



**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARTS ET METIERS
ARTS ET METIERS
Campus de CLUNY – Institut de CHAMBERY
4 Rue du Lac Majeur
73370 Le Bourget-du-Lac**

ACQUISITION D'UNE EXTRUDEUSE BI-VIS

AMT26.17

Cahier des Clauses Techniques Particulières

SOMMAIRE

<u>I. GENERALITES</u>	<u>3</u>
I.1. - OBJET DE L'OPERATION	3
I.2. - DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'EQUIPEMENT	3
I.3. - CONSISTANCE DE LA PRESTATION	3
I.4. - ORIGINES ET LIMITES DES PRESTATIONS	3
I.5. - DOCUMENTS A RESPECTER	4
<u>II. DESCRIPTION DU MATERIEL</u>	<u>5</u>
II.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES :	5
II.2. FOURNITURES :	6
<u>III. ASSISTANCE TECHNIQUE</u>	<u>7</u>
<u>IV. ESSAIS, RECEPTION ET GARANTIE</u>	<u>8</u>
IV.1. - PLANS ET SCHEMAS	8
IV.2. - ESSAIS ET RECEPTION	8
IV.3. - GARANTIE	9
IV.4. - ENTRETIEN	9
IV.5. - PIECES DETACHEES ET CONSOMMABLES	9
<u>V. TEMPS DE FONCTIONNEMENT</u>	<u>9</u>

I. GENERALITES

I.1. - Objet de l'opération

L'institut des Arts et Métiers de Chambéry possède une plateforme physique de démantèlement de produits complexes en fin de vie (démontage, broyeur à couteaux, etc.), de caractérisation des matériaux (UV-vis, TGA, etc.), et de conception et fabrication (imprimante 3D, tour, fraiseuse, etc.). Afin de faire le lien entre les équipements de fin de vie et ceux de conception, des équipements complémentaires sont nécessaires pour la transformation de polymères en fin de vie en nouvelle matière première, dans une optique de recyclage et quantification des impacts environnementaux associés. L'achat d'une extrudeuse bi-vis s'inscrit dans cette démarche.

I.2. - Description sommaire de l'équipement

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison (frais de transport et d'assurances inclus), l'installation et la formation sur site d'une extrudeuse bi-vis complète (y compris logiciel de traitement des données). Les enjeux sont triples : pédagogie, recherche et valorisation.

Pédagogie : dans le cadre du Bachelor Sciences et Technologies Conception Soutenable, les étudiant(e)s seront amenés à concevoir et réaliser des produits innovants dans une logique d'éco-conception et de soutenabilité (FabLab). Ils travailleront notamment sur des matériaux polymères, pour diminuer leurs impacts environnementaux. Pour ce faire, ils/elles pourront produire à l'aide de pellets industriels, ou de plastiques recyclés et broyés, leurs propres filaments (pour impression 3D), films (par couchage) ou pellets composites, en développant leurs compétences sur cet équipement usuel de l'industrie des matériaux, alimentaire et pharmaceutique.

Recherche : en lien avec les projets pédagogiques, l'équipement servira à produire une nouvelle matière première polymère à partir de produits démantelés, triés et broyés, pour trouver de nouvelles applications de recyclage. L'extrudeuse bi-vis sera alors un lien nécessaire entre la matière broyée en fin de vie, et la matière première utilisée pour des projets d'éco-conception.

Valorisation : l'équipement permettra de travailler avec des partenaires industriels, notamment les entreprises employant nos étudiant(e)s en alternance, pour des essais laboratoire sur leurs matières pour des pistes d'amélioration exploratoires (composites biosourcés, etc.).

I.3. - Consistance de la prestation

La prestation comprend :

1°/ La fourniture, le transport (avec assurances) et l'installation du matériel.

2°/ La formation sur site de l'ENSAM Chambéry pour les personnels (5 personnes max) devant intervenir sur ce dispositif.

I.4. - Origines et limites des prestations

Il est rappelé que le fournisseur garde l'entière responsabilité des branchements et raccordements qu'il réalise. Il doit donc par tous moyens à sa convenance contrôler l'adéquation des caractéristiques des fluides (notamment eau ou air comprimé) mis à disposition par le pouvoir adjudicateur avec les contraintes imposées par son matériel.

I.4.1. Raccordements

Le dispositif doit être alimenté uniquement en électricité 220 V (ou adaptable sur 380 V triphasé) via une unique prise (la proposition doit inclure les éventuelles rallonges et prises multiples).

La puissance électrique instantanée consommée ne devra pas excéder 3,6 kW.

Le candidat indiquera avec sa proposition les contraintes techniques (puissance, type et calibrage de la protection...).

La mise en œuvre du raccordement sera réalisée suivant les règles de l'art.

I.5. - Documents à respecter

Toutes les normes et règlements en vigueur concernant les installations objet du présent Marché s'appliquent intégralement, qu'il s'agisse de fournitures, de travaux neufs ou d'opérations de maintenance.

L'attention du candidat est particulièrement attirée sur le respect des règlements suivants :

I.5.1. Règlement de Sécurité

Le Règlement de Sécurité est celui en vigueur à la date du permis de construire de l'immeuble, éventuellement modifié ou complété en fonction de l'évolution de la réglementation.

I.5.2. Code du Travail

Le Code du Travail s'applique intégralement à l'opération.

Le Fournisseur doit donc prendre en charge toutes les obligations qui lui incombent, et notamment les dispositions du livre II dans sa dernière version.

L'attention du Fournisseur est attirée sur les dispositions à prendre lors d'interventions de quelque nature qu'elles soient dans des locaux occupés et sur les informations éventuelles à communiquer au pouvoir adjudicateur concernant les types et caractéristiques des installations.

Pour ce qui concerne l'acoustique, le Fournisseur doit fournir des installations répondant aux contraintes de niveaux de bruit imposés par la réglementation du travail.

I.5.3. Hygiène et Règlement Sanitaire

Le Règlement Sanitaire du département de la Savoie s'applique intégralement à l'opération.

I.5.4. Normes et règlements relatifs aux établissements d'enseignement

L'ensemble des normes et règlements relatifs aux établissements d'enseignement s'applique au présent marché.

II. DESCRIPTION DU MATERIEL

II.1. Caractéristiques techniques :

L'installation de base doit répondre aux exigences suivantes :

Descriptif :

Une extrudeuse bi-vis pour extrusion homogène de petits à moyens volumes, de qualité professionnelle :

- Capable d'extruder des pellets plastiques industriels en mélange et/ou avec additifs (compounding)
- Capable d'extruder des broyats de polymères recyclés triés selon leurs dimensions
- Capable d'extruder des (nano)composites fibreux
- Proposant un contrôle total des paramètres du procédé : vitesse, couple, température, pression
- Proposant une gamme de modules permettant une diversité de géométrie en sortie : pellets, filaments, films, etc.
- Proposant une interface homme-machine conviviale et didactique (prise en mains rapide par les élèves en travaux pratiques)

Caractéristiques techniques minimum de l'extrudeuse bi-vis :

- Extrudeuse et feeder adaptés au compounding de pellets industriels (≤ 4 mm) et de broyats de polymères (≤ 4 mm)
- Dimensions aussi compactes que possibles et ne devant pas excéder une zone de 3x3 m au sol, toutes options comprises
- L/D souhaitée = 40
- Petits volumes de production (2 - 2,5 kg/h)
- Masse minimale d'échantillon 20 g
- Température max 350°C
- Pression max 100 bars
- Couple maximum permettant l'extrusion de tous types de polymères ou (nano)composites fibreux (longueur de fibre max 1,5 mm), sans problématique de blocage
- Fourreau avec minimum 3 points d'entrée supplémentaires en plus de l'alimentation principale, pour ajouts successifs de matière
- Géométrie des vis facilement adaptable avec plusieurs zones de convoyage et de cisaillement à angles variables
- Matériau acier inoxydable sur l'ensemble du système, pouvant supporter la présence d'additifs, le nettoyage à l'éthanol / acétone, etc.
- Alimentation de 220 V ou adaptable à partir de 380 V triphasé
- Puissance max 3,6 kW
- L'extrudeuse devra pouvoir être modifiée ou complétée dans le futur, avec l'ajout d'équipements adaptables, pour augmenter progressivement sa gamme d'applications

Caractéristiques techniques minimum du système de refroidissement :

- Doit pouvoir maintenir une température stable et homogène entre 10 et 80 °C
- Un gradient de température doit être possible sur la longueur des vis
- Toutes tuyauteries et connexions fournies
- Si utilisation d'eau, utilisation minimale d'eau souhaitable. Ex : recirculation de l'eau avec possible récupération de calories via un échangeur externe (non compris dans la présente demande)

- Alimentation de 220 V ou adaptable à partir de 380 V triphasé
- Puissance max 3,6 kW

Caractéristiques techniques minimum du système d'acquisition de données :

- Le logiciel de mesure et contrôle doit permettre l'analyse détaillée de paramètres de procédé (couple, température, vitesse de rotation, pression).
- Si le système d'acquisition de données est intégré, la communication doit pouvoir être établie avec un ordinateur possédant les caractéristiques suivantes :
- Si le contrôle de l'appareil et l'acquisition des données se fait via un ordinateur externe, celui doit posséder les caractéristiques suivantes :
 - Pc portable, i7 mini, 64Go mémoire Disque dur SSD 2 x 1 To
 - Ecran 17 pouces fonctionnant sous Windows 10 mini. 3 ports usb doivent rester libres, une carte WiFi doit être installée
 - Le logiciel de mesure, de contrôle et de pilotage doit présenter un interface homme machine homogène
 - Le pilotage doit pouvoir être fait hors ligne
 - La génération automatique de procès-verbaux de contrôle doit être possible via le logiciel
 - L'appel à des programmes extérieurs doit être possible
 - Pour les étudiant(e)s, le logiciel de mesure doit pouvoir être affichable sur plusieurs PC simultanément dans la salle de travaux pratiques

Prestations Supplémentaires Eventuelles Facultatives :

- (1) Module permettant la pelletisation du polymère en sortie en pellets homogènes de tailles maîtrisable **(PSE 1)**
- (2) Système complet permettant la production d'un filament homogène pour l'impression 3D en sortie d'extrudeuse **(PSE 2) :**
 - Pompe de fusion
 - Bain de refroidissement à eau
 - Bobineuse de filament pour l'enroulage
- (3) Système permettant la production d'un film mince homogène en sortie d'extrudeuse **(PSE 3).**

Services :

- Garantie 1 an sur l'ensemble des matériels.
- SAV 10 ans mini par la suite.
- Mise à jour gratuite des logiciels pendant 10 ans.

Formations :

- La formation sur site de l'ENSAM de Chambéry pour les personnels devant intervenir sur cette machine (5 personnes max).

II.2. Fournitures :

Les matériels fournis devront être conformes au présent CCTP et aux informations communiquées par le candidat fournisseur dans les notices techniques remises avec son offre.

De plus le candidat communiquera avec son offre toutes les caractéristiques du matériel (dimension de l'appareillage et de la zone de travail, performances, branchements nécessaires, organes et dispositions relatifs à la sécurité, caractéristiques techniques de tous

les organes composant l'appareil, process de fonctionnement automatique, semi-automatique et manuel...) et l'ensemble des certificats de conformité.

Les consoles de programmation des équipements lorsqu'elles existent sont fournies avec chacun des matériels.

Lorsque la programmation nécessite l'emploi d'un ordinateur, ledit ordinateur est fourni avec l'équipement. Cet ordinateur est obligatoirement pourvu de toute la connectique et des cartes nécessaires à son utilisation.

En cas d'utilisation d'un ordinateur de type PC, cet ordinateur est de dernière génération. Il est équipé d'une carte réseau de type " Ethernet ". La fourniture inclut également le paramétrage d'origine des installations suivant les besoins exprimés par le pouvoir adjudicateur.

III. ASSISTANCE TECHNIQUE

L'activité du matériel demandé sera destinée à la réalisation des missions de l'école.

Dans le but d'optimiser au mieux son fonctionnement mais aussi son utilisation il est demandé au fournisseur d'être apte à renseigner le pouvoir adjudicateur sur tout type de problèmes (techniques ou autres) et d'être capable d'apporter ses connaissances pour les résoudre au plus vite.

Un suivi des options et accessoires relatifs à l'appareil devra également être assuré même dans le cas d'un rachat du fournisseur par une autre société et ce, pendant une durée de 10 ans après la première mise en service du matériel.

Suite à la formation prévue sur le matériel, une prestation de service après-vente sera assurée par le pouvoir adjudicateur pendant les jours et heures ouvrés. Ce service permettra au pouvoir adjudicateur d'obtenir des réponses instantanées de la part du Fournisseur sur l'utilisation et la maintenance des équipements. Cette prestation sera assurée pendant un an minimum à compter de la date de réception définitive.

IV. ESSAIS, RECEPTION ET GARANTIE

IV.1. - Plans et schémas

L'entreprise fournira à la date de la réception définitive du matériel :

- ✓ La documentation technique détaillée des installations.
- ✓ La liste des contrôles obligatoires et leurs périodicités.
- ✓ Le guide d'utilisation.
- ✓ Les notices techniques d'entretien (gammes de maintenance et périodicités).
- ✓ Les carnets de bord.
- ✓ Les procédures de test.
- ✓ Un jeu de sauvegarde des logiciels utilisés et les procédures de sauvegarde ultérieures.
- ✓ Un jeu de sauvegarde des paramètres d'origine.
- ✓ L'ensemble des procès-verbaux de classement ou de conformité.
- ✓ La liste des matériels installés comprenant les noms, adresses, et numéros de téléphone des fournisseurs et la référence des articles.
- ✓ Un schéma de principe général de l'installation.
- ✓ Les coordonnées précises du service après-vente.

La production de ces documents (en français) conditionnera la réception des ouvrages.

IV.2. - Essais et réception

Il appartient au Fournisseur de mettre à la disposition du pouvoir adjudicateur le personnel qu'il estime nécessaire pour assurer les prestations qui lui sont demandées pour les essais.

Il doit donc déplacer, à la demande, les techniciens avec les qualifications nécessaires, au fur et à mesure des besoins.

Les essais sont effectués par l'entreprise avant tous contrôles de réception.

Les essais et tests incluent les tâches suivantes :

- ✓ Essais de l'équipement en fonctionnement
- ✓ En général, tous les essais nécessaires pour s'assurer du bon fonctionnement du matériel et du respect des clauses du présent CCTP dans l'environnement et dans les conditions d'exploitation du pouvoir adjudicateur.

La réception se fera dans un bâtiment qui est à vocation d'enseignement supérieur.

L'équipement objet du marché est livré sur site par le Fournisseur et manutentionné jusqu'au lieu de montage par le fournisseur.

La livraison inclut :

- ✓ Le transport jusqu'au lieu d'implantation
- ✓ La protection des espaces traversés (murs, sols, portes, etc.).
- ✓ L'enlèvement des emballages et déchets.
- ✓ Le nettoyage des zones traversées pour ôter toutes traces de passage.

Un plan de prévention concernant la livraison devra être établi selon un modèle fourni par le pouvoir adjudicateur.

L'acheminement du matériel devra être effectué selon les horaires autorisés par le pouvoir adjudicateur.

Il est précisé que le terme de réception définitive et le terme d'admission au sens du CCAG sont employés indifféremment.

L'admission définitive du matériel ne pourra avoir lieu qu'après réalisation des essais et de la mise en service. Elle ne pourra être prononcée qu'après levée de l'ensemble des réserves. Seule la date d'admission définitive possède un caractère contractuel notamment pour l'appréciation du respect des délais et de l'application des éventuelles pénalités.

L'admission définitive est matérialisée par la signature conjointe d'un procès-verbal valant admission par le pouvoir adjudicateur.

IV.3. - Garantie

Tous les matériels seront garantis au minimum une année à compter de la date de réception définitive, pièces, main d'œuvre et déplacements à la charge du fournisseur.

Le candidat indiquera dans son offre la durée de la garantie.

Le fournisseur s'engage donc à remplacer tout matériel défaillant dont le mauvais fonctionnement n'est pas dû à une utilisation anormale de l'installation durant ce délai.

Par ailleurs le fournisseur s'engage à fabriquer ou faire fabriquer les matériels et composants utilisés dans son installation pendant une durée minimale de dix ans après la réception.

Toute pièce remplacée bénéficie d'une garantie d'au minimum un an pièce, main d'œuvre et déplacement à la charge du fournisseur, à compter de la date de pose.

À l'issue de la période de garantie, le fournisseur assurera une prestation de maintenance d'une durée d'un (1) an (**PSE 4**). À ce titre, il s'engage à décrire de manière détaillée le processus de maintenance, incluant notamment les modalités d'intervention, les délais de prise en charge et les niveaux de service associés.

IV.4. - Entretien

L'entreprise assurera, sans surcoût, pendant une durée d'un an l'entretien complet du matériel (pièces et main d'œuvre) à partir de la date d'expiration de la garantie.

Ces contrôles et opérations d'entretien sont entièrement à la charge du Fournisseur.

IV.5. - Pièces détachées et consommables

Le fournisseur devra garantir la disponibilité des consommables et pièces détachées pendant une durée de dix ans.

V. Temps de fonctionnement

Le temps de fonctionnement de l'appareil est estimé à 400 heures annuelles.