

Section II : Liste des besoins

Référence eSourcing : ITB-2019-11679(GM)

A. Spécifications techniques pour les biens et tableau comparatif de données

N° du produit	Exigences techniques minimales de l'UNOPS	Qté
HYDRAULIQUE GENERALE / HYDRAULIQUE EN CHARGES		
1	<p>BANC VERTICAL POUR L'ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES FLUIDES (Ref: PRODIDAC H16 ou equivalent)</p> <p>Le banc devra permettre l'étude des pertes de charge dans les conduites, coudes et vannes. Il sera constitué de deux circuits de tuyauteries ayant une entrée et une sortie communes. Ces deux circuits posséderont des tuyaux de diamètre différent et comporteront des longueurs rectilignes, des coudes, des contractions, des élargissements, une vanne et un robinet à boisseau. Les différences de pression seront mesurées par des tubes piézométriques à contre-pression, gradués en mm. Pour les vannes, la pression sera mesurée par un manomètre à aiguille Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perte de charge dans des conduites droites. - Perte de charge dans un élargissement brusque - Perte de charge dans un rétrécissement brusque - Perte de charge dans des coudes (commerce et à angle vif) - Perte de charge dans différents types de vannes - Perte de charge dans des courbes de différents rayons - Ecoulement dans une 1conduite rugueuse (proposé en option) <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 tuyau rectiligne de faible diamètre, 1 tuyau rectiligne de diamètre important • 1 tube rugueux (proposé en option) • 1 coude à 90° à angle vif, 1 coude du commerce, • 1 vanne à opercule, 1 robinet à boisseau • 1 contraction brusque • 1 coude à 90° de faible rayon, 1 coude à 90° de rayon moyen, 1 coude à 90° de grand rayon • 16 manomètres à eau pour les mesures dans les conduites • 1 manomètre à aiguille pour les mesures dans les vannes • Panneau vertical monté sur roulettes • Débit maximum : 17,2 l/mn • Réseau de tuyauterie : tubes de cuivre, • <i>Diamètres intérieurs 13,6 et 26,2 mm</i> • <i>Dimensions : env 2600 x 800 x 1700 mm</i> • Fourni avec manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français <p>Le banc devra être fourni avec les accessoires suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>banc d'alimentation hydraulique à affichage numérique</i> 	1
2	<p>OPTION POUR BANC D'ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES FLUIDES : CONDUITE RUGUEUSE (Ref: PRODIDAC H16P ou equivalent)</p> <p>Diamètre nominal interne de la conduite : 18 mm</p>	1

3	<p>BANC HYDRAULIQUE AVEC MESURE DE DEBIT NUMERIQUE (Ref: PRODIDAC H1F ou equivalent) Nous confirmons une quantité de 1 est requise.</p> <p>Ce banc devra permettre d'alimenter en eau des modules d'essais hydrauliques complémentaires afin de pouvoir travailler en circuit fermé. Le débit d'eau sera réglable et mesuré au moyen d'un débitmètre électronique avec affichage numérique.</p> <p>Spécifications techniques requises:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débitmètre électronique : Résolution : 0.001 L.s-1 et 0.1 L.min-1 - Débit maximum : 55 litres/min - Pression maximum : 450 mbar au niveau de la hauteur du plan de travail - Cuve en matériaux composites avec renfort en fibres de verre - Capacité du réservoir de stockage : 100 litres mini - 160 litres maxi - Bordure surélevée sur le plan de travail pour retenir les éclaboussures et débordements - Bac de retenu sur le plan de travail avec une vanne de vidange - Cuve montée sur roulettes dont 2 verrouillable - Vanne de réglage du débit - Une jauge de niveau permettra à l'utilisateur de vérifier le niveau d'eau à l'intérieur du réservoir. - Boîtier électrique avec interrupteur de la pompe, circuit de protection ainsi qu'un afficheur de débit numérique. - Accessoires à fournir : Additif pour eau avec notice ainsi que tous les tuyaux et colliers nécessaires - Dimensions et Poids : 1250 mm de long x 780 mm de large x 950 mm de haut - 50 Kg - Manuel d'utilisation en Français 	1
4	<p>APPAREIL D'ETUDE DES METHODES DE MESURE DE DEBIT (Ref: PRODIDAC H10 ou equivalent)</p> <p>Le banc proposé devra être compatible avec le banc hydraulique volumétrique Tecquipment et permettre de mettre en application le théorème de Bernoulli pour un fluide incompressible et permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Application du théorème de Bernoulli pour un fluide incompressible. - Comparaison directe des mesures de débit effectuées par un Venturi, un diaphragme et un rotamètre. - Comparaison des pertes de charge au passage de chaque dispositif de mesure de débit - Comparaison des pertes de charge à travers un élargissement brusque et un coude à 90° <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> · un Venturi transparent <ul style="list-style-type: none"> - Convergeant (dia 26 mm, 16 mm) - col (dia 16 mm) - Divergeant (dia 16 à 26 mm) · un élargissement brusque transparent (de 26 à 51 mm) · un diaphragme transparent de diamètre 20 mm · un rotamètre transparent gradué de 0 à 210 mm et fourni avec une courbe d'étalonnage de 0 à 35 l/min · neuf prises de pression reliées à un multi manomètre gradué de 0 à 380 mm · une vanne du réglage du débit · Le débit maximum sera de 28 l/mn <p>· Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français</p>	1

5	<p>ETUDE DE DEVERSOIRS (Ref: PRODIDAC H6 ou equivalent)</p> <p>Le banc devra être constitué d'un canal en fibre de verre résistant à la corrosion. Il devra permettre une mesure précise du niveau de l'eau Il devra pouvoir se monter et être compatible avec banc Hydraulique gravimétrique Tecquipment</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> · Détermination de la relation débit - hauteur de la surface libre pour un déversoir. · Détermination du coefficient de débit d'un déversoir. · Etude comparative de déversoirs en V et rectangulaire. <p>Spécifications techniques requises Déversoir rectangulaire: Profondeur 100 mm, largeur 30 mm Déversoir en V: <ul style="list-style-type: none"> · Une de profondeur 100 mm, angle des encoches de 30° · Une de profondeur 100 mm, angle des encoches de 90° Dimensions du canal: Nominal 228 mm x 178 mm x 305 mm Débit maximum (déversoir rectangulaire): 62 L.min.1 Accessoires (inclus): <ul style="list-style-type: none"> · Graisse silicone · Tube · Colliers pour tube · Dimensions : env 920 mm x 620 mm x 520 mm Manuel d'utilisation et de travaux pratiques</p>	1
6	<p>CANAL HYDRAULIQUE A SURFACE LIBRE A PENTE VARIABLE - 5 M AVEC TRANSPORT DE SEDIMENTS (Ref: PRODIDAC FC80-5.0 ou equivalent)</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Études sur un lit fixe et lisse. - Mécanique des transports de sédiments. - Expériences sur l'érosion locale (pont) pour comprendre les mouilles et leurs effets sur l'intégrité d'une structure - Vanne guillotine permettant d'effectuer des études sur le ressaut hydraulique, l'énergie spécifique et la détermination du coefficient de débit. - Déversoir à paroi mince immergé permettant d'établir la relation entre la charge au-dessus d'un déversoir et le débit. - Déversoir à seuil épais et effets du changement de profil du déversoir. - Écoulement uniforme dans un canal incliné avec études du coefficient de Chezy. - Canal jaugeur à Venturi pour indiquer le débit et le profil de surface, et donc l'obtention du coefficient de débit. - Expérimentations supplémentaires avec les modèles et accessoires optionnels <p>Spécifications techniques requises</p> <ul style="list-style-type: none"> - Veine du canal en verre trempé: Longueur 5 m, largeur 80 mm, Profondeur 250 mm - Une poutre caisson robuste en forme de U en acier supportera et rigidifiera la structure du canal afin d'assurer un parfait parallélisme des parois et une section transversale de veine identique dans sa longueur. - Un portique monté au sol supportera la veine d'essai à une hauteur adaptée par rapport au champ de vision des étudiants. - Un vérin permettra d'élever ou d'abaisser le support à l'aide d'un système à vis de -1 à +3 degrés - Un inclinomètre numérique permettra une mesure précise de l'angle du canal. - Une pompe avec arbre inox : 0.5 kW – Débit 12 m³/h à 10 m de CE accompagnée d'une vanne aspirera l'eau du réservoir d'alimentation jusqu'à un système de 	1

	<p>tranquillisation du débit situé à l'extrémité amont du canal afin d'avoir un écoulement entrant uniforme, libre de remous.</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'extrémité à l'aval du canal possèdera une section à fenêtre pour la visualisation de l'écoulement et une chambre de tranquillisation en sortie. - Le débit sera mesuré à l'aide d'un débitmètre électronique avec afficheur numérique de débit à hauteur d'homme, capacité 0 à 200 litres / min. - Réservoir d'alimentation en PE de capacité minimum 320 L - Piège à sédiment intégré en acier inoxydable - Modèles à fournir : <ul style="list-style-type: none"> - Déversoir à seuil épais - Déversoir à paroi mince - Vanne guillotine - Canal jaugeur à Venturi - Un tube Pitot pour la mesure de la pression - 2 jauges de profondeurs (limnimètre) - 2 jauges de profondeurs (limnimètre) - Une truelle et un râteau - 1 Sac de 25 Kg - Dimensions : env 5650 mm long x 1200 mm larg x 1400 mm haut. <p>- Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français</p>	
7	<p>SIPHON (Ref: PRODIDAC FC80L ou equivalent)</p>	1
8	<p>LIT RUGUEUX (Ref: PRODIDAC FC80K ou equivalent)</p>	1
9	<p>SEPARATEUR D'ECOULEMENT (Ref: PRODIDAC FC80V ou equivalent)</p>	1
PRODUCTION D'EAU DE CONSOMMATION		
10	<p>PILOTE DE COAGULATION, FLOCCULATION ET DÉCANTATION (Ref: PRODIDAC FSEP ou equivalent)</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Étude du procédé de Coagulation - Étude du procédé de Flocculation - Étude du procédé de Décantation en co-courant et en contre-courant - Caractéristiques des coagulants et des flocculants - Décanteurs lamellaires - Optimisation des processus de coagulation, de flocculation et de décantation <p>Spécifications techniques requises:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structure en acier inoxydable AISI 304, montée sur roulettes - Réservoir d'alimentation de l'eau à traiter cylindrique, en méthacrylate transparent, capacité de 300 l, avec pompe immergée - Réservoir d'alimentation du coagulant, en méthacrylate transparent, capacité de 60 l - Réservoir d'alimentation du flocculant, en verre, capacité de 0,5 l, muni d'agitateur magnétique avec plaque chauffante - Réacteur de coagulation, en verre borosilicate, capacité de 30 l, avec moto-agitateur de 0-300 tours/mn - Réacteur de flocculation, en verre borosilicate, capacité de 8 l, avec moto-agitateur de 0-100 tours/mn - Décanteur lamellaire rectangulaire à fond conique, en méthacrylate transparent, capacité de 160 l, avec lamelles mobiles pour le fonctionnement en contre-courant et en co-courant - Débitmètre pour mesurer le débit d'alimentation, en acier inoxydable AISI 304, échelle de 30÷300 l/h - Débitmètre pour l'alimentation du coagulant, échelle de 2÷20 l/h 	1

	<ul style="list-style-type: none"> - Pompe d'alimentation à vis, corps et vis en acier inoxydable AISI 316, débit de 0-200 l/h - Variateur électronique de fréquence pour la pompe à vis - Pompe d'alimentation du coagulant à engrenages, en acier inoxydable AISI 316, débit de 0÷50 l/h - <i>Pompe doseuse d'alimentation du floculant, débit de 0÷200 ml/h</i> - <i>Tableau électrique IP55, conforme aux normes CE, avec schéma synoptique de l'installation et disjoncteur différentiel</i> - <i>Dimensions : 1800 x 800 x 2700 mm – poids : 300 kg</i> - <i>Alimentation électrique en 400 V – 50Hz triphasé</i> - Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français 	
11	<p>APPAREIL DE SEDIMENTATION LIQUIDE (Ref: PRODIDAC H311 ou equivalent)</p> <p>L'appareil devra permettre de montrer comment des particules sédimentent dans un liquide et déterminer des caractéristiques de sédimentation et de la taille des particules de solides en suspension,</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparaison des caractéristiques de décantation de différents sédiments - Détermination de l'effet de concentration sur les caractéristiques de décantation (sédimentation entravée) - Détermination des courbes de distribution de vitesse - Comparaison de suspensions floculeuses et particulaires - Détermination de la distribution des tailles de particules (courbe granulométrique) par sédimentation liquide. <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 colonnes de sédimentation identiques pour une comparaison de différents sédiments • Diamètre intérieur des colonnes : 50 mm • Echelles graduées de 0 à 1000 mm par intervalles de 1 mm • Panneau de fond translucide pour permettre un éclairage par l'arrière. • Pycnomètre pour la mesure de la densité • Bêchers gradués • Bouchons en caoutchouc • Chronomètre • Dimensions et poids : env 760 x 430 x 1140 mm - 30 kg • Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français 	1
12	<p>PILOTE DE FILTRATION MÉCANIQUE SUR SABLE ET CHIMIQUE SUR CHARBON ACTIF (Ref: PRODIDAC FTRP ou equivalent)</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtration mécanique - Filtration chimique - Principaux paramètres influençant la filtration - Influence du débit d'alimentation sur la filtration <p>Spécifications techniques requises:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structure en acier inoxydable AISI 304, montée sur roues - Filtre à sable de granulométrie décroissante, en verre borosilicate, capacité de 30 l - Filtre à charbon actif, en verre borosilicate, capacité de 30 l - 4 manomètres, échelle de 0÷10 m H₂O - Pompe centrifuge, corps et rotor en acier inoxydable AISI 304, débit de 3000 l/h - Débitmètre à surface variable, en acier inoxydable AISI 304, échelle de 100÷1000 l/h - Pompe doseuse d'hypochlorite de sodium, en matière plastique, débit de 3 l/h - Pompe doseuse du floculant, en matière plastique, débit de 3 l/h - 2 bacs d'alimentation, en acier inoxydable AISI 304, capacité de 120 l - Bac de réception de l'eau traitée, en acier inoxydable AISI 304, capacité de 200 L 	1

	<ul style="list-style-type: none"> - Sonde de température Pt 100, avec gaine en acier inoxydable AISI 316 - Indicateur électronique de température - Tableau électrique IP55, conforme aux normes CE, avec schéma synoptique de l'installation et disjoncteur différentiel - Lignes de connexion et vannes en acier inoxydable AISI 304 et 316 - Alimentation électrique en 230V – 50Hz monophasé - Dimensions : 2150 x 750 x 2000 mm <p>NB : Pour l'item 12, un turbidimètre est nécessaire. Il faudra l'inclure dans le prix.</p> <p>- Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français</p>	
MACHINES HYDRAULIQUES		
13	<p>MODULE D'ETUDE D'UNE TURBINE PELTON (Ref: PRODIDAC H19 ou equivalent)</p> <p>Le module devra permettre d'étudier les caractéristiques d'une turbine Pelton. Pour différents réglages de l'injecteur, on pourra mesurer la pression d'entrée de l'eau, le débit d'eau, le couple et déterminer la puissance en fonction de la vitesse de la turbine et ainsi d'obtenir les caractéristiques de celle-ci.</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablir les courbes de pression d'entrée, débit, couple et puissance en fonction de la vitesse pour une sélection de position de l'injecteur - Détermination du rendement global de la conversion d'énergie hydraulique en énergie mécanique <p>Spécifications techniques requises :</p> <p>La turbine Pelton devra être parfaitement visible à travers une fenêtre transparente. Equipée d'un manomètre pour la mesure de la pression de l'eau en entrée de la turbine.</p> <p>Injecteur est réglable.</p> <p>Châssis traité anticorrosion équipé d'une vanne réglable permettant de diriger le jet d'eau vers les auges de la roue, provoquant sa rotation.</p> <p>Le réglage manuel de la vanne permettra de régler le diamètre du jet d'eau.</p> <p>Frein mécanique et dynamomètre relié à l'arbre de la roue utilisés pour fournir et mesurer la charge variable.</p> <p>Fournie avec les raccords pour connecter la turbine à un banc hydraulique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vitesse maximum : 1000 tr/mn - Puissance maximum au frein : 8 W à 600 tr/mn (vanne complètement ouverte) - Dimensions : env 570 x 370 x 340 mm <p>NB: Il faudra fournir les tachymètres optiques pour les TP les nécessitant.</p> <p>- Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français</p>	1
14	<p>MODULE D'ETUDE D'UNE TURBINE FRANCIS (Ref: PRODIDAC H18 ou equivalent)</p> <p>Le module devra permettre d'étudier les caractéristiques d'une turbine Francis.</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendement d'une turbine Francis - Performance d'une turbine Francis à différents débits - Effet de différents réglages de directrice d'aubage sur la performance de la turbine <p>Spécifications techniques requises :</p> <p>La turbine Pelton devra être parfaitement visible à travers une fenêtre transparente.</p> <p>Roue de turbine : diamètre 80 mm, 10 pales</p> <p>Vitesse maximum : 1100 tr/mn</p> <p>Puissance maximum au frein : 3 W</p> <p>Equipée d'un manomètre pour la mesure de la pression de l'eau en entrée de la turbine.</p>	1

	<p>Des directrices d'aubage réglables dans la turbine pourront modifier la direction et le débit de l'écoulement des pales de la turbine</p> <p>6 directrices, complètement ajustables depuis une position complètement ouverte à complètement fermée</p> <p>Châssis traité anticorrosion</p> <p>Frein mécanique et dynamomètre relié à l'arbre de la roue utilisée pour fournir et mesurer la charge variable.</p> <p>Déversoir</p> <p>Fournie avec les raccords pour connecter la turbine à un banc hydraulique</p> <p>Dimensions : env 400 x 360 x 700 mm</p> <p>NB: Il faudra fournir les tachymètres optiques pour les TP les nécessitant.</p> <p>Manuel d'utilisation et de travaux pratiques</p>	
15	<p>BANC D'ETUDE DES POMPES CENTRIFUGES - COUPLAGE EN SERIE ET PARALLELE (Ref: PRODIDAC H83 ou equivalent)</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Performance d'une pompe centrifuge et caractéristique, typiquement hauteur manométrique totale en fonction du débit et efficacité en fonction du débit - Performances et caractéristiques adimensionnelles - Mesure de par utilisation d'un tube Venturi - Démonstration de la cavitation - Couplage de pompes centrifuges en série et en parallèle <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 pompes centrifuges - 2 moteurs à courant alternatif : chacun pour piloter chaque pompe indépendamment. <p>Chaque moteur sera monté sur paliers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chaque moteur de pompe est contrôlé par son propre variateur électronique - Débit des pompes : Environ 2.2 L.s⁻¹ - Hauteur manométrique totale: 120 kPa - Vitesses de pompe maximum: 3000 tr/min - Puissance moteur: 0.75 kW à 3000 tr.min.⁻¹ - Mesure du débit : par tube Venturi - Mesure de vitesse : par 2 capteurs de proximité et afficheurs numériques contrôlé par microprocesseur - Mesure du couple: 2 cellules d'effort à jauges de déformation avec afficheur numérique contrôlé par microprocesseur - Mesure des pressions par un afficheur/transmetteur de pression à affichage numérique avec 4 prises de pressions avec pour chacune un port de purge d'air; aspiration, refoulement et pression différentielle au niveau du Venturi. - Les vitesses et les couples des deux pompes seront affichés numériquement ainsi que les valeurs calculées de la vraie puissance 'à l'arbre'. - Panneau d'instrumentation verticale avec panneaux modulaires équipés de poignées - Monté sur châssis mobile - Possibilité de connecter un système d'acquisition de données optionnel <p>, Dimensions et poids env L 1670 mm x P 650 mm x H 1590 mm - 140 kg</p> <p>Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français</p>	1
VARIANTE PERMETTANT D'ABORDER A LA FOIS LE POMPAGE ET LES TURBINES		
16	<p>MODULE D'ETUDE D'UNE POMPE CENTRIFUGE (Ref: PRODIDAC MFP101 ou equivalent)</p> <p>Le banc devra être modulaire afin de pouvoir effectuer des essais sur une pompe centrifuge ou des turbines</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Performance de la pompe centrifuge et caractéristique, typiquement charge/débit et rendement/débit - Variation de la performance de la pompe en fonction de la pression d'aspiration - Variation de performance de la pompe en fonction de la vitesse 	1

	<ul style="list-style-type: none"> Performances caractéristiques adimensionnelles Mesure de débit par Venturi <p>Avec les turbines</p> <ul style="list-style-type: none"> Variation de performance de la turbine en fonction de la pression d'aspiration et du débit Variation de performance de la turbine en fonction de la vitesse Performances caractéristiques adimensionnelles <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> pompe centrifuge Vitesse de la pompe maximale: 2800 rev.min.1 Débit maximum : 4 L.s.1 (nominal) Pression maximale délivrée : 2.5 bar (nominal) un débitmètre à Venturi, des vannes, un réservoir un panneau d'instrumentation modulaire pouvant accueillir plusieurs modules de mesure Transmetteurs de pression électroniques en entrée et sortie de pompe avec affichage de la pression différentielle prise aux bornes du venturi. La vitesse devra complètement variable jusqu'au maximum admissible de la pompe. monté sur un châssis robuste avec roulettes. Le banc pourra être connecté à un système d'acquisition de données sur ordinateur Dimensions Net: 1800 mm x 1670 mm x 800 mm – Poids net: 172 kg Puissance: 1.5 kW (depuis le dynamomètre universel) Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français 	
17	<p>DYNAMOMETRE POUR TURBINE (Ref: PRODIDAC MFP101A ou equivalent)</p> <p>Dimensions et poids net :</p> <ul style="list-style-type: none"> Dynamoètre : 550 mm x 255 mm x 110 mm - 8 kg Afficheur de couple et de vitesse : 450 mm x 190 mm x 170 mm - 4 kg <p>Instrumentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mesures et affichage de la puissance, de la vitesse et du couple. Peut relier à un système d'acquisition Électriquement alimenté à partir des sorties du moteur du dynamomètre universel. 	1
18	<p>TURBINE PELTON (Ref: PRODIDAC MFP101B ou equivalent)</p> <p>Dimensions et poids net: 550 mm x 230 mm x 240 mm et 10 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> Frein à tambour de 150 mm se montant dans le dynamomètre de turbine Tuyau d'entrée flexible avec prises de pressions Jet variable – système de contrôle réglable à 16 tours 16 aubes Puissance à l'arbre maximale d'environ 185 W 	1
19	<p>TURBINE KAPLAN (Ref: PRODIDAC MFP101C ou equivalent)</p> <p>Dimensions et poids net: 320 mm x 420 mm x 310 mm et 11 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> Frein à tambour de 150 mm se montant dans le dynamomètre de turbine Tuyau d'entrée flexible avec prises de pressions Quatre pales d'hélice - angle de pale de 20 degrés Six directrices de pales - réglable de 0 à 100% Puissance à l'arbre maximale d'environ 30 W 	1
20	<p>TURBINE FRANCIS (Ref: PRODIDAC MFP101D ou equivalent)</p> <p>Dimensions et poids net: 400 mm x 230 mm x 320 mm et 11 kg</p> <ul style="list-style-type: none"> Frein à tambour de 150 mm se montant dans le dynamomètre de turbine 	1

	<ul style="list-style-type: none"> - Tuyau d'entrée flexible avec prises de pressions - 10 pales - Six directrices de pales - réglable de 0 à 100% - Puissance à l'arbre maximale d'environ 150 W 	
21	<p>DYNAMOMETRE UNIVERSEL (Ref: PRODIDAC MFP100 ou equivalent)</p> <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> · Moteur électrique robuste avec capteurs externes de vitesse et de couple, monté sur une embase transportable avec poignées. · Panneau de commande du moteur avec affichage digital de vitesse, du couple et de la puissance mécanique calculée transmise à l'arbre. · L'embase, aux dimensions très précises, devra permettre un alignement parfait avec des modules hydrauliques externe · Roulements de haute qualité permettant d'obtenir des valeurs de mesures de couple précises et répétitives · Déconnexion et reconnexion rapide et facile d'un module à un autre · Accouplement direct : pas de courroie ou de poulies à ajuster · Vitesse variable et contrôlable du moteur électrique par variateur électronique de type industriel · Devra disposer de tous les raccords nécessaires pour être relié à un système d'acquisition sur ordinateur · Puissance du moteur : 1.5 kW · Mesure du couple : (en Nm) par cellule d'effort et affichage digital · Mesure de la vitesse : (en Tr/min) par capteur inductif et affichage digital · Mesure de la puissance transmise à l'arbre : (en Watts) : valeur calculée à partir de la mesure de la vitesse et du couple. · Alimentation électrique : monophasé 230 V - 50 Hz - 20 A · Dimensions et poids : · Unité de contrôle et d'affichage : 450 x 350 x 340 mm – 12 Kg · Dynamomètre électrique : 410 x 350 x 280 mm – 30 Kg · Manuel d'utilisation en français 	1
HYDRO-SYSTEMES		
22	<p>APPAREIL D'HYDROLOGIE (Ref: PRODIDAC H313 ou equivalent)</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> · Etude de la relation chutes de pluie/ruissellement pour des bassins de captation secs, saturés et imperméables de différentes inclinaisons (ruissellement de surface uniquement) · Effet de l'infiltration sur le ruissellement de la surface d'écoulement hydrographique (plus les écoulements souterrains) · Simulation de tempêtes multiples et en mouvement · Mesure du cône de dépression pour une source simple et comparaison avec la théorie d'interaction de cônes de dépression pour deux sources conjuguées. · Assèchement de sites d'excavation par l'utilisation de sources · Ecoulement d'une source dans une nappe aquifère confinée · Démonstration des lignes de partage des eaux pour une île simulée par des chutes de pluie et des écoulements de sources · Transport de sédiment et méandre dans des rivières simulées · Études de l'affouillement autour de piles de pont simulées <p>Spécifications techniques requises</p> <ul style="list-style-type: none"> · L'appareil devra être monté sur un châssis métallique rigide. · veine d'essai de 2 m x 1 m, hauteur normale du milieu perméable : 180 mm · Déversoir d'extrémité : Au nombre de 2, avec hublots à fin grillage en acier inoxydable comportant des plaques de fermeture · Sources : Au nombre de 2, avec manchons à fin grillage en acier inoxydable 	1

	<ul style="list-style-type: none"> • Prises de pression : Au nombre de 20, situées le long de la ligne médiane du bassin, comportant des joints à rainure spécialement étudiés pour empêcher l'entrée de sable. • Buses d'aspersion : Au nombre de 8, en deux séries de 4 séparées par un robinet de fermeture. Direction du jet réglable pour chaque buse. • Bassin réglable en inclinaison Réglable • Réservoir : En polyéthylène haute densité, contenance normale 220 litres environ • Pompe : De type centrifuge, bi-étagée • Débitmètre à flotteur : Calibré de 2 à 22 l/mn • Sécurité : L'alimentation électrique de la pompe sera protégée par un déclenchement automatique en cas de perte à la terre. • <i>Appareil autonome. Ne doit requérir qu'une alimentation électrique.</i> <p>NB : Il faut proposer le milieu perméable à granulométrie stable de 1mm.</p> <p>-Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en français</p>	
23	<p>BASSIN DE PERMEABILITE (Ref: PRODIDAC H312 ou equivalent)</p> <p>Le banc devra permettre la démonstration des écoulements à travers un milieu perméable avec des structures couramment utilisées comme les barrages</p> <p>Le banc devra permettre les exploitations pédagogiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détermination des infiltrations sous une structure • Construction de grilles d'écoulement et détermination de l'indice de perméabilité • Ecoulement sous palplanche et détermination de la force d'infiltration critique à laquelle se produit le "phénomène de renard" • Infiltration sous un barrage imperméable • Ecoulement sous un barrage en terre avec et sans drain de pied • Rabattement en écoulement horizontal (simulation d'un écoulement d'eau souterrain dans une rivière ou une source) • Détermination des pressions portantes sur des structures telles que les fondations d'immeubles • Etudes générales sur l'infiltration et le drainage. • Ecoulement au travers de milieux poreux (loi de Darcy) <p>Spécifications techniques requises :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bassin avec face avant transparente, monté sur un châssis en acier supportant également une table de travail -Côtés du bassin équipés de plaques de verre résistantes à l'abrasion du milieu perméable. -L'arrière du bassin contiendra 14 prises de pression reliées à des tubes piézométriques permettant de mesurer la distribution de la charge le long du réservoir. -Déflecteurs amovibles avec grillage en acier inoxydable à chaque extrémité du bassin -Compartiments aux extrémités du bassin équipé avec système de tuyaux de trop plein réglable permettant de régler le niveau d'eau. -Le sommet du bassin sera ouvert pour permettre aux étudiants de remplir le réservoir et d'installer des modèles de structures -Plaques transparentes, hermétiques pour permettre aux étudiants de construire des modèles de murs, cloisons de palplanches et barrages. -Fourni avec un système d'injection de colorant pour visualiser les lignes de courant. -Autour de la paroi avant du bassin seront placées des échelles graduées afin d'aider les étudiants à positionner et mesurer correctement les écoulements. -Dimensions du bassin: 1500 mm x 550 mm x 180 mm -Dimensions et poids: env 2450 mm x 700 mm x 1500 mm et 230 kg <p>NB : Il faut proposer le milieu perméable à granulométrie stable de 1mm.</p> <p>-Manuel d'utilisation et de travaux pratiques en Français</p>	1

24	AFFICHEUR/CONDITIONNEUR NUMERIQUE POUR SONDE A MICRO MOULINETS (Ref: PRODIDAC 430 ou equivalent) Spécifications requises : -Écran à cristaux liquides 3 ½ digits - Commandes: Marche/Arrêt et 1 bouton 1 seconde / 10 secondes - Prise d'entrée: BNC - Prise de sortie : DIN miniature avec connecteur fournie - Sortie : 0 à 5 V CC - Alimentation électrique : Piles hybrides à base de Nickel ou alimentation secteur - Poids : 540 g	1
25	SONDE DE MESURE D'ECOULEMENT A MICRO MOULINET (Ref: PRODIDAC 403 ou equivalent) Spécifications requises : Sonde de mesure pour vitesses faibles dans une gamme de 5.0 à 150 cm/sec. - Précision : ±1.5 % de la vitesse réelle - Fournie avec certificat d'étalonnage pour conversion des pulsations en cm/s - Rotor en PVC, diamètre de 11.6 mm usiné à partir d'une pièce pleine et équilibré - Axe en acier inoxydable avec extrémités coniques - Paliers en saphir Synthétique en forme de V - Cage en laiton plaqué chrome - Tige en acier inoxydable - Prise : type BNC - Poids : 0.20 kg	1
26	SONDE DE MESURE D'ECOULEMENT A MICRO MOULINET (Ref: PRODIDAC 404 ou equivalent) Spécifications requises : Sonde de mesure pour vitesses faibles dans une gamme de 60 à 300 cm/sec. - Précision : ±1.5 % de la vitesse réelle - Fournie avec certificat d'étalonnage pour conversion des pulsations en cm/s - Rotor en PVC, diamètre de 11.6 mm usiné à partir d'une pièce pleine et équilibré - Axe en acier inoxydable avec extrémités coniques - Paliers en saphir Synthétique en forme de V - Cage en laiton plaqué chrome - Tige en acier inoxydable - Prise : type BNC - Poids : 0.20 kg	1
27	SONDE DE MESURE D'ECOULEMENT A MICRO MOULINET (Ref: PRODIDAC 413 ou equivalent) Spécifications techniques requises : Micro moulinet pour mesurer de faible vitesse avec arbre de longueur 36" Sonde de mesure pour vitesses faibles dans une gamme de 5.0 à 150 cm/sec. - Précision : ±1.5 % de la vitesse réelle - Fournie avec certificat d'étalonnage pour conversion des pulsations en cm/s - Rotor en PVC, diamètre de 11.6 mm usiné à partir d'une pièce pleine et équilibré - Axe en acier inoxydable avec extrémités coniques - Paliers en saphir Synthétique en forme de V - Cage en laiton plaqué chrome - Tige en acier inoxydable - Prise : type BNC - Poids : 0.20 kg	1
28	SONDE DE MESURE D'ECOULEMENT VERTICAL A MICRO MOULINET (Ref: PRODIDAC 423 ou equivalent) Spécifications requises : Sonde coudée à 90 degré pour mesurer des vitesses verticales dans une gamme de 5.0 à 150 cm/s	1

	<ul style="list-style-type: none"> - Précision : ± 1.5 % de la vitesse réelle - Fournie avec certificat d'étalonnage pour conversion des pulsations en cm/s - Rotor en PVC, diamètre de 11.6 mm usiné à partir d'une pièce pleine et équilibré - Axe en acier inoxydable avec extrémités coniques - Paliers en saphir Synthétique en forme de V - Cage en laiton plaqué chrome - Tige en acier inoxydable - Prise : type BNC - Poids : 0.20 kg 	
29	ENSEMBLE CABLE DE 5 METRES + CONNECTEURS (Ref: PRODIDAC 405/5 ou équivalent)	1
30	20 METRES DE CABLE + CONNECTEURS + AMPLIFICATEUR DE LIGNE (Ref: PRODIDAC 405/20 ou équivalent)	1
31	200 METRES DE CABLE + CONNECTEURS + AMPLIFICATEUR DE LIGNE (Ref: PRODIDAC 405/200 ou équivalent)	1

NB : Le type d'alimentation électrique dans les salles : Monophasé 120V, 240V, 60Hz; pas de triphasé.

B. Exigences de livraison et tableaux comparatif de données

Exigences de l'UNOPS		L'offre est-elle conforme? A compléter par le soumissionnaire	Détails À compléter par le soumissionnaire
Délai de livraison	Le soumissionnaire devra livrer les biens dans un délai de QUATRE (4) mois suivant la signature du contrat.	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Donnez des détails
Lieu de livraison et normes Incoterms	FACULTE DES SCIENCES, UNIVERSITE D'ETAT D'HAITI 270, Angle Rues Mgr. Guilloux et Joseph Janvier Port-au-Prince, Haiti. Incoterms 2010 – CIF (Cost Insurance and Freight), PORT de Port-au-Prince, Haiti. Incluant : Installation et le Testing (Mise en Marche) des équipements mentionnés en la section C.	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Donnez des détails
Détails sur le destinataire	Felipe MUNEVAR, Country Director & Representative htocproc@unops.org	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Donnez des détails
Droit de l'UNOPS de modifier les besoins	Au moment de l'adjudication du contrat, l'UNOPS se réserve le droit de modifier la quantité de biens et services connexes indiquée ci-dessus, à condition que la variation ne dépasse pas un +/-20% de plus ou de moins par rapport aux quantités initialement requises, et sans changement du prix unitaire ni des autres termes et conditions de l'offre et de l'appel d'offres.	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Donnez des détails

C. Besoins en matière de services connexes

NOTA BENE: EN TANT QUE EXIGENCE MINIMALE DE L'UNOPS EN MATIERE DE SERVICES, L'INSTALLATION ET LE TESTING (MISE EN MARCHÉ) À LA LIVRAISON DU MATÉRIEL EST OBLIGATOIRE POUR TOUS LES ÉQUIPEMENTS ÉNUMÉRÉS CI-DESSOUS. DOIT FOURNIR LE SOUSMISSIONNAIRE LES MANUELS D'UTILISATION (EN FRANÇAIS) ET TRAVAUX PRATIQUES (EN FRANÇAIS) ÉNUMÉRÉS CI-DESSOUS. LES SOUSMISSIONNAIRES QUI NE SONT PAS EN MESURE DE FOURNIR CONFORMEMENT AUX EXIGENCES SERONT DISQUALIFIÉS.

UNE FORMATION SUR L'UTILISATION DE L'ÉQUIPEMENT DOIT ÊTRE FOURNIE POUR 4 PERSONNES AU MAXIMUM.

Item No.	Description	U/M	Qté	MANUEL D'UTILISATION (en français)	TRAVAUX PRATIQUES (en français)	INSTALLATION	TEST (Mise en Marche)
1	Banc Vertical Pour L'étude De La Dynamique Des Fluides	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
2	Option Pour Banc D'étude De La Dynamique Des Fluides : Conduite Rugueuse	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A	N/A
3	Banc Hydraulique Avec Mesure De Débit Numérique	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
4	Appareil D'étude Des Méthodes De Mesure De Débit	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
5	Etude De Deversoirs	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A
6	Cannal Hydraulique A Surface Libre A Pente Variable - 5 M Avec Transport De Sédiments	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
7	Siphon	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A	N/A
8	Lit Rugueux	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A	N/A
9	Séparateur D'écoulement	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
10	Pilote De Coagulation, Floculation Et Décantation	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A
11	Appareil De Sédimentation Liquide	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A	N/A
12	Pilote De Filtration Mécanique Sur Sable Et Chimique Sur Charbon Actif	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A
13	Module D'étude D'une Turbine Pelton	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
14	Module D'étude D'une Turbine Francis	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
15	Banc D'étude Des Pompes Centrifuges - Couplage En Série Et Parallèle	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Item No.	Description	U/M	Qté	MANUEL D'UTILISATION (en français)	TRAVAUX PRATIQUES (en français)	INSTALLATION	TEST (Mise en Marche)
16	Module D'étude D'une Pompe Centrifuge	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
17	Dynamomètre Pour Turbine	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A
18	Turbine Pelton	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A	N/A
19	Turbine Kaplan	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A	N/A
20	Turbine Francis	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A	N/A
21	Dynamomètre Universel	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
22	Appareil D'hydrologie	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A
23	Bassin De Perméabilité	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A
24	Afficheur/Conditionneur Numérique Pour Sonde A Micro Moulinets	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
25	Sonde De Mesure D'écoulement A Micro Moulinet	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
26	Sonde De Mesure D'écoulement A Micro Moulinet	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
27	Sonde De Mesure D'écoulement A Micro Moulinet	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
28	Sonde De Mesure D'écoulement Vertical A Micro Moulinet	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
29	Ensemble Câble De 5 Mètres + Connecteurs	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	N/A
30	20 Mètres De Câble + Connecteurs + Amplificateur De Ligne	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
31	Amplificateur De Ligne	unit	1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non