



Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.TP.)

Consultation n° : 2026010AOF

Acquisition d'un système d'imagerie de cellules vivantes
pour la plateforme SITi

Article 1	Présentation du contexte d'achat / Objet de la consultation
-----------	---

Cette consultation a pour objet l'acquisition, la livraison, l'installation, la mise en service et la formation à l'utilisation d'un équipement polyvalent et intuitif permettant d'imager en milieu contrôlé des cellules vivantes sur des temps allant de quelques heures à quelques jours à partir de différents supports de culture cellulaire.

L'équipement doit permettre la capture automatisée d'images haute résolution de plusieurs échantillons simultanément de façon rapide, reproductible et robuste.

Cet équipement est acheté dans le cadre de la phase 5 du CPER B2S. Il sera localisé sur la plateforme SITI localisée au CHU Pontchaillou, BMT HC 1^{er} étage, au 2 rue Henri Le Guilloux, 35000 Rennes. Une convention entre l'EFS, le CHU et l'Université de Rennes définit l'organisation du SITI et les conditions de maintenance des équipements.

Article 2	Caractéristiques techniques attendues
-----------	---------------------------------------

Le candidat produira un dossier technique complet décrivant l'ensemble des caractéristiques techniques de l'équipement et du logiciel.

L'équipement proposé devra être neuf et disposer dans son ensemble d'une garantie de 3 ans.

L'offre proposée inclut l'équipement de base, le logiciel de pilotage et l'équipement nécessaire à son fonctionnement.

Le candidat présentera les fonctionnalités d'export des données et devra décrire le mode de gestion des différents utilisateurs du logiciel.

La demande concerne l'acquisition d'un système d'imagerie et d'analyse de cellules vivantes qui doit permettre de quantifier le comportement cellulaire dans le temps (de quelques heures à plusieurs semaines) en collectant et en analysant automatiquement des images 24 h/24, directement au sein d'un incubateur à température et humidité contrôlées. Ce système doit être particulièrement adapté pour obtenir des informations pertinentes sur des processus biologiques dynamiques, tels que la prolifération, l'apoptose et la migration cellulaire, en temps réel. En outre, ce système permettra l'étude du comportement cellulaire en combinant des protocoles et réactifs déjà validés avec une acquisition et une analyse d'images entièrement automatisées. Le système permettra ainsi d'obtenir des informations plus approfondies et physiologiquement pertinentes sur les cellules, ainsi que des données cinétiques en temps réel, sans qu'il soit nécessaire de devoir les sortir de l'incubateur.

Le système offrira la possibilité d'analyser des cellules vivantes sans jamais déplacer les cellules ni perturber leur environnement. Le système devra être capable d'acquérir et d'analyser automatiquement et en continu des images tout au long de l'expérience, tandis que les cellules resteront dans un environnement physiologique non perturbé. Par ailleurs, le système pourra être partagé par plusieurs utilisateurs et pour de multiples applications, et combinera une analyse basée sur l'imagerie avec la praticité et le débit des essais sur plaques multi-puits.

Le système devra proposer les caractéristiques suivantes :

- Le système automatisé d'acquisition et d'analyse d'images doit fonctionner et acquérir les images depuis l'intérieur d'un incubateur de culture cellulaire standard, de sorte que le contrôle précis de la

température, de l'humidité et d'autres facteurs environnementaux tels que le CO₂ et l'oxygène soit maintenu.

- L'optique doit se déplacer vers les zones à imager, tandis que les différents supports de culture cellulaire doivent rester fixes. Une configuration avec optique fixe et déplacement des récipients sur une platine motorisée n'est pas acceptable.

- Le système doit être capable d'imager et d'analyser simultanément n'importe quelle combinaison de 6 plaques de test conformes à la norme ANSI/SLAS (microplaques 384 puits, 96 puits, 48 puits, 24 puits, 12 puits et 6 puits). Chaque plaque doit pouvoir être dédiée à une application différente, permettant de faire tourner en parallèle six applications de test distinctes.

- Le système doit pouvoir accueillir, sans s'y limiter, les contenants de culture cellulaire suivant : plaques de culture cellulaire (références Falcon 353072, 353077, 353078, 353047, 353043, 353046), flasques 75 cm² (référence Falcon 353133) et 25 cm² (références Falcon 353109 et 353108), boîtes de Ptri 35 mm, et 100 mm, lames compartimentées (Ibidi chambered slides), microslides et un support évitant la rotation des boîtes pendant l'acquisition.

- Le système doit permettre un fonctionnement entièrement automatisé et sans intervention pendant plus de 25 jours, et il doit être conçu pour effectuer la mise au point (autofocus) et l'ajustement de l'exposition (auto-expose) sans intervention durant toute cette période. Le système d'imagerie automatisé doit pouvoir revenir de manière répétée et sans erreur exactement aux mêmes positions pendant cette même période.

- Le logiciel doit être capable de générer des courbes de croissance temporelles, sans marquage, pour des cellules en 2D.

- Le logiciel permettra de segmenter, quantifier et tracera des courbes temporelles de paramètres fluorescents : nombre de signaux, aire moyenne/totale, confluence, intensité moyenne/intégrée (moyenne/totale), excentricité fluorescente.

- Le pilotage du système doit être possible *via* le réseau, et le logiciel client doit pouvoir prendre le contrôle du système automatisé d'acquisition et d'analyse d'images depuis n'importe quel ordinateur connecté. Un nombre illimité de licences client doit être disponible. Le logiciel client ne doit pas reposer sur une clé de licence ou un dongle matériel installé sur l'ordinateur client.

- Le système doit effectuer une imagerie de puits entier pour les plaques de culture concernées et inclure un logiciel permettant la navigation dans l'image et le déplacement.

- Le système doit disposer d'une optique en contraste de phase haute définition et de trois canaux de fluorescence (orange : Ex 546–568 nm, Em 576–639 nm ; vert : Ex 453–485 nm, Em 494–533 nm ; NIR : Ex 648-674 nm ; Em 685-756 nm).

- L'optique haute définition du système doit permettre l'imagerie de plaques de culture 384 puits standard sans artefacts liés aux parois des puits ni à l'effet ménisque.

- Le système doit être équipé des objectifs suivants sur une tourelle automatisée : 4x, 10x et 20x.

- Le système doit intégrer un détecteur CMOS à faible bruit de lecture et présentant une réponse linéaire aux variations de fluorescence.

- La capacité de stockage de données du système doit être d'au moins 20 téraoctets sous la forme d'un module RAID et devra être extensible.

- L'instrument doit comporter un système de calibration de la fluorescence permettant de comparer les mesures fluorescentes dérivées d'images acquises sur un instrument à celles acquises sur un autre. Ce système de calibration doit également permettre la comparaison des intensités pour des images capturées avec des objectifs différents et à des temps d'acquisition différents. Enfin, la calibration doit permettre la correction automatique de l'offset de la caméra, de l'homogénéité de l'illumination et du signal de fond provenant par exemple de fuites de lumière ou de l'auto-fluorescence des éléments optiques (corrections de type dark-field et flat-field).

Le système devra permettre l'évaluation automatique de processus de base tels que la prolifération, l'apoptose, la cytotoxicité, la lyse médiée par les cellules immunitaires, l'internalisation d'anticorps, l'immunocytochimie sur cellules vivantes, la phagocytose, la mort programmée des neutrophiles, ainsi que l'activation et la prolifération des cellules immunitaires.

Outre les fonctions de base, le système devra proposer des analyses complémentaires comme :

- une méthode pour analyser la migration et/ou l'invasion cellules dans des tests de type « scratch wound ». L'algorithme d'analyse intégré segmentera automatiquement chaque image pour identifier les zones blessées (sans cellules) et non blessées (occupées par les cellules), et fournira des mesures robustes de la largeur de la plaie, de la confluence de la plaie et de la densité relative de la plaie sur l'ensemble de la cinétique expérimentale.

- une méthode pour analyser le chimiotactisme de cellules.

- une méthode pour effectuer des comptages cellulaires sans marquage sur les cellules adhérentes et non adhérentes, puis une classification cellule par cellule en fonction de la forme, de la taille ou de l'intensité de fluorescence.

- une méthode pour analyser objectivement les changements morphologiques des cellules adhérentes afin de déterminer le nombre de cellules vivantes/mortes ou de classer les cellules en fonction de leur morphologie par analyse multivariée sans marquage.

Article 3	Prestations éventuelles supplémentaires (PES) et variantes alternatives
-----------	---

Les PSE libre à l'initiative des candidats sont autorisées.

Les variantes alternatives à l'initiative des candidats sont autorisées dans les limites du dossier de consultation. Conformément à l'article R.2151-10 du code de la commande publique, elles devront respecter les spécifications minimales du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) et répondre aux mêmes qualités d'utilisation.

Article 4	Consommables
-----------	--------------

Le candidat devra mentionner les consommables (réactifs, kits de maintenance, consommables plastiques) ou accessoires captifs et/ou utilisables ainsi que leur prix et remises associées. Le candidat devra évaluer les quantités de consommables et tout autre dispositif nécessaire au fonctionnement du système et à la réalisation de l'activité décrite.

5.1. Livraison et délais

Livraison, installation et mise en service au 1^{er} étage avec ascenseur

Lieu de livraison : Laboratoire SITI, BMT HC, 1^{er} étage, CHU Pontchaillou, 2, rue Henri le Guilloux, 35000 Rennes.

Le titulaire assurera l'intégralité de l'installation, des raccordements et la mise en service du matériel. Les délais de livraison, d'installation, de mise en service et de formation du personnel utilisateur doivent figurer clairement sur l'offre et doivent être détaillés. Si le délai de livraison indiqué par le titulaire dans son offre est dépassé, y compris en cas de rupture de stocks, celui-ci encourt les pénalités prévues à l'article 12 du CCAP.

Les fournitures seront livrées à destination franco de port. Le transport s'effectuera sous la responsabilité du titulaire du marché jusqu'au lieu de livraison spécifié ci-après. Le conditionnement, le chargement, l'arrimage, le déchargement et le déballage seront effectués sous sa responsabilité.

Le candidat devra préciser si l'expédition de l'équipement se fait depuis l'Europe et si des frais supplémentaires sont attendus lors du passage de douane. Le délai maximum de livraison ne doit pas dépasser 6 mois à compter de la date de notification.

Si la nature du matériel commandé peut justifier une admission en franchise des droits de douane, l'ordre de dédouanement ne sera pas donné avant notification de la Direction Générale des Douanes et Droits Indirects. Les délais de notification de la Direction Générale des Douanes et Droits Indirects sont inclus dans les délais de livraison, ils ne seront prolongés que si le titulaire du marché apporte par écrit la preuve qu'il a fait toutes les démarches auprès de la Direction Générale des Douanes et Droits Indirects pour obtenir des délais reconnus comme convenus et que les retards ne lui sont pas imputables.

5.2. Installation et vérification d'aptitude

Le candidat décrira les contraintes d'implantation (conditions environnementales par exemple) ainsi qu'une procédure d'intégration des systèmes informatiques au sein du réseau de l'université.

Le candidat sera responsable de l'installation complète de l'appareil, y compris la réalisation de tests de fonctionnement pour vérifier que l'équipement est opérationnel.

Les dimensions de l'appareil doivent être compatibles avec son installation en laboratoire.

Les surfaces de l'appareil devront être les plus lisses possible, avec le moins d'aspérités possible, des bords plutôt arrondis, d'entretien aisé et résistants aux produits détergents désinfectants habituellement utilisés en laboratoire.

Le candidat fournira toutes les procédures détaillées d'entretien ainsi que des accessoires proposés, avec la liste et le nom des produits compatibles. Cette installation s'effectuera dans un secteur de culture à atmosphère contrôlée.

Toutes les fonctionnalités de l'équipement précédemment décrites devront être en place dès la réception. Le titulaire assurera l'installation et la mise en route du matériel. Le titulaire s'assurera, avant l'installation, que toutes les conditions requises pour le bon fonctionnement du système sont en place dans le local d'installation. Le matériel présenté par le titulaire doit être conforme aux normes en vigueur. Le matériel sera muni d'une plaque d'immatriculation portant le nom du

fabricant, le type de l'appareil et son numéro de fabrication. L'équipement fera l'objet d'une vérification d'aptitude lors de son installation. L'installation et la vérification d'aptitude seront effectuées en présence du représentant technique de la plateforme.

Si la livraison répond aux spécifications techniques et si les essais sont satisfaisants, la réception provisoire du matériel sera prononcée immédiatement. Un Procès-verbal (P.V) sera alors établi par le représentant technique de la plateforme et sera notifié au titulaire. La réception définitive aura lieu dans un délai de 8 semaines à compter de la date de la réception provisoire. La réception définitive aura lieu après la formation. Un Procès-verbal sera alors établi par le représentant technique du SITl et sera notifié au titulaire. Si les essais révèlent que tout ou partie de la fourniture ne correspond pas aux spécifications techniques ou n'est pas d'un fonctionnement satisfaisant, la réception sera ajournée, et le titulaire devra notifier une seconde mise en ordre de marche. Les matériels reconnus défectueux ou non conformes à la commande devront être repris par le titulaire, aux frais de celui-ci. Le titulaire a la charge complète de remplacer également les matériels en cause, à ses frais, dans un délai maximum de quinze (15) jours à partir de la date de notification du rejet.

5.3. Formation

Une formation technique (détaillée en temps et en nombre de personnes dans l'offre) à l'utilisation des équipements devra être réalisée. Elle devra entre autres permettre au personnel d'assurer la conduite et l'entretien du matériel de manière autonome. Le candidat devra détailler dans son offre toutes les formations qu'il propose.

Le nombre minimum de personnes formées devra être de 10. La formation devra inclure l'utilisation d'échantillons mis à disposition par le laboratoire SITl. La durée de formation devra être de minimum 2 jours afin de pouvoir réaliser une expérimentation qui se poursuit sur la nuit. La formation devra avoir lieu dans un délai de 8 semaines après la livraison provisoire.

Elle sera obligatoirement dispensée en français. Si le candidat ne peut garantir de formation en français, les frais de présence d'un interprète sur place pendant toute la durée de la formation sont à sa charge.

Le candidat devra détailler dans son offre toutes les formations complémentaires qu'il propose et le nombre de participants (formations autres que la formation initiale).

Le candidat proposera une notice d'utilisation et d'entretien de l'appareil et du logiciel fourni en français et/ou en anglais

Article 6	Maintenance et garantie
------------------	--------------------------------

6.1. Garantie

L'appareil sera garanti pour une durée minimale de trois ans, couvrant toutes les pièces et la main-d'œuvre. Elle inclut l'ensemble de l'installation (équipement et éléments associés).

Une maintenance préventive au minimum devra être réalisée par année de garantie. Elle devra avoir lieu à la fin de la première année, à la fin de la deuxième année et à la fin de la troisième année. La facturation de ces maintenances se fera à la livraison de l'équipement.

Le candidat interviendra sur le site du SITl soit sur demande du SITl, soit à l'initiative du candidat.

6.2. Maintenance

Pour la période au-delà de la garantie, le coût et les conditions d'un contrat de maintenance annuel seront précisés.

Le titulaire précisera dans son offre :

- les types de contrat de maintenance et leurs coûts annuels,
- les possibilités de remplacement de l'appareil en cas de dysfonctionnement.
- le coût horaire
- le coût du déplacement
- les modalités de mises à jour du logiciel
- la liste et le coût des pièces détachées et la périodicité de remplacement le cas échéant

Le candidat présentera l'organisation de son service SAV

- Le personnel (nombre, localisation) ; un SAV en France sera un plus
- Le taux horaire d'intervention hors contrat ;
- Les frais fixes divers d'intervention ;
- Les délais contractuels d'intervention ;
- Les horaires d'intervention ;
- Les horaires de disponibilité du support téléphonique.
- Délai d'intervention
- L'organisation de l'assistance téléphonique

Le candidat interviendra sur le site du SITI soit sur demande du SITI, soit à l'initiative du candidat selon le plan de maintenance préventive établi. Quand le personnel du candidat se déplace sur le site du SITI, les opérations de maintenance sont effectuées par le personnel du candidat à une date et heure convenues d'un commun accord entre les parties, en présence des personnels du SITI.

Qualité technique (50%)	Prix (30%)	Délai de livraison (5%)	Qualité du service après-vente (15%)	Total (100%)
----------------------------	---------------	----------------------------	---	-----------------