

**BORDEREAU DES PRIX - DETAIL ESTIMATIF  
AO N°: 01/2021 ACHAT DE MATERIEL D'ENSEIGNEMENT POUR  
L'ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES DE TANGER.**

| ITEM | DESIGNATION  | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|--|-----------------|-----|------|------|
| 1    | <p><b>Alimentation variable portative monoposte 2000W.</b><br/>                     Alimentées sur secteur triphasé 380V ou 400V avec neutre et terre délivrant 2 tensions continues variables 0-250V et une tension triphasée variable 0-430V.<br/>                     Protection des utilisateurs en continu monoposte<br/>                     Les sorties en continu sont galvaniquement isolées l'une de l'autre ainsi que du secteur par transformateurs d'isolement NF EN 61558<br/>                     Les sorties sont protégées des surcharges et des courts-circuits.<br/>                     Le continu de puissance est élaboré par un pont de Graëtz (ondulation 4%)<br/>                     Le continu auxiliaire est à redressement double alternance dont le taux d'ondulation varie avec la charge.<br/>                     L'arrêt d'urgence est à clé.<br/>                     Signalisation lumineuse par LED.<br/>                     Réglage des tensions par 2 autotransformateurs.<br/>                     Cordon secteur avec prise industrielle fournie.<br/>                     Sorties sur bornes de sécurité Ø 4.<br/>                     Coffret sur roulettes<br/>                     continu 0-250V / 8A + Voltmètre &amp; Ampèremètre<br/>                     Triphasé 0-430V / 5A + Voltmètre &amp; Ampèremètre<br/>                     Auxiliaire continu 0-250V / 2,5A + Voltmètre &amp; Ampèremètre<br/>                     Doit être livré avec:<br/>                     02x Rails de guidage 2 machines 1.5kW ou 3kw L=1600mm, complet avec carters et visserie de montage.<br/>                     02x Chaise de transport à roulettes 1600x470mm H=500mm, pour moteurs.<br/>                     02x Carter de protection des accouplements Larg : 80 mm<br/>                     01x Ensemble de fixation des moteurs et carters pour machines 1,5 et 3 kW.<br/>                     02x Visserie de fixation machine 300W complète<br/>                     20x Moyeu métallique d'accouplement diam. 19-52 pour machine 1500W*<br/>                     02x Manchon d'accouplement caoutchouc diam ext 56mm pour 1500W*</p> | U               | 1   |      |      |
| 2    | <p><b>Kit de développement,</b><br/>                     16Mo de DRAM synchrone<br/>                     512Ko de mémoire flash non volatile (256Ko utilisable en configuration par défaut)<br/>                     Compatible avec carte de prototype à wrapper<br/>                     Configuration de carte logicielle via registres implémentés dans CPLD<br/>                     Connecteurs d'extension standards pour utilisation de carte fille<br/>                     Contenu<br/>                     Carte DSK , Code composer studio, Câble USB, Cordon(s) d'alimentation AC et alimentation, Guide de démarrage rapide, Référence technique (avec schémas),</p>   | U               | 4   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION   | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|---|-----------------|-----|------|------|
| 3    | <b>Alimentation stabilisée RS232 , triple</b><br>±0 - 15 V / 1 A ou 0 - 30V / 1A et<br>2 - 5,5 V / 3 A et<br>-15 - 0 - +15V / 200 mA<br>Puissance : 48 Watts<br>RS-232 et commandes digitalisées  | U               | 8   |      |      |
| 4    | <b>OSCILLOSCOPE NUMERIQUE.2X70MHZ</b><br>Type d'affichage Écran LCD TFT couleur 7" (résolution 800x480 px) / Réglages de luminosité et de contraste<br>Bande passante 70 MHz<br>Sensibilité verticale 12 calibres de 2 mV – 10 V/div - Précision de base ±3 %<br>Temps de montée < 5 ns<br>Vitesse de balayage 2,5 ns/div. à 50 s/div<br>Échantillonnage maximum Monocoup = 500 Mé/s (2 voies), 1 Gé/s (une voie)<br>Répétitif = 50 Gé/s<br>Analyseur FFT<br>FFT calculée sur 1024 points / Affichage simultané trace + FFT / 4 fenêtrages (rectangle, hamming, hanning, blackmann)<br>Mesures automatiques 32 mesures temporelles ou de niveau   | U               | 8   |      |      |
| 5    | <b>Generateur de fonction 10 MHz</b><br>Affichage LCD (125 x 45 mm) – Intensité lumineuse réglable – Affichage de la fréquence sur 5 digits de 20 mm<br>Commandes de face avant 19 commandes à accès direct (9 ajustables rétro-éclairées) – 1 touche Main Out On/Off – 1 roue codeuse numérique<br>Réglage des paramètres du signal En continu par l'encodeur, gammes automatiques en Fréquence et Niveau, sélection du digit d'incrément (F,P,N...)<br>Bornes de sortie BNC en face avant Sorties TTL & Sweep Out<br>Fréquence De 0,001 Hz à 10,000 MHz (10 gammes)<br>Amplitude 1 mV à 20,0 Vcc circuit ouvert en 3 gammes automatiques – Affichage 3 digits Vpp ou Vrms<br>Forme des signaux Sinus / Triangle (fréquence max 2 MHz) / Carré & " LOGIC " / Sortie TTL<br>Balayage en fréquence<br>Modes LIN (linéaire) ou LOG (logarithmique)<br>Balayage interne " INT " Mode " Dents de scie " ou " Triangle " – Excursion non limitée entre " F Start " & " F Stop " (256 pas)<br>Temps de balayage réglable de 10 ms à 100 s<br>Balayage externe " EXT " Balayage par un signal < 15 kHz, d'amplitude ± 10 V – Impédance entrée VCF IN 10 kΩ env.<br>Fréquencemètre Externe<br>Gamme de mesure 5 Hz à 100 MHz<br>Précision ± 0,05 % + 1 digit<br>Sécurité / Tension max. admissible 300 V CAT I / 300 Vrms<br>Doit être livré avec:<br>10x Adaptateur BNC 2 Bananes standard | U               | 8   |      |      |
| 6    | <b>MULTIMETRE NUMERIQUE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grand afficheur rétro-éclairé 40000 points avec bargraphe.</li> <li>• Tension 1000 V AC RMS ou DC.</li> <li>• Intensité 10 A AC RMS ou DC.</li> <li>• Résistance jusqu'à 40 MΩ.</li> <li>• Continuité sonore, Test diode.</li> <li>• Mesures de fréquence et de capacités.</li> <li>• Mesure de température Min/Max.</li> <li>• IEC 61010 600 V CAT IV / 1000 V CAT III.</li> </ul>  | U               | 8   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION   | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|---|-----------------|-----|------|------|
| 7    | <b>Voltmètre magnétoélectrique</b><br>VDC 100mV à 1000V (1,5%)<br>VAC 3 à 1000V (2%)<br>Longueur d'échelle 90mm<br>Protection CAT III 600V Pol 2<br>Bornes de sécurité oui<br>Fusibles HPC 500V 500mA<br>Impédances VDC : 20kΩ/V - VAC : 6,3kΩ/V  | U               | 8   |      |      |
| 8    | <b>Ampèremètre magnétoélectrique</b><br>IDC 100μA à 10A (1,5%) - 30A avec option TI-HU-30<br>IAC 10mA à 10A (2%) - 30A avec option TI-HU-30<br>mV 100mV permet l'utilisation de shunts externes en DC<br>Longueur d'échelle 90mm<br>Protection CAT III 600V Pol 2<br>Bornes de sécurité oui<br>Fusibles HPC 500V 3A + HPC 500V 10A  | U               | 8   |      |      |
| 9    | <b>SPECTROMETRE A PRISME</b><br>dispose de l'ensemble des réglages et fonctions qui permettent des expériences de qualité.<br>Lunette à focalisation réglable (F 175 mm) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réticule en croix orientable</li> <li>• Mouvement rapide et fin</li> <li>• Réglage d'horizontalité</li> <li>• Réglage latéral avec lecture à 30 sec. d'arc Collimateur de fente réglable</li> <li>• Ouverture réglable</li> <li>• Focalisation par crémaillère</li> <li>• Horizontalité réglable Plateau, supports et accessoires</li> <li>• Mouvement rapide et fin</li> <li>• Réglage d'horizontalité</li> <li>• Réglage latéral avec vernier permettant la lecture à 1/2 minute d'arc (30 secondes)</li> </ul> Composé de: <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Goniomètre de précision</li> <li>1 Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)</li> <li>1 Lampe spectral Hg / Cd</li> <li>1 Lampe spectral Hg 100</li> </ul> | U               | 1   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION  | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|--|-----------------|-----|------|------|
| 10   | <p><b>INTERFEROMETRE DE MICHELSON</b></p> <p>Thèmes des expériences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interféromètre de Michelson</li> <li>• Interféromètre de Fabry-Perot</li> <li>• Détermination de l'indice de réfraction du verre</li> <li>• Détermination de l'indice de réfraction de l'air</li> <li>• Essai Twyman-Green pour composants optiques (qualitatif)</li> </ul> <p>* Requier le jeu d'appareils complémentaire</p> <p>Jeu complet de composants optiques de grande qualité sur une plaque de base lourde et rigide pour des mesures précises et reproductibles. Les grands composants optiques permettent la représentation d'images par interférence claires et nettes à la lumière du jour. L'inclinaison de l'écran d'observation réfléchissant est réglable.</p> <p>Par les positions prédéfinies des composants, on passe rapidement d'une expérience à l'autre, garantissant ainsi un temps de préparation extrêmement court. Livré avec une boîte en plastique robuste pour le rangement de l'interféromètre monté et réglé, ainsi que du socle pour laser.</p> <p>Diviseur de rayon :<br/>Diamètre : 40 mm<br/>Planéité : <math>\lambda/10</math> (avant), <math>\lambda/4</math> (arrière)</p> <p>Miroir de surface :<br/>Dimensions : 40x40 mm<sup>2</sup><br/>Planéité : <math>\lambda/2</math></p> <p>Ajustage du miroir :<br/>Démultiplication : env. 1:1000 (calibration individuelle mentionnée sur le socle excentrique)</p> <p>Composé de :<br/>1 Interféromètre<br/>1 Complément à l'interféromètre<br/>1 Laser Hélium-Néon<br/>1 Pompe à vide manuelle</p> | U               | 1   |      |      |
| 11   | <p><b>Lampe spectrale Hg/ Cd</b></p> <p>Socle : Pico 9, DIN 41539<br/>Courant d'exploitation : max.1 A<br/>Position de fonctionnement : verticale</p>  | U               | 4   |      |      |
| 12   | <p><b>Alimentation pour lampes spectrales (230 V, 50/60 Hz)</b></p> <p>dans un boîtier métallique robuste, avec attache pour fixer le trépied au dos de l'appareil. Complet avec douille carter sur tige. Alimentation prévue pour une sortie double (pour le branchement d'une deuxième lampe). Pour cela, une 2ème douille carter est nécessaire (vendu en option).</p> <p>Courant de sortie max. : 1 A<br/>Cage de lampe : 180 mm x <math>\varnothing</math> 50 mm<br/>Tige de trépied : 300 mm x <math>\varnothing</math> 10 mm<br/>Douille de lampe : Pico 9</p>  | U               | 1   |      |      |
| 13   | <p><b>Lampe spectrale Hg 100</b></p> <p>Socle : Pico 9, DIN 41539<br/>Courant d'exploitation : max.1 A<br/>Position de fonctionnement : verticale</p>  | U               | 4   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION  | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|--|-----------------|-----|------|------|
| 14   | <b>Diffraction par fentes multiples et réseaux</b><br>Composé de :<br>Banc optique K, 1000 mm<br>Diode laser rouge de précision<br>Cavalier optique K<br>Support K pour laser à diode<br>Diaphragme à 4 fentes doubles de différents écarts de fente<br>Diaphragme à 3 réseaux à traits<br>Porte-diaphragme K<br>Diaphragme à 3 fentes doubles de différentes largeurs de fente<br>Diaphragme à 4 fentes multiples et réseaux<br>Diaphragme à 2 réseaux croisés  | U               | 4   |      |      |
| 15   | <b>Lot de 4 réseaux</b><br>Comprend quatre réseaux de traits montés dans des cadres de diapositives et protégés par des plaques en verre. Pour les expériences en cours et en TP.<br>Respectivement 80, 100, 300 et 600 traits/mm  | U               | 1   |      |      |
| 16   | <b>KIT DIDACTIQUE D'ÉTUDE DES OSCILLATIONS HARMONIQUES</b><br>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouvement harmonique simple d'un pendule simple, bifilaire, trifilaire de différentes longueurs et masses</li> <li>• Mouvement harmonique simple d'un ressort avec différentes masses et détermination de la constante de raideur</li> <li>• Mouvement harmonique simple d'un pendule composé</li> <li>• Détermination de l'accélération g due à la gravité à l'aide d'un pendule de Kater</li> </ul> Spécifications techniques requises : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une plaque supérieure sur laquelle seront fixés les pendules</li> <li>• Un pendule de Kater / composé</li> <li>• Un pendule simple en aluminium</li> <li>• Un pendule simple en laiton</li> <li>• Une suspension bifilaire</li> <li>• Une suspension trifilaire</li> <li>• Un ressort</li> <li>• Un support de poids</li> <li>• Un jeu de poids</li> <li>• Un chronomètre</li> </ul> • CHÂSSIS DE MONTAGE<br>Spécifications techniques requises : <ul style="list-style-type: none"> <li>. Plaque en tôle peinte, perforée pouvant être orientée verticalement ou horizontalement</li> <li>. Deux pieds triangulaires assurant la stabilité du châssis avec quatre écrous moletés</li> <li>. Dimensions du panneau assemblé (mode portrait) : 550 mm (h) x 380 mm (l) x 280 mm (p)</li> <li>. Dimensions du panneau assemblé (mode paysage) : 450 mm (h) x 480 mm (l) x 280 mm (p)</li> <li>. Manuel de montage</li> <li>• Manuel d'utilisation et de travaux pratiques</li> </ul> | U               | 1   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION  | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|--|-----------------|-----|------|------|
| 17   | <p><b>KIT DIDACTIQUE D'ÉTUDE DES RESSORTS (LOI DE HOOKE)</b></p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisation d'essais de traction et de compression sur des ressorts hélicoïdaux</li> <li>• Démonstration de la loi de Hooke et détermination de la raideur de ressorts (à comparer à celle fourni par le fabricant)</li> <li>• Montage de ressorts en parallèle ou en série et voir l'influence sur la raideur global de l'ensemble.</li> </ul> <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un système de test de ressort en compression</li> <li>• Un jeu de ressorts assortis</li> <li>• Une règle</li> <li>• Un pied à coulisse</li> <li>• Un support de poids</li> <li>• Un jeu de poids • CHÂSSIS DE MONTAGE</li> </ul> <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Plaque en tôle peinte, perforée pouvant être orientée verticalement ou horizontalement</li> <li>. Deux pieds triangulaires assurant la stabilité du châssis avec quatre écrous moletés</li> <li>. Dimensions du panneau assemblé (mode portrait) : 550 mm (h) x 380 mm (l) x 280 mm (p)</li> <li>. Dimensions du panneau assemblé (mode paysage) : 450 mm (h) x 480 mm (l) x 280 mm (p)</li> <li>. Manuel de montage</li> <li>• Manuel d'utilisation et de travaux pratiques</li> </ul> | U               | 1   |      |      |
| 18   | <p><b>PORTIQUE D'ESSAIS UNIVERSEL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensions de l'espace d'expérimentation à l'intérieur du châssis : 700 mm x 450 mm</li> <li>- Matériau : Aluminium</li> <li>- Charge maximal : 5 KN</li> <li>- Ecrous de positionnement : 14</li> <li>- Accessoires : clé d'Allen</li> <li>- Dimensions : net 880 x 850 x 610 mm Poids net : 12 kgs,</li> <li>- Manuel de montage en Français</li> </ul> <p>Doit être livré avec:</p> <p>Afficheur Numérique d'effort</p> <p>Boîtier permettant la mesure simultanée de quatre forces au cours d'une expérience</p> <p>L'affichage des grandeurs mesurées doit se faire sur un afficheur digital et avec un sélecteur.</p> <p>Il doit pouvoir se monter sur le Portique d'Essais Universel.</p> <p>Il doit posséder d'une sortie pour la connexion à un système d'acquisition de données.</p> <p>sélection automatique des gammes :</p> <p>De 0.0 à 20.0 N - Résolution : 0.1 N</p> <p>De 0 à 500 N - Résolution : 1 N</p> <p>Afficheur à cristaux liquides</p> <p>Dimensions : env 150 x 140 x 80 mm - poids 1 Kg</p>   | u               | 1   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION   | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|---|-----------------|-----|------|------|
|      | <p>Systeme d'acquisition de données</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interface d'acquisition informatique avec logiciel d'étude des structures devant permettre d'afficher et enregistrer les grandeurs mesurées sur les différents modules de la gamme d'étude des structures</li> <li>• Doit comprendre un logiciel puissant d'étude des structures permettant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'affichage et l'enregistrement des données, l'analyse des données enregistrées à partir des modules expérimentaux, créer des tableaux ou des courbes</li> <li>- des simulations identiques aux expériences réalisées avec les modules pour ensuite comparer les résultats simulés et réels (doit simuler 20 cas d'études différentes sur les structures)</li> </ul> </li> <li>• Interface permettant la connexion à des signaux de type cellule de charge numérique, pont d'extensométrie, capteur angulaire et comparateur numérique pour les transférer sur un ordinateur.</li> <li>• Doit permettre la conversion des signaux de ces différents capteurs en signaux adaptés pour un ordinateur.</li> <li>• Doit permettre aux étudiants de comparer les résultats expérimentaux obtenus sur les modules aux résultats théoriques obtenus par simulation.</li> <li>• Connexion simple par port USB à un ordinateur</li> <li>• Alimentation électrique en 220V – 50 Hz</li> <li>• Dimensions : env 230 x 220 x 40 mm – Poids : 1,5 kg</li> </ul> <p>- Manuel d'utilisation en Français</p>  |                 |     |      |      |
| 19   | <p><b>MODULE D'ETUDE DU MOMENT FLECHISSANT D'UNE POUTRE</b></p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Variation du moment fléchissant au point de chargement</li> <li>. Variation du moment fléchissant à un point éloigné du point de chargement</li> <li>. Etude de plusieurs autres cas de chargement, incluant des charges traversant la poutre</li> </ul> <p>Spécifications techniques requises :</p> <p>Le module expérimental devra être constitué d'une poutre sur appuis simples 'coupée' par une liaison pivot.</p> <p>Le module devra pouvoir se monter sur un portique d'essais universel à fournir</p> <p>Les chargements devront pouvoir être effectués à différentes positions de la poutre à l'aide de crochets supportant des poids.</p> <p>Bras de levier réalisant un pontage de la coupure de la poutre avec cellule de charge, réagissant au chargement (et mesurant) la force du moment fléchissant.</p> <p>Afficheur de Force Numérique à fournir</p> <p>Le banc doit permettre de réaliser une acquisition automatique des données mesurées grâce à un système d'acquisition optionnel.</p> <p>Dimension 660 x 250 x 90 mm,</p> <p>Charges: 5 crochets et un jeu de poids de 150 x 10 g</p> <p>Supports de crochet: 24 positions de chargement le long de la poutre, séparées par pas de 20 mm</p> <p>Mesure de la force: Cellule de charge Electronique</p> <p>Manuel professeur en Français fournissant des précisions sur l'équipement et des résultats expérimentaux types</p> <p>Manuel étudiant en Français décrivant la manière dont le matériel doit être utilisé et fournissant les procédures expérimentales</p> | U               | 1   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION  | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|--|-----------------|-----|------|------|
| 20   | <p><b>MODULE D'ETUDE D'UN PONT SUSPENDU SIMPLE</b></p> <p>Le banc devra permettre de réaliser les travaux pratiques suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etude des caractéristiques d'un pont suspendu simple</li> <li>- Etude de la relation entre le chargement appliqué au pont et la tension du câble</li> <li>- Observation de la stabilité de la structure</li> </ul> <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le module devra pouvoir se monter sur le portique d'essais universel à fournir.</li> <li>- Pont rigide suspendu au moyen un câble parabolique via des crochets de suspensions.</li> <li>- Les chargements doivent être appliqués avec des masses placées sur des crochets.</li> <li>- A chaque extrémité du pont, le câble devra passer sur une poulie.</li> <li>- L'extrémité droite du câble devra être fixe, alors que l'extrémité gauche devra être reliée à un mécanisme avec roulement connecté à une cellule de charge.</li> <li>- La cellule de charge devra être reliée à un afficheur numérique à fournir afin de mesurer la tension du câble.</li> </ul> <p>Le banc doit permettre de réaliser une acquisition automatique des données mesurées grâce à un système d'acquisition optionnel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Dimensions et poids : env 700 x 310 x 70 mm</li> <li>- Un pont suspendu avec un câble de 100 mm de gauchissement et d'envergure 500 mm.</li> <li>-9 supports de poids et 150 masses de 10g</li> <li>- Une règle</li> <li>- Un manuel professeur en Français fournissant des précisions sur l'équipement, y compris des résultats expérimentaux types.</li> <li>- Un manuel d'utilisation étudiant en Français décrivant les procédures d'utilisation du matériel et les travaux pratiques.</li> </ul> | U               | 1   |      |      |
| 21   | <p><b>TOUR À MÉTAUX</b></p> <p>Banc prismatique en fonte grise, trempé par induction et rectifié avec précision</p> <p>Système d'attache rapide du mandrin DIN ISO 702-2 Nr.4</p> <p>Précision de concentricité du nez de broche &lt; 0.015 mm</p> <p>Boîte d'avance souple, pignons trempés et lubrifiés par bain d'huile</p> <p>Avances automatiques longitudinales et transversales avec pignons lubrifiés par bain d'huile</p> <p>Décalage latéral de la poupée mobile pour le tournage conique long</p> <p>Inversion droite/gauche du sens de rotation de la broche avec commande au tablier</p> <p>Carter de protection de tourelle, carter de poulie asservi électriquement, protection de vis mère, arrêt d'urgence "coup de poing", frein d'urgence au pied</p> <p>Volants débrayables de sécurité sur les axes X et Z</p> <p>Protection électrique du moteur</p> <p>Transformateur basse tension 24 volts</p> <p>Sélecteur principal verrouillable</p> <p>Tiroir à copeaux monté sur glissières</p> <p>Lampe de travail LED</p> <p>Socle de série</p> <p>Équipé d'un variateur de vitesse</p> <p>Équipé d'un tachymètre digital de vitesse avec lecture sur afficheur</p> <p>Norme DIN EN 55011 Classe C2</p> <p>Afficheur digital :</p> <p>Clavier convivial étanche aux projections et équipé d'un écran antireflet</p> <p>Réduction considérable des temps d'usinage</p> <p>Haute précision de travail</p> <p>Clavier simple lecture rapide</p> <p>Règles en verre équipant les 3 axes</p> <p>Réduction du taux d'erreurs</p> <p>Axes X, Y/ZO, Z avec lecture 8 chiffres LED par axe</p> <p>Accessoires de série</p> <p>Mandrin 3 mors Camlock Ø 160 mm</p>   | U               | 1   |      |      |



| ITEM | DESIGNATION  | UNITE DE<br>MESURE | QTE | PUHT | PTHT |
|------|--|--------------------|-----|------|------|
| 22   | <b>Fraiseuse à commande numérique CNC</b><br>Puissance totale 4 kW 400 V / 3 Ph -50 Hz<br>Puissance moteur 1.5 kW<br>Couple 9.5 Nm<br>Puissance système d'arrosage 95 W<br>Attachement de broche BT 30<br>Capacité de surfacage max. Ø 50 mm<br>Capacité de fraisage en bout max. Ø 25 mm<br>Précision de positionnement ± 0.02 mm<br>Précision de répétition ± 0.01 mm<br>Vitesse d'avance sur l'axe Z 10 000 mm/min.<br>Vitesse de broche 200 à 4000 T/min.<br>Course de l'axe Z 245 mm<br>Dimensions de la table croisée (L x l) 620 x 180 mm<br>Distance broche - table croisée 40 - 277 mm<br>Course de l'axe Y 190 mm<br>Vitesse d'avance sur l'axe Y 8 000 mm/min.<br>Couple sur l'axe Y 190 mm<br>Course de l'axe X 355 mm<br>Vitesse d'avance sur l'axe X 6 000 mm/min.<br>Rainures en "T" 12 mm<br>Nombre de rainures 3<br>Entraxe des rainures 50 mm<br>Charge admissible max. 30 kg<br>Dimensions de la machine (L x l x h) 1410 x 1372 x 2007 mm Env<br>Capacité du réservoir 30 Litres | U                  | 1   |      |      |

| ITEM | DESIGNATION  | UNITE DE MESURE | QTE | PUHT             | PTHT |
|------|--|-----------------|-----|------------------|------|
| 23   | <b>LOGICIEL FRAISAGE 2D/TOURNAGE</b><br>apide, temps de programmation réduit<br>Simple d'utilisation (prise en main intuitive)<br>Possibilité de sauvegarde des usinages<br>Compatible avec Windows 98, NT, 2000, XP, Vista, Seven<br>La Modélisation :<br>Création de contours à usiner à partir de la plateforme dessin intégrée (points, arcs, cercles, splines, courbes)<br>Edition des géométries importées via les interfaces<br>Translation, Rotation, Symétrie, Echelle, Duplication, Répétition, Ajustement, Prolongation, etc.<br>Construction des contours en automatique à partir d'éléments d'import non contigus pouvant se chevaucher<br>Pré-visualisation de votre travail en 3D (rotation, translation et zoom dynamique)<br>Le cycle de tournage :<br>Dressage, Chariotage, Filetage, Perçage<br>Ebauche/finition/suivi de contours<br>Usinage de gorges<br>Tronçonnage<br>Filetage (simple filet, multiples filets et filetage conique)<br>L'usinage de trous :<br>Réaliser des pointages, perçages, alésages, taraudages, lamages, filetages à la fraise, etc.<br>Possibilité de créer une gamme de perçage unique, permettant un perçage comprenant différentes phases (modulation des conditions de travail en fonction de la profondeur et de l'épaisseur pièce)<br>Importer vos fichiers de tous formats (récupération de positions de perçages depuis les fichiers IGES, DXF, DWG)<br>La gravure :<br>Graver avec toutes les polices TrueTypes ou utiliser les polices Easymill<br>Graver des photos en relief<br>Le fraisage en 2D :<br>Gestion de parcours de fraisage 2D<br>Sens avalant ou opposition, accostages et sorties diverses (avec/sans rayons, perpendiculaires, directes, etc.)<br>Le fraisage en 2,5D :<br>Gestion des dépouilles | U               | 1   |                  |      |
| 24   | <b>Jeu éducatif pour génie industriel</b><br>Démontrer comment peut-on améliorer la satisfaction professionnelle du client, ainsi que les performances commerciales<br>Encourager les participants à identifier comment le traitement allégé pourrait améliorer leurs lieux de travail<br>Sujets de discussion:<br>Des mises en page efficaces<br>Comprendre les spécifications du produit<br>Définition de la qualité du produit<br>Traiter les surplus de matériaux  | 1               | 2   |                  |      |
|      |  |                 |     | <b>TOTAL HT</b>  |      |
|      |  |                 |     | <b>TVA 20%</b>   |      |
|      |  |                 |     | <b>TOTAL TTC</b> |      |

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