

BUREAU DES PRIX - DETAIL ESTIMATIF
AO N°: 02/2021 ACHAT DE MATERIEL D'ENSEIGNEMENT POUR
L'ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES D' AL HOCEIMA.

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
1	<p>Modèle cinétique volant d'inertie Permettre de réaliser des essais fondamentaux sur le mouvement de rotation à accélération uniforme. L'appareil d'essai doit être composé d'un volant d'inertie avec arbre, d'un câble et d'un jeu de poids. L'arbre forme l'axe de rotation au centre de gravité du volant d'inertie. <u>Besoin didactique :</u> Détermination expérimentale du moment d'inertie de masse Principe fondamental de la dynamique du mouvement de rotation <u>Caractéristiques techniques demandés :</u> Volant d'inertie : diamètre : 300mm ; épaisseur : 40mm ; masse : 22,2kg Arbre : diamètre : 22mm Poids pour l'entraînement : 1x 1N (suspenste) ; 4x 1N ; 3x 5N</p>		5	
2	<p>Pendule à tige et pendule à fil Permettre d'étudier les oscillations pendulaires. On compare un pendule à fil (comme pendule mathématique) et un pendule à tige (comme pendule physique). L'appareil doit comprendre une tige en métal avec une masse supplémentaire mobile. Avec la possibilité d'ajuster le point de suspension au niveau du palier à couteau du pendule. La longueur du pendule à fil peut être facilement modifiée à l'aide d'un dispositif de blocage. L'appareil d'essai est conçu pour être fixé au mur <u>Besoin didactique :</u> Durée d'oscillation du pendule à fil et du pendule à tige Détermination du centre de gravité du corps sur le pendule à tige Longueur de pendule réduite et centre d'inertie du pendule à tige <u>Caractéristiques techniques demandés :</u> Pendule à fil : longueur jusqu'à 2000mm ; fil en nylon Poids du pendule : diamètre : 50mm ; masse : 0,52kg Pendule à tige : longueur : 1000mm ; diamètre : 8mm ; masse : 0,39kg Poids du pendule : diamètre : 50mm ; masse : 0,49kg Chronographe : 1/100s</p>		5	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
3	<p>Pendules à suspension bifilaire / trifilaire</p> <p>Permettre d'étudier les oscillations de pendules à suspension bifilaire ou trifilaire. Une poutre, un cylindre ou un anneau sert de corps de pendule. La longueur des fils peut être modifiée à l'aide de dispositifs de blocage. Les moments d'inertie des corps de pendules peuvent être calculés à partir de la durée mesurée des oscillations. La modification de la longueur des fils permet de varier la durée des oscillations.</p> <p>L'appareil d'essai est conçu pour être fixé au mur</p> <p><u>Besoin didactique :</u> Influence de la longueur des fils sur la durée des oscillations Détermination du moment d'inertie de masse</p> <p><u>Caractéristiques techniques demandés :</u> Corps de pendule : poutre Lxlxh : 40x40x160mm ; masse : 2kg Cylindre : diamètre : 160mm ; hauteur : 19mm ; masse : 3kg Anneau : diamètre extérieur : 160mm ; diamètre intérieur : 100mm ; hauteur : 41mm ; masse : 4kg Longueur des fils : jusqu'à 2000mm Chronographe : 1/100s</p>		3	
4	<p>Vibrations d'un ressort spiral</p> <p>L'appareil doit être constitué d'un ressort spiral relié à un levier rotatif. Des masses peuvent être placées à différentes distances sur le levier. On obtient alors un système masse-ressort sur lequel on peut étudier l'influence de la rigidité de ressort, de la masse et de la distribution de la masse sur la fréquence de vibration. L'angle de déviation peut être lu sur une échelle d'angle.</p> <p>L'appareil d'essai est conçu pour être fixé au mur.</p> <p><u>Besoin didactique :</u> Détermination de la rigidité d'un ressort spiral Détermination de la fréquence propre d'un système masse-ressort Étude de l'influence de la masse et de la distribution de la masse</p> <p><u>Caractéristiques techniques demandés :</u> Ressort spiral : coupe transversale : 10x1mm ; longueur du ressort : env. 800mm ; rayon interne : 10mm ; rayon externe : 50mm ; distance entre les spires : 8,5mm ; Masse mobile : 2x 0,5kg Distance séparant la masse de l'axe de rotation : 36...150mm Angle de déviation : max. 360° ; graduation 1° Chronographe : 1/100s</p>		3	
5	<p>Principes de base du frottement mécanique</p> <p>L'appareil doit permettre d'effectuer des essais de base sur le frottement d'adhérence et le frottement de glissement. Deux corps solides sont déplacés l'un par rapport à l'autre de manière uniforme. On mesure les forces de frottement qui apparaissent. Le corps de frottement observé est relié à un dynamomètre à cadran.</p> <p><u>Besoin didactique :</u> Différence entre le frottement d'adhérence et le frottement de glissement Forces de frottement en fonction : de la force normale, la combinaison de matériaux, la taille de la surface de contact Détermination des coefficients de frottement</p>		1	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	<p><u>Caractéristiques techniques demandés :</u> Plaques de frottement : Al / feutre, PVC Corps de frottement : lisse / rugueux (Al), laiton / feutre Entraînement avec moteur synchrone : vitesses d'entraînement : 23,5cm/min; 47cm/min Poids : 8x 0,5N Plages de mesure : force : 0...2N, graduation : 0,1N 230V, 50Hz, 1 phase</p>			
6	<p>Frottement sur un plan incliné L'appareil doit être constitué d'une surface de glissement (le plan incliné) dont l'angle d'inclinaison est réglable et deux corps de frottement. On fait glisser un corps de frottement sur différentes sortes d'adhérence. <u>Besoin didactique :</u> Détermination des coefficients de frottement de différentes combinaisons de matériaux Transition adhérence – glissement Équilibre statique des forces au niveau du plan incliné Détermination de l'angle d'inclinaison à partir duquel le glissement se produit (calcul et vérification au cours de l'essai) <u>Caractéristiques techniques demandés :</u> Corps de frottement : Lxlxh: chacun 80x60x44mm ; force de poids propre: chacune 10N ; 1x acier / polypropylène ; 1x aluminium / laiton Plan incliné : longueur : 1000mm ; plage angulaire réglable : ±45° Poids : 1x 1N (suspenste), 4x 0,1N, 1x 0,5N, 4x 1N, 1x 5N</p>		1	
7	<p>Entraînement par courroie et frottement de courroie L'appareil d'essai doit permettre l'étude expérimentale des entraînements par courroie et du frottement de courroie. L'élément central de l'appareil est une poulie en fonte dont la périphérie présente des gorges pour courroies trapézoïdales et courroies plates. <u>Besoin didactique :</u> Influence de l'angle d'enroulement, coefficient de frottement et force de câble (formule d'Eytelwein de frottement d'un câble) Comparaison courroie plate – courroie trapézoïdale Conséquences d'une gorge pour courroies trapézoïdales inadaptée <u>Caractéristiques techniques demandés :</u> Courroies plates : 1x cuir/polyamide, 15x2,2mm , Extremultus LT10 ; 1x polyamide, 15x0,6mm, Extremultus TT2 Courroie trapézoïdale : ISO 4184 ; profil : SPZ ; 9,7x8,0mm, caoutchouc/tissu Câble : chanvre, Ø=3mm Poulie de courroies : Ø=300mm ; matériau : fonte grise Dynamomètre : 100N ±1N</p>		1	
8	<p>CALORIMÈTRE À VASE DEWAR Comprend un récipient en aluminium de 500 ml, concentrique à un vase en Dewar à gros col. Le vase interne en métal est soutenu par un anneau en plastique et repose sur le grand col du vase Dewar. L'ensemble est protégé par un boîtier en métal, équipé de deux crochets de verrouillage. Couvercle interne en plastique blanc comprenant une ouverture de section carrée pour la tige d'agitation bloquée en rotation en raison de la section carrée de la tige.</p>		4	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	Fermeture centrale avec capuchon de protection Ø 40 mm, pour isoler les corps étrangers après avoir été introduite dans le calorimètre et un thermomètre à ouverture de Ø 8 mm. Couvercle avec rondelle en caoutchouc maintenu par deux colliers de serrage en métal diamétralement opposés (Ø extérieur de 170 mm, hauteur de 215 mm).			
9	Thermomètre gradué tige -10-110 °C		10	
10	Alimentation numérique 1 voie 30 V / 5 A, puissance 150 W Nombre de voie : 1 Gamme : 0 à 30 V / 0 à 5 V Afficheurs séparés U / I Faibles bruit et ondulation Fonction de préréglage du courant Changement et mode automatique entre tension et courant constant Protection par fusibles Boîtier métallique Potentiomètres de réglage fin U / I Résolution en tension 100 mV Résolution en courant 10 mA Précision de base ± (0,5% + 2d)		1	
11	Pince pour tube à essai en bois Longueur : 250 mm		10	
12	Balances électroniques équipé d'un plateau supérieur en acier inoxydable. Gamme de pesée : 420 g Précision affichage : 0,001 g Plateau de pesée/taille de la plate-forme : Ø 80 mm		2	
13	Chronomètre numérique Capacité de chronométrage de 9 heures, 59 minutes, 59 secondes et 99 centièmes Soixante mémoires rappellent tous les groupes, affichent le nombre de mesures 1-60, et montrent les durées les plus longues, les plus courtes et la moyenne du temps d'intervalle fractionné Couleur: noir/bleu Précision : ±0,001 % LxPxH : 54x19x66,7 mm		5	
14	Multimètre numérique de table TRMS AC+DC, 40 000 points Affichage LCD 40 000 points (4 000 points secondaire) Convertisseur TRMS AC+DC Mesure de tension jusqu'à 1 000 V (bande passante : 100 kHz) Mesure de courant jusqu'à 10 A Mesure de résistance jusqu'à 40 Mohms Mesure de capacité jusqu'à 40 mF Mesure de fréquence jusqu'à 400 MHz		5	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	Mesure de température de -40°C à +1 000°C Boucle de courant 4 - 20 mA Protection des entrées courant par fusibles Tests de continuité et de diodes Fonction maintien de la mesure Mémoire 1000 points et fonction enregistreur de données Changement de gamme automatique ou manuel Interfaces USB et RS232 en standard Alimentation sur secteur ou sur piles			
15	Plaque chauffante Circuit de sécurité fixe permettant de couper le chauffage si la température dépasse 550 °C Zone de chauffe : 100×100 mm Température: 50...500 °C Puissance de chauffe : 250 W L×P (plaque) : 120×120 mm Affichage numérique pour un réglage précis et reproductible de la température		4	
16	Oscilloscope numérique 2 voies 100 MHz avec option décodage de bus offerte Large affichage TFT couleur 203 mm Technologie SPO Nombre de voies : 2 Bande passante : 100 MHz Fréquence d'échantillonnage : 500 Méch/s par voie Profondeur mémoire : 7 MPts par voie Couleurs d'affichage 256 niveaux + couleurs de température Déclenchements évolués Modes curseurs et fonction historique 36 mesures automatiques Fonctions mathématiques et FFT Interfaces USB / LAN		4	
17	Générateur de fonctions arbitraires 2 voies 5 MHz Affichage LCD TFT couleur 3,5" Technologie à synthèse numérique directe 5 formes d'ondes standards : sinus, carré, impulsion, triangle, bruit blanc, arbitraire 48 formes d'ondes arbitraires intégrées Nombre de voies : 2 Bande passante : 5 MHz Types de modulations : AM / DSB-AM / FM / PM / FSK / ASK / PWM / Burst Fréquencemètre intégré Echantillonnage : 125 Méch/s Profondeur mémoire : 16 kpts		6	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	Résolution verticale : 14 bits Rampe / Triangle Linéarité Symétrie : < 0,1% de la valeur crête de sortie (typique, 1 kHz, 1 Vcc, symétrie 100%) 0 à 100% Fonction de duplication et de couplage des voies Sortie de synchronisation Entrée déclenchement externe Interface USB en standard			
18	Alimentation numérique 1 voie 30 V / 5 A, puissance 150 W Nombre de voie : 1 Gamme : 0 à 30 V / 0 à 5 V Afficheurs séparés U / I Faibles bruit et ondulation Fonction de préréglage du courant Changement et mode automatique entre tension et courant constant Protection par fusibles Boîtier métallique Potentiomètres de réglage fin U / I Résolution en tension 100 mV Résolution en courant 10 mA Précision de base $\pm (0,5\% + 2d)$		5	
19	Multimètre numérique de table TRMS AC+DC, 40 000 points Affichage LCD 40 000 points (4 000 points secondaire) Convertisseur TRMS AC+DC Mesure de tension jusqu'à 1 000 V (bande passante : 100 kHz) Mesure de courant jusqu'à 10 A Mesure de résistance jusqu'à 40 Mohms Mesure de capacité jusqu'à 40 mF Mesure de fréquence jusqu'à 400 MHz Mesure de température de -40°C à +1 000°C Boucle de courant 4 - 20 mA Protection des entrées courant par fusibles Tests de continuité et de diodes Fonction maintien de la mesure Mémoire 1000 points et fonction enregistreur de données Changement de gamme automatique ou manuel Interfaces USB et RS232 en standard Alimentation sur secteur ou sur piles		5	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
20	INDUCTANCE VARIABLE 1,1 H Résistance de la bobine en courant continu : 11 Ω Nombre de spires : 3 000 Lecture : 0,11 à 1,1 H Coefficient de surtension : 22 Tension d'utilisation de sécurité : 42 V maxi. Courant permanent : 2 A maxi. Raccordement sur douilles double puits \varnothing 4 mm		5	
21	Composants électroniques : Pack de 275 condensateurs céramiques 50 V au pas de 5 mm comprenant 55 valeurs de 1 pF à 100 nF. Pack de 250 condensateurs céramiques 50 V (modèle économique) au pas de 5 mm comprenant 10 pièces de chaque valeur. Convient pour le bricoleur. Pack de 120 condensateurs chimiques de 1 μ F à 1000 μ F. Pochette de 500 résistances 1/2W 1% 0,5 W à couche métal de 1 Ω à 10 M Ω . Pochette de 610 résistances 1/4 W constitué de 10 résistances par valeur de la série E12. Nombre de valeurs: 61 (10 ohms à 1 Mohms) Pack de potentiomètres ajustables horizontaux comprenant 5 pièces par valeur de 470 Ω à 1 M Ω soit un total de 35 potentiomètres ajustables. Pochette de 64 résistances 5W contenant 1 résistance par valeur (de 0.1 ohm à 22 K). Pochette de 60 m de fil de câblage souple de 0,20 mm ²		3	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
22	Banc didactique Conductivité thermique et électrique des métaux Sonde de température à immersion pt100, -20...+300°C Sonde de température de surface, pt100, -20...+300°C Transformateur à gradins DC: 2/4/6/8/10/12 V, 5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/14 V, 5 A Thermomètre digital 4-2 Amplificateur de mesure universel Agitateur magnétique non-chauffant, 3 litres , 230 V Pince universelle Becher boro3.3 400ml forme basse Barreau magnétique 30 mm, cylindrique Balance portable, ohaus cl2000j Trépied Tige en scier inox 18/8, l = 750 mm, d = 12 mm Tige de support acier inoxydable , 1000mm Cale en bois, 105x105x57 mm Chronomètre numérique, 1 / 100 s Pate thermo-conductrice, 50 g Pot pour calorimètre, 500 ml Sachet de gaze Récipient de calorimètre avec raccord pour transfert de chaleur Tube de transfert de chaleur, Cu Tube de transfert de chaleur, Al Thermoplongeur 300w,220-250V DC/ CA Rhéostat à curseur, 10 Ohms, 5,7 A Multimètre numérique 2005 Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu Fil de connexion, 32 A, 1000 mm, rouge Noix double Pince de table expert		1	
23	Banc didactique Pompe à chaleur électrique Appareil de mesure de puissance et d'énergie Becher Duran forme haute 2000ml Pince universelle avec articulation Thermomètre de laboratoire, -10...+110°C Thermomètre plongeant,-10 / +110°C Baguette boro 3,3 , d=7mm, l=300mm Trépied Tige en acier inox 18/8, l = 250 mm, d = 10 mm		1	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	Chronomètre numérique, 1 / 100 s Pate thermo-conductrice, 50 g Soufflerie chaud froid 1800 W Pompe à chaleur, type à compression Noix double expert Becher boro 3.3 2000ml forme haute			
24	Banc didactique Capacité calorifique des gaz avec Cobra4 Cobra4 Wireless/USB-Link, avec câble USB Cobra4 capteur énergie,courant, tension, travail, puissance Robinet à 1 voie, droit Robinet à 3 voies, en T Bouchon caoutchouc , d 32 / 26mm, 3 trous Bouchon caoutchouc , d=59.5 / 50.5 Mm, 1 trou Tube caoutchouc, d.i. 6mm Tuyau en silicone, diam. int. 3 mm Electrode nickel, d 3mm, avec douille Adaptateur pour tuyaux, diamètre 3-5 / 6-10 mm Ciseau l=140mm pointu droit Station météorologique numérique affichage LCD Trépied Seringue 10ml, luer, jeu de 10 Flacon de Mariotte, 10 l Manomètre de précision Interrupteur Fil en nickel-chrome, d = 0,1 mm, l = 100 m Fil de connexion, 32 A, 250 mm, bleu Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu Logiciel measureLAB, licence d'établissement Alimentation 0...12 V CC / 6 V, 12 V CA		2	
25	Banc didactique Effet Joule-Thomson Sonde de température à immersion pt100, -20...+300°C Thermomètre digital 4-2 Détendeur pour CO2 / He Détendeur pour azote Clef pour bouteilles acier Collier de serrage pour tuyau de diamètre 12-20 mm		1	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	Bouteille en acier, CO2, 10l, pleine Bouteille en acier, N2, 10l, pleine Chariot pour 2 bouteilles de gaz Appareil de Joule-Thomson			
26	Banc didactique Moteur Stirling avec Oscilloscope Thermocouple NiCr-Ni, gaine micro Alcool à brûler, 1000 ml Epruvette graduée en plastique, 50 / 1 ml Seringue 20ml, luer, jeu de 10 Unité détecteur pvn pour moteur Stirling Mètre pour moteur Stirling, pVnT Moteur Stirling, transparent Unité moteur/générateur Torsiomètre Cheminée pour moteur Stirling Rhéostat à curseur, 330 Ohms, 1,0 A Multimètre numérique 2005 Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu Oscilloscope Numérique, 20 MHz, 2 channels, 100 MS/s		1	
27	Banc didactique Loi de Stefan-Boltzmann avec amplificateur Banc optique expert l = 60 cm Pied pour banc optique expert, réglable Curseur pour banc optique expert, h = 30 mm Thermopile selon Moll Tube de protection pour 08479.00 Amplificateur de mesure universel Boîte de Connexion Résistance 100 ohm 2%, 1w, G1 Lampe à incandescence 6V / 5A, E14 Douille, E14, sur tige Multimètre numérique 2005 Fil de connexion, 32 A, 500 mm, rouge Fil de connexion, 32 A, 500 mm, bleu Transformateur variable avec redresseur DC: 12 V, 5 A / AC:15V, 5 A		1	
28	Banc didactique Collecteur de rayons solaires Mètre-ruban, l = 2 m Becher Duran forme haute 2000ml		1	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	Becher, 5000ml, forme basse Pince universelle Thermomètre de laboratoire, -10...+110°C Thermomètre plongeant,-10 / +110°C Tuyau de gaz de sécurité, dvgw, au mètre Trépied Base de statif DEMO en A Tige en acier inox 18/8, l = 250 mm, d = 10 mm Chronomètre numérique, 1 / 100 s Chauffe-eau 1000w, 220a 250v DC / ca Soufflerie chaud froid 1800 W Support pour aimant en U Panneau solaire Pompe de circulation avec débitmètre Echangeur de chaleur Support pour panneau solaire Fil de connexion, 32 A, 750 mm, rouge Fil de connexion, 32 A, 750 mm, bleu Alimentation 0...12 V CC / 6 V, 12 V CA Noix double expert Lampe halogène 1000W Becher boro3.3 5000ml forme basse			
29	BANC HYDRAULIQUE AVEC MESURE DE DEBIT NUMERIQUE		1	
30	BANC D'ETUDES DE MESURES DE PRESSION		1	
31	APPAREIL D'ETUDE DES ECOULEMENTS A TRAVERS UN ORIFICE		1	
32	APPAREIL D'ETUDE D'UN VENTURI		1	
33	APPAREIL D'ETUDE DES PERTES DE CHARGE DANS UNE CONDUITE		1	
34	ETUDE DU NOMBRE DE REYNOLDS ET DES REGIMES DE TRANSITION		1	
35	Four électrique à moufle EFCO 135 KF(1200°C)		1	
36	PORTIQUE D'ESSAIS UNIVERSEL - Dimensions de l'espace d'expérimentation à l'intérieur du châssis : 700 mm x 450 mm - Matériau : Aluminium - Charge maximal : 5 KN - Erous de positionnement : 14		4	

ART N°	Désignation	Prix Unité	QTE	Prix Total
	- Accessoires : clé d'Allen - Dimensions : net 880 x 850 x 610 mm Poids net : 12 kgs, - Manuel de montage en Français			
37	AFFICHEUR NUMERIQUE D' EFFORTS Boîtier permettant la mesure simultanée de quatre forces au cours d'une expérience L'affichage des grandeurs mesurées doit se faire sur un afficheur digital et avec un sélecteur. Il doit pouvoir se monter sur le Portique d'Essais Universel. Il doit posséder d'une sortie pour la connexion à un système d'acquisition de données. sélection automatique des gammes : De 0.0 à 20.0 N - Résolution : 0.1 N De 0 à 500 N - Résolution : 1 N Afficheur à cristaux liquides Dimensions : env 150 x 140 x 80 mm - poids 1 Kg		4	
38	MODULE D'ETUDE DU MOMENT FLECHISSANT D'UNE POUTRE		1	
39	MODULE D'ETUDE DE L'EFFORT TRANCHANT DANS UNE POUTRE		1	
40	MODULE D'ETUDE DU MOMENT FLECHISSANT D'UNE POUTRE		1	
41	MODULE D'ETUDE DE LA FLEXION DE POUTRES ET DE CANTILEVERS		1	
42	MODULE D'ETUDE DES CONTRAINTES DANS UNE POUTRE EN FLEXION		1	
43	MODULE D'ETUDE DE LA TORSION DE BARRES DE SECTION CIRCULAIRE		1	
44	MODULE D'ETUDE D'UNE STRUCTURE TRIANGULAIRE		1	
45	MODULE D'ETUDE DE LA DEFORMATION DE PORTIQUES		1	
46	BANC D'ETUDE DE LA DEFORMATION D'UNE POUTRE EN FLEXION, EN TORSION OU EN TRACTION		1	
47	APPAREIL D'ETUDE DES PERTES DE CHARGES DANS UNE CONDUITE		1	
48	APPAREIL D'ETUDE DES ECOULEMENTS A TRAVERS UN ORIFICE		1	
49	Photomètre de flamme digital Modèle JEN-PFP7		1	
50	Appareil de chromatographie ionique (Metrohm 881 Compact IC pro)		1	
51	Banc d'étude d'éolienne de type ERL 200 ou équivalent		1	
52	Banc pour l'étude des Eoliennes		1	
		TOTAL HT		
		TVA 20%		
		TOTAL TTC		

Arrêter le Présent Bordereau des Prix à la Somme de :**Dirhams TTC.**