CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

I - OBJET DE L'ACHAT

Acquisition d'un système complet de détection de photons unique à base de nanofils supraconducteurs (superconducting nanowire single photon detector, SNSPD).

2 - DESCRIPTION GENERALE

Le marché porte sur l'acquisition, la livraison et l'installation d'un système de détection de photons unique à base de détecteurs à nanofils supraconducteurs. Le système devra comprendre 4 détecteurs de grande efficacité quantique dans la gamme de longueurs d'ondes 770 – 810 nm. Ces détecteurs seront placés à l'intérieur d'un cryogénérateur à circuit fermé d'hélium pouvant accueillir au minimum 12 détecteurs. Une attention toute particulière sera portée au temps de réponse des détecteurs (« time jitter »).

3 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- **Les détecteurs :**

Les détecteurs devront répondre aux spécifications suivantes :

1. Technologie SNSPD,
2. Bande spectrale d'opération : 770 – 810 nm,
3. Efficacité de détection sur la bande spectrale 780 -800 nm : > 85 %,
4. Bruit noir (dark counts) à efficacité de détection maximale : ≤ 10 Hz,
5. Résolution temporelle (jitter à FWHM - largeur à mi-hauteur) : ≤ 20 ps,
6. Temps de récupération défini à une durée de récupération de 50 % : < 20 ns,
7. Taux de comptage maximum : > 10 MHz,
8. Opération continue 24/7 > 10000 heures (pas de temps mort),
9. Signal d'impulsion de sortie compatible avec les électroniques standard de comptage et de corrélation de photons (> 200 mV),
10. Opération « latch-free »,
11. Détecteurs connectés par fibre optique monomode.

- **Le cryogénérateur :**

Le cryogénérateur doit fonctionner selon le principe de cycle fermé d'hélium. Le temps de refroidissement doit être inférieur à 12 heures et le temps de fonctionnement du système sans

réchauffement doit pouvoir excéder un mois. Par ailleurs, le temps de fonctionnement sans maintenance doit être supérieur à 12 mois.

Le cryogénérateur doit fonctionner avec un compresseur refroidi à eau. Le compresseur doit pouvoir être déporté de 15 mètres par rapport au cryostat.

- **Le système :**

Le système intégrera quatre (4) détecteurs et un minimum de douze (12) emplacements au total pour l'installation ultérieure d'autres détecteurs (en dehors de ce marché). Quatre (4) des emplacements additionnels doivent être prêts à accueillir des détecteurs optimisés pour une longueur d'onde autour de 500 nm. Le reste d'emplacements supplémentaires doivent être prêts à accueillir des détecteurs du même type que ceux décrits ci-dessous dans la section « Les détecteurs ».

Le système sera fourni avec un système de contrôle par ordinateur et avec l'ensemble des logiciels et librairies permettant de l'interfacer informatiquement.

4 TESTS EN USINE À RÉALISER PAR LE SOUMISSIONNAIRE

L'équipement sera caractérisé en usine avant la livraison sur les aspects suivants :

1. Mesure de l'efficacité de détection sur la bande 770 – 810 nm,
2. Mesure de la résolution temporelle,
3. Mesure du bruit noir (« dark counts »),
4. Mesure du taux de comptage maximum à partir duquel l'efficacité de détection est réduite de 3dB.

Les résultats de ces tests seront consignés sur un rapport et devront être conformes aux spécifications affichées dans l'offre technique déposée.

5 - DOCUMENTATION

Le titulaire s'engage à fournir, à la livraison, toute la documentation technique nécessaire à l'utilisation du matériel livré. Ces documentations incluront :

1. La notice d'utilisation,
2. Le guide de maintenance,
3. Les plans techniques.

6 – MODALITE DE LIVRAISON, INSTALLATION, MISE EN SERVICE

6-1 LIVRAISON

L'équipement sera livré par le titulaire au plus tard 6 mois après la notification du marché. L'installation, la mise en service et la formation seront effectuées dans les deux semaines à la suite de la livraison.

Les frais d'expédition et d'assurances seront à la charge du titulaire.

Le matériel est destiné à être installé dans la salle expérimentale S05 située au sous-sol du bâtiment CERLA, au sein du campus de Cité Scientifique de l'Université de Lille à Villeneuve d'Ascq, France.

Le lieu d'installation est directement accessible au niveau rue sans marche. Le déchargement des camions est à la charge du Titulaire. Le bâtiment n'étant pas équipé de quai de déchargement, celui-ci devra prévoir les moyens adaptés.

6-2 INSTALLATION

L'équipement sera installé par le titulaire dans un laboratoire d'optique, sur une table optique ou sur une étagère. La surface disponible au sol en doigt gris pour l'implantation du compresseur est 1 m x 1 m.

Le titulaire fera l'interface entre l'équipement et les Facilities (interconnexions) sur les attentes mises en place par le laboratoire PhLAM indiquées par le titulaire du marché dans le document fourni (voir paragraphe documentation).

7 - FORMATION

Une formation sur site du personnel utilisateur du matériel, incluse dans le prix de vente, sera assurée par le Titulaire dans les quinze jours maximum suivant la mise en service. La date de formation sera fixée en commun accord avec les utilisateurs du PhLAM. Cette formation aura pour objectif l'acquisition des connaissances relatives aux procédures élémentaires d'utilisation et de sécurité du matériel.

8 - ADMISSION

L'admission définitive de l'équipement permettra de constater les performances du matériel et de son adéquation avec le cahier des charges sur le site d'installation en présence de représentants du laboratoire PhLAM.

Seront vérifiés lors de cette étape d'admission les tests effectués en usine (paragraphe 4).

Le délai pour procéder à la vérification de service régulier et notifier la décision est de trente (30) jours.

Une décision express d'admission sera prononcée à l'issue des opérations de vérification si l'équipement répond aux critères de réception.

9 - MESURES DE SECURITE/RESPECT DE LA LEGISLATION EN VIGUEUR

Le port des EPI réglementaires est obligatoire, le titulaire fournira à l'ensemble de son personnel les équipements nécessaires.

10 - GARANTIE

Les matériels livrés doivent être conformes aux normes en vigueur au jour de la livraison.

Les candidats devront proposer une formule de garantie d'une durée minimale d'un an. Les conditions de cette garantie doivent porter notamment sur les pièces, la main d'œuvre, le déplacement des personnels qualifiés sur le site et le remplacement de l'équipement.

11 – RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

1. Alimentation électrique au PhLAM : 220V/50Hz monophasé ; 380/415 V3, 50 Hz.
2. Circuit d'eau de refroidissement fourni par nos soins.