

ECOLE DES MINES, DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (EMIG)
DEPARTEMENT GENIE ELECTRIQUE

PROCES VERBAL DE REUNION

L'an deux mil vingt-trois et le lundi 11 septembre à 09 heures 30 mn, s'est tenue au département Génie Electrique, la réunion du conseil de département pour amender la première liste des équipements liés à DLR 7.5 du Projet CEA_EM-EMIG (Equipements Génie Electrique et Génie Mécanique). Cette réunion fait suite à la première pour laquelle les équipements n'ont pas été achetés parce que le marché a été infructueux en plus du fait que le montant était largement supérieur à l'enveloppe.

Cette réunion a été présidée par Dr Marou GARBA, Chef de Département Génie Electrique.

Etaient présents :

- ATTOUMANE KOSSO MOUSTAPHA
- MAROU GARBA
- INSA ISSOUFOU MOUSSA
- SOUNA NOUHO

Après les salutations d'usage, le Président a situé la réunion dans son contexte qui consiste à revoir la nature des équipements en fonction des besoins réels, ajuster leur quantité, en les classant par priorité jusqu'à atteindre le montant de l'enveloppe.

Procédant de la sorte, les résultats sont consignés dans le tableau ci-après.

ND E MG Ko

Articles (Nos)	Noms des Fournitures et/ou des Services connexes	Spécifications techniques
1	Oscilloscope numérique	2x100 MHz
2	Oscilloscope numérique	4x 200 MHz
3	Multimètre analogique	7 calibres DC: de 2,5 V à 1000 V; 6 calibres AC: de 10 V à 1000 V; 9 calibres DCA: de 50 μ A à 10 A; 7 calibres ACA: de 2,5 mA à 10 A; 4 calibres 1 Ohm à 1 kOhm
4	Multimètre numérique	Affichage numérique et analogique (bargraphe); Multimètre 6000 points; Gammes de mesure; TRMS; V AC/DC : 0,1mV à 600V; A AC/DC : 0,1 μ A à 10A; R: 0,01ohm à 60Mohm; F : 0,001 nF à 30000 μ F; f : 0,001 Hz à 30,00 MHz; T : -20° à +500°C; Test de continuité; test de diode; Catégorie : CAT III 100V; CAT IV 600V ;Classe de protection IP64 ; Normes : EN 61326-1; EN 61010-2-033; EN 61140
5	Ampèremètres analogiques	10 mA à 10A
6	Wattmètre analogique /mono/continu/triphasé	400V 3phases+N; 2,5% en DC et 1% en AC; plage de fréquence 45-65Hz; CEI-1010
7	Wattmètre numérique	Calibre U : 260 V AC x 0,1V ; calibre I : 1Ax0,1mA/2Ax1mA ; Précision +/- 1% + 0,5W/50Hz
8	Mégohmmètre	mesure de la résistance d'isolement avec tensions d'essais de 50 V, 100 V, 250 V, 500 V et 1.000 V ; mesure de l'indice de polarisation (PI) et du rapport d'absorption (DAR) ; valeurs limites sélectionnable pour la mesure ISO LED verte pour "contrôle réussi", LED rouge pour tension d'essai/tension d'origine extérieure ; mesure de résistance avec un courant d'essai de 200 mA pour le contrôle des connexions du conducteur de protection ; pointe d'essai commutable pour le déclenchement de la mesure ; mémoire interne pour 100 valeurs mesurées par fonction de mesure ; mesure de tension TRUE RMS avec filtre passe-bas ; y compris sacoche, pointe d'essai commutable, câbles de mesure, attache magnétique, pinces crocodiles, protection en caoutchouc et piles ; Ecran 4000 points rétroéclairé ; Résistance basse impédance : 0,01 Ohm à 40 Ohm ; Résistance d'isolement : 50 kOhm à 20 GOhm ; Résistance : 0,01 Ohm à 40 kOhm ; Tension 0,1 V à 600V TRMS AC/DC ; Fonction supplémentaire : Courant de fuite, indice de

8279 K0

		polarisation (PI), rapport d'absorption diélectrique (DAR), fonction de décharge automatique, compensation à zéro des câbles de mesure
9	Testeur de composants passifs	
10	Tachymètres numérique	Mesure de la vitesse de rotation sans contact ; Affichage LCD à 5 chiffres ; Plage de comptage : 100 ... 29 999 tours/minute
11	Générateurs de fonctions	Gamme : 0,01Hz à 5MHz Grande qualité des signaux Sortie 50 Ohms et TTL protégées jusqu'à ± 60 V Fréquencemètre réciproque interne ou externe 50 MHz Sortie 0,5 Ohms délivrant 15 W sous 4 Ohms protégée (contre les courts-circuits)
12	Alimentation réglable continue	Caractéristiques techniques ✓ Tension : 0 – 30 VDC ✓ Ondulation : 2,1 mV efficace ✓ Courant : 0,5A ajustable ✓ Visualisation : LED verte de régulation de tension, LED rouge de régulation de courant ✓ Affichage : voltmètre et ampèremètre 3 digits à LED ✓ Protections : • Contre les courts-circuits, par régulation de courant • Contre les échauffements excessifs par disjoncteur thermique Contre les surintensités au primaire du transformateur par fusible
13	Maquette pour fonctions analogiques fondamentales	Caractéristiques techniques ✓ Alimentation intégrée : • Alimentation fixe ± 12 VDC • Alimentation variable 0 à +10VDC • Alimentation variable 0 à -10VDC • Sortie AC pour TP de redressement ✓ GBF : sinus (10Hz à 1MHz), carré et triangle (10Hz à 200 kHz) ✓ Composants : • Résistances • Condensateurs • Diodes • Transistors • Amplificateurs opérationnels ✓ Accessoires intégrés : • 3 adaptateurs 2 mm/4mm de sécurité pour entrées de signaux

		• 2 jeux de répartiteurs 2 mm • 4 emplacements libres pour résistances, condensateurs et selfs • 3 adaptateurs 2mm/BNC ✓ Protections : protection électronique contre les courts-circuits et protection par fusible Alimentation externe : boîtier avec transformateur 15VAC
14	Console Logique	Caractéristiques ✓ 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 • 1 horloge programmable à poussoir et réglage fin par potentiomètre Visualisation : 2 afficheurs 7 segments avec décodeur, 12 LED, 2 adaptateurs douille 2mm/BNC
15	Console Logique numérique	Caractéristiques ✓ Circuits combinatoires : NAND à collecteurs ouverts, buffers à 3 états ✓ Fonctions étudiées : • Compteur-décompteur programmable • Comparateur 4 bits • 2x4 buffers 3 états à commande commune • Registre à décalage série parallèle • 2x démultiplexeur 2 vers 4 • 2x démultiplexeur 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
16	Microprocesseur et microcontrôleur 16/32 bits	Caractéristiques techniques ✓ CPU : 68332 cadencé à 16,7 MHz ✓ Mémoires : flash EPROM 128 koctets, RAM 128kmots de 16 bits ✓ Bus séries : RS232, USB, SPI et 12C ; ✓ Bus parallèle : PC 104 donnant accès à une très grande quantité de cartes d'extension Port parallèle : ports d'entrées sortie 24 bits TOR, 1

		interrupteur, 6 entrées analogiques 12 bits et 4 sorties analogiques 8 bits
17	Asservissement de vitesse et position d'un moteur CC par microcontrôleur	Caractéristiques techniques ✓ Carte mère : • Circuit imprimé avec sérigraphie didactique • 2 moteurs accouplés 12VDC, 2100tr/mn, courant nominal 62mA • 1 codeur optique 5VDC, 200pts/tours, 2 voies • 1 convertisseur fréquence tension • 1 circuit de comptage pour image numérique en absolu de la position • 1 convertisseur 8 bits • 1 bouton poussoir de perturbation position et 1 bouton perturbation vitesse ✓ Connectique : • Port parallèle 40 pts • Sortie analogique 8 bits de l'image position • Sortie analogique du convertisseur F/U image vitesse
18	Microsystème à base de DSP56720	Alimentation par boîtier prise externe 9 VAC Caractéristiques techniques ✓ Carte mère (processeur à virgule fixe) : DSP double cœur spécialisé traitement audio phonique ; 24 bits, 2x200 MIPS ; RAM 2x92 k+ 64k 24 bits ✓ Entrées : 2xCAN, 10bits 0-10 Mèchs sur BNC ✓ Sorties : 2x CNA, 10 bits 0 à 20 Mèchs
19	Redresseur triphasé à thyristors	Alimentation 240 V par boîtier prise externe 9 VAC Caractéristiques techniques ✓ Fonctions étudiées : • Ponts 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 +/-10V du module permet son insertion dans une boucle de régulation ✓ Isolation : six transformateurs d'impulsions

SI M A H 6

		assurent l'isolation galvanique entre la commande et la puissance ✓ Visualisation des courants : des shunts dans chaque branche permettent la visualisation des courants (2A max sous 30V) ✓ Alimentations : puissance 3x24VAC monophasé, 2A commande +/- 15VDC, 400mA
20	Redresseur gradateur monophasé triphasé de 1,5/3 kW	Caractéristiques techniques ✓ Fonctions étudiées • PD2 : cellule de communication, 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 tension ✓ Sécurités • Protection électronique contre les courts-circuits • Sécurité à la coupure d'excitation (anti emballement) • Surveillance permanente de l'alimentation (100V AC, 400V AC) • Surveillance : température moteur (PTO), température dissipateurs ✓ Alimentation : 24VDC, 2,9A, alimentation de puissance 100/400VAC-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, 20MIPS sous Windows CE, assisté d'un FPGA 400 000 portes, USB maître et

21	Hacheur Onduleur monophasé triphasé de 1,5/3 kW	Ethernet Caractéristiques techniques ✓ 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/O/-E, 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 ✓ Sécurités • Protections contre les courts-circuits • Sécurité à la coupure d'excitation (anti emballement) • Surveillance permanente de l'alimentation (60VDC 300VDC) • Surveillance : température moteur (PTO), température dissipateurs ✓ Alimentation : 12VDC, 2,9A, alimentation de puissance 60/340VDC-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 (série, 4Q, fréquence de 1Hz à 20kHz) • Sélection des signaux à visualiser (image courant, tension, vitesse, position...) Processeur : ARM9, 20MIPS sous Windows CE, assisté d'un FPGA 400 000 portes, USB maître et Ethernet
22	Variateur CA/CC pour moteur à courant continu	Puissance du moteur de 1500W à 3000W ; Alimentation 220-240V ; Fréquence 50/60Hz ; Tension sortie induit 180V ;

S I M A K o

		Intensité nominale inducteur 16A ; Tension sortie inducteur 210V ; Intensité nominale inducteur 3A max
23	Ascenseur 5 niveaux	Caractéristiques techniques-partie opérative ✓ 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, 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, surcourses 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 de cabine
24	Automate Programmable Industriel (API) didactisé	Alimentation : intégrée 230V/50Hz ✓ API S7 1200 industriel ; ✓ 14 entrées 10 sorties 24VDC ; ✓ 1 entrée et 1 sortie analogiques libre ; ✓ 1 entrée analogique sur potentiomètre ; Livré avec logiciel professionnel STEP7 et extension SFC
25	Feux de carrefour	✓ 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 4mm double puits ✓ Tensions de fonctionnement des E/S : 5 à 24 VDC
26	Régulation de température	Fourni avec guide technique Module régulation de température, avec correcteur PID, livré avec manuel d'expérimentation. Caractéristiques techniques ✓ 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 100Ohms à 0°C. Sonde résistive à coefficient négatif CTN 22 kOhms à 20°C. Sonde à effet thermoélectrique. Thermocouple Fer Constantan ; ✓ Affichage : affichage direct sur LCD 2x16 caractères des mesures de température PT100, CTN et thermocouple, puissance du four et consigne ; ✓ Perturbations : ventilateur ; Alimentation : prévoir une alimentation +/- 15VDC ainsi qu'une alimentation 30VDC 2,5A
27	Simulateur tri-formation (pneumatique, électrique, électropneumatique)	Caractéristiques techniques ✓ Interface utilisateur pneumatique : 1 boîte à boutons pneumatiques avec 2 boutons affleurant verts contact NF, 1 bouton noir contact NF, 1 bouton « coup de poing » pousser-tirer contact NO ; ✓ Interface utilisateur électrique, douille 4 mm de sécurité : 1 boîte à boutons électriques avec 2 boutons affleurant verts et 1 noir contact F, 1 bouton « coup de poing » pousser-tirer contact O, 1 bouton 2 positions fixes contact F, 1 boutons 3 positions fixes 2 contacts F, 1 voyant vert et 1 voyant rouge, câblés ; ✓ Logique pneumatique : 1 fonction mémoire, 2 fonctions ET, 2 fonctions OU, 2 fonctions NON, 1 fonction temporisation sur embases indépendantes ; ✓ Logique électrique : ET, OU par câblage électrique, 1 relais miniature sur embase avec bouton de test voyant, 4 contacts RT ; ✓ Interfaces : 2 pneumoélectriques et 5 électropneumatiques 3/2 câblées sur une boîte à douille de sécurité ; ✓ Partie opérative : 1 vérin simple effet, 1 vérin double effet, 1 vérin double effet, capteurs ILS, à chute de pression, à galets ; Alimentations : électrique (fournie) 24VAC, pneumatique (en option) air filtré, pas ou peu lubrifié 2 à 8 bars
28	Asservissement de vitesse et position	✓ Logiciel D IAPV ; ✓ Mesures caractéristiques : constante de

		temps, dépassement, temps de réponse à 5%, gain, déphasage ; ✓ Générateur de consignes : échelon, sinusoïde, rampe, profil trapézoïdale ; Entrées analogiques : potentiomètre ou entrées
29	Régulation de niveau et de PID	La maquette utilise exclusivement des composants industriels comprenant : ✓ Un régulateur PID au standard 4-20 mA sur l'entrée mesure et sur la sortie ; ✓ Une pompe triphasée industrielle, corps bronze ; ✓ Un capteur de niveau à pression différentielle ; ✓ Un variateur de fréquence industriel avec logiciel SoMove Alimentation 230 V AC ; dimensions hors tout 1100x670 mm hauteur 1980 mm
30	Alimentation monophasée réversible	Caractéristiques techniques ✓ Sorties disponibles : alimentation +/- 15V-500mA-alimentation 0/30V continu variable-2,5A réversible ; ✓ Protections : limitation de courant par fusible ou résistance série sur sorties CA. Fusible sur primaire du transformateur ; Alimentation secteur : 230V-50/60Hz. Isolation primaire/secondaire 1500V
31	Alimentation variable monoposte	Continu 0 à 250 V : 8A+ Voltmètre et ampèremètre ; Triphasé avec neutre 0 à 430V : 5A+ voltmètre et ampèremètre ; Auxiliaire continu 0 à 250V :2,5A+Voltmètre et ampèremètre
32	Etude de la synchronisation d'un alternateur au réseau électrique	1 module d'alimentation monophasé avec disjoncteur différentiel et bouton d'arrêt d'urgence ; 1 module variateur de vitesse monophasé 230VAC-3x230VAC 1500W. Réglage de la fréquence de rotation par potentiomètre en face avant; 1 module commutateur de wattmètre ; 5 modules afficheurs numériques : tension-intensité-puissance-couple moteur-vitesse de rotation ; 1 module indicateur ordre de phase coté alternateur ; 1 module indicateur ordre de phase coté réseau électrique ; 1 module de commutation avec affichage de la concordance des tensions vitesse de synchronisme, fréquence de l'alternateur, tension de sortie de l'alternateur; 1 groupe moteur sur chaise à roulettes constitué de : 1 moteur asynchrone 1500W-

		3x230V/3x400V, 1 capteur de couple dynamique rotatif sans balais, 1 machine synchrone 1500W-3x230V/3x400V, 1 dynamo tachymétrique 10V/1000trs ; 1 wattmètre analogique RMS AC+DC ; 1 alimentation variable 0-240 VAC/DC pour alimenter la roue polaire de l'alternateur ; 1 lot de cordons de sécurité permettant la réalisation de différents TP ; 1 châssis à roulettes de dimension (HxLxP) : 1610x940x500mm équipé de ratelier pour cordons (30 doigts) ; 1 pupitre triphasé comprenant : 1 disjoncteur ; tétrapolaire magnétothermique 16A, 1 bouton d'arrêt d'urgence à clé, 1 bouton poussoir marche + voyant, 1 sortie triphasée 3x400+N+T sur bornes de sécurité 4mm, 2 prises secteur 2P+T 230 VAC, 12 prises secteur 2P+T 230 VAC (face arrière) avec voyant marche. Alimentation secteur 230V-50/60Hz. Cordon de 3 mètres avec fiche 2P+T
33	Moteurs démontables de démonstration AC	Descriptif technique ✓ Châssis ouvert ✓ Un stator courant alternatif ✓ Une base en aluminium ✓ Deux paliers en aluminium pour soutenir l'arbre moteur ✓ Possibilités d'étudier 8 moteurs différents, raccordements par bornes de sécurité : • Moteur monophasé à condensateur • Moteur triphasé 2 pôles couplage étoile • Moteur triphasé 4 pôles couplage triangle • Moteur asynchrone triphasé étoile triangle • Moteur asynchrone à cage couplage Dahlander • Moteur triphasé à bagues • Moteur triphasé synchrone • Alternateur triphasé ✓ Arbre allongé ✓ Un rotor à cage d'écureuil ✓ Un rotor à bagues. Permet le fonctionnement moteur et alternateur ✓ Un porte-balais rotatif ✓ Un support porte-balais ✓ Trois balais pour le moteur à bagues ✓ Demi-accouplement ✓ Un contact centrifuge rotatif

		✓ Un manuel d'utilisation Tension d'alimentation : Tension triphasée variable 0 à 48V 15A
34	Moteurs démontables de démonstration DC	Descriptif technique ✓ Châssis ouvert ✓ Un stator courant continu ✓ Une base en aluminium ✓ Deux paliers en aluminium pour soutenir l'arbre moteur ✓ Possibilités d'étudier 14 moteurs différents, raccords par bornes de sécurité : • moteur continu shunt/ moteur continu shunt avec pôles auxiliaires • moteur continu série/ moteur continu série avec pôles auxiliaires • moteur compound longue dérivation • moteur compound longue dérivation avec pôles auxiliaires • moteur compound courte dérivation • moteur compound courte dérivation avec pôles auxiliaires • Moteur shunt à excitation séparée • moteur universel sans pôles auxiliaires / moteur universel à pôles auxiliaires • moteur à répulsion • génératrice série à pôles auxiliaires • génératrice série source séparée excitation rotorique • génératrice série source séparée excitation statorique • génératrice compound longue dérivation auto-excitée • génératrice compound courte dérivation auto-excitée ✓ Un induit ✓ Demi-accouplement ✓ Un manuel d'utilisation Tension d'alimentation : Tension continue variable 0 à 48V 6A 13 afficheurs : 3xA, 3xW, 3xcosφ, 3xVAr, 1xV ; 10 condensateurs de 0,1μF à 41 μF ; Dimensions 510x400x150mm ; Protection par fusibles
35	Etude du redressement du cosinus Phi	
36	Etude des harmoniques de rang 3 et 5	Fonctionnement sur réseau monophasé 230V ou

№ 5 на К.

		triphasé 230/400V ; équipement dimensionné sous conditions nominales pour banc moteur 1500W ; 15A/H3max : 10A/H5
37	Transformateurs ZIG-ZAG	1600VA ; Primaire 230/400V ; Secondaire 6x115V ou 6x133V
38	Lot de 3 rhéostats de charge variable	Caractéristiques techniques ✓ Caractéristiques : Rhéostats indépendants de 220Ω, courant nominal 3A ; Sécurités : douilles de sécurité 4mm double puits. Fusible de protection 3A sur le curseur
39	Variateur de vitesse	✓ Variateur de vitesse didactisé pour moteurs asynchrones AC 1,5 kW et brushless ✓ Câble de liaison PC Logiciel LSSOFT de paramétrage sur cdrom
40	Câblage pour démarrage moteur asynchrone	1 module distribution de la tension triphasée + N 400V-50Hz ; 1 module double contacteurs 24 VAC-50Hz avec 1NO et 1NC ; 1 module de 2 coupes circuits bipolaires ; 1 module disjoncteur magnétothermique tétrapolaire 4A courbe D ; 1 module interrupteur tétrapolaire différentiel 30mA ; 1 module disjoncteur tripolaire magnétothermique accompagnement moteur ; 1 interrupteur sectionneur tétrapolaire ; 1 module transformateur 230V/24VAC-50Hz 120VA ; 1 modules 4 boutons poussoirs ; 1 modules 10 voyants 24VAC-50Hz ; 1 module contacteur inverseur 24VAC-50Hz avec 2NO et 2NC ; 1 module contacteur 24VAC-50Hz avec 2NO et 2NC ; 1 module contacteur temporisé 24VAC-50Hz ; 1 relais thermique ; 2 modules afficheurs voltmètres (400V) et ampèremètres (10A) analogiques ; 2 modules afficheurs wattmètres numériques ; 1 module variateur de vitesse 1,5kW alimentation et sortie 400V triphasé ; 1 lot de cordons de sécurité permettant la réalisation de différents TP ; 1 châssis à roulettes de dimension (HxLxP) : 1610x940x500mm équipé de ratelier pour cordons (30 doigts) ; 1 pupitre triphasé comprenant : 1 disjoncteur tétrapolaire magnétothermique 16A, 1 bouton d'arrêt d'urgence à clé, 1 bouton poussoir marche + voyant, 1 sortie triphasée 3x400+N+T sur bornes de sécurité 4mm, 2 prises secteur 2P+T 230 VAC, 12 prises secteur 2P+T 230 VAC (face arrière) avec voyant marche.
41	Démarrreur étoile triangle	Commutateur étoile/triangle CO-ET-8A ; CAT III 1000V
42	Contacteurs 24V	Contacteur AC3, 3kW/400V, 1M, 24V 3P, 1NO
43	Bouton poussoir	Bouton poussoir 1NC/1NO bouton gris

N I M K O

44	Relais thermiques	Protection moteur, Classe 10, A-release 1,4...2A, avec contact auxiliaire 1NC+1NO
45	Sectionneurs porte fusible	LSI D323 ; 3P 25A
46	Contacteur disjoncteur communicant	Compatible avec des moteurs de puissance de 1kW à 3kW ; contact triphasé 600V max/ 12A max ; tension d'alimentation de la bobine 24V DC/AC ; contact auxiliaire 400V max/ 10A max
47	Modèle FLUKE USB 1735 Enregistreur de qualité d'énergie, analyseur de réseau	Sacoche de transport ; 4 sondes de courant souples 15A/150A/3000A ; Logiciel Power Log ; Cordons et pinces de tension ; Jeu de pinces de couleur ; Câble d'interface PC ; Adaptateur secteur international (115/230V, 50/60Hz) ; Manuel anglais imprimé ; Manuel multilingues sur CD. Le FLUKE 1735 permet d'enregistrer : la tension efficace ; le courant efficace ; l'angle de déphasage ; les événements de tension ; la distorsion harmonique totale (THD) en tension et courant ; les harmoniques en tension et courant jusqu'au 50 ^e rang ; les puissances active, réactive et apparente ; le facteur de puissance.
48	Gestion de la qualité de l'énergie	Colonne lumineuse signalant la présence du réseau ; logiciel de programmation TP et notice ; alimentation 230 V-50Hz ; Armoire 820x400 mm hauteur 930mm
49	Compteur multifonctions monophasé et triphasé	Raccordement mono et triphasé ; alimentation 230/400V AC 50/60Hz ; étendue calibre courant 20mA à 80A ; communication Ethernet
50	Testeur d'ordre des phases	Tension maximale 1600 V AC pendant 1mn ; Boîtier entièrement isolant 130x80x43mm ; CEI-1010 600 V eff
51	Gestion d'énergie commerce générale	Face avant 1 bouton poussoir double ; 1 bouton poussoir simple ; 1 prise type habitat standard ; 1 sonde de température ; 1 écran tactile d'interface utilisateur ; 1 commutateur de fonctionnement type industriel avec voyant de fonctionnement ; 1 camera IP ; 1 enseigne lumineuse à LED ; 1 projecteur 230W ; 2 lampes Hublot ; 1 charge 320W ; 1 cordon d'alimentation secteur ; 1 tableau modulaire composé : 1 disjoncteur différentiel, 6 disjoncteurs de protection (circuit prise, circuit charge, alimentation informatique). Face arrière 1 point d'accès Wifi configuré (Wifi local propre au système) ; 1 switch Ethernet ; 1 passerelle radio/IP pour la

		communication en Wifi ; 2 points de raccordement pour l'utilisation 230 VAC sur borne de sécurité 4mm
52	Centrale hydroélectrique	Rotor composé de 6 aimants néodyme ; Bobine : fil de Ø 6/10mm ; Raccord : 3/8'' ; Raccordement sur douilles double puits Ø 4mm ; Dimensions hors tout (Lxlxh) 280 x100 x 200 mm
53	Simulateur d'une éolienne	Composition de l'éolienne : 1 bâtis sur roulettes dimensions 1200x750mm ; 1 moteur asynchrone 1,5kVA ; 1 génératrice ; 1 dynamo tachymétrique/1 capteur de couple ; 1 pupitre de commande ; 1 armoire électrique ; 1 boîtier de couplage sur le réseau. Caractéristiques de la génératrice Moteur asynchrone 3x400VAC ; puissance active envoyée sur le réseau : 0 à 1,2 kVA ; rendement de la génératrice : 78% ; variation vitesse : 0 à 1800tr/mn. Caractéristiques de l'armoire électrique • Intérieur Disjoncteurs 30mA, disjoncteurs magnétothermiques et thermiques ; variateur de vitesse 2,2kVA avec boîtier de commande sur le pupitre ; une batterie de condensateurs à gradins. • Sur la face avant Un coup de poing arrêt d'urgence ; Un inter sectionneur ; 1 bouton Marche/Arrêt avec bouton poussoir ; 4 commutateurs pour enclencher les condensateurs pour redresser le cosφ ; 2 voyant pour signaler le défaut thermique sur le moteur et la génératrice
54	Station de pompage solaire	1 panneau photovoltaïque 215 Wc monté sur un châssis robuste et inclinable de 5° à 70°C. Tension en circuit ouvert 46 VDC. Tension de service optimale 37 VDC. Courant de court-circuit 6,3A. Intensité de service optimale 5,7A ; 1 câble de liaison 30 mètres ; 1 réservoir de 100 litres pour simuler la source d'eau souterraine ;
55	Centrale Autonome Tri Energie (Eau-vent-soleil)	Partie opérative Réservoir haut (énergie potentielle) ; conduite forcée (hauteur de chute d'eau de 30m) ; 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 ; éolienne marine de 90W ; panneau solaire de 20W.

56	Panneau solaire	50Wc ; monocristallin
57	Panneau solaire	100Wc ; monocristallin
58	Panneau solaire	150Wc ; monocristallin
59	Panneau solaire	250Wc ; monocristallin
60	Régulateur	12/24V -20A
61	Régulateur	24/48V -30A
62	Convertisseur	12V-1000W
63	Convertisseur	24V-1000W
64	Convertisseur	48V-2000W
65	Convertisseur hybride	24V-3kVA
66	Convertisseur hybride	48V-5Kva
67	Batteries	12V-200AH ; lithium

Après cette sélection, le Président de séance a remercié les participants pour leur contribution et il a ensuite levé la séance.

Ont signé :

- ATTOUMANE KOSSO MOUSTAPHA 
- MAROU GARBA 
- INSA ISSOUFOU MOUSSA 
- SOUNNA NOUHOU 