



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

MARCHÉ PUBLIC DE FOURNITURES COURANTES ET DE SERVICES

**Marché de fourniture d'une étuve destinée à la
polymérisation de pièces en composites de grandes
dimensions**

EESC ESTIA - Compositadour
Parc Technocité
1, rue Pierre Georges Latécoère
64100 BAYONNE

Tél : 05.59.44.28.82

SOMMAIRE

1.	Article 1 : Objet de la consultation - Dispositions générales	3
2.	Article 2 : Définition de la prestation	4
2.1.	Contexte	4
2.1.1.	Définition des pièces à polymériser	4
2.1.2.	Environnement d'installation :	5
2.1.3.	Cycle de cuisson type :	6
2.2.	Spécifications étuve :	7
2.2.1.	Enceinte	7
2.2.2.	Chauffe	7
2.2.3.	Refroidissement	7
2.2.4.	Vide	7
2.2.5.	Système de supervision	7
2.2.6.	Evolutions	8
3.	Article 3 : Conditions et modalités d'exécution	9
4.	Article 4 : Contrôle de l'exécution des prestations - Admission	9
4.1	- Opérations de vérification	9
4.2	- Admission	10

1. Article 1 : Objet de la consultation - Dispositions générales

COMPOSITADOUR est une plateforme Technologique de l'ESTIA pour le développement, l'industrialisation et la robotisation de procédés de fabrication de pièces composites.

Crée en 2010 à l'initiative de partenaires industriels du secteur Aéronautique, la plateforme Compositadour dispose d'équipements de pointes pour accompagner les entreprises du secteur industriel à évoluer sur ces technologies au travers des activités suivantes :

- Recherche et Développement,
- Formation,
- Transfert de Technologie.

Dans le cadre du développement de son activité, la plateforme nécessite l'investissement dans un nouveau moyen de polymérisation destinée à la polymérisation de pièces en matériaux composites de grandes dimensions.

Le marché a pour objet la fourniture et l'installation de ce moyen.

2. Article 2 : Définition de la prestation

2.1. Contexte

2.1.1. Définition des pièces à polymériser

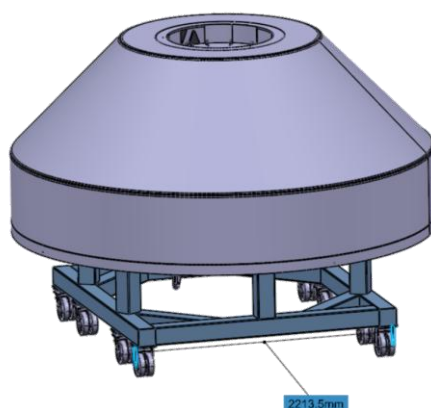
Les éléments à polymériser sont des structures aéronautiques et spatiales en matériaux composites préimprégné carbone/époxy aillant les caractéristiques suivantes.

Elément n°1 :

Outillage : 3,75m (longueur) x 3,75m (largeur) x 2,3m (hauteur)

Masse outillage 4T acier

Masse pièce 200kg



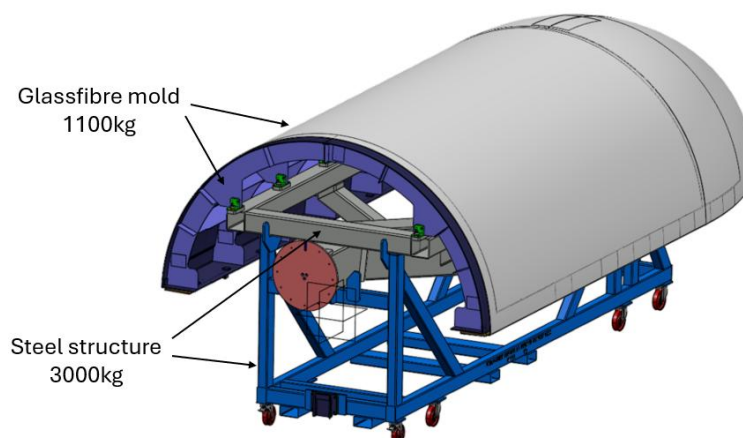
Visualisation du moule sur son chariot

Elément n° 2 :

Outillage : 8.8m (longueur) x 3,75m (largeur) x 2.8m (hauteur)

Masse outillage (4.1T) : Structure acier 3T + Outillage verre/époxy 1.1T

Masse pièce 400kg



Visualisation du moule et matériaux constituants

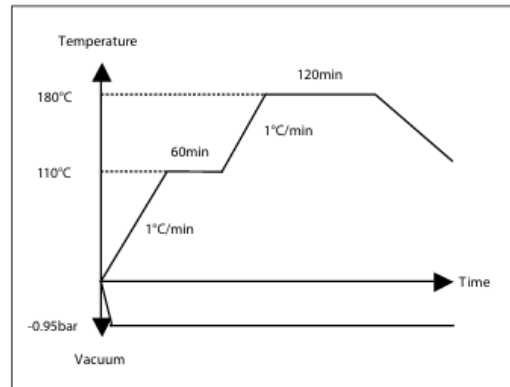
2.1.3. Cycle de cuisson type :

Le cycle de cuisson type à réaliser est le suivant :

2h @180°C, rampes de montée en température 1-3°C (thermocouples pièce) voir détail ci-dessous :

Typical Oven Cure Sandwich Structure – Honeycomb or Foam

1. Apply full vacuum (-0.95bar)
2. Ramp at 1 - 3°C/min to 110 ± 5°C
3. Hold at 110 ± 5°C for 60 ± 5min
4. Ramp at 1 - 3°C/min to 180 ± 5°C
5. Hold at 180 ± 5°C for 120 ± 5min
6. Cool at 2 - 5°C/min under vacuum
7. Release vacuum when laminate temperature is below 40°C



2.2. Spécifications étuve :

2.2.1. Enceinte

Les dimensions utiles à l'intérieur de l'étuve seront au minimum :

10m (longueur) x 4,5m (largeur) x 3.2m (hauteur)

L'enceinte sera isolée pour limiter les déperditions de chaleur et la consommation de l'étuve.

Idéalement le sol sera aussi isolé et aménagé pour le roulage des outillages

L'étuve devra comprendre une cloison de séparation amovible pour utilisation sur la moitié de la longueur pour diminuer la consommation électrique (cuisson de l'élément n°1). Le système de chauffe et de refroidissement pilotable en conséquence

2.2.2. Chauffe

L'homogénéité de température $\pm 3^{\circ}\text{C}$ @180°C (enceinte)

Température maximum : 200°C

Chauffe de 60°C à 180°C à une vitesse de 1°C/min minimum sur outillage représentatif (élément 1 ou 2 ; masses en paragraphe 2.1.1)

Homogénéité en température sur outillage $\pm 5^{\circ}\text{C}$

2.2.3. Refroidissement

Le système de refroidissement devra permettre le refroidissement des éléments 1 et 2 à une vitesse minimum de 2°C/min de 180°C à 100°C puis 1°C/min de 100°C à 60°C

2.2.4. Vide

L'étuve sera équipée d'un système de vide constitué :

- Pompe à vide de débit minimum 40m³/h
- Réservoir tampon >200L
- 8 tirages de vide (raccord de type ISO7241-B)
- 8 mesures de vide connectées à la supervision (raccord de type ISO7241-B)
- Valeur de vide programmable de 0 à -975mbar. (Incréments de 1mbar)

Les tirages et mesures de vide seront répartis sur 2 borniers répartis sur chaque moitié de l'enceinte pour l'utilisation sur la moitié de l'étuve (cf 2.2.1).

2.2.5. Système de supervision

Le système de supervision sera constitué d'un ordinateur et d'un logiciel permettant à minima :

- La création de recettes suivant les paramètres suivants :
 - Rampes de montée et descente en température (x6)
 - Durées et températures des paliers (x6)
 - Type de pilotage (ambiance, thermocouples, recette)
 - Activation, régulation du niveau de vide en fonction des palier et retrait du vide

- Tolérances pour chaque paramètre
- La visualisation de tous les paramètres au cours du cycle : valeurs et graphiques
- Alarmes en cas de dépassement des tolérances fixées
- Edition de rapports de contrôle et l'export en .CSV de toutes les données pour exploitation sur tableur Excel (1 valeur/minute)
- Le démarrage de l'étuve et départ de cycle en différé
- Gestion du fonctionnement sur la moitié de l'enceinte (cf 2.2.1)
- Gestion des utilisateurs par mot de passe (Administrateur, Programmeur, Opérateur)

24 prises pour thermocouples type K réparties en 2 borniers minimum (1 dans chaque demi-longueur d'étuve)

2.2.6. Evolutions

Compte tenu d'une utilisation sur des projets de recherche et développement, l'étuve pourrait être amenée à évoluer dans le temps. La conception devra permettre les évolutions suivantes.

Evolution 1 : La possibilité de rajouter plus tard une deuxième porte à l'opposé de la première pour sortir la pièce dans le sens du flux.

Evolution 2 : La possibilité de rallonger l'étuve de 2m en longueur dans le futur.

Evolution 3 : Le démontage, le transport et le remontage de l'étuve chez notre partenaire industriel Mecano ID (Toulouse) à l'horizon 2030.

Il est demandé à titre informatif aux candidats de chiffrer le coût prévisionnel de ces 3 évolutions.

COMPOSITADOUR aura la charge de :

- Modifier le bâtiment pour faciliter son accessibilité (ouverture porte suivant plan fourni)
- Acheminer l'alimentation électrique nécessaire pour alimenter l'armoire de l'étuve

Le sous-traitant aura la charge de :

- La conception et la fabrication de l'étuve
- Le transport, le déchargement et l'installation de l'étuve sur le site
- La mise en service du moyen et les essais de réception
- La formation du personnel de Compositadour pour l'utilisation et la maintenance du moyen
- La fourniture des plans et modèles 3D (.step)
- La fourniture d'un dossier technique comprenant schémas et notices techniques détaillées

3. Article 3 : Conditions et modalités d'exécution

Le délai de mise en service de l'équipement : **date de commande +6mois**

Planning et jalons de facturation associés	
Jalon	Facturation
Lancement des activités	20% d'acompte en TTC
Réception des études	20% TTC
Réception usine avec cycle thermique représentatif	20% TTC
Réception finale	Solde TTC

4. Article 4 : Contrôle de l'exécution des prestations - Admission

4.1 - Opérations de vérification

Vérifications qualitatives :

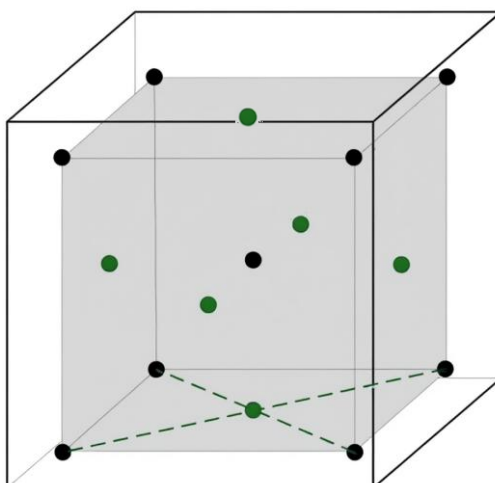
Les opérations de vérification qualitative ont pour objet de contrôler la conformité de l'étuve sur site :

Homogénéité à vide :

- Homogénéité outillage lors de la cuisson de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ à 110°C et 180°C

15 thermocouples positionnés dans l'enceinte à vide suivant schéma ci-dessous à :

- 150mm des parois - 300mm de la porte - 300mm du plancher (points verts au centre des surfaces)



4.2 - Admission

A l'issue des opérations de vérification, l'ESTIA prend une décision expresse d'admission, de réfaction ou de rejet.

Fait le

A

Cachet et signature du candidat habilité