



## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

# Fourniture d'un rhéomètre pour l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

*Procédure adaptée*  
*N° de marché : 2025-1395*

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 .....	3
3.3 Présentation du service émetteur du besoin et contexte de l'achat.....	4
ARTICLE 4 – OBJECTIFS .....	4
ARTICLE 5 – CONFORMITE.....	5
ARTICLE 6 – DESCRIPTION TECHNIQUE .....	5
6.1 : Fourniture d'une solution complète .....	5
6.2 : Fourniture d'une solution permettant la réutilisation des géométries de mesure et accessoires présents au laboratoire .....	6
ARTICLE 7 – TRANCHES OPTIONNELLES .....	7
ARTICLE 8 – CONDITIONS D'EXECUTION .....	7
8.1 Livraison et installation .....	7
8.2 Mise en service avec formation .....	8
8.3 Opérations de vérification.....	8
8.4 Admission du matériel / de la prestation.....	8
8.5 Garantie.....	9
8.5.1 Garantie légale .....	9
8.5.2 Garantie contractuelle .....	9
8.6 Service après-vente .....	9

## **ARTICLE 1 – OBJET DE LA CONSULTATION**

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison, l'installation, la mise en service, la formation, la garantie et le service après-vente d'un rhéomètre pouvant travailler en mode rotatif et en mode analyse mécanique dynamique (Dynamical Mechanical Analysis, DMA) à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.

Le numéro de référence attribué à ce marché est le 2025-1395.

Le montant estimatif du marché est de 120 000 € HT.

## **ARTICLE 2 – ALLOTISSEMENT**

Conformément à l'article L2113-11 2° du code de la commande publique, le présent marché n'est pas alloti pour des raisons techniques et de cohérence de la solution proposée.

## **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 1 659 personnels, 12 908 étudiants à l'obtention de plus de 100 diplômes, aussi bien en formation initiale, professionnelle que continue. Elle compte 969 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 interdisciplinaires<sup>1</sup>, 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

---

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

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 - SPE<sup>2</sup>).

**A cette fin, le prestataire tient compte dans son offre :**

- des conditions d'exécution prenant en compte des considérations relatives à l'environnement à l'article 11 du CCAP (Cahier des Clauses Administratives Particulières) ;
- du critère prenant en compte des considérations relatives à l'environnement à l'article 15.2 du règlement de consultation.

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

L'UPPA a créé le 1er janvier 2018 le centre de services instrumental UPPA Tech. Ce centre regroupe l'ensemble de la puissance expérimentale disponible au sein des laboratoires de recherche de l'UPPA. Le centre propose une offre de services de haut niveau scientifique et technique pour répondre aux besoins à la fois des acteurs économiques (R&D) et de la recherche académique aux niveaux local, national et international.

UPPA Tech constitue un dispositif d'accès à des équipements de pointe et aux expertises répartis en plateformes techniques autonomes via des contrats de collaboration, de prestation de services et de formation.

UPPATech, pour son plateau technique Polycats, souhaite s'équiper d'un rhéomètre pour renforcer ses capacités expérimentales dans le domaine des matériaux polymères. Cette acquisition nous permettra, en particulier, de structurer des axes de recherche autour des matériaux à impact environnemental réduit : matériaux bio-sourcés, matériaux mis en œuvre par des procédés sobres en ressources (matières premières et énergie), composites à matrice thermoplastiques, matériaux recyclés dans une logique de surcyclage. La caractérisation des propriétés rhéologiques est essentielle pour estimer la capacité de ces matériaux et/ou des procédés associés à substituer les matériaux et procédés existants, et à en définir les applications prioritaires.

## ARTICLE 4 – OBJECTIFS

Le plateau Polycats de la plateforme technique UPPA Tech de l'UPPA<sup>3</sup> souhaite compléter et moderniser son parc de rhéomètres. Il s'agit d'une part d'acquérir un matériel destiné, à terme, à remplacer des rhéomètres largement amortis, et d'autre part, de compléter notre équipement pour l'adapter aux évolutions de nos thématiques de recherche.

Nous souhaitons que les réponses au présent appel d'offre nous permettent :

- de travailler en cisaillement, notamment oscillatoire ;
- de travailler en analyse mécanique dynamique (Dynamical Mechanical Analysis ou DMA), notamment sur des échantillons sous forme de films et des matériaux mous ;
- de réaliser des suivis de propriétés rhéologiques sous UV, pour des matériaux photopolymérisables.

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

<sup>3</sup> <https://uppatech.univ-pau.fr/fr/plateformes/polycats-analyse-et-caracterisation-des-materiaux-polymeres.html>

## **ARTICLE 5 – CONFORMITE**

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

## **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.

La fourniture d'un rhéomètre peut se décliner de deux manières :

- soit l'offre de base décrite à l'article 6.1 : fourniture d'une solution complète ;
- soit la variante décrite à l'article 6.2 : fourniture d'une solution permettant la réutilisation des géométries de mesure et accessoires présents au laboratoire.

Les candidats peuvent répondre soit à l'offre de base, soit à la variante, soit aux deux.

Les candidats choisissant la variante peuvent se référer uniquement à l'article 6.2 pour la description technique du matériel.

### **6.1 : Fourniture d'une solution complète**

Le rhéomètre devra donner la possibilité de travailler en mode **Rhéologie** et en mode **DMA**.

#### **Mode rhéologie :**

Le rhéomètre couvrira une gamme de couple d'au moins 1 nNm à 230 mNm.

Il sera muni d'une mesure / pilotage de la force normale jusqu'à 50N.

Il sera équipé d'un système plan de thermostatisation par effet Peltier couvrant une gamme la plus large possible, idéalement de -50 à 220°C (pour géométries plan/plan ou cône/plan).

Le rhéomètre sera équipé des géométries de mesure suivantes :

- Plan/Plan de diamètres 25mm et 50mm
- Supports pour géométries jetables (plateaux et coupelles)
- Cone/plan de diamètre 35mm et d'angle 1°
- Géométrie de type Couette
- Torsion rectangulaire

Le rhéomètre disposera de plusieurs systèmes de chauffe :

- Un four à convection pouvant chauffer jusqu'à 180°C, couplé à un générateur d'humidité.
- Un système de thermostatisation par effet Peltier (plan et cylindrique).

Le rhéomètre sera évolutif, dans le sens où l'on pourra y adapter ultérieurement des modules de mesure complémentaires (module diélectrique par exemple).

Le rhéomètre sera proposé muni d'un couplage avec une source UV de type LED (365 et 405 nm) afin d'assurer des suivis de réticulation. Pour cela, un système Peltier adéquat avec plan transparent aux UV (minimum 200°C) sera aussi proposé afin d'assurer ce couplage, avec une géométrie plan de 25 mm. Un système Peltier actif en partie haute assurera une fonction d'homogénéisation de la température et une fonction sécuritaire par rapport aux radiations UV. Sa gamme de température sera similaire à celle du Peltier en partie basse. Les fonctions ON/OFF de la source pourront être intégrées dans les protocoles de mesure du logiciel de pilotage du rhéomètre.

Le laboratoire dispose déjà d'une source UV THORLAB : la cellule de mesure pour le suivi de réticulation proposée devra être adaptée l'utilisation de cette source aussi bien que de la source demandée.

#### **Mode DMA :**

Le rhéomètre doit pouvoir accueillir une **DMA** avec des capacités d'essais élargies pour s'adapter aux matériaux mous.

Il aura un déplacement en mode DMA supérieur à 9 mm et pourra avoir des déplacements minimums de 0,01 µm.

Il pourra travailler en mode DMA à des fréquences de 100 à 0,001Hz.

La plage de mesure en force sera comprise entre 40 et 0,0005N.

Il pourra accueillir des géométries Plan/Plan pour les essais de rhéologie et de compression.

Les essais de DMA pourront s'effectuer dans un four à humidité contrôlée.

Un four à convection couvrant une plage idéale de 0°C à +180°C et un générateur d'humidité (5 à 95%) seront à fournir si l'existant au niveau du laboratoire ne peut être adapté sur l'instrument proposé.

Des mors de traction seront fournis dans l'offre.

Le logiciel sera livré avec une bibliothèque de tests pré-enregistrés et ajustables/modifiables pour les différents types de tests pouvant être effectués avec le rhéomètre. Il permettra de traiter les courbes maîtresses, de récupérer les données brutes et fonctionnalité LAOS.

### **6.2 : Fourniture d'une solution permettant la réutilisation des géométries de mesure et accessoires présents au laboratoire**

Le laboratoire possède un rhéomètre Anton Paar modèle 302 équipé des géométries de mesure suivantes :

- Plan/Plan de diamètres 25 et 50 mm
- Géométrie permettant l'utilisation de coupelles et de plateaux supérieurs à usage unique
- Cone/plan de diamètre 35mm et d'angle 1°
- Géométrie de type Couette de diamètre extérieur 29mm, de diamètre intérieur 26,7mm et de longueur utile 40mm
- Torsion rectangulaire

Les systèmes de chauffe qui équipent cet instrument sont :

- Un four à convection 180°C couplé à un générateur d'humidité.
- Des systèmes de thermostatisation par effet peltier (plan et cylindrique).

La variante décrite ci-après permet de réutiliser les géométries existant au laboratoire, ainsi que le four à convection, sur le rhéomètre faisant l'objet du présent marché.

Pour cette offre variante, les candidats devront ainsi fournir un rhéomètre respectant les caractéristiques techniques décrites ci-dessous.

Le rhéomètre sera évolutif, dans le sens où l'on pourra y adapter ultérieurement des modules de mesure complémentaires (module diélectrique par exemple).

Le rhéomètre devra donner la possibilité de travailler en mode **Rhéologie** et en mode **DMA**.

#### **Mode rhéologie :**

Le rhéomètre couvrira une gamme de couple d'au moins 1 nNm à 230 mNm

Il sera muni d'une mesure / pilotage de la force normale jusqu'à 50N.

Il sera équipé d'un système plan de thermostatisation par effet Peltier couvrant une gamme la plus large possible, idéalement de -50 à 220°C (pour géométries plan/plan ou cône/plan)

Le rhéomètre sera proposé muni d'un couplage avec une source UV de type LED (365 et 405 nm) afin d'assurer des suivis de réticulation. Pour cela, un système Peltier adéquat avec plan transparent aux UV (minimum 200°C)

sera aussi proposé afin d'assurer ce couplage, avec une géométrie plan de 25 mm. Un système Peltier actif en partie haute assurera une fonction d'homogénéisation de la température et une fonction sécuritaire par rapport aux radiations UV. Sa gamme de température sera similaire à celle du Peltier en partie basse. Les fonctions ON/OFF de la source pourront être intégrées dans les protocoles de mesure du logiciel de pilotage du rhéomètre.

Le laboratoire dispose déjà d'une source UV THORLAB : la cellule de mesure pour le suivi de réticulation proposée devra être adaptée l'utilisation de cette source aussi bien que de la source demandée.

#### **Mode DMA :**

Le rhéomètre doit pouvoir accueillir une **DMA** avec des capacités d'essais élargies pour s'adapter aux matériaux mous.

Il aura un déplacement en mode DMA supérieur à 9 mm et pourra avoir des déplacements minimums de 0,01 µm  
Il pourra travailler en mode DMA à des fréquences de 100 à 0,001Hz.

La plage de mesure en force sera comprise entre 40 et 0,0005N.

Il pourra accueillir des géométries Plan/Plan pour les essais de rhéologie et de compression

Les essais de DMA pourront s'effectuer dans un four à humidité contrôlée.

Un four à convection couvrant une plage idéale de 0°C à +180°C et un générateur d'humidité (5 à 95%) seront à fournir si l'existant au niveau du laboratoire ne peut être adapté sur l'instrument proposé.

Des mors de traction seront fournis dans l'offre.

Le logiciel sera livré avec une bibliothèque de tests pré-enregistrés et ajustables/modifiables pour les différents types de tests pouvant être effectués avec le rhéomètre. Il permettra de traiter les courbes maitresses, de récupérer les données brutes et fonctionnalité LAOS.

### **ARTICLE 7 – TRANCHES OPTIONNELLES**

Ce marché est un marché à tranches optionnelles en application de l'article R.2113-4 du code de la commande publique.

Le marché est composé comme suit :

- Tranche ferme : fourniture, livraison, installation, mise en service, formation, garantie et service après-vente d'un rhéomètre ;
- Tranche optionnelle : maintenance du rhéomètre.

Les modalités relatives à l'affermissement de la (des) tranche(s) optionnelle(s) sont précisées à l'article 4.2 du Cahier des clauses administratives particulières (CCAP).

Contenu et spécifications techniques minimales de la tranche optionnelle à respecter :

L'offre devra chiffrer une maintenance d'un an renouvelable deux fois de façon tacite par période d'un an à compter de l'expiration de la garantie. Cette maintenance inclura :

- la vérification complète de l'instrument ;
- la calibration des capteurs de mesure et des moteurs ;
- le remplacement des pièces d'usure ;
- la rédaction d'un rapport d'intervention.

Le candidat précisera dans son offre les délais d'intervention, la liste des pièces comprises et les disponibilités et localisation des stocks de pièces moins courantes, ...

### **ARTICLE 8 – 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, formation, vérifications, garantie et service après-vente.

#### **8.1 Livraison et installation**

Le prestataire doit être capable de livrer et installer le matériel dans un délai de **4 semaines** à compter de la date de notification du marché.

Le matériel sera livré et installé 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 composantes et services. L'accès aux locaux techniques en rapport avec l'exécution des prestations est soumis à l'accord préalable du responsable du site ou de toute personne désignée par lui.

Le matériel sera livré à l'adresse :

*Université de Pau et des Pays de l'Adour  
IPREM 1  
Technopôle Hélioparc  
2 avenue Pierre Angot  
64000 Pau, France*

La salle est prête à l'accueil du matériel.

### **8.2 Mise en service avec formation**

La date de mise en service effective du matériel doit avoir lieu sous 2 semaines maximum après sa livraison.

Une formation indispensable à la mise en service ou mise en ordre de marche du matériel sera délivrée par le prestataire pour l'utilisation de l'instrument.

Celle-ci sera réalisée dans un délai de 2 semaines maximum à compter de la date de livraison et dispensée à 4 personnes membres du personnel UPPA au moins.

### **8.3 Opérations de vérification**

Les opérations de vérification seront réalisées sur site et porteront sur l'ensemble des spécifications demandées, selon les modalités prévues aux articles 27 à 29 du CCAG-FCS publié au journal officiel du 1er avril 2021.

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 :

#### *Vérification d'aptitude (VA) :*

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

Cette vérification d'aptitude doit permettre de constater l'efficacité technique du matériel.

#### *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 (4) semaines 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 quatre semaines, 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.

### **8.4 Admission du matériel / de la prestation**

L'acheteur prononce l'admission des prestations, sous réserve des vices cachés, si elles répondent aux stipulations du marché.

Par dérogation aux articles 28.2 et 30.1 du CCAG-FCS, 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 six semaines à dater de la mise en service avec formation.



## 8.5 Garantie

### 8.5.1 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.

### 8.5.2 Garantie contractuelle

Conformément à l'article 33 du CCAG-FCS la prestation proposée est assortie d'une garantie de 1 an (pièces, main d'œuvre et autres frais définis à l'article du CCAG-FCS précité) à compter de la date de notification de la décision d'admission.

Au titre de cette garantie, le titulaire s'oblige à remettre en état ou à remplacer à ses frais la partie de la prestation qui serait reconnue défectueuse, exception faite du cas où la défectuosité serait imputable à l'acheteur.

Cette garantie couvre également les frais de déplacement de personnel, de conditionnement, d'emballage et de transport de matériel nécessités par la remise en état ou le remplacement, qu'il soit procédé à ces opérations au lieu d'utilisation de la prestation ou que le titulaire ait obtenu que la fourniture soit renvoyée à cette fin dans ses locaux.

Lorsque, pendant la remise en état, la privation de jouissance entraîne pour l'acheteur un préjudice, celui-ci peut exiger un matériel de remplacement équivalent.

Le délai dont dispose le titulaire pour effectuer une mise au point ou une réparation sera communiqué par décision de l'acheteur après consultation du titulaire.

Pendant le délai de garantie, le titulaire doit exécuter les réparations qui lui sont prescrites par l'acheteur. Il peut en demander le règlement s'il justifie que la mise en jeu de la garantie n'est pas fondée. Si, à l'expiration du délai de garantie, le titulaire n'a pas procédé aux remises en état prescrites, ce délai est prolongé jusqu'à l'exécution complète des remises en état.

**Le candidat indique dans son offre son organisation et ses modalités d'intervention pour répondre à la mise en œuvre de la garantie.**

## 8.6 Service après-vente

Le prestataire doit pouvoir garantir une assistance technique. Il précise les modalités associées, mail ou téléphone, les délais de réponse et d'intervention en cas de demande d'assistance, ainsi que la durée de disponibilité des pièces détachées.

Le fournisseur retenu devra disposer d'une assistance technique en France, sans surcoût, à travers ses propres laboratoires applicatifs.