

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche

Université de Franche-Comté
Maison de l'Université
1, Rue Goudimel
25030 Besançon
Tel : 03.81.66.50.79
Service.marches@univ-fcomte.fr

MARCHÉ PUBLIC

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

APPEL D'OFFRES OUVERT

CCAP n °18.003 du 29/01/2018

OBJET DE LA CONSULTATION

Microscope confocal à balayage laser

Procédure de Consultation utilisée : Appel d'Offres Ouvert en application des articles 48 à 68 du décret 2016-360 du 25 mars 2016

DATE LIMITE DE RECEPTION DES OFFRES

Vendredi 6 avril 2018 à 12h00 (heure de Paris)

Le présent cahier des charges comporte 5 pages numérotées de 1 à 5.

Ce cahier des charges définit les exigences, spécifications et modalités de fournitures, d'un **microscope confocal à balayage laser de dernière génération associé à une chambre thermostatée**.

- **Domaine d'application**

« Analyses biologiques de cellules vivantes et fixées et études des mécanismes cellulaires en temps réel en microscopie confocale. »

- **Description**

Microscope confocal à balayage laser de dernière génération associé à une chambre thermostatée, placé sur une table anti-vibrations et fourni avec un environnement microinformatique adéquat.

L'équipement devra pouvoir imager du matériel biologique fixé mais surtout répondre aux attentes de dynamiques et interactions moléculaires sur des matériels biologiques vivants et en mouvement. Il doit également répondre à une séparation spectrale efficace du marquage spécifique et de l'auto-fluorescence des cellules ou tissus. Seront jugés également la possibilité d'imager très rapidement des cellules en mouvement, de détecter de faibles signaux de fluorescence et de limiter la phototoxicité et le photoblanchiment.

L'ensemble sera complété de modules d'acquisitions spécifiques donnant accès à des études de diffusion et interactions moléculaires (FRAP/FRET). La possibilité de traiter et analyser des images 2D et 3D est indispensable.

- **Spécifications**

Le présent marché a pour objet l'acquisition d'un microscope confocal à balayage laser de dernière génération associé à une chambre thermostatée susceptible d'être implémenté technologiquement vers la haute résolution, par module physique et non par traitement mathématique des signaux bruts.

Le système doit être composé d'une tête confocale à balayage laser sur un statif inversé motorisé, d'un module d'excitation comprenant différentes raies laser (équipé de diodes lasers et/ou de lasers à gaz), d'un système de scanning performant et d'une station informatique incluant le logiciel de pilotage et autres modules précisés ci-dessous.

- **Variantes**

Les variantes sont autorisées. Le matériel proposé doit répondre aux exigences techniques minimales du cahier des charges. Le candidat peut néanmoins proposer des modules plus performants ou s'écarter du dispositif demandé dans la mesure où les écarts apportent une amélioration du système.

- **Microscope inversé**

Le système devra comporter :

- a) Un microscope inversé à platine motorisée.
- b) Une platine motorisée en XY pour acquisitions multi-position et mosaïque pilotées par le logiciel standard et joystick.
- c) Un éclairage permettant les observations en lumière transmise.
- d) Un éclairage fibré (hors HBO) permettant les observations en épi-fluorescence et trois jeux de blocs filtres (bleu, vert, rouge).

- e) Une série d'objectifs proposés sur un revolver motorisé : X10 à sec, X20, X20 avec une longue distance de travail et X60 ou X63 à immersion (huile). L'observation en contraste interférentiel (DIC) devra, au moins, être prévue pour les objectifs X10 et X20. Leur ouverture numérique et leur distance de travail seront décrites dans l'offre. Les objectifs doivent pouvoir être échangés de façon motorisée en cours d'expérience en conservant une para-focalité parfaite.
- f) Une surplatine motorisée en Z ou platine fixe en Z mais objectifs motorisés en Z pour l'acquisition de piles d'images précises et rapides et pour imagerie XYZ. Le constructeur devra notamment décrire la course et la précision du déplacement.
- g) Adaptations souhaitées du support échantillon pour l'observation de lames de verre et de boîtes de culture à fond verre de type 'Labtek', de boîtes de pétri de diamètre 35 mm et 60 mm et de plaques de culture plastiques de 6 à 96 puits.
- h) Un système de maintien de focus ou un autofocus permettant une stabilisation de l'image lors d'expériences sur du matériel vivant durant de longues périodes de temps (supérieures à 24h).
- i) Une table antivibratoire.
- j) Une chambre thermostatée, facilement démontable, muni d'un système de maintien de CO₂, humidité et température.
- k) Une caméra CCD (charge coupled device) supplémentaire permettant de réaliser des expériences *time-lapse* en lumière blanche (X10 ou X20) sans avoir à utiliser le système confocal.

- **Lasers**

Le système devra avoir, *a minima*, des lignes lasers aux longueurs d'onde suivantes : 405nm, 488nm, environ 543-561 nm et environ 633-640 nm. Indiquer leur puissance nominale. Les parcours optiques doivent être optimisés pour avoir la même focalisation spatiale quelle que soit la longueur d'onde du faisceau incident.

- **Tête confocale**

- a) Au minimum quatre détecteurs internes dont au moins deux détecteurs de très haute sensibilité et de haute résolution.
- b) Un détecteur PMT pour lumière transmise.
- c) L'appareil sera équipé d'un scanner galvanométrique et d'un scanner de type résonant ou linéaire dont la vitesse d'acquisition doit permettre l'acquisition d'images *in vivo live*, y compris des piles d'images sur objets biologiques en mouvement (indiquer le nombre d'images en format 512x512). De plus, pour les différents formats d'images utilisés (512x512 et au-delà), indiquer la taille du champ imagé.
- d) Il devra être possible d'imager très rapidement, sur plusieurs canaux simultanément, pour les expériences sur du vivant.
- e) Indiquer les résolutions obtenues en X, Y et Z avant et après traitement de déconvolution.
- f) Le système aura la capacité d'effectuer une caractérisation spectrale des échantillons à l'émission : acquisition spectrale de fluorophores avec une résolution minimale de 3 nm et

séparation spectrale de fluorophores très proches. Détection spectrale entre 400 nm et 700 nm à minima.

- **Informatique, logiciels d'acquisition et de traitements**

L'équipement sera piloté avec un ordinateur puissant possédant une capacité de stockage importante (minimum 2 To). La possibilité d'accéder à l'ordinateur et au logiciel par le réseau ainsi que la sauvegarde sur un disque dur *back-up* devront être fournies avec l'appareillage.

Les logiciels devront :

- a) assurer le pilotage de l'équipement et des périphériques : puissance laser, dichroïques, focus, gain et offset des détecteurs.
- b) permettre l'acquisition en XYZT avec détection simultanée ou séquentielle d'au moins 4 fluorochromes sur l'ensemble des détecteurs.
- c) permettre la reconstruction 3D (X,Y,Z) sur le poste d'acquisition.
- d) permettre l'acquisition et la séparation spectrale entre 400 nm et 700 nm à minima.
- e) permettre de gérer le ou les systèmes d'auto-focus.
- f) permettre l'acquisition d'expériences de FRAP/FRET.
- g) permettre la visualisation en 3D des acquisitions XYZ.
- h) permettre les études précises de co-localisation.
- i) permettre la gestion et l'analyse des expériences de *time lapse* en temps réel.
- j) offrir en direct la possibilité de déconvolution et/ou tout autre système de traitement ou d'acquisition des images acquises améliorant la résolution.
- k) au moins une licence de déconvolution ou tout autre système d'acquisition ou de traitement informatique permettant l'obtention d'un résultat équivalent à un logiciel de déconvolution (en préciser les caractéristiques) sur le poste destiné à l'acquisition. Au moins une seconde licence supplémentaire sur un poste déporté (ou une licence flottante installée sur un serveur).
- l) un boîtier de contrôle reprenant les principales fonctions du microscope confocal.

- **Documents contractuels**

L'appareil doit être livré avec :

- Un manuel d'instruction d'utilisation et d'entretien en français du fabricant version papier et format numérique pour le microscope, la partie confocale ainsi que pour les modules et logiciels spécifiques.
- Les schémas fonctionnels et électriques.
- La machine devra être dotée du marquage CE et accompagnée de sa déclaration CE de conformité.

- **Consommables et pièces détachées**

La liste des consommables et des pièces d'usure avec leur périodicité de changement et leur tarif en vigueur devra être fournie.

Date, cachet et signature du candidat :