PC, STB, visiophone, routeur & switch).

Un clavier afficheur permet l'activation et la désactivation des différents services.

Des TPs, des films didactiques et des QCM sont fournis.



ETR 350 B, Le Vidéophone est équipé d'un écran couleur LCD, caméra vidéo. Il permet de communiquer en visioconférence entre deux visiophones ou avec un PC via le réseau ; il est doté de 5 comptes SIP et d'un navigateur Internet. C'est une image concrète de la téléphonie d'aujourd'hui et de demain.



ETR 360 B, Le PC étudiant, est équipé de Linux livré avec open Office, prêt à fonctionner. De nombreux logiciels libres installés : Nmap, Client FTP, FileZilla, Iceweasel, Ekiga, Ngrep, VLC, Wireshark. Ces logiciels libres de marques déposées permettent de faire des requêtes réseau, analyser les trames SIP, communiquer avec un téléphone par IP... Il est fourni avec écran LCD full HD, entrée HDMI et Webcam intégrées, clavier, souris, microcasque audio-phonique.



ETR 370 B, Pack STB, transport d'images sur IP, inclut une STB professionnelle et sa télécommande, un écran HD avec webcam intégrée. Cet ensemble permet d'illustrer la diffusion de chaînes de télévision et les VOD « Video On Demand » existant sous la forme des box chez les particuliers ou dans les lieux publics de diffusion «hôtels, halls commerciaux... ».



ETR 450 000, Le serveur étudiant*, complètement accessible à l'étudiant (SSH) pour permettre un développement libre et autonome de la VDI.

Fonctions logicielles :

Système d'exploitations Linux avec un bouquet de logiciels libres préinstallés à configurer : Serveur SSH, serveur FTP, serveur HTTP, serveur IPBX, serveur Vidéo-surveillance, Serveur IPTV ...

* Pour Pack ETR 300 B et ETR 400 LRT

Options



ETR310B, Radio par Internet, Ensemble complet pour étudier la radio par Internet :

- Smart Radio Logitech UE
- Serveur Media Logitech
- Câble UTP, 5m



EFO 108 000, Caméra IP, Caméra IP HD, nouvelle génération. Elle permet le streaming vidéo vers les téléphones mobiles et les visiophones. PoE, WIFI, microphone, haut parleur embarqué. Format de compression de la vidéo : H, 264, MJPEG, JPEG.



Pack Did@VDI, laboratoire autonome, initiation à la convergence pour BAC STI2D

Points forts

- Réseau totalement autonome.
- Ne perturbe pas le réseau de l'établissement.
- Procédures de redémarrage sécurisées en cas de fausses manipulations.
- Organes actifs protégés par panneaux de brassage.
- Système évolutif.
- Découverte réseaux.
- Découverte à la convergence VDI.

Sujets étudiés

- Architecture client serveur.
- Architecture Réseau
- Analyse des trames TCP/IP.
- Services **V**oix, protocoles : SIP et RTP.
- Services **D**onnées, protocoles : FTP et HTTP.
- Services **I**mages, protocoles : RTSP, IGMP, RTP, UDP.
- Visioconférence.
- Vidéosurveillance



RESEAUX ET CONVERGENCE VDI

Travaux pratiques

Désignations (Niveau CITE 2011)	TP	Désignations (Niveau CITE 2011)	TP
ETR 340 040 : Découverte de la convergence VDI (III, IV)	28 h	ETR 450 020 : Système d'exploitation Linux (Debian), (III, IV)	8 h
TP1 Protocole FTP	4 h	TP1 Découverte Linux	2 h
TP2 Protocole HTTP	4 h	TP2 Fichiers	2 h
TP3 Service vidéo, Protocoles RTSP et IGMP	4 h	TP3 Processus	2 h
TP4 Protocole Voix, fonctions téléphoniques	4 h	TP4 Scripts	2 h
TP5 Voix, Protocoles SIP et RTP.	4 h		
TP6 Protocole ARP	4 h		
TP7 Protocole DHCP	4 h		
ETR 400 050 : Architectures Réseaux, (III, IV)	8 h	ETR 450 030 : Programmation en langage C sur PC clients, (III, IV)	32 h
TP1 Découverte Commutateur (switch)	4 h	TP1 Compilateur GCC	8 h
TP2 Découverte Routeur	4 h	TP2 Type de données	4 h
		TP3 Entrées/Sorties	4 h
		TP4 Tableaux/Structures	4 h
		TP5 Programmation réseau (sockets)	12 h
		Total :	76 h



Initiation Réseaux & VDI (Niveau III, IV **)

> Exemple de Configuration : îlot avec 2 postes de travail (4 élèves)



** Niveau de formation CITE 2011 (UNESCO)

> Retrouvez nos vidéos de démonstration sur : www.didalab.fr



Présentation générale



Serveur & organes réseau



Périphériques réseau



TP1 : protocole ICMP et FTP



TP1 : protocole SIP et RTP

Pack ETR 300 STI2D : Pack Did@VDI, laboratoire autonome, initiation à la convergence VDI pour BAC STI2D

Référence	Désignation	Quantité
ETR 340 B	Pack station Did@VDI pour laboratoire autonome incluant : - Baie informatique 12 U à poser sur table, porte et flancs fermant à clef équipée de : - 1 Etagère équipée d'un routeur, 2 switch, 1 routeur, 19 câbles UTP, - 1 Panneau de brassage 16 ports repérés par codes couleurs jaunes verts bleus, traversées, - 1 Tiroir sur rail, 2U, rackable pour rangement téléphone, télécommande et cordons, - 1 Bloc de raccordement 4+6 prises avec protection différentielle, M/A. - 5 Faces vierges noires 1 U. - Emulateur de réseau DidaVDI, serveur SIP, HTTP, FTP, câbles USB, UTP, IHM menu déroulant. - Lot d'accessoires : 10 cordons UTP 100 Ohms catégorie 6 longueur 50 cm, - Manuel de Travaux Pratiques.	1
ETR 350 B	Pack de base « Téléphonie sur IP » incluant : - Téléphone vidéophone sur IP, écran graphique couleur sous protocole SIP, équipement paramétré - Alimentation et son cordon, câbles UTP 1x5m et 1x2 m.	1
ETR 360 B	Pack de base, ordinateur de bureau élève « Transmission de données » incluant : - Mini PC Vesa sous Linux, 2 USB, 1 LAN, alimentation, drivers périphériques audio vidéo installés, avec : - Ecran HD 21 pouces 1680*1050, entrée HDMI, haut-parleurs, Webcam intégrée, - Micro et casque audio-phoniques, clavier Souris USB, câble UTP 5m	1
ETR 370 B	Pack «Transport Image & Vidéo via TCP/IP » incluant : - Adaptateur Set-top Box interface serveur HTTP/FTP vers HDMI, Câble HDMI, télécommande STB, - Ecran HD 22 pouces 1680*1050, entrée HDMI, haut-parleurs, Pied de fixation, - Clavier Qwerty USB, câble UTP 5m.	1

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Pack Did@VDI+, laboratoire autonome de formation aux réseaux Ethernet et convergence VDI

Points forts

- Réseau totalement autonome.
- Ne perturbe pas le réseau de l'établissement.
- Procédures de redémarrage sécurisées en cas de fausses manipulations.
- Organes actifs protégés par panneaux de brassage.
- Système évolutif jusqu'à 4 postes de travail.
- Formations réseaux.
- Formation à la convergence VDI.

Sujets étudiés

- Architecture client serveur.
- Analyse des trames TCP/IP.
- Services Voix, protocoles : SIP et RTP.
- Services Données, protocoles : FTP et HTTP.
- Services Images, protocoles : RTSP, IGMP, RTP, UDP.
- Visioconférence.
- Vidéosurveillance
- QOS



Travaux pratiques

Désignations (Niveau CITE 2011)	TP	Désignations (Niveau CITE 2011)	TP
ETR 340 040 : Découverte de la convergence VDI (III, IV)	28 h	ETR 450 070 : Serveur VoIP en lignes de commande, (IV, VII)	40 h
TP1 Protocole FTP	4 h	TP1 Configuration Asterisk : gestion compte SIP, appel, boîte vocale	12 h
TP2 Protocole HTTP	4 h	TP2 Configuration Trunk : appel distant inter-serveur Asterisk.	8 h
TP3 Service vidéo, Protocoles RTSP et IGMP	4 h	TP3 Scénario complet d'un serveur VoIP.	12 h
TP4 Protocole Voix, fonctions téléphoniques	4 h	TP4 Mise en œuvre d'une Interface WEB de contrôle.	8 h
TP5 Voix, Protocoles SIP et RTP.	4 h		
TP6 Protocole ARP	4 h		
TP7 Protocole DHCP	4 h		
ETR400020 : Paramétrage VoIP via interface graphique Digium (III, IV)	32 h	ETR 450 020 : Système d'exploitation Linux (Debian), (III, IV)	8 h
TP1 IPBX Appel VoIP – Trunk interconnexion Voix en SIP	16 h	TP1 Découverte Linux	2 h
TP2 IPBX Fonctions Téléphoniques	8 h	TP2 Fichiers	2 h
TP 3 IPBX Boîtes vocales et Menus Vocaux	8 h	TP3 Processus	2 h
		TP4 Scripts	2 h
ETR 400 030 : Imagerie & Vidéo (V, VI)	24 h	ETR 450 030 : Programmation en langage C sur PC clients, (III, IV)	32 h
TP1 IPTV – Service Web Video et Clients Set Top Boxes	8 h	TP1 Compilateur GCC	8 h
TP2 IPTV–Service Magnétoscope Numérique et Clients MediaCenter	8 h	TP2 Type de données	4 h
TP3 Service VideoSurveillance	8 h	TP3 Entrées/Sorties	4 h
		TP4 Tableaux/Structures	4 h
		TP5 Programmation réseau (sockets)	12 h
ETR 400 040 : Développement Web sur serveur Etudiant (V,VI)	40 h	ETR 400 050 : Architecture Réseaux (V,VI)	28 h
TP1 HTML	8 h	TP1 Découverte Communtateur (Switch)	4 h
TP2 PHP	8 h	TP2 VLANs (Niveau 1, 2 & 3)	8 h
TP3 Création de Bases/Tables SQL, imprt & export, gestion de droits	8 h	TP3 Découverte Routeur	4 h
TP4 Mise en œuvre d'un site WEB (HTML/PHP et SQL)	16 h	TP4 Routage Statique	4 h
		TP 5 Routage dynamique (RIP)	8 h
		Total :	232 h



Approfondissement Réseaux & VDI (Niveau III, IV, V **)

> Exemple de Configuration : îlot avec 4 postes de travail (8 élèves)



** Niveau de formation CITE 2011 (UNESCO)

Pack ETR 300 B : PACK Did@VDI+, laboratoire autonome de formation aux réseaux Ethernet et convergence VDI

Référence	Désignation	Quantité
ETR 340 B+	Pack « FAI » pour laboratoire autonome Did@VDI+ incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Baie 12U pré équipée + STB, porte et côtés fermant à clef, équipée de : - 1 Etagère avec 2 switches 8 ports, 1 routeur 4 ports Cisco, passerelle Wifi, câbles UTP - 2 Serveurs étudiants de développement - 1 Panneau de brassage repéré et équipé de traversées UTP, - 1 Tiror sur rail, 2U, rackable pour rangement téléphone, télécommande et cordons - 1 Bloc de raccordement 9+6 prises avec protection différentielle, M/A, - Faces vierges noires 1 U. - Emulateur de réseau Did@VDI+, serveur SIP, HTTP, FTP, câbles USB, UTP, IHM par menu déroulant. - Double serveur étudiant avec câbles de connexion - Panneau de brassage, départ rocades, repéré par codes couleurs, avec ses traversées. - Lot d'accessoires : 10 cordons UTP 100 Ohms catégorie 6 longueur 50 cm, 	1
ETR 370 B	Pack «TRANSPORT IMAGE VIDEO via TCP/IP» incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Adaptateur Set-top Box, interface serveur HTTP/FTP vers HDMI, sa télécommande, Clavier Qwerty USB, - câbles UTP & HDMI. - Ecran HD 22 pouces 1680*1050, entrée HDMI, haut-parleurs, Pied de fixation. 	1
ETR 460 B	Pack étudiant «Développement de la convergence VDI» incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Mini PC Vésa sous Linux, alimentation, Logiciels de gestion périphériques audio vidéo installés. - 1 Ecran HD HDMI, 22 pouces 1680*1050, haut-parleurs, Webcam intégrés, - 1 Lot de câbles : UTP 5m et 2 m, HDMI, adaptateur HDMI/DVI, - 1 Micro et casque audio-phoniques 	1 à 4
ETR 350 B	Pack de base «POSTE TELEPHONIE VOIX» incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Téléphone vidéophone sur IP avec écran graphique couleur sous protocoles SIP - Alimentation et câbles UTP 5m et 2m. 	1 à 4

(Proposition de composition, configuration spéciale nous consulter)



Pack Did@VDI++, laboratoire autonome de formation aux réseaux Ethernet et convergence VDI

Points forts

- Réseau totalement autonome.
- Ne perturbe pas le réseau de l'établissement.
- Procédures de redémarrage sécurisées en cas de fausses manipulations.
- Organes actifs protégés par panneaux de brassage.
- Système évolutif de 1 à 8 postes de travail.
- Formations réseaux.
- Formation à la convergence VDI.

Sujets étudiés

- Architecture client serveur.
- Analyse des trames TCP/IP.
- Services **V**oix, protocoles : SIP et RTP.
- Services **D**onnées, protocoles : FTP et HTTP.
- Services **I**mages, protocoles : RTSP, IGMP, RTP, UDP.
- Visioconférence.
- Vidéosurveillance
- QOS



Travaux pratiques

Désignations (Niveau CITE 2011)	TP	Désignations (Niveau CITE 2011)	TP
ETR 340 040 : Découverte de la convergence VDI (III, IV)	28 h	ETR400060 : Contrôleur de domaine, DNS, serveur mail, (VI, VII)	24 h
TP1 Protocole FTP	4 h	TP1 Serveur de domaine	8 h
TP2 Protocole HTTP	4 h	TP2 Serveur DNS, Protocole HTTP	8 h
TP3 Service vidéo, Protocoles RTSP et IGMP	4 h	TP3 Serveur Mail	8 h
TP4 Protocole Voix, fonctions téléphoniques	4 h		
TP5 Voix, Protocoles SIP et RTP.	4 h		
TP6 Protocole ARP	4 h		
TP7 Protocole DHCP	4 h		
ETR 400 020 : Paramétrage VoIP via interface graphique Digium (III, IV)	32 h	ETR 400 070 : Serveur VoIP en lignes de commande, (VI, VII)	40 h
TP1 IPBX Appel VoIP – Trunk interconnexion Voix en SIP	16 h	TP1 Configuration Asterisk : gestion compte SIP, appel, boîte vocale.	12 h
TP2 IPBX Fonctions Téléphoniques	8 h	TP2 Configuration Trunk : appel distant inter-serveur Asterisk.	8 h
TP 3 IPBX Boîtes vocales et Menus Vocaux	8 h	TP3 Scénario complet d'un serveur VoIP.	12 h
		TP4 Mise en œuvre d'une Interface WEB de contrôle	8 h
ETR 400 030 : Imagerie & Vidéo (V, VI)	24 h	ETR 400 080 : Serveur Streaming et VOD, (VI, VII)	24 h
TP1 IPTV – Service Web Video et Clients Set Top Boxes	8 h	TP1 Prise en main logiciel VLC	4 h
TP2 IPTV–Service Magnétoscope Numérique et Clients MediaCenter	8 h	TP2 Encodage, diffusion, réception Streaming (interface graphique)	4 h
TP3 Service VideoSurveillance	8 h	TP3 Encodage, diffusion, réception Streaming (ligne de commande)	4 h
		TP4 Service Vidéo à la demande	4 h
		TP5 Intégration Streaming et VOD dans un serveur PHP.	8 h
ETR 400 040 : Développement Web sur serveur Etudiant (V,VI)	40 h	ETR 400 020 : Système d'exploitation Linux (Debian), (V, VI)	8 h
TP1 HTML	8 h	TP1 Découverte Linux	2 h
TP2 PHP	8 h	TP2 Fichiers	2 h
TP3 Création de Bases/Tables SQL, imprt & export, gestion de droits	8 h	TP3 Processus	2 h
TP4 Mise en œuvre d'un site WEB (HTML/PHP et SQL)	16 h	TP4 Scripts	2 h
ETR 400 050 : Architecture Réseaux (V,VI)	28 h	ETR 400 030 : Programmation en langage C sur PC Clients, (V, VI)	32 h
TP1 Découverte Commutateur (switch)	4 h	TP1 Compilateur GCC	8 h
TP2 VLANs (Niveau 1,2 & 3)	8 h	TP2 Type de données	4 h
TP3 Découverte Routeur	4 h	TP3 Entrées/Sorties	4 h
TP4 Routage Statique	4 h	TP4 Tableaux/Structures	4 h
TP5 Routage dynamique (RIP)	8 h	TP5 Programmation réseau (sockets)	12 h
		Total :	280h



Expert Réseaux & VDI (Niveau III, IV, V, VI, VII **)

> Exemple de Configuration : Laboratoire 8 postes (16 Etudiants)



** Niveau de formation CITE 2011 (UNESCO)

Pack ETR 400 LRT : PACK Did@VDI++, laboratoire autonome de formation aux réseaux Ethernet et convergence VDI

Référence	Désignation	Quantité
ETR 440 B	Pack « FAI » pour laboratoire autonome Did@VDI++ incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Baie 12 U prééquipée + STB, porte et côtés fermant à clef, équipée de : - 1 Etagère avec 2 switchs 8 ports, 1 routeur 4 ports Cisco (manageables), passerelle Wifi, câbles UTP, - 1 Panneau de brassage repéré et équipé de traversées UTP, - 1 Tiroir sur rail, 2U, rackable pour rangement téléphone, télécommande et cordons - 1 Bloc de raccordement 4+6 prises avec protection différentielle, M/A, - Faces vierge noires 1 U. - Emulateur de réseau Did@VDI++, serveur SIP, HTTP, FTP, câbles USB, UTP, IHM par menu déroulant - Panneau de brassage, départ rocade, repéré par codes couleurs, avec ses traversées. - Téléphone vidéophone IP, écran graphique couleur sous protocoles SIP, Alimentation et câbles UTP. - Lot d'accessoires : 10 cordons UTP 100 Ohms catégorie 6 longueur 50 cm, 	1
ETR 370 B	Pack «TRANSPORT IMAGE VIDEO via TCP/IP» incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Adaptateur Set-top Box, interface serveur HTTP/FTP vers HDMI, sa télécommande, Clavier Qwerty USB - câbles UTP & HDMI. - Ecran HD 22 pouces environ 1680*1050, entrée HDMI, haut-parleurs, Pied de fixation. 	1
ETR 450 B	Station de développement Did@VDI++ & Architecture réseau incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Baie informatique, 6 Unités, à poser sur table, porte vitrée fermant à clef, équipée de : - 1 Etagère avec 1 routeur 4 ports LAN, 1 WAN, Wifi, Switch Cisco 8 ports, câbles UTP, - 1 Panneau de brassage repéré et équipé de traversées UTP, USB, HDMI, - 1 Tiroir de rangement 2U sur rail, - 1 Bloc de raccordement 4+6 prises avec protection différentielle, M/A. - Serveur étudiant avec câbles de connexion UTP, USB et DVI/HDMI 	1 à 8
ETR 460 B	Pack étudiant «Développement de la convergence VDI» incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Mini PC Vésa sous Linux, alimentation, Logiciels de gestion périphériques audio vidéo installés. - 1 Ecran HD HDMI, 22 pouces environ 1680*1050, haut-parleurs, Webcam intégrés, - 1 Lot de câbles : UTP 5m et 2 m, HDMI, adaptateur HDMI/DVI, - 1 Micro et casque audio-phoniques. 	1 à 8
ETR 350 B	Pack de base «POSTE TELEPHONIE VOIX» incluant : <ul style="list-style-type: none"> - Téléphone vidéophone sur IP avec écran graphique couleur sous protocoles SIP - Alimentation et câbles UTP 5m et 2m. 	1 à 8



Pack Cybersécurité

Nouveau

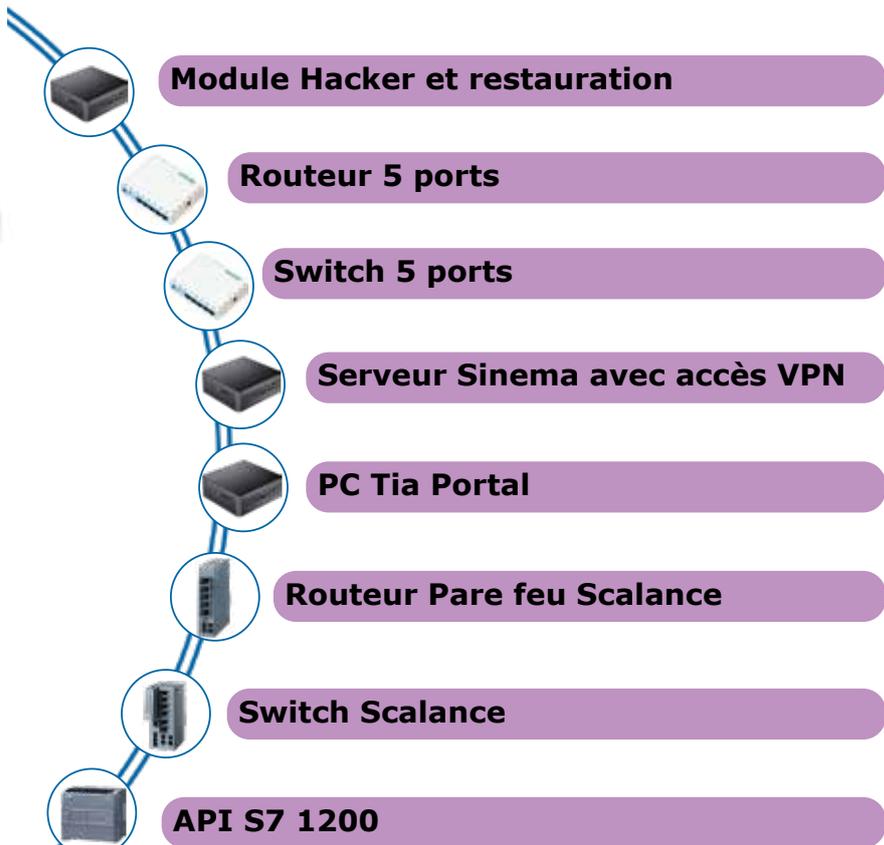
Points forts

- 100 % Siemens
- Plusieurs parties opératives en option

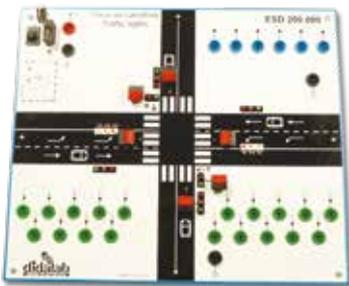
Sujets étudiés

- Cybersécurité
- Cyberattaques
- Réseau IT
 - Paramétrage des droits d'accès
- Réseau OT
 - Réseaux Profinet
 - Mise en place de certificats
 - Configuration de la passerelle IOT2050

RESEAUX ET CONVERGENCE VDI



> Parties opératives (en option) :



Pack ESD 200 B : Feux de carrefour



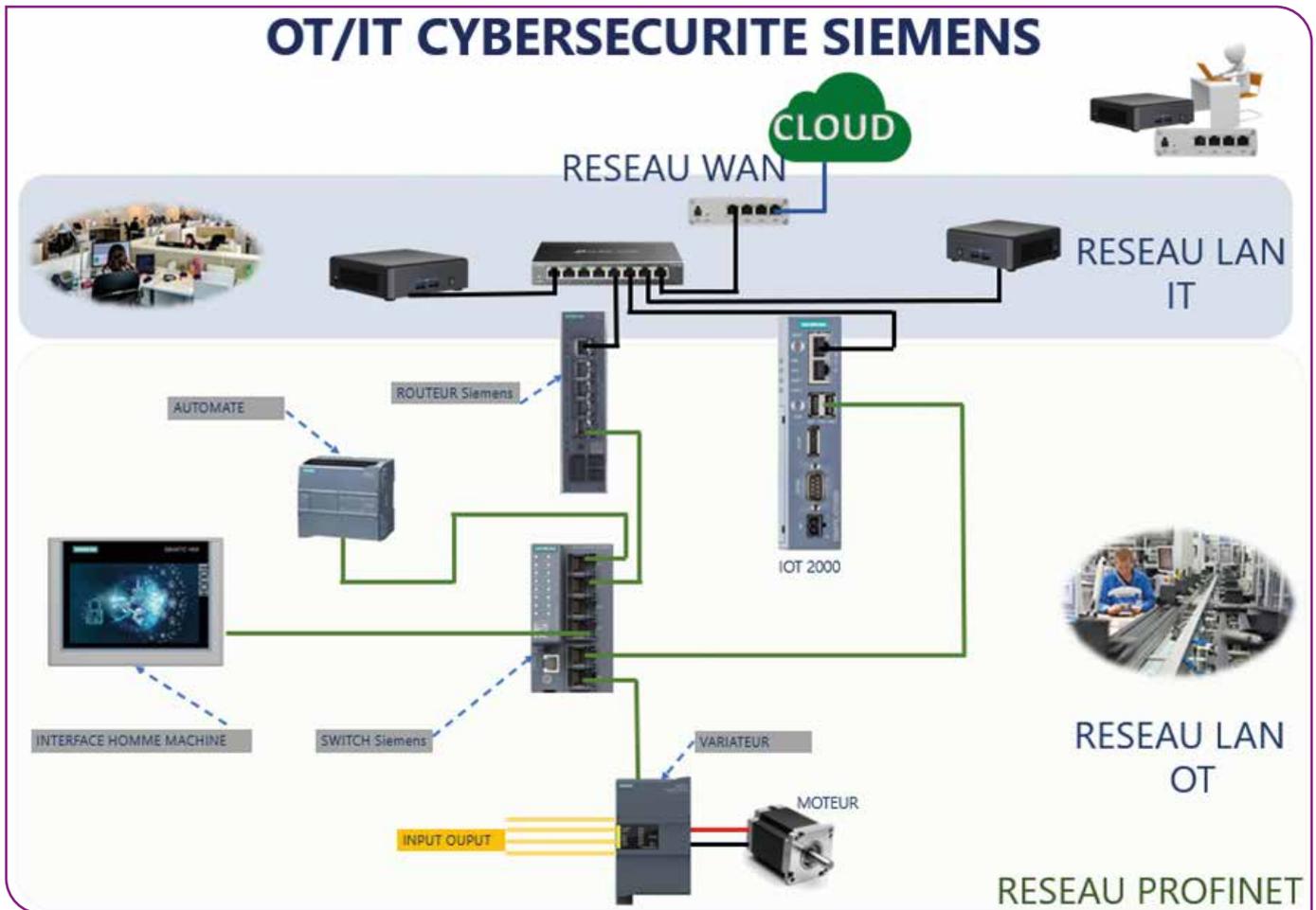
Pack EST 110 P : Cube variateur PDC 100 avec Moteur CC 24V



> Schéma de principe

A ce jour, une grande partie des équipements sont communicants. Par conséquent, la cybersécurité devient un enjeu majeur pour protéger le matériel comme les données.

Cette platine vous permettra de mettre en place les sécurités nécessaires afin de protéger les données de votre réseau.



RESEAUX ET CONVERGENCE VDI

Pack EST 700 B : Laboratoire DidaCyber OT-IT Siemens

Référence	Désignation	Quantité
EST 700 B	Baie Informatique 10 pouces 15 U avec une porte vitrée équipée de :	1
Operational Technology (OT)		
	API S7-1200 14 Entrées TOR 10 Sorties TOR 2 Entrées Analogiques Profinet	1
	Switch Siemens Scalance (10,100 Mbits), manageable par page Web ou lignes de commande	1
	Routeur Siemens Scalance (10,100 Mbits), avec pare feu, configuration par Web ou lignes de commande	1
	Module Siemens IOT 2050, avec 2 interfaces Ethernet	1
	Panneau de brassage avec traversées RJ45, USB, HMI	3
	Mini PC avec logiciel Tia Portal installé avec 1 licence perpétuelle	1
	Serveur Sinema	
Information Technology (IT)		
	Routeur 5 ports avec pare feu, configuration par Web ou lignes de commande	1
	Switch 5 ports, manageable par page Web ou lignes de commande	1
	Module d'attaques (Hacker) et de restauration	1
	Panneau HMI électrique (ARU, BP, SW, Potentiomètre, 3 Voyants, 2 connecteurs d'extensions)	1
ETR 340 200	Lot de 10 cordons UTP de 50 cm	1



Quelques références :



Lycée Diderot - Paris (France)
Formation BTS SN



IUT - Cachan (France)
Formation Licence Réseaux



ESATIC - Abidjan (Côte d'Ivoire)
Formation Ingénieur Réseaux



C F Militaire - Dakar (Sénégal)
Formation Professionnelle Réseaux

Energie et Systèmes

> Smart Grid 6kW	172
> Armoires	173
> Hydrelec 3E : Centrale Autonome Tri-Energie	176
> Hydrelec 300 : Centrale Hydroélectrique 250W	178
> Hydrelec 4.0	180
> Banc de pompe à chaleur Air/Eau : DidaPAC	182





Smart Grid

Un Smart Grid (réseau électrique intelligent) est un réseau de distribution d'énergie qui utilise des technologies numériques pour améliorer la gestion, l'efficacité et la résilience de l'approvisionnement énergétique. Il intègre des dispositifs de communication, de surveillance et de contrôle afin de rendre le réseau plus réactif, flexible et optimisé. Les Smart Grids permettent de mieux gérer la production, la distribution et la consommation d'énergie en temps réel.

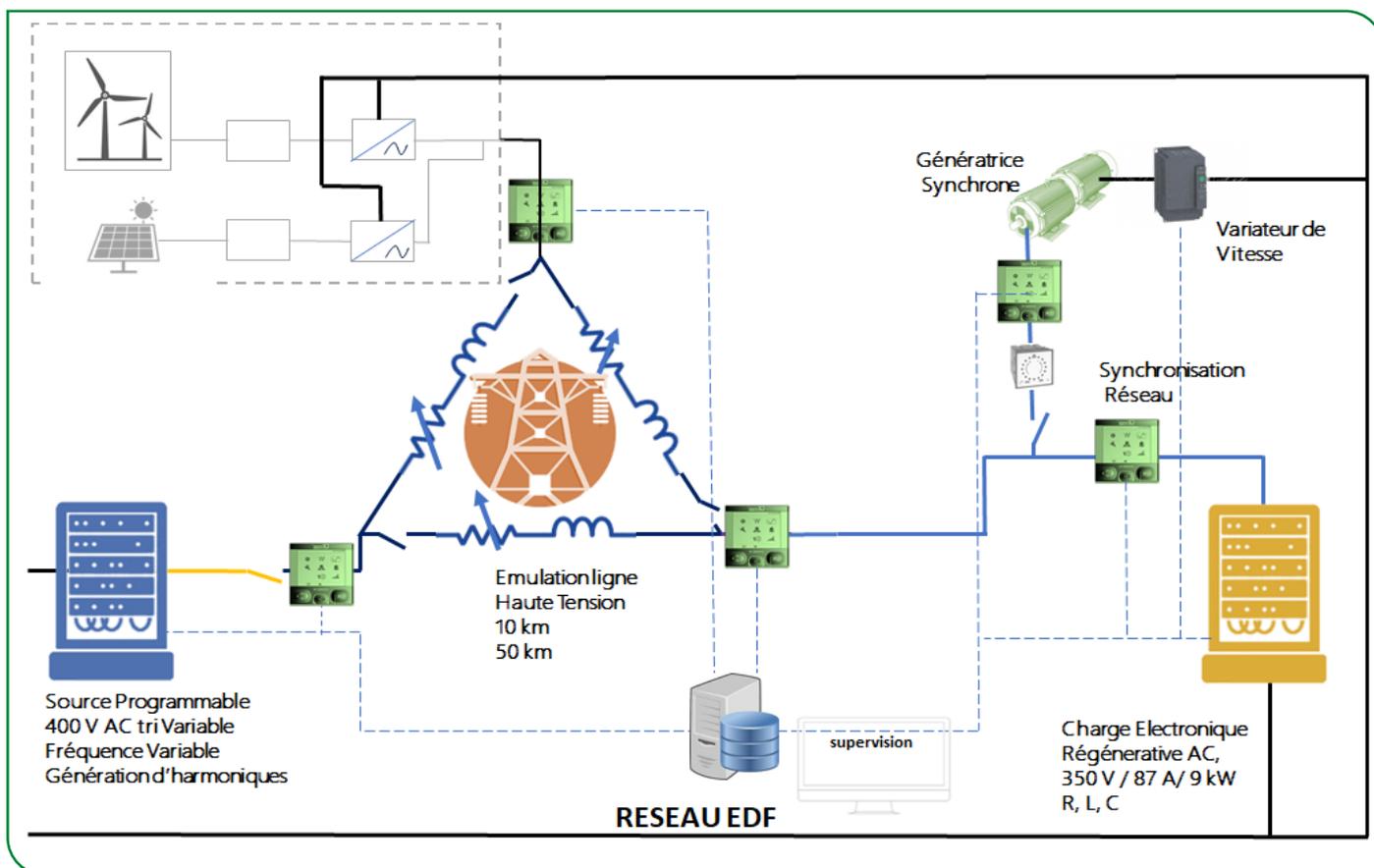
Objectifs des Smart Grids

Améliorer l'efficacité énergétique : Optimiser la production, la distribution et la consommation d'énergie pour réduire les pertes et mieux répondre à la demande.

- 1. Renforcer la résilience du réseau** : Grâce à des systèmes de surveillance et de contrôle avancés, les Smart Grids permettent de détecter et de réparer rapidement les défaillances du réseau, réduisant ainsi les risques de pannes généralisées.
- 2. Faciliter l'intégration des énergies renouvelables** : Permettre une gestion plus souple et dynamique des sources d'énergie renouvelables, même lorsqu'elles sont intermittentes.
- 3. Promouvoir une consommation plus responsable** : Fournir aux consommateurs des informations en temps réel sur leur consommation d'énergie, les incitant à adopter des comportements plus économes en énergie.
- 4. Réduire l'empreinte carbone** : Grâce à une meilleure gestion des ressources, les Smart Grids contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre en facilitant l'utilisation des énergies renouvelables.



Smart Grid 6kW - Schéma de principe

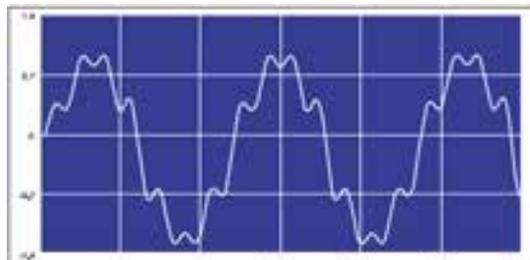
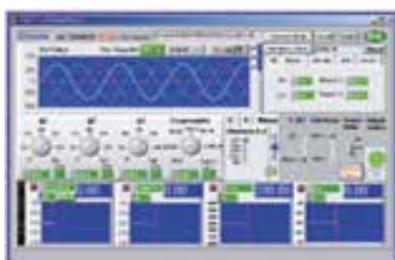


SER 810 000 - Armoire Source Programmable



Source Programmable permettant d'émuler un générateur de tension type (centrale nucléaire, centrale thermique, ...). Elle permet une totale maîtrise sur l'Energie produite en ayant la possibilité de générer des déséquilibres de phases, des harmoniques, fréquence variable...

L'utilisateur pourra paramétrer la source en fonction de ses besoins.





SER 820 000 - Armoire Transport



Ligne de transport triphasée paramétrable

- **Rôle** : Dans un Smart Grid, la ligne de transport triphasée est un composant fondamental permettant de distribuer efficacement l'énergie en assurant une meilleure stabilité, une réduction des pertes et une gestion plus dynamique de la demande et de l'offre. Elle permet aussi une meilleure intégration des énergies renouvelables et une résilience accrue du réseau face aux imprévus, garantissant ainsi une gestion de l'énergie plus fiable et optimisée
- **Paramétrable** : Par un jeu de sélecteurs, notre solution peut émuler des lignes de transport de longueur différentes permettant ainsi de caractériser différents problèmes rencontrés (chute de tension, inductif, déséquilibre, ...)

SER 830 000 - Armoire Régénération (consommateur)



Générateur de charge configurable

- **Objectif du générateur de charge** : Cette armoire permet de générer des charges programmables permettant d'émuler des scénarios réels industriels et ou habitat avec la particularité de renvoyer l'Énergie sur le réseau.
- **Configuration de la charge** : Paramètres ajustables : tension, fréquence, type de charge (résistive, inductive, capacitive). Cela permet de reproduire différents types de consommation d'énergie.

SER 800 000 - Supervision



Armoire de supervision

- **Collecte des données en temps réel** : Le serveur de supervision recueille des données provenant de capteurs, d'automates programmables (PLC), de compteurs d'énergie, et autres équipements connectés.

Le serveur détecte les dysfonctionnements ou conditions anormales (surcharges, pannes, etc.).

Il envoie des notifications aux opérateurs (SMS, e-mails, etc.) pour une réaction rapide.

Les fonctions de diagnostic aident à identifier la cause des problèmes et à réduire les temps d'arrêt.





Objectifs pédagogiques

COMPETENCES Niveau découverte

- Définir le smartgrid,
- ENR :
Solaire,
Eolien,
CCGT (Combined Cycle Gas Turbin)
- Les concepts de base :
Compteur intelligent,
Machine synchrone,
Coût de l'énergie en fonction des sources,
Réseaux intelligents,
Stockage batterie,

COMPETENCES Niveau Technicien

- Confirmer les compétences déjà acquises (niveau débutant),
- Savoir identifier les différents éléments d'un réseau électrique,
- Comprendre et maîtriser les caractéristiques d'un réseau de transport et distribution de l'énergie électrique (chute de tension, pertes...),
- Savoir relier les grandeurs physiques aux modèles mathématiques

COMPETENCES Niveau Ingénieur

- Compétences technicien,
- Maîtriser l'Energie Management System,
- Comprendre et expliquer théoriquement les différents phénomènes liés aux caractéristiques des réseaux électriques,
- Savoir optimiser les systèmes de production de transport et distribution,
- Réseaux Electriques,
- EnR.



ETR 800 B : Laboratoire SMART GRID

Référence	Désignation	Quantité
SER 810 000	Armoire Source Programmable	1
SER 820 000	Armoire transport	1
SER 830 000	Armoire Régénération (consommateur)	1
SER 840 000	Banc Synchronisation Réseau 300W	1
SER 800 000	Armoire de Supervision	1



Hydrelec 3E : Centrale Autonome Tri Energie

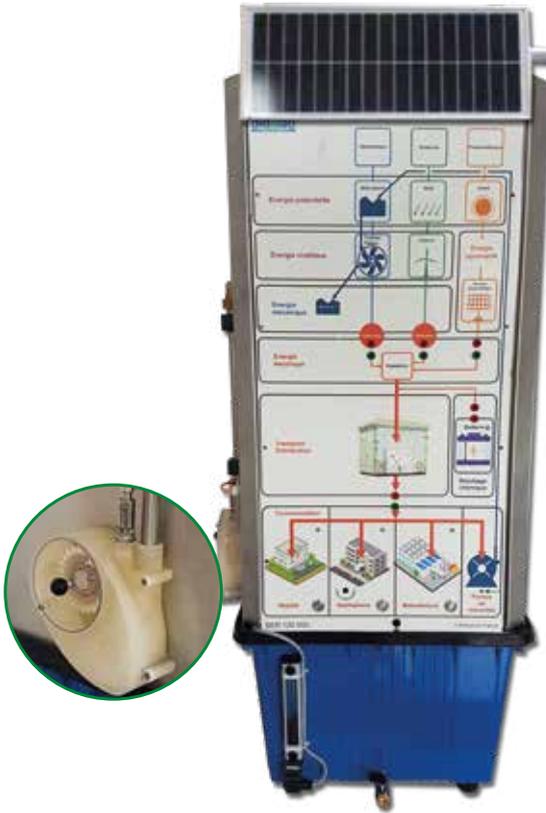
Points forts

- Contextualisation : autonomie énergétique : «Le Soleil, l'Eau et le Vent au service de l'île de El Hierro»
- Mise ne oeuvre d'une chaîne complète, de la production (eau, vent, soleil) à la consommation (hopital, habitation, usine) en passant par la distribution d'énergie
- Gestion de l'énergie en fonction de la production (stockage, délestage)

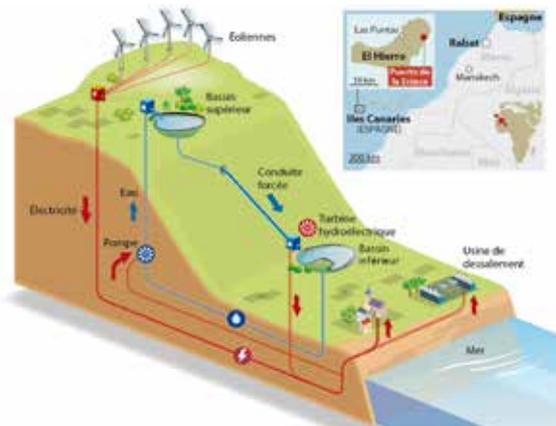
Sujets étudiés

- Energie : Produire de l'électricité
 - Energie hydraulique (chute d'eau)
 - Energie fluïdique (Eolienne)
 - Energie solaire (photovoltaïque)
- Stocker l'électricité
 - Energie potentielle (eau de retenue)
 - Chimique (batterie)
- Matière & structures : Etude de la turbine
 - Choix d'un matériau en fonction des contraintes
- Prototypage (impression 3D)
 - Information...
- Acquérir : Capteurs de pression, Débitmètre

SmartGrid Technologies



Contextualisation : autonomie énergétique : «Le Soleil, l'eau et le vent au service de l'île de El Hierro».



ENERGIES ET SYSTEMES

Descriptif technique :

Partie opérative :

- Réservoir haut (énergie potentielle)
- Conduite forcée (hauteur de chute d'eau de 30 mètres)
- Transmetteurs de débit et de pression
- Turbine type Pelton avec un injecteur
- Génératrice à courant continu 12VDC avec régulateur de tension
- Pompe de relevage d'un débit nominal de 15 litres/minute
- Eolienne marine
- Panneau solaire
- Production Tri Energie environ 20W

Etude de la turbine

- Conception (solidworks)
- Choix d'un matériau en fonction des contraintes
- Prototypage (impression 3D)



Option : Automate programmable et terminal opérateur

Partie commande



- Automate S7 1200 acquisition de données
- Terminal opérateur KTP 700 graphique tactile couleur 7 "
- Mesure et affichage :
 - de la puissance électrique fournie par la génératrice, l'éolienne et le panneau solaire
 - de la pression
 - du débit du circuit de turbinage
 - Niveau réserve d'eau
 - Vitesse génératrice

Etude des 3 sources d'énergie en mode isolé

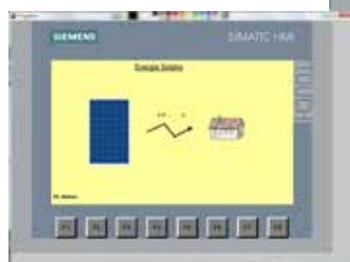
SmartGrid Technologies



Hydroélectrique



Eolien



Solaire

ENERGIES ET SYSTEMES

SER 130 S7 : Hydrelec 3E : Centrale Autonome Tri Energie

Référence	Désignation	Quantité
SER 130 000	Châssis de base métallique, bacs bassin supérieur et inférieur, turbine pelton Transmetteurs de débit pression Régulation de tension 3 entrées (Pelton, Photovoltaïque, Eolienne)	1
SER 130 040	Manuel de Travaux Pratiques	1
SER 130 800	Option Panneau Solaire (Monté) avec son insolateur	1
SER 130 900	Eolienne 6 pales avec ventilateur	1

Version Siemens : RS1 200 B : Pack de base «Unité de commande par Automate Siemens»

Référence	Désignation	Quantité
RS1 200 000	Pack API S7 1200, IHM KTP700 pour Smartgrid SER 130	1
	Modules d'extension 1 Entrée, 4 E, 8 E et 4 sorties analogiques	
	Ensemble monté dans le coffret SER 130, fourni les accessoires de raccordement	
	Manuel de travaux pratiques avec programmes applicatifs sur CDROM	



Hydrelec 300 : Centrale Hydroélectrique 250W

Points forts

- Ce système permet de contextualiser une station de turbinage et pompage identique à des barrages situés à Grand'Maison en Isère et Lac noir dans les Vosges
- Appréhender la mise en service, installer un variateur de fréquence et maîtriser la partie commande sont d'autant d'approches similaires à la réalité industrielle.

Sujets étudiés

- Les différents procédés de transformation de l'énergie hydroélectrique
- La conversion d'énergie hydraulique en électrique
- La réversibilité électrique raccordée au réseau
- L'autonomie énergétique des îles
- Protection électrique des personnes en centrale de production
- Dimensionnement énergétique
- Qualité (harmoniques) et rendement électrique (dimensionnement des lignes)
- Influence d'une charge polluante
- Asservissements et régulation
- Gestion et commande à distance

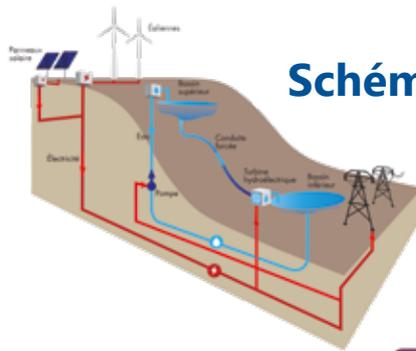
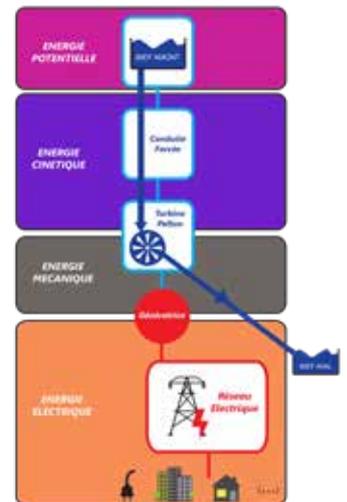


Schéma contextuel

Chaîne d'énergie



Partie commande

- Chassis : en Inox monté ; Poids : environ 195 Kg pour 70 litres d'eau. Bac gradué pour la retenue d'eau
- Pompe hydraulique : Elle permet l'émulation d'une hauteur de chute d'eau de l'ordre de 45 mètres
- Débit turbiné : Débit nominal de 85 litres/minutes

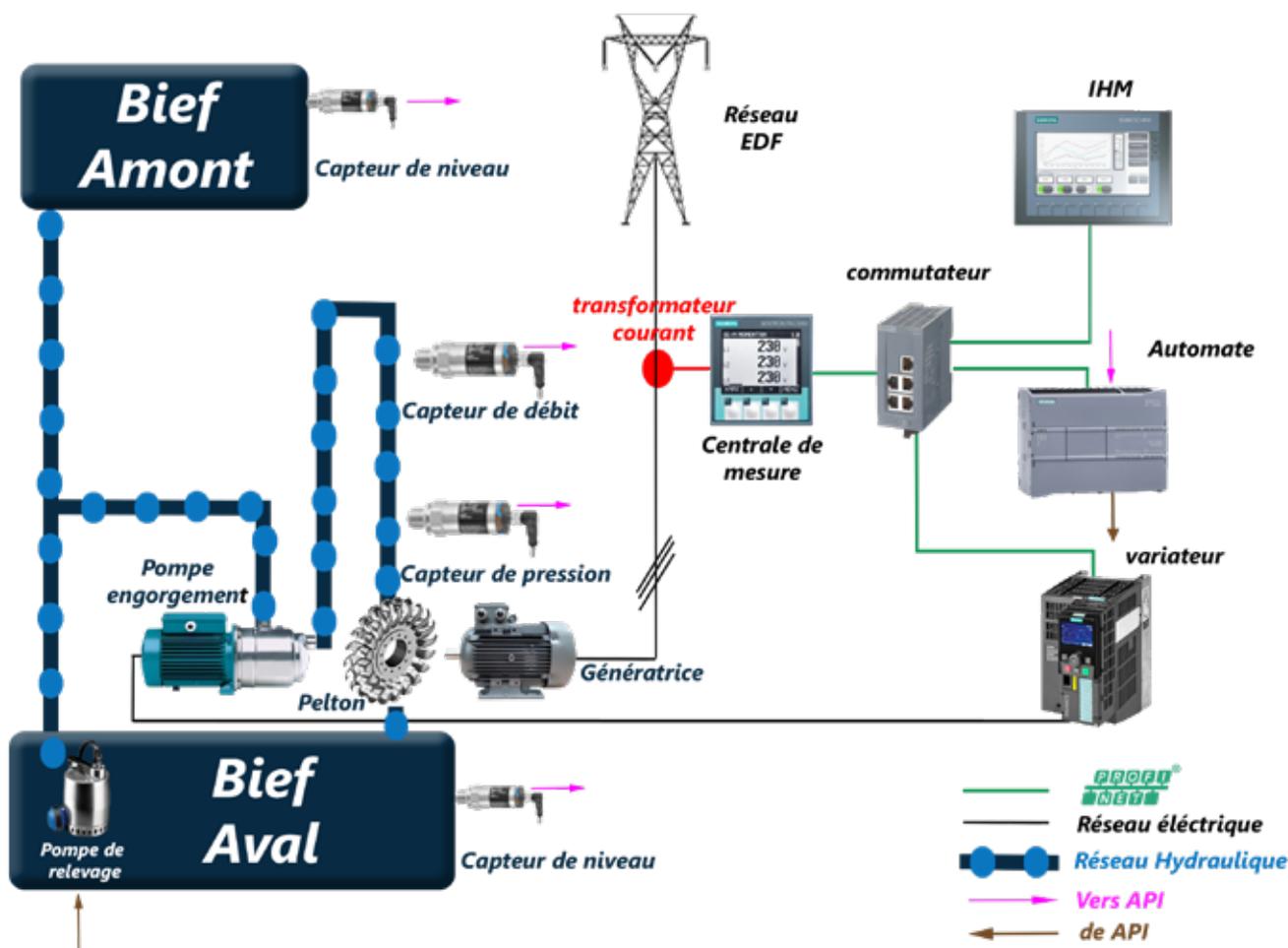
Description générale

- Turbine Pelton avec un injecteur. La turbine Pelton livrée avec notre système est fabriquée avec des imprimantes 3D
- Transmetteurs de débit et de pression analogiques
- Génératrice asynchrone 400V

Partie mesure et commande

- Automate Siemens type S7-1200 (14 entrées/10 sorties) avec fonction WEB Serveur et Terminal opérateur graphique tactile couleur 7". Logiciels de programmation fournis
- Un variateur de fréquence 1,1 kW G120 à câbler et paramétrer
- Un module de mesure Energy Meter de la production électrique de la génératrice

» Schéma de principe



SER 430 B : Centrale Hydroélectrique «Hydroélectric 300»

Référence	Désignation	Quantité
SER 430 000	Partie Opérative Châssis : en inox monté - Poids : environ 195 Kg pour 70 litres d'eau. Bac gradué pour la retenue d'eau. - Pompe hydraulique : elle permet l'émulation d'une hauteur de chute d'eau de l'ordre de 45 mètres. - Débit turbiné : Débit nominal de 85 litres/minutes. - Sécurité : Arrêt d'urgence directement connecté sur la chaîne de commande du système de couplage qui permet la déconnexion rapide du réseau et l'arrêt de la pompe hydraulique. - Turbine Pelton avec un injecteur : la turbine Pelton livrée - Transmetteurs de débit et de pression analogiques - Génératrice asynchrone 400V - Courant de charge de l'ordre de 1.2A - Automate Siemens type S7-1200 (14 entrées / 10 sorties) avec fonction WEB Serveur et Terminal opérateur graphique tactile couleur 7". Logiciel de programmation fournis - Un variateur de fréquence 1.1kW G120 à câbler et paramétrer - Un module de mesure Energy Meter de la production électrique de la génératrice - Implantation, Raccordement du coffret de mesure (transmetteur de courant et protection par les élèves)	1

SER 430 C : Centrale Hydroélectrique «Hydrelec 300» avec centrale de mesure

Référence	Désignation	Quantité
SER 430 B	Centrale Hydrelec 300	1
SER 431 000	Plaque supplémentaire de raccordement Coffret de mesure Disjoncteur + 3 transmetteurs de courant + bornier débroschables	1



Points forts

- La centrale pédagogique Hydrelec 2 500 intègre tous les éléments nécessaires à l'émulation d'une conduite forcée en milieu montagneux et la production d'énergie électrique à travers une turbine de type PELTON.
- La centrale hydroélectrique didactique est une représentation homothétique de la centrale réelle. Les grandeurs hydrauliques ainsi que les puissances électriques sont réduites afin d'être compatibles avec les infrastructures et les équipements des établissements.
- Le fonctionnement, le comportement et les méthodes de réglage restent néanmoins identiques à ce qui est rencontré sur le système réel.
- Les éléments constitutifs du système didactique tels que la turbine et la génératrice sont directement issus du monde industriel et sont couramment utilisés dans de véritables projets de microcentrale hydroélectrique.
- Cette approche permet de mettre les utilisateurs de ce système dans des conditions réelles d'exploitation d'une microcentrale hydroélectrique.

Sujets étudiés

- Contextualisation de la microcentrale Hydroélectrique
- Contextualisation d'une station de turbinage et pompage
- Caractéristiques de la centrale didactique
- Les différents types de turbine (Francis, Kaplan)
- Stockage de l'énergie
- Distribution de l'énergie électrique
- Différents procédés de transformation de l'énergie
- Réversibilité énergétique
- Gestion des coûts
- Asservissements et régulation
- Mise en service d'un système ou d'un équipement suivant les standards de l'industrie 4.

Descriptif technique :

Partie opérative :

- Pompe hydraulique : Emulation d'une hauteur de chute d'eau de 400 à 700 m, Pression de sortie 80 bars pour une pression d'entrée de 0 bar.
- Turbine : Type Pelton de puissance maxi 2 kW, injecteur motorisé pour la variation et régulation du débit.
- Génératrice : moteur asynchrone triphasé en mode couplé au réseau.
- Modules de couplage réseau pour la version asynchrone.
- Option : Génératrice synchrone monophasée en mode autonome (production isolée)

Partie mesure et commande :

- Automatisme : Siemens de type S7-1512SP liaison IO LINK
- Terminal opérateur : Siemens TP 1500 avec écran 15". Possibilité de piloter l'installation à distance à partir d'un PC (IE), Logiciel de supervision industriel Win CC flexible pro (PC non fourni)
- Un module de mesure Energy Meter : Lecture par réseau des différentes valeurs électriques : tensions, courants, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance...
- Variateur : Siemens G 120 7,5 kW triphasé piloté par réseau Profinet.
- Pressostat : Signal de sortie IO LINK.



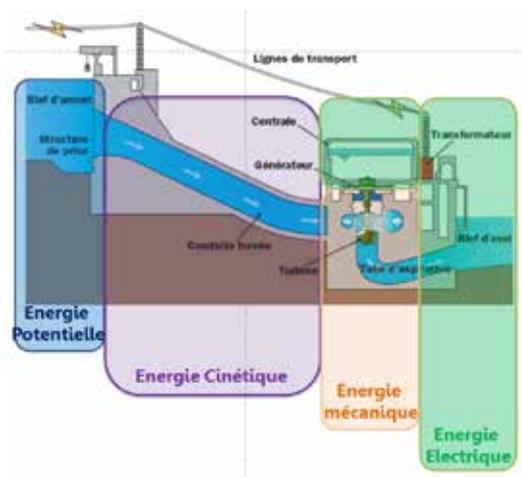
» Supports pédagogiques

- ✓ Schémas
- ✓ Tutoriels
- ✓ Exercices et activités

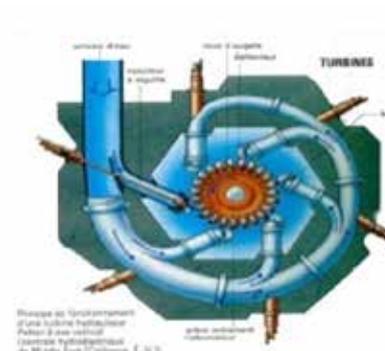


- Les différents procédés de transformation de l'énergie hydroélectrique
- La conversion d'énergie hydraulique en électrique
- La réversibilité électrique raccordée au réseau
- Le stockage d'une énergie renouvelable
- Dimensionnement énergétique
- Qualité (harmoniques) et rendement électrique (dimensionnement des lignes)
- Asservissements et régulation
- Gestion et commande à distance
- Gestion et stockage intégral en numérique des données depuis les capteurs IO LINK

Chaîne d'énergie :



La Roue Pelton :



SER 730 B : Hydrelec 4.0

Référence	Désignation	Quantité
SER 730 000	<p>Pompe hydraulique : Emulation d'une hauteur de chute d'eau de 400 à 700 m, Pression de sortie 80 bars pour une pression d'entrée de 0 bar.</p> <p>Turbine : Type PELTON de puissance maxi 2 kW, injecteur motorisé pour la variation et régulation du débit.</p> <p>Génératrice : moteur asynchrone triphasé en mode couplé au réseau.</p> <p>Modules de couplage réseau pour la version asynchrone.</p> <p>Option : Génératrice synchrone monophasée en mode autonome (production isolée)</p> <p>Automatisme : Siemens de type S7-1512SP liaison IO LINK</p> <p>Terminal opérateur : Siemens TP 1500 avec écran 15". Possibilité de piloter l'installation à distance à partir d'un PC (IE), Logiciel de supervision industriel Win CC flexible pro (PC non fourni)</p> <p>Un module de mesure Energy Meter : Lecture par réseau des différentes valeurs électriques : tensions, courants, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance...</p> <p>Variateur : Siemens G 120 7,5 kW triphasé piloté par réseau Profinet.</p> <p>Pressostat : Signal de sortie IO LINK.</p>	1



Banc de pompe à chaleur air/eau DidaPAC

Points forts

- Banc homothétique d'applications de chauffage d'origine ENR (aérothermique) avec fonctions ECS et chauffage (réversibilité en option).
- Ce système est conçu à partir de composants standards d'une pompe à chaleur industrielle : Il permet de démontrer l'efficacité de ce type d'énergie.
- La PAC+ permet une montée en température de l'eau de son bac de 20°C à 45°C en moins de 45 minutes et un temps de refroidissement du même ordre.

Sujets étudiés

- Apprentissage et approfondissement des technologies permettant d'assurer la production d'énergie d'origine EnR (Energies Renouvelables)
- Exploitation des énergies renouvelables à partir de la technologie aérothermique
- Gestion et analyse des grandeurs mesurées en mode local ou distant (Ethernet)



Descriptif technique :

Partie opérative :

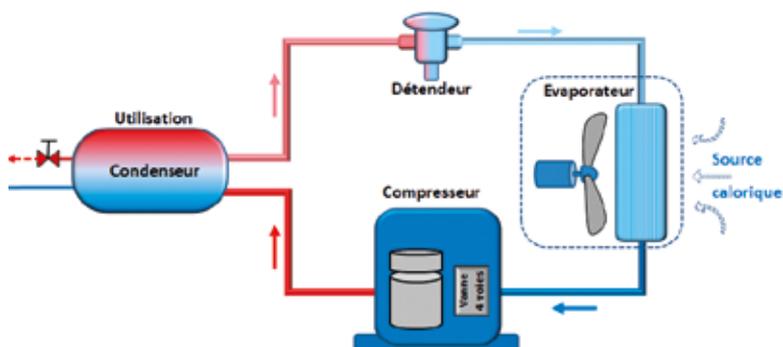
- 1 évaporateur, 1 compresseur, 1 détendeur, 1 échangeur à plaque
- 1 pompe pour la circulation de l'eau
- 1 ensemble de capteurs (8 sondes de température, 2 manocontacts de sécurité)
- 2 pressostats analogiques pour la lecture de la pression BP et HP
- 1 débitmètre (débit de l'eau dans le bac ou dans le consommateur externe en temps réel)
- 1 compteur d'énergie électrique à impulsions avec affichage de la consommation instantanée
- 1 bac à eau d'environ 20 litres monté sous le système
- 1 sortie sur le côté de la PAC+ pour le raccordement d'un consommateur externe
- Vanne de réversibilité : la vanne 4 voies sur la partie fluide assure la réversibilité en exécutant successivement la montée en température et le refroidissement du bac à eau ou du circuit externe.

Partie commande :

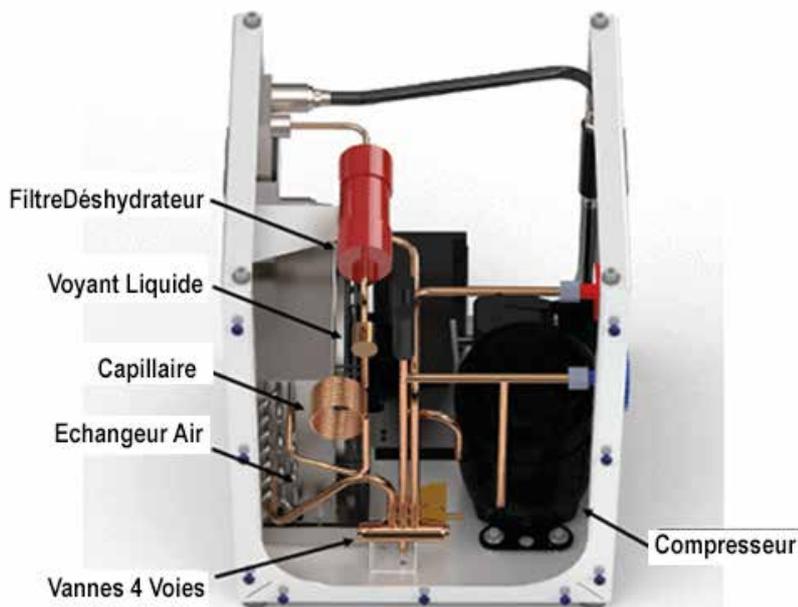
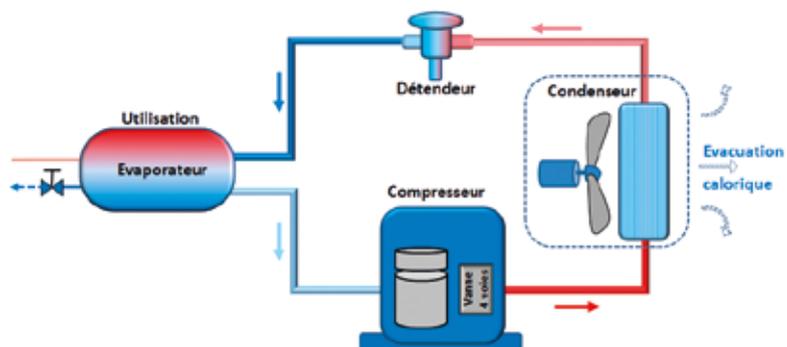
- Automate S7 1200 acquisition de données avec fonction web serveur, (option)
- Prise Ethernet pour la programmation et la lecture des données système

» Schéma de principe

Mode Chaud



Mode Froid



3 SYSTÈME VUE FACE PLONGEANTE

SER 330 B : DidaPAC : Pack de base, étude d'une pompe à chaleur

Référence	Désignation	Quantité
SER 330 000	Pompe à chaleur réversible didactique montée en chassis à poser sur table intégrant : 1 évaporateur, 1 compresseur, 1 détendeur, 1 échangeur à plaque Circulateur, 8 sondes de température, 2 pressostats HP/BP, débitmètre eau Compteur d'énergie électrique à impulsions avec affichage de la consommation instantanée Bac de rétention d'eau, vanne 3 voies de réversibilité Automate de commande S7 1200	1
SER 330 040	Manuel de Travaux Pratiques	1

Découvrez nos brochures répondant spécifiquement à vos référentiels

- Chaîne énergétique
- Chaîne d'information
- Grandeurs :
 - Électriques
 - Mécaniques
 - Dimensionnelles

- ER
- IR

- CAN/CAN
- Régulation
- Conduction thermique
- Convertisseurs
 - Statiques
 - Electromécaniques

- Énergie
- Génie Électrique
- Sciences physiques
- Réseau VDI

- IR
- ER
- Sciences Physiques

- Physique Appliquée
- Sciences physiques

Mesure

> Alimentations de laboratoires	186
> Alimentations TBTS et Alimentation BT	187
> Alimentations de laboratoires	188
> Générateur de fonction	189
> Générateur Radio Fréquence	189
> Analyseur de spectres	190
> Analyseur de puissance	190
> Oscilloscopes numériques	191
> Oscilloscopes numériques	192
> Sonde différentielle/Sonde de courant	193
> Multimètres	194
> Cordons de sécurité	194
> Adaptateur BNC	195
> Cordons BNC	195
> Support de cordons	195





Alimentations laboratoires



Points forts

- Tension de sortie ajustable.
- Sorties flottantes sur douilles de sécurité 4 mm.
- Protection contre les courts-circuits.

Caractéristiques techniques - PMM 062 180

Tension	+/- 15V avec 0V commun
Ondulation	< 3 mV RMS
I maximum	1A sur chaque sortie : +/- 15V 3A à 10V ; 2,5A à 12V ; 2A à 15V (+15V seulement)
Interrupteur	Marche/Arrêt
Protections	Protection contre les courts-circuits et les inversions de tension.
Visualisation	Témoin de fonctionnement.

PMM 062 180 : Alimentation +/-15V - 1A

Points forts

- Tension de sortie ajustable.
- Sorties flottantes sur douilles de sécurité 4 mm.
- Protection contre les courts-circuits.

Caractéristiques techniques - PMM 062 200

Tension	Ajustage de ± 10 à ± 15 V.
Ondulation	< 3 mV RMS
I maximum	5 A (10/12 V), 4 A (15 V), 2 A (-10/-12/-15 V).
Interrupteur	Marche / Arrêt.
Protections	Protection contre les courts-circuits et les inversions de tension.
Visualisation	Témoin de fonctionnement.

PMM 062 200 : Alimentation -15/+15V - 2A



Points forts

- Alimentation/Chargeur de batterie
- Interrupteur Marche/Arrêt
- Tension de sortie ajustable

Caractéristiques techniques - PMM 062 470

Tension	Ajustage de 5 à 29 V / 2,1 à 4 A par commutateur à 12 positions
Ondulation	< 3 mV RMS
I maximum	4 A (5V) - 3,5 A (12V) - 2,5 A (24V) - 2,1 A (29V)
Interrupteur	Marche / Arrêt.
Protections	Protection contre les courts-circuits et les inversions de tension.
Visualisation	Témoin de fonctionnement.

PMM 062 470 : Alimentation ajustable





Alimentation TBTS

Nouveau

Alimentation TBTS 430W monophasée triphasée et continue



Points forts

- Alimentation triphasée $3 \times 24 V_{AC}$ 11A à partir du monophasé $240 V_{AC}$ 16A
- Alimentations continue $48 V_{DC}/9A$ et $48 V_{DC}/2A$
- Protégée en surtension, surcourant, surpuissance, température
- IHM via afficheur LCD
- Affichage (tension, courant, déphasage, $\cos \phi$, ...)

EMS 300 000 : Alimentation TBTS 430W monophasée, triphasée et continue (Voir page 76-106)

Alimentation TBTS 430W continue

Points forts

- Alimentation continue $42 V_{DC}$ / 10A
- Protégée, limitation en courant
- Affichage (tension, courant, ...)



EMS 050 000 : Alimentation TBTS 420W continue

Alimentation BT

Alimentation BT 300W monophasée triphasée et continue



Points forts

- Alimentation triphasée $3 \times 230 V_{AC}$ 2A à partir du monophasé $240 V_{AC}$ 16A
- Alimentation continue $320 V_{DC}$ - 1,5 A
- Alimentation d'excitation $320 V_{DC}$ - 0,6 A
- IHM via afficheur LCD - Affichage (tension, courant, déphasage, $\cos \phi$, ...)



EM 300 000 : Alimentation BT 300W monophasée, triphasée et continue (Voir page 106)

MESURE



Points forts

- 3 voies disponibles simultanément.
- Limitation de courant réglable.
- Affichage digital de la tension et du courant.



Caractéristiques techniques - PMM 062 610

Tension	2 x 0-30 Vdc ajustable.	5 Vdc fixe.
Ondulation	1 mV efficace.	
I maximum	2 x 0-3 A ajustable.	3 A fixe.
Visualisation	2 LCD pour la tension et 2 LCD pour le courant.	
Protections	Limitation de courant et fusible.	

PMM 062 610 : Alimentation 2x30Vdc (3A) et 5Vdc (3A)

Points forts

- Grand afficheur graphique
- Clavier tactile
- Connections : USB, RS232, RS485 et 0-10V isolées
- Performance : Sortie arrière avec télérégulation



Caractéristiques techniques - PMM 062 225

Tension	0-32V ajustable
Ondulation	1mV RMS
Courant	0-20 A
Affichage	LCD graphique 128 x 64 pixels avec rétro-éclairage blanc Visualisation de tous les paramètres Affichage du mode CV (tension constante) ou CC (courant constant)
Puissance	640 W
Protections	Contre les courts-circuits, par régulation de courant. Contre les échauffements excessifs, par ventilateur contrôlé et disjonction thermique. Contre les surintensités à l'entrée secteur, par fusibles internes.

PMM 062 225 : Alimentation 32 VDC (20 A)

Points forts

- Grand afficheur graphique
- Clavier tactile
- Connections : USB, RS485, et 0-10V isolées, drivers et exécutable labVIEW™
- Performance : Sortie arrière avec télérégulation



Nouveau

Caractéristiques techniques - PMM 062 630

Tension VDC	2 x 0-32	± 0-32	0-64	0-32	1-15
Ondulation mV	< 0,7	< 0,7	< 1,5	< 1	< 2
Courant A	2 x 0-6	± 0-6	0-6	0-12	3/1
Affichage	Idem que PMM 062 225				
Puissance	400 W				
Protections	Idem que PMM 062 225				

PMM 062 630 : Alimentation 2 x 0-32 VDC (6 A) et 15 V (1 A)



Générateur de fonctions



Points forts

- Gamme de fréquence 1 μ Hz à 12 MHz
- Sinus, carré, triangle, rampe, impulsion, continu et niveau logique.
- Modulations AM, FM, FSK et PSK.
- Fréquence-mètre : de 0,8 Hz à 100 MHz.
- Affichage sur 4 ou 10 chiffres en mode fréquence ou période

Caractéristiques techniques - PMM 062 690

Gamme de fréquence maximale	1 μ Hz à 12 MHz
Types de signaux	Sinus, carré, triangle, rampe, impulsion, continu et niveau logique.
Modulations	AM, FM, FSK et PSK.
Impédance de sortie	50 Ohms.
Amplitude maximale de sortie	20V crête à crête (10 V sur 50 Ohms).
Sortie TTL	0-5 V (temps de montée/descente < 10 ns).
Protections	Réinjection +/- 60 V et courts-circuits sur toutes les sorties.
Affichage	2 lignes 16 caractères
Interfaces	Liaison RS232 (SUB-D 9 points) et Liaison USB (type B).
Sécurité	CEI 1010-1 Classe 1, CAT II 600 V.
Alimentation	230 V 50-60 Hz.
Dimensions	220 x 240 x 90 mm
Poids	Environ 2,5 kg.
Option	Adaptateur USB/RS232
Logiciel	Driver LabVIEW téléchargeable gratuitement

PMM 062 690 : Générateur Basse Fréquence 1 μ Hz à 12 MHz

Générateur Radio Fréquence



Points forts

- Fréquence max 160 MHz, 2 canaux.
- Nombreuses modulations analogiques et numériques.
- Générateur arbitraire.
- Possibilité d'ajouter des harmoniques.

Caractéristiques techniques - EMD 028 020

Gamme de fréquence	1 μ Hz à 160 MHz
Niveau de sortie	<20 MHz, de 1mVpp à 10Vpp, à 160 MHz, 1mVpp à 1 Vpp
Résolution en fréquence	1 μ Hz
Générateur interne	De 2 mHz à 50 kHz
Modulations	AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK, PWM
Interfaces	USB hôte, USB maitre, LAN, logiciel de base fourni (notice + application)

EMD 028 020 : Générateur Radio Fréquence 1 μ Hz à 160 MHz



Analyseur de spectre



Points forts

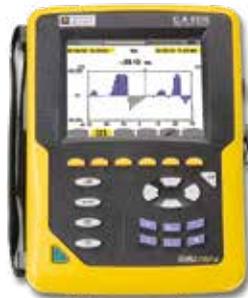
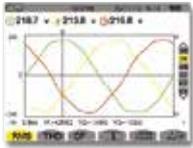
- Fréquence de 9 kHz à 1,5 GHz
- Parfaitement adapté à l'étude des radiofréquences HF et VHF
- Très haute résolution RF.

Caractéristiques techniques - EMD 028 030

Gamme de fréquence	de 9 kHz à 1,5 GHz
Résolution de fréquence	1 kHz
Niveaux d'entrée	de -135 à, -80 dBm Displayed Average Noise Level (DANL) à +20 dBm, 50 Ohms, connecteur type N femelle
Affichage	Ecran couleur 8 pouces, WVGA (800x480)
Déclenchement	Manuel, vidéo, externe
Interfaces	USB, LAN, logiciel en option

EMD 028 030 : Analyseur de spectre 1,5 GHz

Analyseur de puissance et de qualité d'énergie



Points forts

- Mesure des paramètres de tension, courant et puissance
- Capture et enregistrement simultanés de tous les paramètres
- Mode Inrush sur 10 minutes
- Calcul de puissance déformante
- Simplicité d'emploi éprouvée

Caractéristiques techniques - EMD 100 010

Nombre de voies	4 entrées tension / 4 entrées courant
Nombre d'entrées	5 entrées tension / 4 entrées courant
Tension (TRMS AC+DC)	2V à 1000 V
Fréquence	40 Hz à 69 Hz
Puissances	W, VA, var, VAD, PF, DPF, cos ϕ , tan ϕ
Energies	Wh, varh, VAh, VADh
Harmoniques THD	Jusqu'au rang 50
Fliker (Pst et Plt)	oui
Interface de communication	USB type B
Autonomie	jusqu'à 13 heures
Alimentation	Batterie rechargeable 9,6 V NiMH ou alimentation secteur
Connectiques	Livré avec 5 cordons bananes pour tension Livré SANS pince ampermétrique

EMD 100 010 : Analyseur de puissance et de qualité d'énergie - type Qualistar C.A. 8336



Oscilloscope numérique 2 x 100 MHz



Points forts

- 2 x 100 MHz,
1 Giga échantillons/s.
- Écran TFT couleur,
- Enregistrement sur clé USB,
- 2 sondes 1:1 / 10:1 fournies,
- Logiciel Ultrascope (en option).

Caractéristiques techniques - EMD 018 015

Bande passante	100 MHz.
Nombre de voies	2 voies + déclenchement externe.
Impédance d'entrée	1 MOhm 13 pF.
Déviations verticale	2 mV/div à 5 V/div.
Tension d'entrée max.	300 Vrms.
Base de temps	5 ns/div à 50 s/div.
Echantillonnage/voie	1 Géch/s sur 1 voie, 500 Méch/s sur 2 voies - résolution : 8 bits.
Déclenchement	Front, vidéo, impulsion, pente, alterné.
Fonctions mathématiques	FFT, +, -, x, inversion.
Interface Homme Machine	LCD couleur - 320 x 234 mm.
E/S	Port USB, USB maître, RS232, Pass/Fail (sortie isolée).

EMD 018 015 : Oscilloscope numérique 2 x 100 MHz - type DS 1102Z E

Oscilloscope numérique 2 x 60 MHz



Points forts

- Adapté à un environnement électrotechnique
Entrées isolées 600 V cat. III. Pas besoin de sondes différentielles.
- 5 outils en 1
Oscilloscope, Multimètre, Analyseur FFT.
Analyseur d'harmoniques et Enregistreur (en option).
- 2 x 60 MHz
2,5 Gigaéchantillon/s.
- Écran tactile.

Caractéristiques techniques - EMD 022 020

Interface Homme Machine	LCD 7" WVGA FTF couleur écran tactile 800x480 - Rétro-éclairage LED (mise en veille réglable)
Nombres de voies	2 voies isolées
Vitesse de balayage	35 calibres de 1ns/div à 200s/div, précision ± (500ppm + 500ps), Mode Roll de 100ms à 200s/div.
Déclenchement	Front, Largeur d'Impulsion (16ns-20s), Retard (48ns à 20s), Comptage (3 à 16 384 événements), Réglage continu de la position du Trigger
Echantillonnage maximum	2,5 Gé/s en monocoup sur chaque voie (max100 Gé/s en ETS)
Résolution verticale	12 bits (résolution verticale 0,025%)
Analyseur FFT & fonctions MATH	FFT (Lin ou Log) 2 500 pts avec curseurs de mesure - Fonctions +, -, x, / et éditeur de fonctions mathématiques
Acquisition	Durée : 20 000s - Intervalle : 0,2s - Fichiers : 100 000 mesures

EMD 022 020 : Oscilloscope numérique 2 x 60 MHz N&B - type OX 9062 M



Oscilloscope numérique 4 x 100 MHz



Points forts

- 4 x 100 MHz,
2,5 Giga échantillons/s.
- Écran TFT couleur,
- Décodage bus série
 - I²C
 - SPI

Caractéristiques techniques - EMD 020 040

Type d'affichage	10,1", couleur, 1280x800 pixels
Nombre de voies	4 voies
V/div 1MOhms	1 mV à 5 V
Taux d'échantillonnage par voie Gé/s	1,25 ; 2,5 (2voies entrelacées)
Mémoire max (par voie/1 voie active)	10 Méch ; 20 Méch
Résolution	10 bit
Analyseur FFT & fonctions MATH	FFT (Lin ou Log) 2 500 pts avec curseurs de mesure - Fonctions +, -, x, / et éditeur de fonctions mathématiques
Déclenchement et décodage	I ² C, SPI En option : UART/RS-232/RS-422/RS-485/CAN/LIN

EMD 020 040 : Oscilloscope numérique 4 x 100 MHz

Oscilloscope numérique 4 x 1 GHz



Points forts

- 4 x 1 GHz,
5 Giga échantillons/s.
- Écran TFT couleur,
- Décodage bus série
 - I²C, I2S, SPI et UART
- Spectrogramme

Caractéristiques techniques - EMD 020 060

Type d'affichage	10,1", couleur, 1280 x 800 pixels
Nombre de voies	4 voies
V/div 1MOhms V/div 50 Ohms	500 µV à 10 V 500 µV à 10 V
Taux d'échantillonnage par voie Gé/s	2,5 ; 5 (2voies entrelacées)
Mémoire max (par voie/1 voie active)	40 Méch ; 80 Méch
Résolution	10 bit
Analyseur FFT & fonctions MATH	FFT (Lin ou Log) 2 500 pts avec curseurs de mesure - Fonctions +, -, x, / et éditeur de fonctions mathématiques Spectrogrammes
Déclenchement et décodage	I ² C, SPI, I2S, UART En option : RS-232/RS-422/RS-485/CAN/LIN/ARINC 429 (8)

EMD 020 060 : Oscilloscope numérique 4 x 1 GHz



Sonde différentielle tension 1 voie

Caractéristiques techniques - EMD 019 030

Bande passante	DC à 25 MHz (à-3dB)
Tension d'entrée	DC + AC, 200/500/1400 VDC
Sortie oscilloscope	+/- 5 VDC
Alimentations	Pile 9 V ou adaptateur secteur



EMD 019 030 : Sonde différentielle de tension AC/DC

Sonde différentielle tension 2 voies

Caractéristiques techniques - EMD 019 060



Rapports de tension	1/10 - 1/100 livrée avec 2 cordons BNC/BNC 20 cm + 2 jeux de cordons bananes 1 m
Nombres de voies	2
Tension d'entrée max	600V
Précision	± 3%
Alimentation	230 VAC ± 10%
Fréquence	50/60 Hz
Dimensions	270 x 250 x 63 mm
Masse	1,2 kg

EMD 019 060 : Sonde différentielle de tension AC/DC

Sonde de courant



Points forts

- Bande passante : de DC à 100 kHz.
- Étendue de mesure de 50 mA à 30A.
- Courant AC/DC.

Caractéristiques techniques - EMD 028 005

Type de capteur	Capteur à effet Hall
Plage de mesure	50 mA à 30 A
Gain, précision	Signal de sortie (rapport) : 100 mV / 1 A, +/- (1% de la lecture + 2 mA), Réglage du zéro manuel
Largeur de bande	Largeur de bande : DC à 100 kHz
Ouverture	19 mm
Divers	Connexion : BNC / câble 2 m, Catégorie : 300 V CAT III, Réglage du zéro manuel, Alimentation : 1 pile 9 V

EMD 028 005 : Sonde de courant



Multimètre TRMS

Caractéristiques techniques - EMD 200 010

Gamme Tension	60 mV à 1 000 V
Gamme courant	600 µA à 10 A/20 A (30 sec. max)
Bande passante	100 kHz
Fréquence	60 Hz à 600 kHz
Résistance	60 Ω à 60 M Ω
Capacités	60 nF à 60 mF
Température (PT100/1000)	- 200° C à 800° C
Filtre MLI	Passe bas 300 Hz 4 ^e ordre pour mesure sur variateur de moteur asynchrone
Fonctions secondaires	DBm et puissance résistive VA, rapport cyclique +/- et largeur d'impulsion
Alimentation	4 piles AA (ou batteries Ni-MH)

Points forts

- Bande passante : 10 kHz
- Filtre passe-bas



EMD 200 010 : Multimètre TRMS

Points forts

- 4000 points
- Grand afficheur
- Calibres automatiques



Multimètre Numérique

Caractéristiques techniques - PMM 062 324

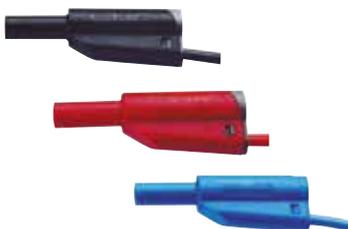
- Grand afficheur rétroéclairé 4000 points
- Calibres automatiques et manuels
- Tension 600 V AC ou DC.
- Intensité 10 A AC ou DC.
- Résistance jusqu'à 40 MΩ.
- Mesures de fréquence (50MHz) et de capacité (50nF à 100µF).
- Double position OFF
- Protection par fusibles de sécurité
- 600V CAT III / Conforme à l'IEC 61010-2-033
- Test diode, test continuité

PMM 062 901 : Multimètre numérique

Cordons de sécurité

Tous les cordons présentés sont conformes aux exigences de sécurité EN 61010.

Vendu par lot de 10.



- Section 1 mm² - I_{max} = 20 A - V_{max} = 1000 V (reprise arrière)

Longueur	Noir	Rouge	Bleu
25 cm	PEM 080 010	PEM 080 011	PEM 080 012
50 cm	PEM 080 020	PEM 080 021	PEM 080 022
100 cm	PEM 080 030	PEM 080 031	PEM 080 032

- Section 2,5 mm² - I_{max} = 36 A - V_{max} = 1000 V (reprise arrière)

Longueur	Noir	Rouge	Bleu
25 cm	PEM 080 050	PEM 080 051	PEM 080 052
50 cm	PEM 080 060	PEM 080 061	PEM 080 062
100 cm	PEM 080 070	PEM 080 071	PEM 080 072



Adaptateur BNC en «T» isolé

Caractéristiques techniques - PEM 063 960

Té de dérivation isolé	BNC 1 mâle/2 femelles
Tension max.	500 V



PEM 063 960 : Adaptateur BNC en «T» isolé



Cordons BNC normalisés

CEI 1010 isolés.

PEM 010 021 : Cordon noir BNC mâle-mâle 1m - 50 ohms

PEM 010 180 : Cordon noir BNC/2 fiches mâles AR 1m - 50 ohms

Adaptateur BNC/douilles 4 mm

Adaptateur isolé BNC mâle + 2 douilles Ø 4 mm de sécurité pour cordons mâle de sécurité.



PEM 063 700 : Adaptateur BNC/ douilles 4 mm



Support porte cordons à roulettes

Ce support est idéal pour le rangement et le transport de vos cordons dans votre laboratoire et salles de classe. Il est composé de 2 rails en aluminium de 250 mm de longueur permettant de stocker jusqu'à 200 cordons. D'autres part, vous disposez aussi d'un bac plastique pour le rangement d'accessoires et/ou d'appareils de mesure (multimètres,...).

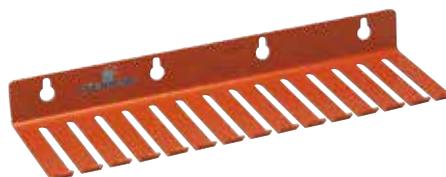
Ce bac est réglable en hauteur de 1 à 1,8 m.

ELD 100 300 : Support porte cordons à roulettes

Support porte cordons

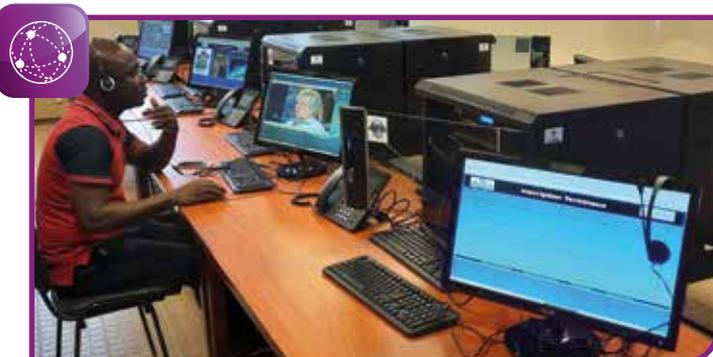
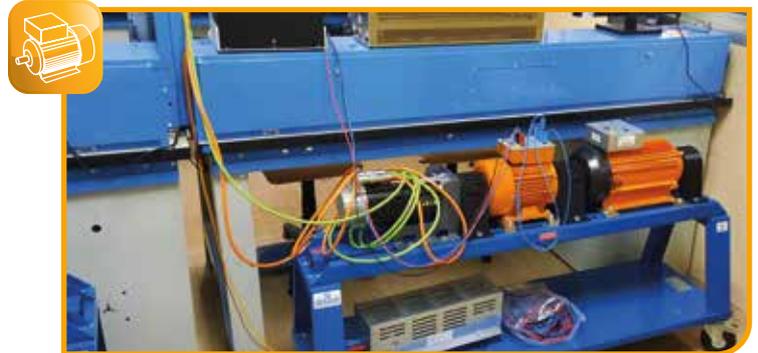
Ce support à fixer au mur, permet le rangement d'environ 80 cordons.

Diamètre max des cordons : 5,33 mm.



ELD 100 350 : Support porte cordons

Exemple d'installation et de mise en service dans une école d'ingénieurs



CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE

ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENTS GÉNÉRALITÉS :

Toute commande ou réception de produits DIDALAB emporte de plein droit l'adhésion sans réserve, ni exceptions de l'acheteur aux présentes conditions, à l'exclusion de toute condition contraire non formellement acceptée par écrit par DIDALAB. Les offres de prix, sauf stipulation contraire, ne sont valables que pendant les 30 jours suivant leur établissement.

CATALOGUES ET DOCUMENTS

Les photos, textes figurant dans nos catalogues, prospectus et autres documents commerciaux ou joints aux offres n'ont qu'un caractère informatif et ne constituent aucun engagement, sauf convention écrite contraire. Nous nous réservons le droit de modifier la présentation et/ou les caractéristiques de nos matériels dans un souci d'amélioration et de service à notre clientèle.

UTILISATION DES PRODUITS

Tous les équipements, produits et réactifs que nous fournissons sont destinés exclusivement à des usages de laboratoire. La vente de produits chimiques est réservée exclusivement aux établissements scolaires et nous ne pouvons en aucun cas déroger à cette règle. Nous déclinons toute responsabilité dans le cas où les articles feraient l'objet d'un usage impropre à leur destination originale. Les utilisateurs sont également responsables des expériences et manipulations réalisées avec ces articles, ils veilleront en particulier à une utilisation conforme aux prescriptions légales concernant l'hygiène et la sécurité des personnes.

PASSATION DES COMMANDES

Pour éviter toute erreur, nous conseillons à nos clients de noter lisiblement sur leurs commandes, les références, les désignations, les quantités ainsi que l'adresse de livraison et de facturation, si elle est différente de la première. Les commandes téléphoniques reçues n'engagent notre Société, quant à leur exécution, que si elles ont été confirmées par courrier ou par fax, ou si le code client a été donné au téléphone (en cas de confirmation par écrit, l'acheteur devra indiquer clairement «confirmation de commande» sur son document). Les ordres recueillis par nos représentants doivent être revêtus de la signature et du cachet de l'acheteur, après confirmation de notre part si les conditions accordées ne sont pas celles habituellement pratiquées. Nous nous réservons le droit d'exiger de tout client et notamment des clients ne possédant pas un compte ouvert chez nous des garanties de règlement, ou une avance forfaitaire pouvant aller de 30 à 100 %, soit au moment de l'acceptation de la commande, soit au cours de son exécution. Si une situation financière défavorable de l'acheteur parvient à notre connaissance, en cas de non-obtention de garantie, nous pourrions résilier tout ou partie du contrat et de la commande.

PRIX

Nos prix, sauf stipulation contraire, sont ceux du tarif en vigueur à la date de l'acceptation de la commande, sur la base des conditions économiques et fiscales en vigueur. Si ces conditions changent (taux de change, droits, taxes, matières premières, etc.) les prix facturés sont susceptibles de varier conformément aux modalités légalement autorisées. Si la livraison d'une commande se fait partiellement, le règlement se fera au fur et à mesure des mises à disposition du matériel. L'acheteur ne pourra pas suspendre ses paiements sur la totalité de la commande pour ce motif.

CONDITIONNEMENT DE RÈGLEMENT

Conformément à la Loi, nos factures sont payables net, sans escompte, à réception des marchandises. Tout autre type de règlement doit être au préalable accepté par écrit par notre service commercial. Le paiement consécutif à la remise d'un chèque ou d'un effet de commerce ne sera réputé réalisé qu'au moment de son encaissement effectif.

La traite doit être retournée et acceptée dans les 48 heures suivant la réception de la marchandise, en indiquant la domiciliation bancaire. Les frais sont à la charge du client, quelles que soient les stipulations portées sur les commandes de ce dernier. Les traites n'apportent ni novation, ni dérogation à cette clause attributive de juridiction. Si la livraison d'une commande se fait partiellement, le règlement se fera au

fur et à mesure des mises à disposition du matériel. L'acheteur ne pourra pas suspendre ses paiements sur la totalité de la commande pour ce motif.

RETARD DE PAIEMENT

En cas de non-paiement constaté au bout de 30 jours, délai prévu par la Loi, le paiement d'intérêts de retard, au taux directeur de la Banque Centrale Européenne majoré de 7 points de pourcentage et arrondi au demi-point de pourcentage supérieur, sera exigé de plein droit et sans mise en demeure, outre les frais de recouvrement et de contentieux éventuels. En cas de retard de paiement aux échéances contractuelles indiquées sur nos factures et accusés de réception, nous nous réservons la faculté d'interrompre ou d'annuler les commandes en cours.

LIVRAISONS

L'acheteur indiquera sur le récépissé du transporteur, son nom en toutes lettres, la date. Il apposera sa signature et le cachet de son établissement sur le récépissé. Toute marchandise, même expédiée en franco, est livrée aux risques et périls du destinataire qui doit exercer son recours contre le transporteur en cas de manquant, casse, perte ou autre avarie. En cas de soucis, l'acheteur notera des réserves précises (casse, traces de chocs, le nombre de colis manquant...) sur le récépissé du transporteur et confirmera par lettre recommandée au transporteur dans les 3 jours qui suivent la réception (un double du courrier devra nous être adressé simultanément). L'acheteur vérifiera, le nombre, l'état des colis et leur contenu en présence du livreur. Si le livreur n'accepte pas de patienter, l'acheteur indiquera sur le récépissé «Le transporteur n'a pas voulu attendre le déballage du colis». Pour la marchandise que DIDALAB s'est chargé d'expédier ou de faire expédier, le transfert des risques a lieu dès le chargement chez DIDALAB ou son représentant. Pour la marchandise à enlever chez DIDALAB ou son représentant, le transfert des risques a lieu dès la prise en charge par le client ou son représentant. Aucun retour de marchandise ne sera accepté sans notre accord écrit. Un retour ne peut être effectué que sur du matériel n'ayant subi aucune altération ou modification et dans son emballage d'origine.

DROIT DE RETOUR

Tout article qui ne donnerait pas satisfaction peut nous être retourné, après accord de nos services, dans les 14 jours suivant sa réception. Un article retourné peut être échangé, mis en avoir ou remboursé. Tout retour doit se faire dans son emballage d'origine, le matériel complet, en bon état. Sauf accord particulier, les frais de retour sont à la charge de l'acheteur. Les présentes conditions de vente sont également applicables aux livraisons hors du territoire national. Tout retour de matériel doit avoir l'accord préalable du service commercial.

GARANTIES

Les matériels livrés par DIDALAB sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 1 an après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel. Sont exclus de la garantie de 1 an : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, le mobilier, les équipements multimédias, les sondes pH, les pièces d'usure. Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit. Tout retour de matériel doit avoir l'accord préalable du service commercial. Vices apparents nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois. La garantie

ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

S.A.V.

Nous assurons le S.A.V. et la réparation des matériels toutes marques. Nous nous réservons toutefois le droit de décliner la remise en état d'un matériel trop ancien. L'intervention S.A.V. doit se faire avec notre accord préalable écrit.

PROPRIÉTÉ ET DROITS

DIDALAB conserve l'entière propriété intellectuelle et/ou industrielle des matériels, documents d'accompagnement, notices d'emploi, ainsi que des projets, affaires spécifiques, logiciels, vidéogrammes. L'acheteur s'interdit de les reproduire, adapter, publier sans l'autorisation écrite de la Société DIDALAB. Certains noms et marques utilisés dans nos catalogues et documentations ont fait l'objet d'un dépôt légal.

DÉCHETS DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES (EEE) PROFESSIONNELS

Pour les équipements concernés par le décret n° 2005/829 relatif à l'élimination des déchets issus des équipements électriques et électroniques conformément à l'article 18 dudit décret, l'organisation et le financement de l'enlèvement et du traitement des déchets d'EEE objets du présent contrat de vente sont transférés au client qui les accepte. Le client s'assurera de la collecte, du traitement et de la valorisation de l'équipement conformément à l'article 21 dudit décret. Les obligations susvisées doivent être transmises par les acheteurs professionnels successifs jusqu'à l'utilisateur final de l'EEE.

CLAUSE DE RÉSERVE DE PROPRIÉTÉ

DIDALAB se réserve expressément la propriété des produits livrés jusqu'au paiement intégral du prix de vente conformément à la Loi. Aucun escompte pour paiement anticipé n'est consenti. En cas de règlement après la date d'échéance, des pénalités de retard seront appliquées. À cet égard, ne constitue pas des paiements au sens de la présente clause, la remise de traites ou de tout titre créant une obligation de payer. L'acheteur ne peut donner en gage ou transférer à titre de garantie la propriété des marchandises livrées. Il est interdit à l'acheteur de revendre les marchandises livrées s'il se trouve en état de cessation de paiement ou en état d'insolvabilité. L'acheteur cède à DIDALAB en cas de revente toutes les créances nées à son profit de la revente au tiers acquéreur, mais reste tenu envers DIDALAB à titre principal du paiement du prix stipulé pour la vente initiale. En cas de saisie ou de toute intervention d'un tiers, l'acheteur est tenu d'en aviser immédiatement le vendeur par lettre avec accusé réception. En cas de non-paiement total ou partiel du prix à échéance, le vendeur peut exiger de plein droit et sans formalité la restitution de la chose aux frais, risques et périls de l'acheteur.

JURIDICTION

En cas de litige, quel qu'il soit, le Tribunal de Commerce d'obédience géographique reste seul compétent. Toute convention passée entre l'acheteur et DIDALAB est soumise au droit national seul applicable. En raison des réglementations en vigueur, l'acheteur s'engage expressément à obtenir notre accord, préalablement à toute exportation ou réexportation du territoire national du matériel vendu. À défaut, nous déclinons toute responsabilité et obligation si cette procédure d'autorisation n'était pas observée par l'acheteur.

CONSEILS TECHNIQUES

Les conseils techniques que la société DIDALAB pourrait donner au client ne sauraient en aucun cas entraîner pour la société DIDALAB une quelconque responsabilité.

INDEX NUMERIQUE

Electronique analogique & numérique

EAD 110 B.....	6
EDD 050 B.....	14
EDD 100 B.....	12
EDD 100 C.....	13
EDD 120 B.....	13
EDD 200 B.....	15
EDD 3806 B.....	8
EDD 3810 B.....	9
EIA 010 C.....	16
EID 430 A.....	11
EPD 3765 B.....	11
PED 3746 B.....	10
PED 3767 B.....	10
PED 3790 C.....	7

Informatique Industrielle

CAN 01 A.....	26
CAN 01 B.....	27
EID 002 B.....	24
EID 003 B.....	23
EID 004 000.....	25
EID 005 B.....	24
EID 050 000.....	25
EID 051 000.....	25
EID 052 000.....	25
EID 060 B.....	24
EID 110 B.....	21
EID 210 B.....	22
EID 430 A.....	20
MTR 86.....	30
VDM 01 B.....	28
VDM 01 C.....	29

Automatisme

ESD 002 B.....	32
ESD 003 B.....	33
ESD 005 B.....	32
ESD 007 B.....	33
ESD 008 B.....	32
ESD 100 A.....	39
ESD 100 B.....	38
ESD 100 SE.....	36
ESD 100 SI.....	37
ESD 200 B.....	43
ESD 250 C.....	44
ESD 350 C.....	45
ESD 600 B.....	40
EST 100 SE.....	34
EST 100 SI.....	34

EST 110 V.....	49
EST 120 G.....	49
EST 150 B.....	33
EST 700 B.....	46
ESX 050 B.....	52

Asservissement & régulations

ERD 050 B.....	60
ERD 100 B.....	62
ERD 150 B.....	64
ERD 200 B.....	66
ERD 3778 B.....	76
ERD 3786 B.....	75
ERD 3787 B.....	75
ERD 540 B.....	68
ERD 551 B.....	70
ERD 552 B.....	70
ERD 560 B.....	72

Electronique de puissance

ELD 037 480.....	87
EM 300 000.....	88-106
EMD 030 090.....	78
EMD 030 340.....	78
EMS 200 000.....	88
EMS 300 000.....	88-106
EP 110 B.....	102
EP 120 B.....	100
EP 130 B.....	104
EP 210 B.....	106
EP 230 B.....	108
EP 360 B.....	110
EP 560 B.....	112
EP 660 B.....	114
EPD 037 340.....	85-117
EPD 037 580.....	84
EPD 037 820.....	84
EPS 110 B.....	92
EPS 120 B.....	90
EPS 130 B.....	94
EPS 210 B.....	96
EPS 230 B.....	98
PED 020 200.....	86
PED 020 300.....	85
PED 201 B.....	79
PED 2042 B.....	81
PED 205 B.....	82
PED 206 B.....	83
PED 207 B.....	80
PMM 064 730.....	85-117
SK2.5T.....	116
UNIDRIVE-SP.....	116

Electrotechnique

BIC MAC S300.....	120
BIC SIN S300.....	122
EL 301 000.....	127
EL 302 000.....	127
EL 303 000.....	127
EL 305 000.....	127
EL 306 000.....	127
EL 307 000.....	127
ELD 050 000.....	134
ELD 100 500.....	134
ELD 100 B.....	133
ELD 101 000.....	134
ELD 102 000.....	134
ELD 103 000.....	134
ELD 108 100.....	134
ELD 108 200.....	134
ELD 108 300.....	134
ELD 150 B.....	128
ELS 301 000.....	126
ELS 302 000.....	126
ELS 303 000.....	126
ELS 306 000.....	126
ELS 33X B.....	124
ELT 320 B.....	130
EM 300 000.....	118
EMO 100 100.....	133
EMO 100 B.....	133
EMS 300 000.....	118
EPD 037 340.....	134
EST 050 C.....	132
PMM 064 000.....	134
PMM 064 730.....	134

Télécom

EFO 100 B.....	147
EFO 200 B.....	146
EFO 300 B.....	146
EFO 400 B.....	146
ETD 038 600.....	148
ETD 100 B.....	156
ETD 410 B.....	142
ETD 411 100.....	144
ETD 411 200.....	144
ETD 411 300.....	144
ETD 750 B.....	149
ETR 100 BAL.....	140
ETR 100 C.....	138
ETR 100 SM.....	141
ETV 080 C.....	150
ETV 200 B.....	152
PED 022 150.....	154
PED 023 B.....	155

Réseaux

EST 700 B.....	168
ETR 300 B.....	164
ETR 300 STI2D.....	162
ETR 400 LRT.....	166

Energie et Systèmes

SER 130 S7.....	176
SER 330 B.....	182
SER 430 B.....	178
SER 730 B.....	180
SER 800 000.....	173
SER 810 000.....	172
SER 820 000.....	173
SER 830 000.....	173

Mesure

EM 300 000.....	187
EMD 018 015.....	191
EMD 019 030.....	193
EMD 019 060.....	193
EMD 020 040.....	192
EMD 020 060.....	192
EMD 022 020.....	191
EMD 028 005.....	193
EMD 028 020.....	189
EMD 028 030.....	190
EMD 100 010.....	190
EMD 200 010.....	194
EMS 050 000.....	187
EMS 300 000.....	187
PEM 010 021.....	195
PEM 010 180.....	195
PEM 063 700.....	195
PEM 063 960.....	195
PMM 062 180.....	186
PMM 062 200.....	186
PMM 062 225.....	188
PMM 062 470.....	186
PMM 062 610.....	188
PMM 062 630.....	188
PMM 062 690.....	189
PMM 062 901.....	194

INDEX ALPHABETIQUE

> A

Adaptateur BNC en «T».....	195
Adaptateur BNC/douilles 4 mm.....	195
Alimentation à découpage.....	10
Alimentation BT 300 W Mono/Tri et continue.....	88-118-187
Alimentation de laboratoire.....	186-188
Alimentation monophasée réversible.....	78
Alimentation TBTS 430 W continue.....	88
Alimentation TBTS 430 W mono/tri continue.....	88-118-187
Alimentation triphasée basse tension.....	78
Analyseur de puissance.....	190
Analyseur de spectre.....	190
API didactisé 24 entrées, 16 sorties.....	32
API didactisé M221.....	32
API didactisé S7-1500.....	33
Armoire Régénération.....	173
Armoire Source Programmable.....	172
Armoire transport.....	173
Ascenseur 5 niveaux.....	45
Asservissement de position.....	75
Asservissement de vitesse.....	75
Asservissement de vitesse et position.....	60-64
Asservissement de vitesse et position sur radar d'approche did@Radar.....	66
Automate programmable didactisé Siemens LOGO!.....	33
Automate programmable didactisé Siemens S7 1200.....	33
Automate programmable industriel M340 didactisé.....	32

> B

Banc de charge TBT machine à courant alternatif.....	84
Banc de charge TBT RLE à moteur génératrice CC.....	84
Banc de pompe à chaleur air/eau.....	182
Banc Instrumenté de Charge et d'émulation de Systèmes Industriels Numérique 300W.....	122
Banc Instrumenté de Charge Machine Alternative Continu 300W.....	120
Banc machine 120 W.....	87
Banc machine moteur 1.5kW CC et asynchrone triphasé avec charge active.....	130
Banc micro-ondes.....	155
Banc Modulaire Automatisé Technologies pneumatiques, électriques, électropneumatiques.....	39
Banc modulaire pour automate Schneider.....	36
Banc modulaire pour automate Siemens.....	37
Banc Modulaire Technologies pneumatiques, électriques, électropneumatiques.....	38
Banc moteur CC/CA 1,5kW, générateur de charge.....	128
Bandeau électrique seul.....	133

> C

Carte CAN 4 sorties TOR de puissance.....	25
Carte CAN 8 entrées TOR.....	25
Carte clavier afficheur.....	24
Carte de commande et régulation de vitesse moteur.....	25
Carte réseau Ethernet avec pile TCP/IP.....	23
Charge mécanique Variable.....	124
Charge résistive.....	85-134
Charge selfique.....	85-134
Circuits magnétiques.....	11
Commande et régulation de moteur d'essuie-glace par réseau CAN.....	27
Communications par fibre optique.....	148
Contrôleur de réseau CAN.....	25
Conversion Analogique Numérique.....	9
Conversion Numérique Analogique.....	8
Cordon BNC mâle-mâle.....	195
Cordon BNC/2 fiches mâles.....	195
Correcteur PID.....	85
Cube avec automate et IHM Schneider.....	34
Cube avec automate et IHM Siemens.....	34
Cube-Elec 300 pour moteur Asynchrone.....	49
Cube-Elec 300 pour moteur Brushless.....	49

> D

Démarrage progressif Etoile Triangle.....	52-132
Did@VideoWall : Mur d'images.....	152

> E

Epissure mécanique.....	146
Etude de la TNT & Télévision par Satellite.....	150
Etude de l'asservissement de vitesse et position d'un moteur CC.....	24
Etude des antennes.....	149
Etude des ondes centimétriques.....	154
Etude du protocole LoRa/LoRaWAN.....	138

> F

Feux de carrefour.....	43
Fonctions analogiques fondamentales.....	6

> G

Générateur de fonctions.....	189
Générateur Radio fréquence.....	189
Gradateur monophasé triphasé 120/300W TBTS.....	90
Gradateur monophasé triphasé 300W BT.....	100

> H

Hacheur 1 quadrant à thyristors 2A.....	80
Hacheur 1 quadrant à transistor 2A.....	79
Hacheur 2 quadrants à transistor 5A.....	86
Hacheur 4 quadrants à transistors 2A.....	81
Hacheur onduleur monophasé & triphasé 1,5/3kW.....	114
Hacheur onduleur monophasé & triphasé 300 W BT.....	108
Hacheur onduleur monophasé & triphasé 300W TBTS.....	98
Hacheur onduleur monophasé 1,5/3kW.....	112
Hacheur onduleur monophasé 120/300W TBTS.....	96
Hacheur onduleur monophasé 300 W BT.....	106
Hydrelec 4.0.....	180
Hydrelec 300.....	178
Hydrelec 3E.....	176

> I

IoT : End Nodes LoRa.....	11
---------------------------	----

> L

Logique.....	14
Logique de base.....	12
Logique de base et numérique.....	13
Logique numérique.....	13
Logique programmable.....	15

> M

Mesure par OTDR.....	146
Microprocesseur & Microcontrôleur 16/32 bits CPU32... 22	
Microprocesseur & Microcontrôleur 8/16 bits 68HC12... 21	
Module de réception VLF, LF et HF.....	144
Module de transposition VLF, LF et HF.....	144
Module émission SDR HF 27 MHz.....	144
Monte charge à 3 niveaux.....	44
Moteur 300 W mono/triphasé asynchrone, 240/400VAC127	
Moteur 300 W synchrone triphasé.....	127
Moteur 300W Brushless 35 VDC.....	126
Moteur 300W Brushless, 230 VAC, 310 VDC.....	127
Moteur 300W DC à excitation permanente 170 VDC.....	127
Moteur 300W DC à excitation permanente 48 VDC.....	126
Moteur 300W DC à excitation séparée 48 VDC.....	126
Moteur 300W DC à excitation séparée 48 VDC.....	127
Moteur 300W triphasé asynchrone à cage 240/400 VAC127	
Moteur 300W triphasé asynchrone à cage 3x24 VAC.....	126
Multimètre portable.....	194
Multimètre TRMS.....	194

> N

Noyau temps réel.....	30
-----------------------	----

> O

Option IA pour SA-TRI BOX.....	42
Oscilloscope numérique.....	191-192

> P

Pack balance connectée.....	16-140
Pack cybersécurité.....	46
Pack cybersécurité.....	168
Pack Did@VDI, laboratoire autonome initiation à la convergence VDI.....	162
Pack Did@VDI+, laboratoire autonome formation aux réseau Ethernet & convergence VDI.....	164
Pack Did@VDI++, laboratoire autonome formation aux réseau Ethernet & convergence VDI.....	166
Pack IoT LoRa/LoRaWAN.....	20
Pack Radio Fréquence Passif.....	156
Pack Station Météo.....	141

> R

Réalisation d'une liaison fibre optique.....	147
Redresseur gradateur monophasé triphasé 1,5/3kW.....	110
Redresseur monophasé 120/300 W TBTS.....	92
Redresseur monophasé 300 W BT.....	102
Redresseur monophasé à thyristors.....	82
Redresseur monophasé triphasé 120/300W TBTS.....	94
Redresseur monophasé triphasé 300 W BT.....	104
Redresseur triphasé à thyristors.....	83
Régulation de débit et de niveau d'eau - 1 colonne.....	70
Régulation de débit et de niveau d'eau - 2 colonnes.....	70
Régulation de débit et température d'air.....	68
Régulation de pression d'air.....	72
Régulation de température.....	76
Résistances.....	134
Rhéostats.....	134

> S

SA-TRI BOX 4.0.....	40
Sels de charge.....	134
Simulateur de feux de carrefour.....	24
Sonde de courant.....	193
Sonde différentielle.....	193
Soudeuse compacte.....	146
Supervision.....	173
Système d'éclairage automobile par réseau CAN.....	26

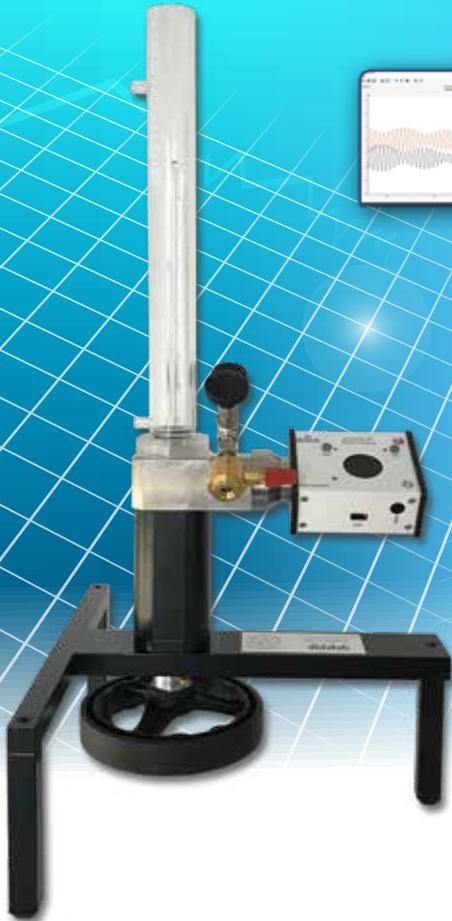
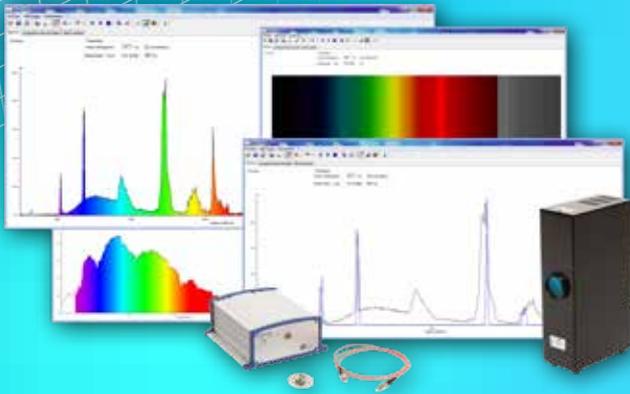
INDEX ALPHABETIQUE

> T

Table d'électronique.....	133
Table d'électrotechnique/Electronique de puissance	133
Traitement du signal sous FIBULA Graphic.....	142
Transducteurs optoélectroniques	7
Transformateur torique.....	10

> V

Variateur de vitesse 1,5kW	116
Variateur de vitesse universel.....	116
Véhicule multiplexé Didactique - Version complète	29
Véhicule multiplexé Didactique - Version de base	28



**Le meilleur de la
Physique à votre
disposition**

**Expériences
et Produits**

Mécanique

Optique

Thermodynamique

Electricité

**Physique
de la Matière**

Electronique

**Informatique
industrielle**

Asservissements

**Electronique de
puissance**

Electrotechnique

Automatisme

Télécom

**Réseaux
informatiques**

Energie & Systèmes

Mesure


WWW.DIDALAB.FR

VOTRE DISTRIBUTEUR DIDALAB :



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



www.didalab.fr

E-mail: didalab@didalab.fr