



**Université
de Limoges**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

MARCHÉ PUBLIC DE FOURNITURES COURANTES ET DE SERVICES

**Marché 907 25 43 - Système de caractérisation
électrique Composants Organiques**

Université de Limoges
<http://www.unilim.fr>
Pôle de la commande publique
33 rue François Mitterrand
87032 LIMOGES

Cette consultation concerne la fourniture d'un système complet de caractérisation de composants optoélectroniques organiques basés sur des mesures photoélectrochimiques avancées. Le système devra permettre la caractérisation de composants photovoltaïques divers incluant des cellules solaires organiques, des cellules solaires pérovskites, ou encore des cellules solaires sensibilisées à colorants, à l'échelle du laboratoire. Le système doit permettre des mesures temporelles et fréquentielles incluant à minima des mesures dans les modes suivants :

- IMPS (intensity-modulated photocurrent spectroscopy)
- IMVS (intensity-modulated photovoltage spectroscopy)
- Spectroscopie d'impédance (IES)
- Mesure de déclin de photo-tension
- Techniques d'extraction de charges
- Mesures courant-tension (JV)
- Mesures usuelles de voltamétrie cyclique

L'équipement sera dédié à la réalisation des projets scientifiques du laboratoire XLIM et aux développements technologiques et scientifiques de la plateforme PLATINOM de l'Université de Limoges. Cet appel d'offre concerne l'acquisition d'un équipement complet modulaire répondant aux spécifications techniques détaillées ci-dessous.

Descriptif et caractéristiques détaillées :

L'équipement doit comporter l'ensemble des éléments et sous-éléments permettant d'effectuer les mesures expérimentales mentionnées précédemment. En particulier, le système doit inclure l'ensemble des aspects matériels (boîtiers de mesures, alimentation, câbles divers, support de mesures, etc.) et logiciels (logiciel de pilotage, d'enregistrement et d'analyse des données). Le système doit permettre le branchement d'une grande variété de dispositifs (composants solides, cellules liquides, etc.) de différentes formes et tailles.

Le logiciel de pilotage doit permettre d'effectuer les étapes d'initialisation, de calibration, de mesure et d'analyse de façon automatisée ou semi-automatisée, tout en permettant l'utilisation de modes manuels le cas échéant.

Le système doit être fourni avec un module indépendant mobile de mesures pour la caractérisation électrochimique de dispositifs variés suivant les méthodes usuelles de voltamétrie cyclique, de chrono-ampérométrie et de galvanométrie.

Le système doit être proposé avec les équipements informatiques (ordinateurs, cartes d'interface, etc.) nécessaires à son fonctionnement (accessoires pour le système principal et accessoires pour le module indépendant mobile d'électrochimie).

L'ensemble du système (système complet, LED, modules et module indépendant) doivent fonctionner via une alimentation électrique aux normes française (220V/240V – 50 Hz).

Spécifications générales du système principal :

Spécifications techniques nécessaires	Details
Système modulaire	Doit permettre d'étendre les capacités de mesure avec des canaux supplémentaires ou avec des gammes de mesure étendues (tension/courant)
Générateur de balayage souple	≥ 64 MS/s interpolé et filtré
Générateur DC	Gamme : 1 μ V/s jusqu'à 1.6 MV/s
Taux d'échantillonnage de l'analyseur de réponse en fréquence	≥ 40 M échantillons/s
Résolution en fréquence	1 pour 65,000,000 ou mieux
Erreur en fréquence	Pas plus de ± 100 ppm
Formes d'ondes pour l'impédance	Sinus simple, multi-sinus
Analyse par impédance	Sinus simple, FFT et harmoniques
Canaux auxiliaires	Au moins 4 canaux auxiliaires pour les mesures de tension et pour les mesures par spectroscopie d'impédance
Modules d'émission de lumière compatible avec une grande plage de longueurs d'onde d'émission	Entre 350 nm - 1100 nm
Fréquence du contrôleur de LED	Pour les modes IMPS et IMVS : jusqu'à 250 kHz
Capacité à étendre les tensions accessibles	100 V – avec un module additionnel installé dans le même châssis
Capacité à étendre les courants accessibles	2 A – avec un module additionnel installé dans le même châssis

Spécifications des sources de type LED à fournir avec le système :

- Source LED à 415 nm – obligatoire
- Source LED à 530 nm – obligatoire
- Source LED à 590 nm – obligatoire
- Source LED à 625 nm – obligatoire
- Source LED blanche « chaude » – obligatoire

- Source LED à 470 nm - Prestation Supplémentaire Eventuelle
- Source LED à 660 nm - Prestation Supplémentaire Eventuelle
- Source LED blanche « froide » - Prestation Supplémentaire Eventuelle

Spécifications du module indépendant pour mesures électrochimiques (obligatoire) :

- Système permettant des mesures hautes résolutions potentiostatiques et galvanostatiques :
 - En tension sur une gamme +/- 6V (minimale)
 - En courant sur une gamme +/- 200 mA (minimale)
- Connectivité bluetooth, fonctionnement possible sur batterie, stockage interne des données
- Logiciel compatible windows et ordinateur portable associé (obligatoire)
- Câbles (pinces crocodiles) fournis et « Dummy cell »

Conditions de vente :

- Installation de l'équipement sur site par le candidat,
- Formation à l'utilisation de l'équipement assurée par le candidat pour le personnel de laboratoire (2 à 3 personnes référentes de l'équipement),
- Un manuel dédié à l'installation / la maintenance de l'équipement sera fourni à minima en format électronique
- Un manuel d'utilisation sera fourni à minima en format électronique,

Garantie minimale :

- Garantie minimale d'une durée de 2 ans sur les équipements à partir de la date de leur installation sur site,
- Possibilité pour une extension de garantie contractuelle à 5 ou 10 ans (en Prestations Supplémentaires Eventuelles)
- La garantie doit couvrir le démontage, le remplacement et le réassemblage des pièces jugées défectueuses, et elle doit couvrir les coûts résultants pour ces opérations, qu'elles soient réalisées sur site par un agent du candidat ou son prestataire, ou qu'elles nécessitent l'expédition de l'équipement dans des locaux spécifiques. La garantie doit notamment couvrir les coûts de main-d'œuvre et de déplacement du personnel mandatés pour réaliser ces opérations.

Le candidat doit joindre à son dossier technique une description détaillée :

- Des conditions/modalités et du contenu exhaustif de la maintenance préventive et curative de l'équipement qu'il propose,
 - Du fonctionnement de son service après-vente,
 - De la mise en œuvre de la garantie contractuelle, en spécifiant notamment : les temps d'intervention, les modalités d'intervention (numéro d'appel pour le service, coordonnées précises du service après-vente),
 - De l'emplacement du centre de service après-vente,
 - De toute information jugée utile pour l'exécution correcte de ce service.
 - Une description de la politique tarifaire appliquée lors des réparations hors garantie avec une estimation indicative des coûts de devis et/ou des forfaits de réparation (si applicable),
 - Un aperçu de la politique de gestion de l'obsolescence du fabricant concernant l'équipement proposé : durée de disponibilité des pièces de rechange, durée pendant laquelle l'équipement restera réparable, etc.
- Le candidat doit inclure dans son offre, au titre de la Prestation Supplémentaire Eventuelle 6, les prix applicables à la maintenance préventive et curative de l'équipement sur 5 ans (le candidat précisera le coût annuel). L'Université de Limoges se réserve le droit de commander ou non les services de maintenance, en fonction également du nombre d'années depuis la notification du contrat. L'Université de Limoges peut choisir de commencer les services de maintenance la première année du contrat ou à partir de la fin de la garantie contractuelle.
- Livraison, installation, inspection et réception :
- À l'adresse postale :

XLIM UMR CNRS 7252
Plateforme PLATINOM/Technologie Circuits
 Faculté des Sciences et Techniques
 123 Avenue Albert Thomas
 87060 LIMOGES CEDEX

- Date de livraison souhaitée : avant fin novembre 2025.
 - Le candidat assure la livraison, le déballage, l'installation et la mise en service de l'équipement,
 - Les risques liés au transport et à la livraison de l'équipement sont à la charge du candidat.
 - Le candidat indique dans son offre le délai de livraison de l'équipement.
 - La salle où l'équipement sera installé est située au même niveau que l'accès au bâtiment principal. Un quai de déchargement attenant au bâtiment est disponible. Le candidat doit assurer le déchargement complet du système et sa manutention jusqu'à la zone d'installation, avec l'assistance du responsable scientifique de l'équipement ci-après désigné.
- Vérification du bon fonctionnement de l'équipement :
- Vérification de l'aptitude au bon fonctionnement de l'équipement pour établir que l'équipement livré possède les caractéristiques techniques lui permettant de remplir les fonctions mentionnées dans les spécifications et dans la réponse du candidat,
 - Lors de la mise en service de l'équipement, le candidat doit vérifier les performances et caractéristiques attendues en présence du responsable technique de l'Institut XLIM de cet équipement. Le candidat effectue les ajustements nécessaires si besoin,
 - Il incombe au candidat de prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir que cette mise en service soit effective dans un délai maximum de 15 jours à compter de la date contractuelle de livraison et d'installation.