



Université  
de Lomé

CABINET DU PRESIDENT

=====

PERSONNE RESPONSABLE  
DES MARCHES PUBLICS

=====

N° 983 /UL/CP/PRMP/11-2021

Lomé, le 02 NOV 2021

*La Personne Responsable  
des Marchés Publics*

*à*

Monsieur le Directeur Général  
de la société NEO-TECH SA  
Tél : +32 (0)4 257 91 70  
Email : [info@neo-tech.be](mailto:info@neo-tech.be)

Liège - BELGIQUE

**Objet :** *Demande de facture pro forma pour la fourniture des équipements de laboratoires au profit de l'ENSI dans le cadre de la mise en œuvre du CERME.*

**Monsieur le Directeur Général,**

1. Dans le cadre de la mise en œuvre du Centre d'Excellence Régional pour la Maîtrise de l'Electricité (CERME), il est envisagé le marché « Fourniture et installation des équipements en vue de la rénovation d'une partie de la plateforme technique des laboratoires d'électrotechnique du département de Génie Electrique (GE) de l'ENSI ».

Le délai de livraison des présents équipements sera quatre (04) mois, soit cent vingt (120) jours calendaires, à Université de Lomé au Togo, à compter de la date de notification du contrat approuvé au titulaire du marché par le client.

2. Vous voudrez bien nous faire parvenir votre facture pro forma, sur la base des spécifications techniques et des cadres de détails quantitatifs et estimatifs (CDQE) ci-joints, à la présente lettre.

3. Votre offre, sous pli fermé ou par voie électronique portant la mention « facture pro forma pour la fourniture et l'installation des équipements en vue de la rénovation d'une partie de la plateforme technique des laboratoires d'électrotechnique du département de Génie Electrique (GE) de l'ENSI », devra parvenir au plus tard le **lundi, 15 novembre 2021 à 17 heures 30 TU** à l'adresse ci-dessous : **Service de la commande publique de l'Université de Lomé, sis dans l'enceinte du Lycée de Tokoin 1, porte 014, Tél : (+228) 91 63 07 36/ 91 75 32 45/ 90 54 62 58, e-mail : prmp\_ul@univ-lome.tg/ cerme\_ul@univ-lome.tg**
4. Votre offre demeurera valide pendant quatre-vingt-dix (90) jours à compter de la date limite de dépôt de votre offre (votre soumission).
5. Les équipements et les prestations connexes y afférentes, devront être satisfaisants et de meilleure qualité.
6. Les modalités de paiement applicables sont celles édictées conformément à la réglementation en vigueur en République Togolaise notamment en ce qui concerne la passation des marchés publics.<sup>1</sup>
7. Votre offre devra comprendre les documents suivants dûment remplis (i) la lettre de soumission datée et signée, (ii) les bordereaux des prix unitaires, (iii) les détails quantitatifs et estimatifs remplis, signés, datés et cachetés et (iv) la liste des services connexes signés, datés et cachetés.
8. Pour obtenir de plus amples informations, veuillez contacter l'adresse suivante : **Service de la commande publique de l'Université de Lomé, sis dans l'enceinte du Lycée de Tokoin 1, porte 014, Tél : (+228) 91 63 07 36/ 91 75 32 45/ 90 54 62 58, e-mail : prmp\_ul@univ-lome.tg/ cerme\_ul@univ-lome.tg.**

Veuillez agréer, **Monsieur le Directeur Général**, mes salutations distinguées.



**Mme Cicavi Akuavi SOSSOU**

---

<sup>1</sup> -Une avance de démarrage de trente pour cent (30%) du montant du marché sur demande du titulaire et dûment cautionnée à cent pour cent (100%) par une banque ;  
-Soixante-cinq pour cent (65%) du montant du marché à la réception provisoire du matériel sanctionnée par un procès-verbal de réception provisoire dûment signé par les membres de la commission de réception et ;  
-Cinq pour cent (5%) du montant sera payé à la réception définitive des équipements sanctionnée par un procès-verbal de réception définitive dûment signé par les membres de la commission de réception.

## Annexe 1 : Spécifications techniques des équipements

ITEM	REFERENCE	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DEMANDEES	SPECIFICATIONS TECHNIQUES PROPOSEES PAR LE SOUMISSIONNAIRE/FOURNISSEUR	
I		<b>LABORATOIRE DE CIRCUITS ET MESURES ELECTRIQUES</b>		
I-1	MS-401	<b>Ampèremètre analogique à redresseur</b>		
		11 calibres DCA : de 100 $\mu$ A à 10 A		
		7 calibres ACA : de 10 mA à 10 A		
		Classe : 1,5 DC, 2 AC		
I-2	MS-402	<b>Voltmètre analogique à redresseur</b>		
		8 calibres DC : de 100 mV à 1000 V		
		6 calibres AC : de 3 V à 1000 V		
		Classe : 1,5 DC, 2 AC		
I-3	NT-MS-406	<b>Multimètre analogique</b>		
		7 calibres DC : de 2,5 V à 1000 V		
		6 calibres AC : de 10 V à 1000 V		
		9 calibres DCA : de 50 $\mu$ A à 10 A		
		7 calibres ACA : de 2,5 mA à 10 A		
		4 calibres 1 Ohm à 1 kOhm		
			Classe : 1,5 DC, 2 AC	
	AA	Pile 1,5 v, mignon		
I-4	MI7033v2	<b>Wattmètre/ Cos phi mètre analogique portable pour mesure de la puissance et du déphasage dans les réseaux DC, AC et triphasé</b>		
		Entrées de tension 50, 100, 250, 500 V		
		Entrées de courant 0,25, 1, 5, 25 A		
		Puissances 12,5 à 25 000 W		
		Plage de fréquences 10...16...65...400 Hz		
		Classes: W : 1,5 ; V, A: 2,5, cos phi: 5		
		Dimensions 110x181x62 mm		
I-5	JL-01	<b>Fréquence mètre Analogique 45~55Hz(220V AC)</b>		
I-6	0590 7703	<b>Pince ampèremétrique Testo 770-3</b>		
		<b>Affichage 6000 points</b>		
		Etendue de mesure tension	1 mV .... 600 V	
		Etendue de mesure courant	0.1 ... 600 A	
		étendue de mesure résistance	0.1 Ohm ... 60 M Ohm	
		Etendue de mesure	0.1 ... 400 $\mu$ A	
		Etendue de mesure fréquence	0.001 Hz ... 10 kHz	
		Etendue de mesure capacité	0.001 $\mu$ F ... 100 $\mu$ F	
		Etendue de mesure température	-20 ...+500°C	
		Mécanisme de pince unique		
		Sélection AC/DC automatique		
		Grand écran à deux lignes		
		Mesure la valeur effective réelle TRMS		
<b>Mesure de la puissance</b>				
Bluetoth				

I-7	0590 7601	<b>Multimètre numérique TESTO CAT IV 300 V</b> CAT III 600 V, 0,1 mV ... 600 V AC/DC, mA ... 10 A AC/DC, 0,1 ... 40 MΩ, 0,001 Hz ... 512 kHz, 0,001 nF ... 100 μF	
I-8	0590 7502	<b>Testeur de tension Testeur Testo 750-2</b>	
		Tension 12 ... 690 V AC/DC	
		Testeur de phase	
		Test de sens de rotation	
		Test de continuité	
		Test de déclenchement RCD/FI	
I-11		<b>Banc d'essai mesures</b>	
	PUV-32-12	Pupitre pour exercices de mesures avec des appareils de mesures de grandeurs électrique du réseau électrique.	
		Pupitre câblé de couleur vert et de longueur 1200mm équipé de:	
		- Module principal d'arrivée secteur - triphasé. Bp marche/arrêt + Arrêt d'urgence + disjoncteur magnéto-thermique standard 16A / C.	
		- Protection différentielle 30mA -TYPE A	
		- Module 2 x 3 PC 220V 2P+T, signalé par voyant inusable.	
		- Module triphasé secteur 3P+N +T sur prise industrielle 16A.	
		Commande par poussoir à clé et bouton arrêt. Voyant sans maintenance, sans disjoncteur.	
		Avec 3 embases monophasées type Hypra 16A-2P+T. Avec un ensemble de bornes 4mm pour mesures de puissances et de courants dans des circuits. Avec sortie d'une boucle de terre et neutre pour prise de mesure avec pince ampèremétrique. Entraxe entre les bornes de 19mm pour couplage par cavalier.	
		Cordon alimentation triphasée pour pupitre	
		NT-MES	Jeu de câbles de mesure avec fiches 4 mm de sécurité et cavaliers
LM 46120	Distributeur 1/3 triphasé 16A		
LM 44110	Rallonge triphasée 10 m		
I-12		<b>Lampe halogène servant de charge</b>	
		Lampe halogène 400 W	
		Lampe halogène 1000 W	
		Ampoule halogène 400 W	
		Ampoule halogène 1000 W	
II		<b>Banc d'essai Transformateurs Monophasés, Autotransformateurs</b>	
		Les transformateurs sont utilisés dans toutes les classes d'application dans l'industrie et les biens de consommation.	
		Ils permettent de convertir les courants et les tensions.	
		Le système d'apprentissage propose un transformateur d'une puissance de 100 VA.	

	Il permet d'étudier des transformateurs monophasés et triphasés.	
	Il enseigne les contenus de cours suivants :	
	· Transformateurs de coupure et économiques	
	· Montage et connexion	
	· Schémas équivalents	
	· Rapports de transmission	
	· Expériences sur les marches à vide et les courts-circuits	
	· Groupes de commutation des transformateurs triphasés	
	<b>Ensemble d'équipement comprenant:</b>	
CO3636-7A	Maquette de transformateur	
CO3636-7B	Charge RLC	
CO3212-5Q	Transformateur de réglage unité d'excitation 0-200 V	
	<b>Médias :</b>	
SO2800-1K	Interactive Lab Assistant : Transformateurs monophasés et triphasés	
	<b>Appareils de mesure:</b>	
CO5127-2A	Multimètre analogique/numérique, wattmètre et mesureur de facteur de puissance	
LM2330	Multimètre numérique Multi13S	
	<b>Accessoires:</b>	
SO5148-1L	Jeu de câbles de mesure de sécurité 4mm (31 pcs)	
SO5126-3R	Fiche de connexion de sécurité 4mm avec prise arrière, noir, 1000V/32A CATIII	
SO5126-3V	Fiche de connexion de sécurité 4mm avec prise arrière, bleu, 1000V/32A CATIII	
SO5126-3W	Fiche de connexion de sécurité 4mm avec prise arrière, vert/jaune, 1000V/32A CATIII	
ST7200-4C	Banc d'expérimentation mobile, profilé alu, 3 étages, 6 prises, support câble et PC intégré, 1250x700x1995mm	
ST8008-8N	Alimentation pour tables (2x CEE 16A, 230V, Disjoncteur)	
ST8010-4T	Support pour écran plat max. 15kg pour fixation profilé alu, VESA 75/100	
PCUPS+	Ordinateur de configuration récente, écran 24", Windows 10, livré avec onduleur 500VA et batterie de rechange	
III	<b>LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : Commutation Naturelle</b>	
	<b>Équipement de base du système UniTrain-I, constitué de :</b>	
	Multiprise	
CO4203-2A	UniTrain-I Interface avec instruments virtuels	
CO4203-2B	UniTrain-I Expérimentateur	
CO4203-2J	UniTrain-I Accessoires de mesure, shunts et câbles de mesure	
	<b>Accessoires:</b>	
CO4203-2Y	UniTrain-I Valise de rangement pour un système	

	PCUPS	Ordinateur de configuration récente, livré avec onduleur 500VA	
		<b>Cours multimédia :</b>	
	CO4204-7N	<b>Cours Électronique de puissance 1 : Convertisseurs statiques à commutation naturelle</b>	
		<b>Livraison :</b>	
		· 1 carte d'essai avec thyristors et diodes pour le montage de convertisseurs statiques à commutation naturelle y compris une commande par microcontrôleur	
		· 1 carte d'essai à charge ohmique, inductive et capacitive	
		· Cédérom avec navigateur Labsoft et logiciel de cours	
		<b>Contenus didacticiels :</b>	
		· Étude des principales grandeurs de mesure de l'électronique de puissance	
		· Étude du montage et du fonctionnement de semi-conducteurs de puissance et de leur pilotage	
		· Étude du montage et du fonctionnement de redresseurs monophasés et triphasés	
		· Enregistrement des caractéristiques de fonctionnement de convertisseurs statiques non commandés : M1, M2, M3, B2, B6	
		· Enregistrement des caractéristiques de commande et de fonctionnement de convertisseurs statiques semi-commandés : B2HZ, B2HA, B2HK, B6HA, B6HK	
		· Enregistrement des caractéristiques de commande et de fonctionnement de convertisseurs statiques commandés : M1C, M2C, M3C, B2C, B6C	
		· Enregistrement de caractéristiques de commande et de fonctionnement de gradateurs de courant alternatif monophasés et triphasés	
		· Mesure et analyse des performances des convertisseurs statiques	
		· Analyse des grandeurs au moyen de FFT	
		· Durée du cours : env. 5 h	
IV		<b>LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : Commutation Forcée</b>	
		Équipement de base du système UniTrain-I, constitué de :	
		Multiprise	
	CO4203-2A	UniTrain-I Interface avec instruments virtuels	
	CO4203-2B	UniTrain-I Expérimenteur	
	CO4203-2J	UniTrain-I Accessoires de mesure, shunts et câbles de mesure	
		<b>Accessoires:</b>	
	CO4203-2Y	UniTrain-I Valise de rangement pour un système	

	PCUPS	Ordinateur de configuration récente, livré avec onduleur 500VA	
		<b>Cours multimédia :</b>	
	CO4204-7M	<b>Cours Électronique de puissance 2: Convertisseurs statiques à commutation forcée</b>	
		<b>Livraison :</b>	
		· 1 carte d'essais convertisseurs statiques à commutation forcée, MIL commandée par microcontrôleur avec 6 transistors MOSFET et circuit intermédiaire de tension (40 V, 1 A), multiplexeur commandé par logiciel pour mesure de plusieurs tensions et courants à la fois, visualisation des états de commutation des MOSFET par LED	
		· 1 carte d'essais avec charge triphasée ohmique, ohmique/inductive et visualisation des courants de charge ainsi que du vecteur de champ magnétique rotatif	
		· Cédérom avec navigateur Labsoft et logiciel de cours	
		<b>Contenus didacticiels :</b>	
		· Initiation au principe de MIL pour produire des tensions continues variables	
		· Etude du comportement de charge pour fonctionnement à un et à quatre quadrants	
		· Saisie des caractéristiques de commande et de fonctionnement pour fonctionnement à un et à quatre quadrants	
		· Initiation au principe de MIL pour produire des tensions alternatives variables	
		· Mesures de l'évolution des signaux de redresseurs de courant alternatif	
		en cas de modulation d'amplitudes et de signaux	
		· Initiation au montage et au fonctionnement des redresseurs de courant triphasés et alternatifs	
		· Initiation aux principes de commutation trapézoïdale, modulation sinusoïdale, super-sinusoïdale et par phase pour la production de tensions triphasées et alternatives	
		· Analyse des différents procédés de modulation à l'aide de mesures d'évolution des signaux	
		· Détermination du facteur de commande de phase pour différents procédés de modulation	
		· Etude de l'incidence de la fréquence de commutation	
		· Comparaison des différents procédés de modulation par le biais de l'analyseur FFT des ondes harmoniques	
		· Durée du cours : env. 5 h	
V		<b>AUTOMATISATION COMPACTE, API ET TECHNOLOGIE DE BUS</b>	
		<b>Équipement de base, constitué de :</b>	
	CO4204-8M	<b>Cours Automatismes 1: Bases de la techniques des API avec applications</b>	

	<b>Matériel fourni :</b>	
	<b>Unité d'expérimentation Entraîneur API</b>	
	CPU avec fonctionnalité API	
	8 entrées numériques avec interrupteur de simulation et LED d'état	
	8 sorties numériques avec LED d'état sur douille 2 mm	
	8 entrées analogiques de résolution 10 bits, dont 4 entrées 0-10 V et 4 entrées 4-20 mA	
	4 sorties analogiques, dont 2 sorties 0-10 V et 2 sorties 4-20 mA	
	1 potentiomètre pour simuler un signal analogique 0-10 V sur douille 2 mm	
	1 potentiomètre pour simuler un signal analogique 4-20 mA sur douille 2 mm	
	Commutateur LAN à trois ports	
	Douille d-sub à 9 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques de l'API	
	Douille d-sub à 25 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques de l'API	
	LED d'état de l'API	
	Navigateur Labsoft et logiciel du cours	
	<b>Unité d'expérimentation Applications API</b>	
	L'unité se divise en quatre thèmes.	
	Technique numérique	
	Pour transmettre les bases sur les blocs numériques sans utiliser un API	
	2 portes ET à deux entrées chacune	
	2 portes OU à deux entrées chacune	
	2 négations	
	1 XOR à deux entrées	
	1 bascule RS	
	1 bascule SR	
	Commande des feux de circulation	
	Croisement en T avec feux de circulation pour piétons et trafic routier	
	11 LED pour afficher les signaux du feu	
	8 douilles d'entrée 2 mm pour activer les LED du feu	
	2 boutons poussoirs pour simuler la demande par touche au passage clouté	
	1 bouton poussoir pour simuler le contact de demande sur la route	
	2 douilles de sortie 2 mm pour les signaux des demandes	
	Fiche d-sub à 25 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques du modèle pour une connexion rapide avec l'API	
	Capteurs / Actuateurs	
	Traitement des valeurs analogiques par deux capteurs et deux actuateurs	
	Capteur de température avec douille 2 mm pour la prise du signal de température analogique	



		Capteur de lumière avec douille 2 mm pour la prise du signal de luminosité analogique	
		Lampe avec douille 2 mm pour la commande analogique de la luminosité de la lampe	
		Moteur avec douille 2 mm pour la commande analogique de la vitesse du moteur	
		Affichage à 7 segments	
		Deux affichages à 7 segments	
		6 douilles pour activer les affichages à 7 segments	
		1 bouton poussoir avec douille pour activer les affichages	
		Fiche d-sub à 25 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques du modèle pour une connexion rapide avec l'API	
	CO4204-8T	<b>Cours Automatismes 2 : Modèle de système automatisé Ascenseur</b>	
	LM9545	Modèle ascenseur, 3 étages	
	SO6200-5G	QuickChart Ascenseur	
		Nécessaire en plus :	
	CO4203-2A	UniTrain-I Interface avec instruments virtuels	
	CO4203-2J	UniTrain-I Accessoires de mesure, shunts et câbles de mesure	
	PCUPS	Ordinateur de configuration récente, livré avec onduleur 500VA	
	CO4203-2Y	UniTrain-I Valise de rangement pour un système	
	LM9071	Câble patch Cat6 2m, gris	
	LM8257	Adaptateur Ethernet USB 2.0 10/100	
	LM9061	Câble d'interface 25 pôles, douille sub-d / fiche	
VI		<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Circuits à contacteurs)</b>	
1.		<b>Circuits à contacteurs dans un circuit triphasé</b>	
		• Création du schéma électrique	
		• Réglage du relais de protection du moteur d'après la plaque signalétique du moteur	
		• Circuit à contacteurs avec automaintien	
		• Circuit à contacteurs avec signalisation d'erreur déclenchée par une surcharge du moteur et avec enregistrement de la signalisation	
		• Circuit à contacteurs avec relais à mise au repos retardée	
		• Circuit à contacteurs avec relais à temporisation à l'enclenchement	
		• Circuit à contacteurs à impulsions	
		• Commande d'inversion par contacteurs avec blocage de contacteurs	
		• Commande d'inversion par contacteurs avec blocage de contacteurs et de touches	
		• Commande de limitation avec fin de course mécanique et inversion du sens de rotation	
		• Circuit étoile-triangle	
		• Circuit étoile-triangle automatique	
		• Circuit d'inversion étoile-triangle automatique	

	CO3209-1C	<b>Technique de commande I, module de base avec alimentation et 2 disjoncteurs - protection de ligne.</b>	
	SO3209-1D	<b>Jeu d'appareils pour le montage de circuits à contacteurs simples.</b> Tension nominale : 230/400V, max. 690V, Tension de commande : 230V <b>contenant :</b>	
		1 disjoncteur de protection 0,7...1,1 A	
		1 disjoncteur de protection 1,4...2,0 A	
		3 interrupteurs à effleurement d'arrêt, 1F/1O	
		3 interrupteurs à effleurement d'arrêt, 1F/1O, avec témoin lumineux rouge	
		1 témoin lumineux triple, vert	
		4 contacteurs principaux quadruples	
		2 contacteurs auxiliaires, 4F/4O	
		1 télérupteur, 1 inverseur	
		1 relais à mise au repos retardée, 1,5...30 s	
		1 relais à temporisation à l'enclenchement, 1,5...30 s	
	SE2669-1J	<b>Jeu d'adaptateurs 4mm pour composants de la technique de commande (160 pièces)</b>	
	CO3209-1K	<b>Panneau interrupteurs et boutons poussoirs pour commande de contacteurs</b>	
		1 touche d'arrêt d'urgence, 2 contacts à ouverture	
		4 boutons poussoirs (1F/1O), noirs	
		1 interrupteur manuel-automatique	
		1 interrupteur à clé manuel-automatique	
		1 témoin lumineux rouge 230V CC	
		1 témoin lumineux vert 230V CC	
		1 témoin lumineux jaune 230V CC	
		1 témoin lumineux blanc 230V CC	
2.		<b>Complément Circuits à contacteurs dans un circuit triphasé : Couplages d'installations complexes 230 V</b>	
		Extension et regroupement de commandes partielles Structuration normalisée des circuits électriques principal et de commande Contrôle de fonctions et dépiage d'erreurs	
	CO3209-1E	<b>Technique de commande II, module complémentaire pour contacteurs / contacteurs auxiliaires</b>	
	SO3209-1F	<b>Jeu d'appareils pour le montage de circuits à contacteurs complexes</b>	
		4 contacteurs principaux quadruples	
		4 contacteurs auxiliaires, 2F/2O	
		1 relais multifonction servant de relais à temporisation à l'enclenchement et à mise au repos retardée et de relais à impulsion	
	SE2669-1K	<b>Jeu d'adaptateurs 4mm pour composants de la technique de commande (190 pièces)</b>	
		<b>Médias :</b>	

	SH5001-2A	Manuel Protection et commutation directe de moteurs triphasés	
		<b>Accessoires du domaine des machines électriques :</b>	
	SE2683-1G	Moteur triphasé à cage d'écureuil 0,3 kW	
	SE2682-3K	Moteur asynchrone triphasé, Dahlander, 0,3kW	
	SE2682-3L	Moteur asynchrone triphasé, 2 enroulements séparés, 0,3kW	
	SE2662-2C	Capot de protection du bout d'arbre 0,3kW	
		<b>Appareils de mesure :</b>	
	LM2330	Multimètre numérique Multi13S	
		<b>Alimentation :</b>	
	CO3212-5V	<b>Panneau alimentation triphasée pour machines électriques</b>	
		Sorties :	
		Courant triphasé : L1, L2, L3, N sur douilles de sécurité 4 mm	
		Dispositifs de protection :	
		Disjoncteur de protection réglable de 6,3 ... 16A	
		Déclencheur à minimum de tension	
		Mise hors circuit de sécurité	
		Alimentation secteur : 3x 230/400V, 50/60Hz par fiche CEE avec câble de 1,8m	
		Dimensions : 297 x 114 x 140mm (H x L x P)	
		<b>Accessoires :</b>	
	SO5148-1D	Jeu de câbles de mesure de sécurité 4mm (53 pcs)	
	ST7200-4C	Banc d'expérimentation mobile, profilé alu, 3 étages, 6 prises, support câble et PC intégré (livré sans PC), 1250x700x1995mm	
		Jeu de cavaliers	
VII		<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Equipement de mesures)</b>	
	LM2330	Multimètre numérique Multi13S	
	LM2331	Multimètre numérique Multi 18	
	LM8556	Multimètre : Testeur pour contrôler les mesures de protection selon DIN VDE 0100, RCD type B	
	LM8554	Contrôleur de continuité, tension, phase et indic. sens du champ rotatif 690V	
	LM8313	Appareil de mesure de la résistance d'isolement	
	LM8316	Chargeur de batterie pour batteries 12 V (AGM/lithium/FSE/plomb acide)	
VIII		<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Pratique professionnelle)</b>	
A		<b>EWI 1/2 Exercices de montages dans la technique d'installation</b>	
	SE2670-1A	<b>Jeu de matériel pour installation EWI 1</b>	
		1 coupe-circuit 2 A	
		1 interrupteur avec témoin lumineux	
		2 interrupteurs va-et-vient	
		1 interrupteur série	
		1 commutateur en croix	
		3 touches	

		2 prises avec terre	
		2 pièces de raccord en PVC pour interrupteur	
		3 boîtes de dérivation	
		3 lampes E27	
		1 télérupteur 1S9 ; 230 V	
		1 minuterie d'escalier	
		11 raccords à vis PG 16	
		13 bouchons aveugles PG 16	
		3 lampes à incandescence 230 V / 25 W / E 27	
		3 tubes ISO-S PG11 de 3 m de long	
		3 coudes ISO-S PG11 avec manchon	
		Supports pour le rangement de toutes les pièces	
SE2670-1C		<b>Jeu de matériel pour installation EWI 2</b>	
		2 douilles pour lampes fluorescentes	
		2 douilles pour lampes fluorescentes avec support de starter	
		2 starters	
		2 lampes fluorescentes 20 W	
		2 ballasts 20 W	
		1 ballast 40 W	
		1 condensateur 2,7 µF avec collier de fixation	
		Supports pour le rangement de toutes les pièces	
SE2670-1G		<b>Jeu de fixation pour fils</b>	
SE2670-1J		<b>Jeu de matériel pour connexion serrée</b>	
SE2670-1M		<b>Jeu de matériel pour câblage EWI 1/2 (pour 8 postes)</b>	
		Câble 150 m NYM-J 3x1,5 mm <sup>2</sup>	
		Câble 50 m NYM-O 3x1,5 mm <sup>2</sup>	
		Câble 150 m NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup>	
		Fil 200m HO7V-U 1,5mm <sup>2</sup> , noir	
		Fil 100 m HO7V-U 1,5 mm <sup>2</sup> , bleu	
		Fil 100 m HO7V-U 1,5 mm <sup>2</sup> , jaune/vert	
		Fil 200 m HO7V-U 1,5 mm <sup>2</sup> , brun	
SE2669-3C		<b>Jeu de vis (100 pcs)</b>	
		<b>Médias :</b>	
SH5001-3A		<b>Manuel EWI 1 Exercices de montage sur des circuits d'installation électrique</b>	
B		<b>EWI 3/4 Exercices de montages sur des signalisations domestiques</b>	
SE2670-1D		<b>EWI 3 Jeu de matériel pour installation de signalisation</b>	
		Le matériel d'installation industriel permet de réaliser des installations de signalisation domestique. Selon le matériel de câblage utilisé, on peut représenter différents types d'installation. Les circuits sont montés complètement de l'alimentation jusqu'au consommateur. Tous les appareils d'installation sont homologués pour la tension de réseau et répondent aux normes DIN.	
		Tension secteur : 230 V	
		Type d'installation: sur crépi, pièce humide	
		Eléments de fonction :	
		3 coffrets de dérivation	

		6 boutons poussoirs de sonnette	
		1 gâche 4-8 V	
		2 sonneries avec coquille plate 5-8 V	
		1 transformateur de sonnette 3-5-8 V / 2 A	
		11 raccords à vis PG16	
		10 bouchons aveugles PG16	
		5 tubes ISO-S 365 mm de long, PG11	
		2 tubes ISO-S 200 mm de long, PG11	
		3 coudes ISO-S PG11 avec manchon	
	SE2670-1P	<b>Jeu de matériel pour câblage EWI 3</b>	
		Le jeu de câbles comprend le matériel nécessaire pour le câblage de distributions et d'armoires électriques.	
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , noir	
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , blanc	
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , bleu	
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , brun	
		Poids : 4,0 kg	
	SE2670-1F	<b>EWI4 Jeu de matériel pour installation d'interphones</b>	
		Le matériel d'installation industriel permet de réaliser des interphones dans une installation domestique. Selon le matériel de câblage utilisé, on peut représenter différents types d'installation. Les circuits sont montés complètement de l'alimentation jusqu'au consommateur. Tous les appareils d'installation sont homologués pour la tension de réseau et répondent aux normes DIN.	
		Tension secteur : 230 V	
		Type d'installation: sur crépi, pièce humide	
		Eléments de fonction :	
		1 interphone extérieur	
		2 interphones intérieurs	
		1 alimentation	
	SE2669-3C	<b>Jeu de vis (100 pcs)</b>	
		Médias :	
	SH5001-3B	<b>Manuel EWI 3/4 Exercices de montage sur des circuits d'installation électrique</b>	
C		<b>EWI 5 Exercices de montages sur des installations de branchement domestiques / panneau compteur</b>	
		<b>Ensemble d'équipement comprenant :</b>	
	SE2671-4A	Jeu armoires à compteur	
	SE2671-4B	Jeu circuits d'installation	
	SE2670-1J	Jeu de matériel pour connexion serrée	
	SE2670-1M	Jeu de matériel pour câblage EWI 1/2	
	SE2670-1G	Jeu de fixation pour fils	
		Médias :	
	SH5001-3D	Manuel EWI 5 Planifier et installer l'alimentation domestique électrique	
		<b>Alimentation</b>	
	SE2501-1G	Boîte d'adaptation courant triphasé/ 4mm	
		<b>Appareils de mesure</b>	

LM8554	Contrôleur de continuité, tension, phase et indic. sens du champ rotatif 690V	
LM2330	Multimètre numérique Multi13S	
	<b>Accessoires</b>	
ST7004-2B	Rangement pour 10 boîtiers SE, fond renforcé	
ST7004-2J	Rangement pour matériel d'installation I, fond renforcé	
SE2669-3A	Jeu de chevilles (200 pcs)	
SE2669-3C	Jeu de vis (100 pcs)	
SE2670-4B	Coffre à outils « Électrotechnique »	
SO5126-8V	Câble de connexion de sécurité 4mm 100cm noir	
SO5126-9A	Câble de connexion de sécurité 4mm 100cm bleu	
SO5126-9C	Câble de connexion de sécurité 4mm 100cm vert/jaune	
ST7200-4C	Banc d'expérimentation mobile, profilé alu, 3 étages, 6 prises, support câble et PC intégré (livré sans PC), 1250x700x1995mm	
ST8003-5Q	Cadre en tôle perforée 1200mm interchangeable pour exercices de câblage sur banc d'expérimentation 1250mm	

***NB : Tous les équipements livrés doivent bénéficier d'un service après-vente en lien avec les spécifications techniques (installation, entretien, maintenance et autres services nécessaires pour le bon usage et fonctionnement des équipements)***

## Annexe 2 : Cadre de détails quantitatifs et estimatifs (CDQE)

ITEM	REFERENCE	DESCRIPTION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT TOTAL
I		<b>LABORATOIRE DE CIRCUITS ET MESURES ELECTRIQUES</b>	-	-	-
I-1	MS-401	<b>Ampèremètre analogique à redresseur</b>	4		
		11 calibres DCA : de 100 µA à 10 A	-	-	-
		7 calibres ACA : de 10 mA à 10 A			
		Classe : 1,5 DC, 2 AC			
		<b>Total position I-1</b>			
I-2	MS-402	<b>Voltmètre analogique à redresseur</b>	4		
		8 calibres DC : de 100 mV à 1000 V	-	-	-
		6 calibres AC : de 3 V à 1000 V			
		Classe : 1,5 DC, 2 AC			
		<b>Total position I-2</b>			
I-3	NT-MS-406	<b>Multimètre analogique</b>	4		
		7 calibres DC : de 2,5 V à 1000 V	-	-	-
		6 calibres AC : de 10 V à 1000 V			
		9 calibres DCA : de 50 µA à 10 A			
		7 calibres ACA : de 2,5 mA à 10 A			
		4 calibres 1 Ohm à 1 kOhm			
		Classe : 1,5 DC, 2 AC			
	AA	Pile 1,5 v, mignon	12		
		<b>Total position I-3</b>			
I-4	MI7033v2	<b>Wattmètre/ Cos phi mètre analogique portable pour mesure de la puissance et du déphasage dans les réseaux DC, AC et triphasé</b>	1		
		Entrées de tension 50, 100, 250, 500 V	-	-	-
		Entrées de courant 0,25, 1, 5, 25 A			
		Puissances 12,5 à 25 000 W			
		Plage de fréquences 10...16...65...400 Hz			
		Classes: W : 1,5 ; V, A: 2,5, cos phi: 5			
		dimensions 110x181x62 mm			
		<b>Total position I-4</b>			
I-5	JL-01	<b>Fréquence mètre Analogique 45~55Hz(220V AC)</b>	2		
		<b>Total position I-5</b>			
I-6	0590 7703	<b>Pince ampèremétrique Testo 770-3</b>	2		
		<b>Affichage 6000 points</b>	-	-	-
		étendue de mesure tension 1 mV .... 600 V			
		étendue de mesure courant 0.1 ... 600 A			
		étendue de mesure résistance 0.1 Ohm ... 60 M Ohm			
		étendue de mesure 0.1 ... 400 µA			
		étendue de mesure fréquence 0.001 Hz ... 10 kHz			
		étendue de mesure capacité 0.001 µF ... 100 µF			
		étendue de mesure température -20 ...+500°C			

		Mécanisme de pince unique Sélection AC/DC automatique Grand écran à deux lignes Mesure la valeur effective réelle TRMS			
		<b>Mesure de la puissance</b>			
		Bluetooth			
	<b>Total position I-6</b>				
I-7	0590 7601	<b>Multimètre numérique TESTO CAT IV 300 V</b> CAT III 600 V, 0,1 mV ... 600 V AC/DC, mA ... 10 A AC/DC, 0,1 ... 40 MΩ, 0,001 Hz ... 512 kHz, 0,001 nF ... 100 µF	4		
	<b>Total position I-7</b>				
I-8	0590 7502	<b>Testeur de tension Testeur Testo 750-2</b>	2		
		Tension 12 ... 690 V AC/DC	-		
		Testeur de phase			
		Test de sens de rotation			
		Test de continuité			
		Test de déclenchement RCD/FI			
		<b>Total position I-8</b>			
I-11		<b>Banc d'essai mesures</b>			
	PUV-32-12	Pupitre pour exercices de mesures avec des appareils de mesures de grandeurs électrique du réseau électrique.	1		
		Pupitre câblé de couleur vert et de longueur 1200mm équipé de:	-		
		- Module principal d'arrivée secteur - triphasé. Bp marche/arrêt + Arrêt d'urgence + disjoncteur magnéto-thermique standard 16A / C.			
		- Protection différentielle 30mA -TYPE A			
		- Module 2 x 3 PC 220V 2P+T, signalé par voyant inusable.			
		- Module triphasé secteur 3P+N +T sur prise industrielle 16A.			
		Commande par poussoir à clé et bouton arrêt. Voyant sans maintenance, sans disjoncteur.			
		Avec 3 embases monophasées type Hypra 16A-2P+T. Avec un ensemble de bornes 4mm pour mesures de puissances et de courants dans des circuits. Avec sortie d'une boucle de terre et neutre pour prise de mesure avec pince ampèremétrique. Entraxe entre les bornes de 19mm pour couplage par cavalier.			
		Cordon alimentation triphasée pour pupitre	1		
	NT-MES	Jeu de câbles de mesure avec fiches 4 mm de sécurité et cavaliers	1		
	LM 46120	Distributeur 1/3 triphasé 16A	1		
	LM 44110	Rallonge triphasée 10 m	1		
	<b>Total position I-11</b>				
I-12		<b>Lampe halogène servant de charge</b>			
		Lampe halogène 400 W	10		
		Lampe halogène 1000 W	3		



		Ampoule halogène 400 W	30		
		Ampoule halogène 1000 W	9		
		<b>Total position I-12</b>			
II		<b>Banc d'essai Transformateurs Monophasés, Autotransformateurs</b>	-	-	-
		Les transformateurs sont utilisés dans toutes les classes d'application dans l'industrie et les biens de consommation.			
		Ils permettent de convertir les courants et les tensions.			
		Le système d'apprentissage propose un transformateur d'une puissance de 100 VA.			
		Il permet d'étudier des transformateurs monophasés et triphasés.			
		Il enseigne les contenus de cours suivants :			
		· Transformateurs de coupure et économiques			
		· Montage et connexion			
		· Schémas équivalents			
		· Rapports de transmission			
		· Expériences sur les marches à vide et les courts-circuits			
		· Groupes de commutation des transformateurs triphasés			
		<b>Ensemble d'équipement comprenant:</b>			
	CO3636-7A	Maquette de transformateur	-	-	-
	CO3636-7B	Charge RLC	1		
	CO3212-5Q	Transformateur de réglage unité d'excitation 0-200 V	1		
		<b>Médias :</b>			
	SO2800-1K	Interactive Lab Assistant : Transformateurs monophasés et triphasés	1		
		<b>Appareils de mesure:</b>			
	CO5127-2A	Multimètre analogique/numérique, wattmètre et mesureur de facteur de puissance	1	-	-
	LM2330	Multimètre numérique Multi13S	1		
		<b>Accessoires:</b>			
	SO5148-1L	Jeu de câbles de mesure de sécurité 4mm (31 pcs)	1		
	SO5126-3R	Fiche de connexion de sécurité 4mm avec prise arrière, noir, 1000V/32A CATIII	10		
	SO5126-3V	Fiche de connexion de sécurité 4mm avec prise arrière, bleu, 1000V/32A CATIII	10		
	SO5126-3W	Fiche de connexion de sécurité 4mm avec prise arrière, vert/jaune, 1000V/32A CATIII	10		
	ST7200-4C	Banc d'expérimentation mobile, profilé alu, 3 étages, 6 prises, support câble et PC intégré, 1250x700x1995mm	1		
	ST8008-8N	Alimentation pour tables (2x CEE 16A, 230V, Disjoncteur)	1		
	ST8010-4T	Support pour écran plat max. 15kg pour fixation profilé alu, VESA 75/100	1		
	PCUPS+	Ordinateur de configuration récente, écran 24", Windows 10, livré avec onduleur 500VA et batterie de rechange	1		

Total position II					
III		<b>LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : Commutation Naturelle</b>	-	-	-
		<b>Équipement de base du système UniTrain-I, constitué de :</b>	-	-	-
		Multiprise	1		
	CO4203-2A	UniTrain-I Interface avec instruments virtuels	1		
	CO4203-2B	UniTrain-I Expérimenteur	2		
	CO4203-2J	UniTrain-I Accessoires de mesure, shunts et câbles de mesure	1		
		<b>Accessoires:</b>	-	-	-
	CO4203-2Y	UniTrain-I Valise de rangement pour un système	1		
	PCUPS	Ordinateur de configuration récente, livré avec onduleur 500VA	1		
		<b>Cours multimédia :</b>	-	-	-
	CO4204-7N	<b>Cours Électronique de puissance 1 : Convertisseurs statiques à commutation naturelle</b>	1		
		<b>Livraison :</b>	-	-	-
		· 1 carte d'essai avec thyristors et diodes pour le montage de convertisseurs statiques à commutation naturelle y compris une commande par microcontrôleur	-	-	-
		· 1 carte d'essai à charge ohmique, inductive et capacitive			
		· Cédérom avec navigateur Labsoft et logiciel de cours			
		<b>Contenus didacticiels :</b>			
		· Étude des principales grandeurs de mesure de l'électronique de puissance			
		· Étude du montage et du fonctionnement de semi-conducteurs de puissance et de leur pilotage			
		· Étude du montage et du fonctionnement de redresseurs monophasés et triphasés			
		· Enregistrement des caractéristiques de fonctionnement de convertisseurs statiques non commandés : M1, M2, M3, B2, B6			
		· Enregistrement des caractéristiques de commande et de fonctionnement de convertisseurs statiques semi-commandés : B2HZ, B2HA, B2HK, B6HA, B6HK			
		· Enregistrement des caractéristiques de commande et de fonctionnement de convertisseurs statiques commandés : M1C, M2C, M3C, B2C, B6C			
		· Enregistrement de caractéristiques de commande et de fonctionnement de gradateurs de courant alternatif monophasés et triphasés			
		· Mesure et analyse des performances des convertisseurs statiques			
		· Analyse des grandeurs au moyen de FFT			

		· Durée du cours : env. 5 h			
		<b>Total position III</b>			
IV		<b>LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : Commutation Forcée</b>	-	-	-
		<b>Équipement de base du système UniTrain-I, constitué de :</b>	-	-	-
		Multiprise	1		
	CO4203-2A	UniTrain-I Interface avec instruments virtuels	1		
	CO4203-2B	UniTrain-I Expérimenteur	2		
	CO4203-2J	UniTrain-I Accessoires de mesure, shunts et câbles de mesure	1		
		<b>Accessoires:</b>			
	CO4203-2Y	UniTrain-I Valise de rangement pour un système	1		
	PCUPS	Ordinateur de configuration récente, livré avec onduleur 500VA	1		
		<b>Cours multimédia :</b>			
	CO4204-7M	<b>Cours Électronique de puissance 2: Convertisseurs statiques à commutation forcée</b>	1		
		<b>Livraison :</b>	-	-	-
		· 1 carte d'essais convertisseurs statiques à commutation forcée, MIL commandée par microcontrôleur	-	-	-
		avec 6 transistors MOSFET et circuit intermédiaire de tension (40 V, 1 A), multiplexeur commandé	-	-	-
		par logiciel pour mesure de plusieurs tensions et courants à la fois, visualisation des états	-	-	-
		de commutation des MOSFET par LED			
		· 1 carte d'essais avec charge triphasée ohmique, ohmique/inductive et visualisation	-	-	-
		des courants de charge ainsi que du vecteur de champ magnétique rotatif	-	-	-
		· Cédérom avec navigateur Labsoft et logiciel de cours			
		<b>Contenus didacticiels :</b>	-	-	-
		· Initiation au principe de MIL pour produire des tensions continues variables			
		· Etude du comportement de charge pour fonctionnement à un et à quatre quadrants			
		· Saisie des caractéristiques de commande et de fonctionnement pour fonctionnement à un et à quatre quadrants	-	-	-
		· Initiation au principe de MIL pour produire des tensions alternatives variables	-	-	-
		· Mesures de l'évolution des signaux de redresseurs de courant alternatif			
		en cas de modulation d'amplitudes et de signaux	-	-	-
		· Initiation au montage et au fonctionnement des redresseurs de courant triphasés et alternatifs	-	-	-
		· Initiation aux principes de commutation trapézoïdale, modulation sinusoïdale, super-sinusoïdale			

		et par phase pour la production de tensions triphasées et alternatives	-	-	-
		· Analyse des différents procédés de modulation à l'aide de mesures d'évolution des signaux			
		· Détermination du facteur de commande de phase pour différents procédés de modulation			
		· Etude de l'incidence de la fréquence de commutation	-	-	-
		· Comparaison des différents procédés de modulation par le biais de l'analyseur FFT des ondes harmoniques	-	-	-
		· Durée du cours : env. 5 h			
		<b>Total position IV</b>	-	-	-
V		<b>AUTOMATISATION COMPACTE, API ET TECHNOLOGIE DE BUS</b>	-	-	-
		<b>Équipement de base, constitué de :</b>			
	CO4204-8M	<b>Cours Automatismes 1: Bases de la techniques des API avec applications</b>	1		
		<b>Matériel fourni :</b>	-	-	-
		<b>Unité d'expérimentation Entraîneur API</b>			
		CPU avec fonctionnalité API			
		8 entrées numériques avec interrupteur de simulation et LED d'état	-	-	-
		8 sorties numériques avec LED d'état sur douille 2 mm	-	-	-
		8 entrées analogiques de résolution 10 bits, dont 4 entrées 0-10 V et 4 entrées 4-20 mA	-	-	-
		4 sorties analogiques, dont 2 sorties 0-10 V et 2 sorties 4-20 mA	-	-	-
		1 potentiomètre pour simuler un signal analogique 0-10 V sur douille 2 mm	-	-	-
		1 potentiomètre pour simuler un signal analogique 4-20 mA sur douille 2 mm	-	-	-
		Commutateur LAN à trois ports	-	-	-
		Douille d-sub à 9 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques de l'API	-	-	-
		Douille d-sub à 25 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques de l'API			
		LED d'état de l'API	-	-	-
		Navigateur Labsoft et logiciel du cours			
		<b>Unité d'expérimentation Applications API</b>			
		L'unité se divise en quatre thèmes.	-	-	-
		Technique numérique			
		Pour transmettre les bases sur les blocs numériques sans utiliser un API	-	-	-
		2 portes ET à deux entrées chacune	-	-	-
		2 portes OU à deux entrées chacune			
		2 négations			
		1 XOR à deux entrées	-	-	-
		1 bascule RS			
		1 bascule SR			

	Commande des feux de circulation	-	-	-
	Croisement en T avec feux de circulation pour piétons et trafic routier	-	-	-
	11 LED pour afficher les signaux du feu			
	8 douilles d'entrée 2 mm pour activer les LED du feu	-	-	-
	2 boutons poussoirs pour simuler la demande par touche au passage clouté	-	-	-
	1 bouton poussoir pour simuler le contact de demande sur la route			
	2 douilles de sortie 2 mm pour les signaux des demandes	-	-	-
	Fiche d-sub à 25 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques du modèle pour une connexion rapide avec l'API	-	-	-
	Capteurs / Actuateurs	-	-	-
	Traitement des valeurs analogiques par deux capteurs et deux actuateurs	-	-	-
	Capteur de température avec douille 2 mm pour la prise du signal de température analogique	-	-	-
	Capteur de lumière avec douille 2 mm pour la prise du signal de luminosité analogique	-	-	-
	Lampe avec douille 2 mm pour la commande analogique de la luminosité de la lampe	-	-	-
	Moteur avec douille 2 mm pour la commande analogique de la vitesse du moteur	-	-	-
	Affichage à 7 segments			
	Deux affichages à 7 segments	-	-	-
	6 douilles pour activer les affichages à 7 segments			
	1 bouton poussoir avec douille pour activer les affichages	-	-	-
	Fiche d-sub à 25 pôles avec connexion avec les entrées et sorties numériques du modèle pour une connexion rapide avec l'API	-	-	-
CO4204-8T	<b>Cours Automatismes 2 : Modèle de système automatisé Ascenseur</b>	1		
LM9545	<b>Modèle ascenseur, 3 étages</b>	1		
SO6200-5G	<b>QuickChart Ascenseur</b>	1		
	<b>Nécessaire en plus :</b>			
CO4203-2A	UniTrain-I Interface avec instruments virtuels	1		
CO4203-2J	UniTrain-I Accessoires de mesure, shunts et câbles de mesure	1		
PCUPS	Ordinateur de configuration récente, livré avec onduleur 500VA	1		
CO4203-2Y	UniTrain-I Valise de rangement pour un système	1		
LM9071	Câble patch Cat6 2m, gris	1		
LM8257	Adaptateur Ethernet USB 2.0 10/100	1		
LM9061	Câble d'interface 25 pôles, douille sub-d / fiche	1		
	<b>Total position V</b>			
VI	<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Circuits à contacteurs)</b>	-	-	-
1.	<b>Circuits à contacteurs dans un circuit triphasé</b>	-	-	-

	• Création du schéma électrique			
	• Réglage du relais de protection du moteur d'après la plaque signalétique du moteur	-	-	-
	• Circuit à contacteurs avec automaintien			
	• Circuit à contacteurs avec signalisation d'erreur déclenchée par une surcharge du moteur et avec enregistrement de la signalisation	-	-	-
	• Circuit à contacteurs avec relais à mise au repos retardée	-	-	-
	• Circuit à contacteurs avec relais à temporisation à l'enclenchement			
	• Circuit à contacteurs à impulsions	-	-	-
	• Commande d'inversion par contacteurs avec blocage de contacteurs	-	-	-
	• Commande d'inversion par contacteurs avec blocage de contacteurs et de touches	-	-	-
	• Commande de limitation avec fin de course mécanique et inversion du sens de rotation	-	-	-
	• Circuit étoile-triangle	-	-	-
	• Circuit étoile-triangle automatique	-	-	-
	• Circuit d'inversion étoile-triangle automatique			
CO3209-1C	<b>Technique de commande I, module de base avec alimentation et 2 disjoncteurs - protection de ligne.</b>	1		
SO3209-1D	<b>Jeu d'appareils pour le montage de circuits à contacteurs simples.</b> Tension nominale : 230/400V, max. 690V, Tension de commande : 230V <b>contenant :</b>	1		
	1 disjoncteur de protection 0,7...1,1 A	-	-	-
	1 disjoncteur de protection 1,4...2,0 A			
	3 interrupteurs à effleurement d'arrêt, 1F/1O			
	3 interrupteurs à effleurement d'arrêt, 1F/1O, avec témoin lumineux rouge	-	-	-
	1 témoin lumineux triple, vert	-	-	-
	4 contacteurs principaux quadruples			
	2 contacteurs auxiliaires, 4F/4O	-	-	-
	1 télérupteur, 1 inverseur			
	1 relais à mise au repos retardée, 1,5....30 s			
	1 relais à temporisation à l'enclenchement, 1,5....30 s	-	-	-
SE2669-1J	<b>Jeu d'adaptateurs 4mm pour composants de la technique de commande (160 pièces)</b>	1		
CO3209-1K	<b>Panneau interrupteurs et boutons poussoirs pour commande de contacteurs</b>	1		
	1 touche d'arrêt d'urgence, 2 contacts à ouverture	-	-	-
	4 boutons poussoirs (1F/1O), noirs	-	-	-
	1 interrupteur manuel-automatique			
	1 interrupteur à clé manuel-automatique	-	-	-
	1 témoin lumineux rouge 230V CC	-	-	-
	1 témoin lumineux vert 230V CC			
	1 témoin lumineux jaune 230V CC	-	-	-

		1 témoin lumineux blanc 230V CC			
2.		<b>Complément Circuits à contacteurs dans un circuit triphasé : Couplages d'installations complexes 230 V</b>	-	-	-
		Extension et regroupement de commandes partielles Structuration normalisée des circuits électriques principal et de commande Contrôle de fonctions et dépiage d'erreurs	-	-	-
	CO3209-1E	<b>Technique de commande II, module complémentaire pour contacteurs / contacteurs auxiliaires</b>	1		
	SO3209-1F	<b>Jeu d'appareils pour le montage de circuits à contacteurs complexes</b>	1		
		4 contacteurs principaux quadruples	-	-	-
		4 contacteurs auxiliaires, 2F/2O	-	-	-
		1 relais multifonction servant de relais à temporisation à l'enclenchement et à mise au repos retardée et de relais à impulsion	-	-	-
	SE2669-1K	<b>Jeu d'adaptateurs 4mm pour composants de la technique de commande (190 pièces)</b>	1		
			-	-	-
		<b>Médias :</b>	-	-	-
	SH5001-2A	Manuel Protection et commutation directe de moteurs triphasés	1		
		<b>Accessoires du domaine des machines électriques :</b>			
	SE2683-1G	Moteur triphasé à cage d'écuréuil 0,3 kW	1		
	SE2682-3K	Moteur asynchrone triphasé, Dahlander, 0,3kW	1		
	SE2682-3L	Moteur asynchrone triphasé, 2 enroulements séparés, 0,3kW	1		
	SE2662-2C	Capot de protection du bout d'arbre 0,3kW	1		
		<b>Appareils de mesure :</b>			
	LM2330	Multimètre numérique Multi13S	1		
		<b>Alimentation :</b>	-	-	-
	CO3212-5V	<b>Panneau alimentation triphasée pour machines électriques</b>	1		
		Sorties :	-	-	-
		Courant triphasé : L1, L2, L3, N sur douilles de sécurité 4 mm	-	-	-
		Dispositifs de protection :	-	-	-
		Disjoncteur de protection réglable de 6,3 ... 16A	-	-	-
		Déclencheur à minimum de tension	-	-	-
		Mise hors circuit de sécurité	-	-	-
		Alimentation secteur : 3x 230/400V, 50/60Hz par fiche CEE avec câble de 1,8m	-	-	-
		Dimensions : 297 x 114 x 140mm (H x L x P)	-	-	-
		<b>Accessoires :</b>	-	-	-
	SO5148-1D	Jeu de câbles de mesure de sécurité 4mm (53 pcs)	1		
	ST7200-4C	Banc d'expérimentation mobile, profilé alu, 3 étages, 6 prises, support câble et PC intégré (livré sans PC), 1250x700x1995mm	1		

		Jeu de cavaliers	1		
		<b>Total position VI</b>	-	-	-
VII		<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Equipement de mesures)</b>	-	-	-
	LM2330	Multimètre numérique Multi13S	1		
	LM2331	Multimètre numérique Multi 18	1		
	LM8556	Multimètre : Testeur pour contrôler les mesures de protection selon DIN VDE 0100, RCD type B	1		
	LM8554	Contrôleur de continuité, tension, phase et indic. sens du champ rotatif 690V	1		
	LM8313	Appareil de mesure de la résistance d'isolement	1		
	LM8316	Chargeur de batterie pour batteries 12 V (AGM/lithium/FSE/plomb acide)	1		
		<b>Total position VII</b>	-	-	-
VIII		<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Pratique professionnelle)</b>	-	-	-
A		<b>EWI 1/2 Exercices de montages dans la technique d'installation</b>	-	-	-
	SE2670-1A	<b>Jeu de matériel pour installation EWI 1</b>	1		
		1 coupe-circuit 2 A	-	-	-
		1 interrupteur avec témoin lumineux	-	-	-
		2 interrupteurs va-et-vient	-	-	-
		1 interrupteur série	-	-	-
		1 commutateur en croix	-	-	-
		3 touches	-	-	-
		2 prises avec terre	-	-	-
		2 pièces de raccord en PVC pour interrupteur	-	-	-
		3 boîtes de dérivation	-	-	-
		3 lampes E27	-	-	-
		1 télérupteur 1S9 ; 230 V	-	-	-
		1 minuterie d'escalier	-	-	-
		11 raccords à vis PG 16	-	-	-
		13 bouchons aveugles PG 16	-	-	-
		3 lampes à incandescence 230 V / 25 W / E 27	-	-	-
		3 tubes ISO-S PG11 de 3 m de long	-	-	-
		3 coudes ISO-S PG11 avec manchon	-	-	-
		Supports pour le rangement de toutes les pièces	-	-	-
	SE2670-1C	<b>Jeu de matériel pour installation EWI 2</b>	1		
		2 douilles pour lampes fluorescentes	-	-	-
		2 douilles pour lampes fluorescentes avec support de starter	-	-	-
		2 starters	-	-	-
		2 lampes fluorescentes 20 W	-	-	-
		2 ballasts 20 W	-	-	-
		1 ballast 40 W	-	-	-
		1 condensateur 2,7 µF avec collier de fixation	-	-	-
		Supports pour le rangement de toutes les pièces	-	-	-
	SE2670-1G	<b>Jeu de fixation pour fils</b>	1		
	SE2670-1J	<b>Jeu de matériel pour connexion serrée</b>	1		



	SE2670-1M	<b>Jeu de matériel pour câblage EWI 1/2 (pour 8 postes)</b>	1		
		Câble 150 m NYM-J 3x1,5 mm <sup>2</sup>	-	-	-
		Câble 50 m NYM-O 3x1,5 mm <sup>2</sup>	-	-	-
		Câble 150 m NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup>	-	-	-
		Fil 200m HO7V-U 1,5mm <sup>2</sup> , noir	-	-	-
		Fil 100 m HO7V-U 1,5 mm <sup>2</sup> , bleu	-	-	-
		Fil 100 m HO7V-U 1,5 mm <sup>2</sup> , jaune/vert	-	-	-
		Fil 200 m HO7V-U 1,5 mm <sup>2</sup> , brun	-	-	-
	SE2669-3C	<b>Jeu de vis (100 pcs)</b>	1		
		<b>Médias :</b>	-	-	-
	SH5001-3A	<b>Manuel EWI 1 Exercices de montage sur des circuits d'installation électrique</b>	1		
B		<b>EWI 3/4 Exercices de montages sur des signalisations domestiques</b>	-	-	-
	SE2670-1D	<b>EWI 3 Jeu de matériel pour installation de signalisation</b>	1		
		Le matériel d'installation industriel permet de réaliser des installations de signalisation domestique. Selon le matériel de câblage utilisé, on peut représenter différents types d'installation. Les circuits sont montés complètement de l'alimentation jusqu'au consommateur. Tous les appareils d'installation sont homologués pour la tension de réseau et répondent aux normes DIN.	-	-	-
		Tension secteur : 230 V	-	-	-
		Type d'installation: sur crépi, pièce humide	-	-	-
		Eléments de fonction :	-	-	-
		3 coffrets de dérivation	-	-	-
		6 boutons poussoirs de sonnette	-	-	-
		1 gâche 4-8 V	-	-	-
		2 sonneries avec coquille plate 5-8 V	-	-	-
		1 transformateur de sonnette 3-5-8 V / 2 A	-	-	-
		11 raccords à vis PG16	-	-	-
		10 bouchons aveugles PG16	-	-	-
		5 tubes ISO-S 365 mm de long, PG11	-	-	-
		2 tubes ISO-S 200 mm de long, PG11	-	-	-
		3 coudes ISO-S PG11 avec manchon	-	-	-
	SE2670-1P	<b>Jeu de matériel pour câblage EWI 3</b>	1		
		Le jeu de câbles comprend le matériel nécessaire pour le câblage de distributions et d'armoires électriques.	-	-	-
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , noir	-	-	-
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , blanc	-	-	-
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , bleu	-	-	-
		Câble 100 m YR 0,8 mm <sup>2</sup> , brun	-	-	-
		Poids : 4,0 kg	-	-	-
	SE2670-1F	<b>EWI4 Jeu de matériel pour installation d'interphones</b>	1		

		Le matériel d'installation industriel permet de réaliser des interphones dans une installation domestique. Selon le matériel de câblage utilisé, on peut représenter différents types d'installation. Les circuits sont montés complètement de l'alimentation jusqu'au consommateur. Tous les appareils d'installation sont homologués pour la tension de réseau et répondent aux normes DIN.	-	-	-
		Tension secteur : 230 V	-	-	-
		Type d'installation: sur crépi, pièce humide	-	-	-
		Eléments de fonction :	-	-	-
		1 interphone extérieur	-	-	-
		2 interphones intérieurs	-	-	-
		1 alimentation	-	-	-
	SE2669-3C	<b>Jeu de vis (100 pcs)</b>	1		
		<b>Médias :</b>	-	-	-
	SH5001-3B	<b>Manuel EWI 3/4 Exercices de montage sur des circuits d'installation électrique</b>	1		
C		<b>EWI 5 Exercices de montages sur des installations de branchement domestiques / panneau compteur</b>	-	-	-
		<b>Ensemble d'équipement comprenant :</b>	-	-	-
	SE2671-4A	Jeu armoires à compteur	1		
	SE2671-4B	Jeu circuits d'installation	1		
	SE2670-1J	Jeu de matériel pour connexion serrée	1		
	SE2670-1M	Jeu de matériel pour câblage EWI 1/2	1		
	SE2670-1G	Jeu de fixation pour fils	1		
		<b>Médias :</b>			
	SH5001-3D	Manuel EWI 5 Planifier et installer l'alimentation domestique électrique	1		
		<b>Alimentation</b>	-	-	-
	SE2501-1G	Boîte d'adaptation courant triphasé/ 4mm	1		
		<b>Appareils de mesure</b>	-	-	-
	LM8554	Contrôleur de continuité, tension, phase et indic. sens du champ rotatif 690V	1		
	LM2330	Multimètre numérique Multi13S	1		
		<b>Accessoires</b>			
	ST7004-2B	Rangement pour 10 boîtiers SE, fond renforcé	1		
	ST7004-2J	Rangement pour matériel d'installation I, fond renforcé	1		
	SE2669-3A	Jeu de chevilles (200 pcs)	1		
	SE2669-3C	Jeu de vis (100 pcs)	1		
	SE2670-4B	Coffre à outils « Électrotechnique »	1		
	SO5126-8V	Câble de connexion de sécurité 4mm 100cm noir	5		
	SO5126-9A	Câble de connexion de sécurité 4mm 100cm bleu	1		
	SO5126-9C	Câble de connexion de sécurité 4mm 100cm vert/jaune	1		
	ST7200-4C	Banc d'expérimentation mobile, profilé alu, 3 étages, 6 prises, support câble et PC intégré (livré sans PC), 1250x700x1995mm	1		
	ST8003-5Q	Cadre en tôle perforée 1200mm interchangeable pour exercices de câblage sur banc d'expérimentation 1250mm	1		
		<b>Total position VIII</b>			

<b>MONTANT TOTAL (départ usine)</b>			
<b>COUTS CIP*</b>			
<b>MONTANT TOTAL CIP* port de Lomé</b>			
<b>MONTANT (Hors Taxes, Hors Douanes)</b>			
<b>FRAIS DE DOUANES</b>			
<b>MONTANT HTVA (18%)</b>			
<b>TOTAL MONTANT TOUTES TAXES COMPRISES A L'ENSI UL/LOME</b>			

**Annexe 3 : Récap des couts des équipements de laboratoires et services connexes y afférents**

N°°	DESCRIPTION	MONTANT (HT/HD)
1	Equipements de laboratoires	
1.1	<b>LABORATOIRE DE CIRCUITS ET MESURES ELECTRIQUES</b>	
1.2	<b>Banc d'essai Transformateurs Monophasés, Autotransformateurs</b>	
1.3	<b>LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : Commutation Naturelle</b>	
1.4	<b>LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE : Commutation Forcée</b>	
1.5	<b>AUTOMATISATION COMPACTE, API ET TECHNOLOGIE DE BUS</b>	
1.6	<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Circuits à contacteurs)</b>	
1.7	<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Equipement de mesures)</b>	
1.8	<b>LABORATOIRE D'ELECTRICITE ET DE CABLAGE (Pratique professionnelle)</b>	
2.	<b>SERVICES CONNEXES</b>	
2.1	Transport	
2.2	Installation	
2.3	Transfert de compétence (formation à l'utilisation)	
2.4	Coût CIP	
<b>TOTAL MONTANT (Hors Taxes, Hors Douanes)</b>		
<b>FRAIS DE DOUANES</b>		
<b>HTVA (18%)</b>		
<b>TOTAL MONTANT TOUTES TAXES COMPRISES A L'ENSI UL/LOME</b>		

## **Annexe 4 : Manuel d'utilisation-Garantie-Livraison et installation- Inspections et Essais**

### **4.2. Manuels**

Une copie, en français du manuel de l'utilisateur devra être fournie pour chaque équipement.

### **4.3. Garantie**

Les équipements seront garantis par le fournisseur pour **une période minimale de 12 mois** sans restriction à partir de la mise en service et à la réception provisoire.

### **4.4. Livraison et installation des équipements**

Le soumissionnaire livrera et installera (le cas échéant) les équipements dans les lieux ci-après : **Laboratoires de l'ENSI**, dans le cadre du CERME, sis dans l'enceinte de l'Université de Lomé **dans un délai maximal de quatre (04) mois, cent vingt (120) jours à compter de la date de notification du contrat approuvé.**

### **4.5. Inspections et Essais**

Les inspections et tests suivants seront réalisés :

Inspections et ou essai

Les Inspections et Essais sont :

#### **A la réception provisoire :**

Vérification de la conformité par rapport aux spécifications techniques du marché

Vérification de l'état neuf des équipements

Vérification de la disponibilité des originaux des manuels (Notice) d'utilisation et d'entretien en français

Vérification du fonctionnement

Vérification des quantités livrées

#### **A la réception définitive**

Vérification du bon état de marche des équipements