



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Fourniture de dispositifs hyperfréquences pour l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Procédure formalisée
N° de marché : 2025-1367

ACHETEUR :
UNIVERSITE DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

SOMMAIRE

ARTICLE 1 – OBJET DE LA CONSULTATION.....	3
ARTICLE 2 – ALLOTISSEMENT	3
ARTICLE 3 – CONTEXTE DU MARCHE	3
3.1 Présentation générale de l’université	3
3.2 Responsabilité Sociétale et plan de sobriété	4
3.3 Présentation du service émetteur du besoin et contexte de l’achat	4
ARTICLE 4 – OBJECTIFS.....	5
ARTICLE 5 – CONFORMITE	5
ARTICLE 6 – DESCRIPTION TECHNIQUE.....	5
6.1 Lot n°1 : Générateurs d’impulsions de tension rapides	6
6.2 Lot n°2 : Oscilloscopes numériques à larges bandes passantes	7
6.3 Lot n°3 : Analyseurs de réseaux vectoriels à large bande passante	8
ARTICLE 7 – CONDITIONS D’EXECUTION.....	9
7.1 Livraison.....	9
7.2 Assistance technique	9
7.3 Opérations de vérification	9
7.3.1 Vérification d’aptitude (VA) :	9
7.3.2 Vérification de service régulier (VSR).....	9
7.4 Admission du matériel	10
7.5 Garantie	10

ARTICLE 1 – OBJET DE LA CONSULTATION

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison et l'assistance technique de dispositifs hyperfréquences (matériels pédagogiques), qui seront utilisés dans le cadre de Travaux Pratiques, pour l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA).

Le numéro de référence attribué à ce marché est le 2025-1367.

Le montant estimatif du marché est de 191 000 € HT.

ARTICLE 2 – ALLOTISSEMENT

Le présent marché est alloti comme suit :

- Lot n°1 : Fourniture de deux (2) générateurs d'impulsions de tension rapides ;
- Lot n°2 : Fourniture de deux (2) oscilloscopes numériques à large bande passante ;
- Lot n°3 : Fourniture de deux (2) analyseurs de réseaux vectoriels à large bande passante ;
- Lot n°4 : Fourniture de huit (8) oscilloscopes numériques haute performance.

Les candidats peuvent présenter une offre pour un, plusieurs ou l'ensemble des lots. Chaque lot fera l'objet d'un marché distinct et sera attribué séparément.

En application de l'article R.2122-8 du code de la commande publique, le lot n°4 est passé selon un marché sans publicité ni mise en concurrence préalables.

ARTICLE 3 – CONTEXTE DU MARCHE

3.1 Présentation générale de l'université

L'université de Pau et des Pays de l'Adour se distingue par son caractère pluridisciplinaire et sa configuration multi sites sur 5 campus :

- 4 campus en région Nouvelle Aquitaine : dans les Pyrénées-Atlantiques (64) à Pau, Bayonne et Anglet, dans les Landes (40) à Mont-de-Marsan.
- 1 campus en région Occitanie : dans les Hautes-Pyrénées (65) à Tarbes.

L'UPPA est organisée en 3 collèges universitaires. Chaque collège regroupe des composantes internes de formation et de recherche, des écoles d'ingénieurs et instituts (IUT, IAE), des écoles doctorales et des services administratifs.

Université renommée, à taille humaine, elle prépare avec ses 1 634 personnels, 13 841 étudiants à l'obtention de plus de 100 diplômes, aussi bien en formation initiale, professionnelle que continue. Elle compte 1 018 enseignants et son activité de recherche est importante.

Pour plus d'informations, le site de l'université est accessible à l'adresse suivante : <http://www.univ-pau.fr/live/>.

3.2 Responsabilité Sociétale et plan de sobriété

Depuis la définition de sa politique RSU (Responsabilité sociétale de l'université) en 2022, l'UPPA s'est fortement engagée dans la structuration de sa stratégie environnementale et sociétale par :

- la spécialisation de sa recherche au travers de cinq missions interdisciplinaires¹, en lien avec les objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU.
- l'intégration de la Transition écologique pour un développement soutenable (TEDS) dans la formation initiale des étudiants.
- la formation tout au long de la vie de l'ensemble des personnels de l'Etablissement supérieur et de la recherche (ESR).

L'élaboration d'un plan de sobriété en 2022 a concrétisé cet engagement et démontre la volonté d'atteindre, à court et moyen termes, des objectifs chiffrés de réduction de consommation énergétique. Ainsi, en réponse au Plan Climat du Ministère de l'ESR, l'UPPA a élaboré son premier bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES). Ce document est disponible sur le site de l'Ademe. Réalisé en interne en 2024, ce bilan a permis de mesurer l'empreinte carbone de l'université et identifier des pistes d'amélioration pour réduire son impact environnemental.

Dans cette dynamique, l'ambition de l'université s'est tournée vers la candidature au label Développement durable & responsabilité sociétale - DD&RS. Celui-ci repose sur un référentiel national exigeant décliné en cinq axes (Stratégie et gouvernance, Enseignement et formation, Recherche et innovation, Environnement, Politique sociale). En décembre 2024, l'UPPA a obtenu ce label pour la durée maximale de 4 ans. Cette réussite affirme le potentiel et la volonté de l'université de s'engager dans une démarche qualité et d'amélioration continue. Enfin, l'UPPA élabore un schéma directeur Développement durable & responsabilité sociétale et environnementale (SD DD&RSE). Il répondra aux attendus stratégiques et opérationnels du Ministère (Plan climat-biodiversité, circulaire Services publics écoresponsable - SPE²).

A cette fin, dans son offre, le prestataire tient compte des éventuelles conditions d'exécution et critère(s) en prenant en compte les considérations relatives à l'environnement, au domaine social, à l'emploi ou à la lutte contre les discriminations.

3.3 Présentation du service émetteur du besoin et contexte de l'achat

L'école Nationale Supérieure en Génie des Technologies Industrielles (E.N.S.G.T.I.) est une école interne de l'université de Pau et des Pays de l'Adour (U.P.P.A.) au sens de l'article L713-9 du code de l'éducation. L'école est habilitée par la Direction Générale de l'Enseignement Supérieur et de l'Insertion Professionnelle (DGESIP), après accréditation par la Commission des Titres d'Ingénieur (C.T.I.), à délivrer les titres d'ingénieur diplômé, spécialité Génie des Procédés depuis 1991, spécialité Energétique depuis 2008 et enfin, depuis septembre 2021, spécialité Génie Electrique et Informatique Industrielle. Cette dernière spécialité est opérée exclusivement en alternance, en formation initiale sous statut d'apprenti (FISA) et en formation continue.

Dans le cadre du Contrat d'Objectifs et de Moyens (COM), entre l'ENSGTI et le collège STEE, l'école s'est engagée dans un plan d'investissement visant à maintenir, adapter et développer son parc de Travaux Pratiques, lequel constitue donc un des piliers de sa pédagogie.

¹ Lien UPPA vers page web des 5 missions : <https://recherche.univ-pau.fr/fr/accueil.html>

² <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/plan-climat-biodiversite-et-transition-ecologique-de-l-enseignement-superieur-et-de-la-recherche-91292>

Ce projet fait l'objet d'un plan d'investissement pour la spécialité Génie Electrique et Informatique Industrielle (GEII) de l'ENSGTI. Il s'inscrit dans le cadre de la convention attributive de subvention 2024 (AAPES2024-2023-32254610) entre la Région Nouvelle Aquitaine et l'UPPA. Le projet intitulé « Renforcement des travaux pratiques dans le domaine du GEII » vise à acquérir un ensemble de matériels pédagogiques de dernière génération pour les enseignements expérimentaux, à destination principalement des apprentis ingénieurs de la spécialité GEII de l'ENSGTI.

Le présent marché s'inscrit dans le cadre du projet « RFORCE ONE » (RenFORCEment des travaux pratiques dans le dOmaiNE du GEII) auprès de la Région Nouvelle-Aquitaine.

ARTICLE 4 – OBJECTIFS

L'objectif de cet achat est de moderniser et compléter un panel d'expérimentations portant sur des dispositifs électriques travaillant dans la gamme des hautes fréquences. Ces équipements sont à destination principalement des apprentis ingénieurs de la spécialité Génie Électrique et Informatique Industrielle (GEII) de l'ENSGTI.

L'ensemble de ces matériels permettra de disposer d'équipements œuvrant dans le domaine des hyperfréquences performants et destinés aux apprentis ingénieurs dans le cadre des travaux pratiques et/ou de projets menés en hyperfréquences, en électronique analogique ou numérique, en compatibilité électromagnétique ou en hautes puissances électriques pulsées.

ARTICLE 5 – CONFORMITE

L'ensemble du dispositif doit être conforme aux normes européennes en vigueur au moment de la livraison.

L'ensemble des matériels pour chacun des lots devra se conformer aux réglementations locales et internationales sur les installations électriques et de sécurité.

ARTICLE 6 – DESCRIPTION TECHNIQUE

L'attention des candidats est attirée sur le fait que l'offre doit répondre à toutes les exigences définies dans les documents de la consultation.

Toute spécification technique figurant dans les documents doit être entendue avec la mention ou équivalent sauf mention contraire.

L'ensemble des matériels du présent marché sera utilisé dans les salles de travaux pratiques du collège STEE et/ou de l'ENSGTI (site de Pau).

6.1 Lot n°1 : Générateurs d'impulsions de tension rapides

Le tableau ci-dessous définit les spécifications techniques, fonctionnelles et les exigences d'exploitation pour l'acquisition de deux (2) générateurs susceptibles de délivrer des impulsions de tension ultra rapides.

Type et nombre des appareils	Deux générateurs d'impulsions de tension rapides	
Application	Génération de signaux électriques fréquentiels dans les domaines des hyperfréquences, de l'électronique, de la compatibilité électromagnétique ou des puissances électriques pulsées	
Caractéristiques techniques principales	Spécifications principales	Valeurs
	Nombre de voies	Au moins 1 voie (2 voies si possible)
	Allure des impulsions	Rectangulaire
	Amplitude	Réglable de la centaine de mV à au moins 10 Vpp
	DC offset	Réglable de 0V à $\pm 10V$ (au moins)
	Temps de montée (10% à 90%)	Inférieur à 1 ns (350 ps visé)
	Temps de descente (10% à 90%)	Inférieur à 1 ns (350 ps visé)
	Durée d'impulsions (à 50% du maximum)	Réglable de quelques nanosecondes à quelques microsecondes (idéalement durée minimale < 1 ns)
	Fréquence de répétition	Réglable du Hz à plusieurs dizaines de MHz
	Impédance nominale	50 Ω
	Connecteurs de sortie	Coaxial (SMA ou BNC ou N)
	Connectivité	USB, Ethernet, HDMI, VGA
	Modes de déclenchement	Simple, continu, rafale
Exigences fonctionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Enregistrement possible des formes d'onde • Compatibilité avec PC (déjà existant) via logiciel pour post-traitement et capture de données • Écran tactile interactif pour navigation rapide et intuitive (si possible) 	
Exigences d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs ciblés : étudiants, personnels techniques, enseignants • Environnement : salle de formation • Encombrement : générateurs portatifs et compacts • Température de fonctionnement : 5°C à 40°C • Alimentation : 100–240 V AC, 50/60 Hz • Stockage des données : sur clé USB ou enregistrement via réseau LAN • Impression : par USB ou via réseau LAN (Ethernet) 	
Accessoires et options à fournir	<ul style="list-style-type: none"> • Housse ou boîtier de protection • Câble USB et câble d'alimentation • Manuel utilisateur • Documentation technique 	
Contraintes et normes	<ul style="list-style-type: none"> • Normes de sécurité électrique CE, RoHS • Compatibilité électromagnétique (CEM) • Interface utilisateur multilingue 	

6.2 Lot n°2 : Oscilloscopes numériques à larges bandes passantes

Le tableau ci-dessous définit les spécifications techniques, fonctionnelles et les exigences d'exploitation pour l'acquisition de deux (2) oscilloscopes numériques fonctionnant sur de larges bandes de fréquences.

Type et nombre des appareils	Deux oscilloscopes numériques de bandes passantes respectives de 2 GHz et 4 GHz	
Application	Analyse de signaux analogiques et numériques dans les domaines des hyperfréquences de l'électronique, de la compatibilité électromagnétique ou des puissances électriques pulsées	
Caractéristiques techniques principales	Spécifications principales	Valeurs
	Nombre de voies	Au moins 4 voies analogiques
	Bande passante	1 appareil à au moins 2 GHz et 1 autre à au moins 4 GHz
	Fréquence d'échantillonnage	Au moins 20 Géch/s (par voie)
	Longueur d'enregistrement	Au moins 60 Mpts (par voie)
	Résolution verticale	Au moins 12 bits
	Affichage	Écran couleur tactile
	Fonctionnalités avancées	Fonctions mathématiques, mesures, analyse spectrale FFT
	Connectivité	USB, Ethernet, VGA
	Générateur de fonction intégré	Sinusoïde, carrée, pulse, jusqu'à au moins 30 MHz
Exigences fonctionnelles	<ul style="list-style-type: none"> Acquisition de signaux analogiques et numériques de haute résolution Analyse FFT en temps réel pour la visualisation fréquentielle Mesure automatique de paramètres tels que tension crête à crête, période, fréquence, temps de montée, etc. Enregistrement et rappel des formes d'onde Compatibilité avec PC (déjà existant) via logiciel pour post-traitement et capture de données Écran tactile interactif pour navigation rapide et intuitive (si possible) 	
Exigences d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> Utilisateurs ciblés : étudiants, personnels techniques, enseignants Environnement : salle de formation Encombrement : oscilloscopes portatifs et compacts Température de fonctionnement : 5°C à 40°C Alimentation : 100–240 V AC, 50/60 Hz Stockage des données : sur clé USB ou enregistrement via réseau LAN Impression : par USB ou via réseau LAN (Ethernet) 	
Accessoires et options à fournir	<ul style="list-style-type: none"> Housse ou boîtier de protection Câble USB, câble d'alimentation Manuel utilisateur Document technique 	
Contraintes et normes	<ul style="list-style-type: none"> Normes de sécurité électrique CE, RoHS Compatibilité électromagnétique (CEM) Interface utilisateur multilingue 	
Support	<ul style="list-style-type: none"> Mise à jour du firmware via USB ou LAN 	

6.3 Lot n°3 : Analyseurs de réseaux vectoriels à large bande passante

Le tableau ci-dessous définit les spécifications techniques, fonctionnelles et les exigences d'exploitation pour l'acquisition de deux (2) analyseurs de réseaux vectoriels fonctionnant sur de larges bandes de fréquences.

Type et nombre des appareils	Deux analyseurs de réseaux vectoriels, permettant des analyses de réflectométrie temporelle et équipés de kits de calibration mécanique et électronique, dont la bande passante sera supérieure à 4 GHz	
Application	Analyse de signaux électriques fréquentiels dans les domaines des hyperfréquences de l'électronique, de la compatibilité électromagnétique ou des puissances électriques pulsées	
Caractéristiques techniques principales	Spécifications principales	Valeurs
	Nombre de ports	Au moins 2 ports
	Connecteurs de sortie	Coaxiaux (SMA ou N)
	Fréquence de coupure basse	Inférieure à 10 MHz
	Fréquence de coupure haute	Supérieure à 4 GHz
	Paramètres de mesures	S_{11} , S_{21} , S_{22} , S_{12}
	Domaines	Domaine fréquentiel (si possible domaine temporel)
	Types de graphes	Log Magnitude, linear magnitude, phase, délai de groupe, partie réelle, partie imaginaire, SWR, impédance
	Nombre de points de mesure	Au moins 1 600 points
Exigences fonctionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité d'utiliser des « markers » • Enregistrement possible des formes d'onde • Compatibilité avec PC (déjà existant) via logiciel pour post-traitement et capture de données • Écran couleur si possible tactile interactif pour navigation rapide et intuitive ou VNA compact sans écran et utilisation d'un PC additionnel (non fourni) 	
Fournitures additionnelles	<ul style="list-style-type: none"> • Kit de calibration mécanique avec bande passante supérieure à celle du VNA contenant 1 circuit ouvert SMA, 1 court-circuit SMA, 2 charges adaptées SMA et 1 connecteur coaxial femelle-femelle SMA • Kit de calibration électronique avec bande passante supérieure et connectique compatible à celle du VNA • 2 câbles coaxiaux de 50cm de long munis de connecteurs SMA mâles • 1 clé de 8 dynamométrie 	
Exigences d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs ciblés : étudiants, personnels techniques, enseignants • Environnement : salle de formation • Encombrement : analyseurs portatifs et compacts • Température de fonctionnement : 5°C à 40°C • Alimentation : 100–240 V AC, 50/60 Hz • Stockage des données : sur clé USB ou enregistrement via réseau LAN • Impression : par USB ou via réseau LAN (Ethernet) 	
Accessoires et options à fournir	<ul style="list-style-type: none"> • Housse ou boîtier de protection • Câble USB, câble d'alimentation • Manuel utilisateur • Documentation technique 	
Contraintes et normes	<ul style="list-style-type: none"> • Normes de sécurité électrique CE, RoHS • Compatibilité électromagnétique (CEM) • Interface utilisateur multilingue 	

ARTICLE 7 – CONDITIONS D'EXECUTION

Le titulaire s'engage à respecter les mesures sanitaires en vigueur dans le cadre des prestations de livraison, installation, mise en service et garantie.

7.1 Livraison

Le prestataire doit être capable de livrer le matériel dans un délai de **6 semaines** à compter de la date de notification du marché.

En cas de possible livraison dans un délai inférieur de **4 semaines** à compter de la notification du marché, cette prestation sera conditionnée à un accord de l'acheteur.

Le matériel sera livré par le titulaire après prise de rendez-vous avec le coordonnateur, selon un planning établi en commun, ceci afin d'éviter les interruptions de service ou les perturbations dans le fonctionnement des collèges et services.

Le matériel sera livré à l'adresse :

*Université de Pau et des pays de l'Adour
Salle 38 Bâtiment Duboué
Avenue de l'université
64000 PAU*

7.2 Assistance technique

Le prestataire doit fournir une assistance technique (par internet ou par téléphone) sous **2 semaines** maximum après sa livraison.

À ce titre, le prestataire doit fournir des documents de réception (certificats de conformité, fiches techniques des équipements installés, rapports de tests) pour permettre à l'acheteur de procéder aux opérations de vérification.

7.3 Opérations de vérification

Les opérations de vérification seront réalisées sur site et porteront sur l'ensemble des spécifications demandées au présent CCTP, selon les modalités définies ci-après.

Par dérogation à l'article 28 du CCAG-FCS, les deux types de vérifications suivantes sont effectuées en vue de l'admission de la prestation :

7.3.1 Vérification d'aptitude (VA) :

Une réception technique provisoire du matériel devra être constatée par procès-verbal dans un **délai de 2 semaines maximum** à l'issue de la mise en service.

Cette vérification d'aptitude doit permettre de constater que le matériel répond aux stipulations du marché.

7.3.2 Vérification de service régulier (VSR)

En plus de la vérification d'aptitude, la vérification de service régulier aura pour but de constater que les équipements fournis sont capables d'assurer un service régulier dans les conditions normales d'exploitation pour remplir les fonctions visées dans le présent document.

La régularité du service s'observe dans un **délai de quatre semaines maximum** à partir du jour de la décision positive de vérification d'aptitude prise par l'acheteur. Le service est réputé régulier si la durée cumulée, sur un mois, des indisponibilités imputables à chaque élément de matériel ne dépasse pas 10 % de la durée d'utilisation effective qui s'étend de 8 heures à 18 heures, du lundi au vendredi, jours fériés exclus.

7.4 Admission du matériel

L'acheteur prononce l'admission du matériel, sous réserve des vices cachés, s'il répond aux stipulations du marché.

L'admission prend effet à la date de notification au titulaire de la décision d'admission ou en l'absence de décision, dans un délai de 6 semaines maximum à dater de l'achèvement de la mise en service, par dérogation à l'article 28.2 du CCAG-FCS.

7.5 Garantie

7.5.1 Garantie légale

Il est rappelé au candidat que le matériel acquis au titre du présent marché bénéficie de la garantie légale prévue par les lois en vigueur.

7.5.2 Garantie contractuelle

Selon les usages de la profession, le candidat peut proposer une garantie contractuelle sans contrepartie financière. Tout chiffrage par le candidat sera réputé non écrit.