

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES

### PARTICULIERES (CCTP)

Consultation n°202506051414

OBJET DE L'ACHAT : Un générateur de fonctions

---

Dans le cadre du CPER WaveTech@HdF, soutenu par la Région Hauts-de-France, la DRARI Hauts-de-France (Ministère chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche), la Métropole Européenne de Lille (MEL) et le Centre National de la Recherche Scientifique (via CNRS Physique), le Laboratoire PhLAM souhaite faire l'acquisition d'un « générateur de fonctions ». Ce générateur de fonctions est destiné à des expériences de télécommunications cohérentes ultra-rapides et doit permettre la génération de signaux optiques complexes avec des débits pouvant approcher un Téraoctets par seconde sur deux canaux.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

---

#### Caractéristiques techniques principales

Le générateur de fonctions devra être équipé de quatre voies analogiques arbitraires dont les sorties sont synchronisées. Chacune des voies doit disposer d'une sortie différentielle, c'est-à-dire de deux connecteurs délivrant des tensions en opposition de phase. Les performances minimales requises sont les suivantes :

**Bande passante** : Chaque voie devra offrir une bande passante de 50 GHz ou plus (**voir critères de notation**). Cette bande passante doit être disponible simultanément sur l'ensemble des quatre voies.

**Fréquence d'échantillonnage** : La fréquence d'échantillonnage simultanée des quatre voies doit être réglable sur une plage allant d'au moins 100 à 128 GSa/s (giga-échantillons par seconde). Il n'est pas demandé de pouvoir régler cette fréquence de manière individuelle pour chaque voie.

**Résolution verticale** : La résolution minimale acceptable est de 8 bits par voie. A 50 GHz, le nombre de bit effectif (ENOB) doit être de 5 ou plus (**voir critères de notation**).

**Profondeur mémoire** : Chaque voie devra disposer d'une profondeur mémoire de 512 000 points, ou plus (**voir critères de notation**).

**Gigue :** La gigue aléatoire maximale acceptable est de 100 femtoseconde.

**Amplitude de sortie :** Pour une impédance de 50 Ohms, la tension de sortie de chaque voie doit être ajustable entre 100 et 500 mV en mode single-ended, et entre 200 et 1000 mV en mode différentiel

### Sorties marqueurs

Pour permettre le déclenchement et la synchronisation avec d'autres instruments avec les séquences des signaux des voies analogiques, le générateur de fonctions doit impérativement être équipé d'au moins deux sorties marqueurs. Ces marqueurs doivent fournir des signaux logiques (deux niveaux de tension distincts). Les temps de montée et de descente des signaux marqueurs, mesurés entre 20 % et 80 % de l'amplitude, doivent être inférieurs à 150 picosecondes. Une sortie différentielle n'est pas impérative pour les marqueurs. L'utilisation des sorties marqueurs ne doit pas réduire la résolution verticale des sorties analogiques ni affecter la profondeur mémoire de ces voies. Dans le cas où les sorties marqueurs influenceraient les caractéristiques des voies analogiques, l'analyse des performances de ces dernières sera effectuée en prenant en compte les conditions de fonctionnement avec deux marqueurs activés.

### Horloge du générateur

Le générateur de fonction devra être équipé d'un système d'horloge permettant une synchronisation de la fréquence d'échantillonnage avec l'horloge d'un instrument tiers. À cet effet, les exigences suivantes sont à respecter :

**Entrée de référence externe :** L'horloge interne du générateur devra accepter une entrée de référence externe compatible avec des signaux sinusoïdaux ou carré à une fréquence de 10 ou 100 MHz, de manière indifférenciée.

**Entrée micro-ondes directe :** Une entrée directe de synchronisation dans le domaine des micro-ondes devra être disponible, acceptant un signal couvrant la gamme de fréquence des 12.5 à 16 GHz, soit un huitième de la fréquence d'échantillonnage du générateur de fonction.

**Sortie de référence :** Le générateur devra également fournir une sortie d'horloge de référence de 10 MHz ou 100 MHz.

### Autonomie de fonctionnement

À l'exception de l'ordinateur dédié au pilotage, le générateur de fonctions doit être capable de fonctionner de manière entièrement autonome. Cette autonomie implique la fourniture de tous les éléments nécessaires à son fonctionnement : alimentation secteur, horloge interne, châssis (pour le cas d'une configuration modulaire),... L'ordinateur utilisé pour l'automatisation (configuration et chargement des données) n'est pas à fournir. Toutefois, l'ensemble des logiciels, pilotes et outils

requis pour l'interfaçage avec l'ordinateur doivent être librement téléchargeables depuis le site web du constructeur.

### **Connectivité et automatisation**

Le système doit pouvoir être automatisé via un port USB et/ou Ethernet.

### LIVRAISON ET INSTALLATION

---

Livraison sous 18 semaines maximum.

### GARANTIE ET MAINTENANCE

---

Garantie minimale d'une année (**voir critères de notation**).