

MAPA 2018-008

## MARCHE DE FOURNITURE ET D'INSTALLATION D'UN MICROSCOPE NUMERIQUE COMPACT A CAMERA HAUTE RESOLUTION pour l'EPHE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

### **Article 1. Objet du marché**

Le projet « History of the Tocharian texts of the Pelliot collection » de l'European Research Council (ERC) s'intéresse à l'étude de la culture bouddhique de la région Kucha, dans le bassin du Tarim dans la deuxième moitié du 1<sup>er</sup> millénaire de notre ère. Dans ce but, les documents en tokharien et en sanskrit du fond Pelliot Koutchéen, conservés à la Bibliothèque nationale de France, vont être examinés à la fois par des historiens et linguistes et par des physico-chimistes.

Au sein de ce vaste projet, l'objectif de ce contrat est d'apporter des informations sur la matérialité des manuscrits afin d'améliorer la connaissance codicologique de ces documents et d'aider à la classification des manuscrits en croisant les données de l'étude des textes (linguistique, contenu des textes ...) et des sciences des matériaux. Pour ce faire, il s'agira d'identifier d'une part les essences de bois dont sont constitués certains supports de manuscrits et d'autre part les fibres constitutives des documents sur papier, au moyen de techniques de microscopie optique et numérique essentiellement. La microscopie numérique pourrait également apporter des informations complémentaires par l'observation de la surface des documents.

Le présent marché a pour objet l'achat et l'installation d'un microscope numérique au profit de l'EPHE ;

Le microscope numérique est destiné en premier lieu à l'observation de documents sur papier et sur bois. Mais il devra également permettre d'étudier d'autres matériaux comme la peau, la pierre ou le métal etc., de caractériser tous types de surfaces.

La mise en œuvre, l'observation, le temps d'acquisition doivent être rapides et permettre une observation sous tous les angles. Les images obtenues en 2D ou 3D doivent conserver leur résolution native (TIFF) et être facilement lues et exploitées à toutes fins de mesure, d'illustration ou d'archivage.

Le microscope sera utilisé non seulement à des fins de recherche mais également en routine. Pour ce faire, il devra être simple d'utilisation (observation, capture, mesure, archivage, communication) afin de permettre une prise en main rapide par tout utilisateur quelque que soit son niveau. Il devra être robuste et transportable : il doit pouvoir être assemblé ou démonté de façon rapide et simple.

### **Article 2. Descriptif technique**

Le matériel recherché est un microscope numérique compact à caméra haute résolution incluant 3 objectifs couvrant des zones de 20x à 5000x environ, une unité de commande, un logiciel d'acquisition et de traitement des images ainsi que des accessoires indispensables au fonctionnement de l'ensemble.

Le microscope devra impérativement répondre aux contraintes techniques minimales suivantes :

**- une unité de commande-contrôle :**

Un microscope à haute résolution, avec une source LED intégrée, et comprenant un écran LCD Full HD (1920x1080) d'au moins 23 pouces, antireflet et à grand angle de vision ( $\pm 89^\circ$ ), d'une console de commande (contrôleur), avec des images JPEG et TIFF de 2,1 Mégapixels à 400 Mégapixels, d'un clavier alphanumérique, ainsi que toutes les connectiques.

Le microscope doit être muni de 2 modes d'éclairage facilement interchangeable et instantané :

- un éclairage épiscopique (réflexion) avec une source de lumière blanche LED 5700K à longue durée de vie, intégrée au contrôleur ; la lumière sera acheminée jusqu'à la caméra par une fibre solide et résistante en polymère.

- un éclairage diascopique (transmission) avec une source de lumière blanche LED 5700K à longue durée de vie, intégrée au statif.

Le contrôleur doit opérer sous Windows 7 Embedded (avec filtre EWF, contre les logiciels malveillants) et comporter toutes les fonctions d'un PC classique comme la possibilité d'installer des logiciels Word ou Excel Microsoft par exemple.

Il doit comporter également : un disque dur intégré de 500Go, plusieurs ports USB (au moins 2 USB3, au moins 5 USB2), une sortie vidéo analogique et numérique (DVI ou HDMI) Full HD 1920x1080, un branchement sur écran externe et un lecteur-graveur DVD. Le système devra être évolutif

Le logiciel doit être en français ; avec manuel d'utilisation en français et anglais.

**- Le statif du microscope** doit être constitué d'une potence motorisée en Z, d'une platine porte-objet et d'une embase. La potence doit être inclinable à  $90^\circ$ , avec un contrôle de l'axe Z motorisé rapide et de très haute précision.

La platine XY motorisée équipée d'un éclairage LED par transmission, avec possibilité de combiner avec l'éclairage vertical de l'objectif. La platine porte-objet XYZ motorisée avec une amplitude de déplacement de 100mm (en X) et 100mm (en Y) pour capturer des échantillons de grande taille (grande plage d'observation dans le plan XY, et permettre une construction XY par *stitching* plus grande).

**- Une caméra couleur**

Un capteur CMOS travaillant à une vitesse d'acquisition de 50 images par seconde en résolution complète, avec une résolution Full HD d'au moins 2 Mégapixels.

Une fibre en polymère avec une grande résistance aux chocs et aux fortes torsions, et d'une longueur d'au moins 2m offrant la possibilité de déporter l'objectif.

**- Un objectif zoom à faible grandissement** couvrant une plage de 20x à 150x environ.

Cet objectif doit être léger afin de pouvoir travailler à main levée sans trembler. Il devra être muni d'une bague permettant un contact avec l'échantillon. Cet objectif devra comporter un éclairage annulaire (fond noir, *dark field*), des bagues d'adaptation permettant une observation en lumière rasante (angle d'inclinaison), diffuse et polarisée (en réflexion), et d'un dispositif de fixation sur le microscope.

- **Un objectif zoom à moyen grandissement** couvrant une plage de 100x à 1000x environ.

Cet objectif devra être muni d'un module permettant de passer d'un éclairage coaxial à un éclairage annulaire, et de combiner les deux, ainsi que de bagues adaptées pour mettre en forme l'éclairage : en lumière annulaire (*dark field*), en lumière rasante et lumière polarisée (un polariseur annulaire et un coaxial, avec un analyseur pour les deux), et d'un dispositif de fixation sur le microscope.

- **Un objectif zoom à fort grandissement** couvrant une plage de 500x à 5000x environ. Cet objectif doit disposer d'un éclairage coaxial et être muni de bagues d'adaptation pour polariser la lumière incidente (polariseur et analyseur), et d'un dispositif de fixation sur le microscope.

- **Une mire graduée** pour le calibrage 2D du microscope

#### - **Outils informatiques. Observation haute définition**

- Capture ultra-rapide
- Mise au point automatique (Autofocus)
- Composition en profondeur (Multifocus) par algorithme DFD ultra-rapide
- HDR (High Dynamic Range) : optimisation rapide pour obtenir une image 16 bits, avec amélioration de la texture, de la couleur et des contrastes.
- Mesures 2D
- Mesures 3D : affichage 3D, évaluation volumes, hauteur et profondeur; module d'analyse de profil 3D (angles et rayons, lignes de profil, évaluation des rugosités de ligne et de surface selon les normes ISO 4287 :1987 et ISO 13565 :1996)
- Comptage automatique d'éléments (particules, contaminants, tailles de grains etc.)
- Rapports facilement exportables sous forme Excel
- Création de panoramas 3D (Tiling, Stitching)
- Reconstruction en X, Y et Z
- Recomposition en profondeur à haute vitesse afin d'avoir une image nette
- Reconstruction et affichage 3D

### **Article III. MODALITES D'EXECUTION**

#### **1. Contenu général d'exécution**

La fourniture du matériel comprendra :

- la mise en place, le paramétrage et le transfert de compétence au personnel du Centre de recherche sur la conservation (CRC USR3224)
- une formation approfondie d'une journée minimum à l'utilisation du matériel par un personnel du titulaire

- une garantie de bon fonctionnement d'une durée d'un an à partir de la livraison. Elle couvre l'intervention sur site et la réparation de l'équipement. Elle comprend les déplacements, le remplacement des pièces défectueuses et la main d'œuvre ; au delà de la période de garantie, en cas d'avarie, le titulaire devra proposer gratuitement le remplacement de toute pièce si elle doit être envoyée au SAV pour réparation.

## **2. Condition de mise à disposition des locaux**

Les locaux seront mis à disposition du ou des fournisseurs durant les heures ouvrables, moyennant rendez-vous pris à l'avance avec l'ingénieur en charge du projet, et accompagné par lui.

## **Article IV. Délais d'exécution et durée du marché**

Les matériels devront avoir été livrés, installés, configurés, testés au plus tard un mois après notification du marché.

## **Article V. Livraison**

### **Délai de livraison**

La livraison du matériel doit impérativement être effectuée au plus tard un mois après notification du marché et sur l'exercice 2018.

### **Date de livraison**

La date de livraison retenue sera celle de la livraison du dernier élément constitutif du matériel.

### **Modalités de livraison et d'installation**

La livraison sera effectuée par le titulaire sous la seule responsabilité d'assurer ou de faire assurer à ses frais le départ d'usine, le chargement, le transport, le déchargement dans les locaux du Centre de recherche sur la conservation. Chaque livraison sera effectuée franco de port et d'emballage.

La fourniture sera livrée, installée, et mise en ordre de marche par le titulaire qui procédera également à l'enlèvement des emballages, les frais d'installation et de mise en ordre de marche sont inclus dans le prix figurant à l'acte d'engagement.

La livraison des matériels sera effectuée à l'adresse suivante :

Centre de recherche sur la conservation (CRC USR3224)  
Muséum national d'histoire naturelle, bâtiment 21  
36, rue Geoffroy Saint-Hilaire 75005 Paris

La date et la plage de chaque livraison devra être notifiées au CRC avec un préavis minimum de 24h. Contact sera pris avec un des responsables du projet financé acquéreur du matériel.

Le représentant du pouvoir adjudicateur désigne un responsable interlocuteur du titulaire afin de faciliter l'exécution du marché.

## **Article VI. Obligations du titulaire**

### **Obligation d'information**

Fourniture de la documentation de configuration et d'exploitation. Toute la documentation utilisateurs et technique sera en français ;

Il est également exigé la documentation en anglais dans le cas où ces documents ne seraient pas encore traduits.

## **Article VII. Opérations de vérification**

Les opérations de vérification et d'admission décrites ci-dessous sont effectuées en présence du titulaire dûment convoqué.

En tout état de cause, il est expressément convenu que l'admission définitive des prestations ne peut être décidée par la personne responsable du marché qu'après la réalisation des opérations de vérification.

Les délais pour procéder aux opérations de vérification sont de 30 jours ouvrés.

### **(a) Mise en ordre de marche**

La mise en ordre de marche a pour but de constater :

- que l'ensemble des matériels est installé
- que l'ensemble de la documentation est fourni et que cette documentation est à jour,
- que l'ensemble des utilisateurs est formé.

Les parties du matériel et des équipements jugés défectueuses à la mise en ordre du marché seront reprises et remplacées par le titulaire

### **(b) Opérations de vérification**

Les opérations de vérification s'effectueront en une seule étape à partir de la date de mise en ordre de marche. Le délai des opérations de vérification est de 30 jours après la mise en ordre de marche.

### **(c) Décision après vérification**

A l'issue des opérations de vérification, l'admission est prononcée, suite à quoi la facturation du solde pourra avoir lieu.

L'admission peut être limitée aux seuls éléments dont la régularité de service a été constatée, tout en permettant l'utilisation du système dans des conditions jugées acceptables par l'EPHE.

La décision d'admission des prestations est prise sous réserve des vices cachés.

## **Article VIII. Garantie des matériels**

### **(a) Point de départ**

Le point de départ de la garantie sera la date d'admission des matériels.

### **(b) Durée**

La durée de garantie initiale sera d'une durée d'une année.

**(c) Eléments garantis**

Le matériel et les logiciels embarqués seront garantis, ainsi que les accessoires fournis.

Elle devra couvrir l'intervention sur site et la réparation de l'équipement.

Intervention : durant les jours ouvrés entre 9h et 18h après alerte au titulaire du problème technique.

En cas d'avarie du système, le titulaire devra mettre à disposition gratuitement le remplacement temporaire de toute pièce si elle doit être envoyée au SAV pour réparation, même au-delà de la période de garantie.