



# CAHIER DES CHARGES

CEA/LR/DMAT/SIMP  
DO 135 10/04/25



25YYCF000183

CEA/LR/DMAT/SIMP DO 135  
Date du document : 10/04/2025

**Cahier des charges pour l'acquisition d'une micro-  
extrudeuse verticale pour le développement de  
formulation de matériaux thermoplastiques**

**ETB 14000 YCF CDC Q24 02 ICP A**

**Ce document propriété du CEA, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation**

*Avant toute utilisation de ce document, veuillez-vous assurer que vous disposez de la version applicable*

CEA

Centre CEA Le Ripault | BP n° 16 – 37260 MONTS  
T. +33 (0)2 47 34 46 26 | F. +33 (0)2 47 34 51 56

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019

Direction des applications militaires  
Centre CEA Le Ripault  
Département matériaux  
Service Ingénierie des Matériaux et Procédés

PAGE SANS TEXTE

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>CONTEXTE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>OBJECTIFS.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>EXPRESSION DU BESOIN .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>4</b>
4.1	<i>Description technique.....</i>	<i>4</i>
4.1.1	<i>Sécurité .....</i>	<i>5</i>
4.2	<i>L'informatique et cybersécurité.....</i>	<i>6</i>
4.3	<i>Environnement.....</i>	<i>7</i>
<b>5.</b>	<b>CONDITIONS DE LIVRAISON.....</b>	<b>7</b>
5.1	<i>Phase de test lors de la consultation .....</i>	<i>7</i>
5.2	<i>Délai.....</i>	<i>7</i>
5.3	<i>Réception.....</i>	<i>8</i>
5.4	<i>Documentation .....</i>	<i>8</i>
5.5	<i>Contenu de l'offre .....</i>	<i>8</i>
5.6	<i>Formations .....</i>	<i>8</i>
<b>6.</b>	<b>MAINTENANCE (OPTION).....</b>	<b>9</b>

## 1. CONTEXTE

Dans le cadre des activités de plasturgie du centre le Ripault, le CEA souhaite acquérir une micro-extrudeuse verticale pour le développement de formulation de matériaux thermoplastiques.

## 2. OBJECTIFS

Le présent document est destiné à la consultation des entreprises en vue de cet achat, ce cahier des charges présente les fonctions et les caractéristiques techniques attendues pour un tel dispositif afin que celui-ci réponde le mieux aux exigences des applications envisagées.

## 3. EXPRESSION DU BESOIN

Le CEA souhaite acquérir un système qui permet de développer rapidement des formulations de thermoplastiques et de compounds fortement chargés sur des petits volumes de matériaux. L'objectif est de faire du criblage de formulation pour ensuite basculer sur des systèmes d'extrusion plus classiques avec des volumes plus important. Le système doit permettre d'évaluer la mise en œuvre de matériaux sous forme de filament et de film fin. Le système doit également permettre de réaliser des éprouvettes normées via l'injection directe en moule afin de pouvoir caractériser les matériaux développés. Le système doit permettre la mise en œuvre de thermoplastique haute-performance comme le PEEK et PEKK. Le système doit être résistant à l'extrusion de matériaux dur comme la mise en œuvre de compound fortement chargé (entre 60 %<sub>m</sub> et 80 %<sub>m</sub>) en poudre de céramique.

## 4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### 4.1 Description technique

Les spécifications demandées sont les suivantes avec, en complément, une indication relative à l'importance du besoin :

- Au 1er ordre : besoin ferme ou optionnel, indiqué dans 2 colonnes distinctes
- Au 2nd ordre : spécifications impératives à respecter (i) ou spécifications souhaitées (s).

Le fournisseur décrira l'étendue exacte des fournitures avec consommables, les matériaux de calibration et pièces détachées (s'il y a lieu).

N°	Spécification	Besoin	
		Ferme	Optionnel
1- Volume du batch	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volume maximum de 20 mL</li> </ul>	i	
2- Fonctionnement des vis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extrusion verticale</li> <li>Fonctionnement en continue et par batch</li> <li>Possibilité de fonctionner en co-rotatif ou contre-rotatif</li> <li>Vitesse de rotation : plage minimum de 1 à 500 rpm</li> <li>Possibilité de changer le profil des vis</li> </ul>	i i i i	s
3- Mise en forme du matériaux en sortie de filière	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filière permettant la réalisation de filament</li> <li>Filière permettant la réalisation de film fin</li> <li>Système permettant de mouler directement des petits échantillons pour de la caractérisation</li> <li>Fourniture de différentes filières (plusieurs configurations devront être proposées)</li> <li>Fourniture de différents moules d'injection (plusieurs configurations devront être proposées)</li> </ul>	i i i	i  i
4- Matériaux et résistance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance à l'abrasion</li> <li>Possibilité de mettre en œuvre des compounds à base de poudre céramique, métallique et matériaux carbonés</li> <li>Compatibilité chimique pH 0 à 14</li> </ul>	i i  i	
5- Performance thermique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plage de température de 20 à 450°C</li> <li>Plusieurs zones de chauffage indépendantes (minimum 4)</li> <li>Vitesse de chauffe et de refroidissement : minimum 10°C/min</li> </ul>	i i i	
6- Performance mécanique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau élevé de couple mécanique et de pression pour pouvoir mettre en œuvre des matériaux fortement chargés</li> </ul>	i	
7- Interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doit permettre une visualisation des paramètres (couple, pression, température) en temps réels</li> <li>Doit permettre l'acquisition des données</li> </ul>	i  i	
8- Ergonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Changement de configuration rapide</li> <li>Dispositif d'ouverture de fourreau simple</li> <li>Démontage et nettoyage des vis aisés</li> <li>Accessibilité aux éléments de régulation et de mesure thermique</li> </ul>	i i i i	
9- Compacité	<ul style="list-style-type: none"> <li>le moyen doit être compact pour pouvoir être intégré sous hotte ou sorbonne de laboratoire</li> </ul>	i	

#### 4.1.1 Sécurité

L'installation devra répondre aux normes en vigueur et au code de travail français et européen. L'équipement devra être conforme aux normes européennes en vigueur (Directive européenne 2006/42/CE).

Un certificat de conformité constructeur sera demandé.

Après installation et raccordement sur le lieu d'implantation le fournisseur procèdera ensuite aux réglages et à la formation du personnel CEA.

## 4.2 L'informatique et cybersécurité

Le CEA fournira la place nécessaire à l'implantation de l'appareil ainsi que les raccordements aux réseaux électrique et gaz (merci de préciser dans la documentation les conditions nécessaires). Le fournisseur précisera les caractéristiques exactes de la place nécessaire et des annexes à prévoir afin d'assurer une exploitation optimale de l'appareil.

La liste des exigences cybersécurité à respecter est issue du référentiel minimal CLASSE 1 au sens de l'ANSSI, à savoir :

Le titulaire doit fournir un **Plan d'Assurance Sécurité**, document dont la forme est libre (Word, tableau, etc.) décrivant toutes les mesures prises pour répondre aux exigences de cybersécurité demandées ci-après et numérotées [Exxx].

[E001] Le titulaire **désigne un interlocuteur cybersécurité, et communique son identité et ses coordonnées au prescripteur**. Durant le déroulement du marché, cet interlocuteur **sert d'interface avec le prescripteur** lors des discussions cybersécurité. Il est en charge de contrôler la mise en place de ces exigences, il **informe le prescripteur** de l'état de prise en compte des exigences et de leur avancement, des éventuelles divergences par rapport aux exigences et autres non-conformités.

[E002] Le titulaire est responsable du Système Industriel durant les différentes phases du marché : du développement, de l'intégration, du fonctionnement, des essais, etc. Il assure les missions d'administration, d'exploitation, de surveillance et de maintenance du Système Industriel jusqu'à la réception du marché. Après réception du Système Industriel, l'ensemble des missions est transféré à l'exploitant.

[E015] Le niveau de sensibilité de la documentation doit être défini et apparaître clairement sur les documents. Les documents doivent être traités en conséquence.

[E033] L'ensemble des outils employés sur le système (ordinateurs, ordinateur portable de maintenance, média amovibles, etc) deviennent la propriété du CEA et restent à demeure sur le site. Au besoin ces outils peuvent être mis à disposition de l'intervenant le temps des opérations de maintenance prévues contractuellement.

En particulier, hors matériel très spécifique, **les postes de travail sont fournis par le CEA**. A ce titre **le titulaire fournit la liste complète des éléments (prérequis matériels minimaux (CPU, RAM, etc.), logiciels, procédures d'installation, etc.) nécessaires à l'installation, le paramétrage, l'exploitation et la maintenance du système**.

Les solutions logicielles et éventuels modules matériels doivent être compatibles avec Windows 10 Enterprise et supporter la présence de l'antivirus Symantec Endpoint Protection.

[E091] **Les systèmes doivent intégrer un mécanisme permettant de s'arrêter sans provoquer de dégâts** (matériels ou humains). Il est demandé de mettre en place des mécanismes de sécurité ou d'arrêt d'urgence **s'appuyant sur des technologies robustes** (par exemple de type logique câblée). Ce mécanisme doit permettre au système industriel de s'arrêter ou de se mettre en sécurité **sans utiliser de composants pouvant faire l'objet d'une cyberattaque**.

[E135] **Les accès du système industriel depuis et vers Internet sont interdits. Cette exigence s'applique dès la conception** : le système n'ayant pas vocation à accéder à Internet en exploitation, il ne doit pas non plus l'être en phase de conception. En particulier les logiciels et licences devront pouvoir être installés, activés, configurés et utilisés sans accès direct à Internet.

[E155] L'utilisation de **technologies de communications sans fil est interdite**.

[E186] **L'emploi des médias amovibles** (clef USB, disquette, disque dur, etc.) **doit être limité au strict minimum nécessaire**. Le cas échéant, une politique d'utilisation des médias amovibles doit être définie.

[E198] **L'usage des périphériques personnels, quels qu'ils soient** (téléphone, ordinateur, tablette, clef USB, appareil photo, etc) **est interdite**.

### **4.3 Environnement**

Le fournisseur s'engage à s'assurer que les composants de l'équipement sont facilement accessibles, réparables et remplaçables à l'aide d'outils disponibles dans le commerce de classe A, B, C, tels que définis par la norme EN 45554:2020

## **5. CONDITIONS DE LIVRAISON**

### **5.1 Phase de test lors de la consultation**

Les tests techniques seront effectués à partir d'échantillons (mélanges matrice + charge) fournis par le CEA. Au nombre de 3, ils sont représentatifs de nos besoins internes.

Ces tests seront de préférence réalisés en présence du CEA.

L'objectif sera d'obtenir un matériau extrudé et mis sous forme de jonc, de composition homogène et avec un minimum de porosité (au mieux du savoir-faire).

Les résultats des tests de sélection seront fournis au CEA Le Ripault sous forme d'échantillons de matériaux extrudés et d'un rapport de synthèse mentionnant les conditions opératoires utilisées.

### **5.2 Délai**

Il est souhaité que l'appareil soit livré dans les 3 mois après la réception de la commande.

### **5.3 Réception**

Le marché comprend la livraison, l'installation de l'équipement ainsi que son raccordement aux différentes utilités.

Il sera réalisé une réception du CEA après mise en route de l'appareil, qui donnera lieu à l'établissement d'un procès-verbal.

### **5.4 Documentation**

Hormis les éléments concernant les coûts et les délais, les entreprises donneront la documentation, en français, nécessaire à la compréhension du bon fonctionnement de l'appareil et décriront les consommables et pièces détachées nécessaires.

### **5.5 Contenu de l'offre**

Il est demandé aux fournisseurs potentiels d'établir une proposition détaillée sur laquelle seront indiquées :

- Les spécifications techniques détaillées de l'appareil
- La taille de chaque module pour connaître l'encombrement
- Les caractéristiques des mesures effectuées, du logiciel de pilotage et d'acquisition
- Une description de l'ensemble des possibilités du matériel
- Les coûts détaillés des matériels
- Les délais de livraison
- La durée de l'installation
- Les garanties (lors de la réception, l'entreprise fournira un tableau des matériels sous garantie avec les durées associées et les personnes à contacter)
- Les prestations et les délais du service après-vente
- Le coût et la durée de la formation nécessaire à l'utilisation du système complet
- L'entreprise peut soumettre en option plusieurs accessoires pertinents ou une extension des possibilités de l'appareillage

Tous les éléments complémentaires seront appréciés.

### **5.6 Formations**

L'offre doit comprendre la formation de 5 personnes sur la prise en main de l'appareil (réglage, les différents paramètres, les accessoires, maintenance et nettoyage premier niveau...) et l'utilisation du logiciel de pilotage et de traitement des données.



## **6. MAINTENANCE (OPTION)**

L'offre devra mentionner les coûts des différentes catégories de maintenances préventives et curatives annuelles, pour une durée de 5 ans, proposées par la société avec la liste des pièces comprises dans la maintenance ainsi que celle des pièces exclues et les conditions d'intervention pour dépannage sur le site du CEA/Le Ripault (délais, ...).

## **REDACTION ET VERIFICATION DU DOCUMENT**

### **Responsabilité**

La gestion de ce document est de la responsabilité du rédacteur.