

UNIVERSITE

DE STRASBOURG

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Appel d'Offre Ouvert

Établi en application du Code de la Commande Publique

Acquisition d'un pilote de digestion anaérobie pour la production de biogaz

Université de Strasbourg
Direction des Finances - Département Achat Marchés
Institut Le Bel
4 rue Blaise Pascal
CS 90032
67081 STRASBOURG Cedex

Sommaire

I.	Objet du marché	3
II.	Caractéristiques techniques du marché	3
1.	Nature des prestations attendues	3
2.	Normes et réglementation à respecter	4
3.	Spécifications opérationnelles	4
4.	Contraintes techniques obligatoires	6
5.	Livraison.....	7
6.	Formation	8
7.	Garantie.....	8
8.	Critère environnemental.....	9

I. Objet du marché

Les stipulations du présent Cahier des clauses techniques particulières concernent :

Acquisition d'un pilote de digestion anaérobie pour la production de biogaz

Le présent marché a pour objet l'acquisition d'un pilote de digestion anaérobie pour la production de biogaz en vue de participer à diffuser la culture de la décarbonation auprès des étudiants de l'IUT Robert Schumann et de l'ECPM de Strasbourg.

Dans le cadre du présent marché, les prestations demandées comprennent :

- Acquisition, livraison, installation, mise en service d'un pilote de digestion anaérobie pour la production de biogaz et formation des personnels à son utilisation
- Fourniture d'une documentation technique et didactique.
- Garantie de vingt-quatre (24) mois minimum

Éléments de contexte : Dans le cadre du financement du projet Décarbochim par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) au titre de l'action « Compétences et métiers d'avenir », l'ECPM souhaite faire l'acquisition d'un pilote de production de biogaz piloté par API (Automate Programmable Industriel).

Cet appareil aura pour vocation de participer à la diffusion de la culture de la décarbonation auprès des étudiants de la chimie par le suivi et l'étude d'un procédé biologique de production d'un vecteur énergétique (biométhane).

Lieu d'exécution :

**L'École Européenne de Chimie, Polymères et Matériaux de Strasbourg (ECPM),
25 rue Becquerel,
67087 Strasbourg**

II. Caractéristiques techniques du marché

1. Nature des prestations attendues

L'installation objet du présent lot est une unité de méthanisation pédagogique à deux étapes (hydrolyse et méthanisation), destinée à l'enseignement et à la démonstration des procédés de production de biogaz. Elle est basée sur un modèle existant de référence, dont les caractéristiques techniques définissent le niveau de performance attendu.

Les prestations comprennent notamment :

- la fourniture des réacteurs et réservoirs/cuves,

- la mise en place des équipements de pompage et d'agitation,
- l'installation du système de chauffage des réacteurs,
- l'intégration du système de mesure-contrôle-commande,
- le raccordement des circuits (substrat, digestat, biogaz),
- la vérification de l'étanchéité des installations,
- la réalisation des essais de fonctionnement,
- la formation des utilisateurs (techniciens et enseignants),
- la fourniture de la documentation technique dématérialisée de préférence (le dossier technique complet doit comprendre : le mode opératoire, le manuel pédagogique, le schéma d'ensemble, les schémas électriques, les configurations de base, la nomenclature des pièces détachées et les notices techniques),
- une garantie de vingt-quatre (24) mois minimum.

Les spécifications techniques obligatoires et facultatives sont détaillées dans l'article 3 du présent CCTP.

L'installation devra être clé en main, fonctionnelle, sûre d'un point de vue sécurité et adaptée à un usage pédagogique.

2. Normes et réglementation à respecter

L'installation devra être conforme aux réglementations en vigueur, notamment :

2.1 Sécurité des installations

- Directive ATEX (atmosphères explosives)
- Normes standards relatives aux installations de gaz combustibles
- Réglementation incendie applicable aux locaux techniques

2.2 Équipements et matériaux

- Normes NF EN applicables aux équipements sous pression (si concernés)
- Conformité CE de l'ensemble des équipements : installation portant le marquage CE et livré avec la déclaration UE de conformité
- Compatibilité des matériaux avec les milieux biologiques (l'équipement doit impérativement être étanche et résistant à la corrosion)

3. Spécifications opérationnelles

Il est obligatoirement attendu du candidat la production d'un schéma d'installation. **Ce schéma fera l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres au regard de sa pertinence avec les objectifs pédagogiques.**

3.1 Architecture de l'installation

L'installation est constituée d'un procédé de méthanisation en deux étapes avec :

- Réacteur étape 1 (hydrolyse) : Le candidat doit proposer un réacteur dont la capacité est obligatoirement comprise entre **30 litres et 50 litres**.
- Réacteur étape 2 (méthanisation) : Le candidat doit proposer un réacteur dont la capacité est obligatoirement comprise entre **70 litres et 100 litres**.

Équipements associés :

- Cuve d'alimentation en substrat avec agitation : Le candidat doit proposer une cuve d'alimentation dont la capacité est obligatoirement comprise entre **25 litres et 40 litres**.
- Cuve de stockage du digestat : Le candidat doit proposer une cuve de stockage dont la capacité est obligatoirement comprise entre **25 litres et 40 litres**.

Le candidat devra, dans le cadre de son offre, veiller à la compatibilité entre les volumes de cuve et ceux de réacteur au regard des débits proposés.

L'ensemble des réacteurs/cuves sera réalisé en **acier inoxydable ou offrant une résistance mécanique (fragilité) et à la corrosion équivalente**.

Tout équipement offrant la possibilité de visualiser l'intérieur des 2 réacteurs fera l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres.

3.2 Systèmes de pompage

Ces équipements assurent : l'alimentation des réacteurs, le transfert des fluides d'un réacteur à l'autre et vers la cuve de stockage et l'injection contrôlée d'additifs. L'installation comprend :

- **3 pompes péristaltiques avec variateur de vitesses** pour le transfert des fluides (débit max : 30 L/h par pompe)
- **2 pompes péristaltiques avec variateur de vitesses pour l'ajout de base et d'acide** (débit max : 3L/h par pompe) pour les 2 réacteurs.

3.3 Agitation

L'agitation doit garantir l'homogénéité du milieu et l'optimisation des réactions biologiques.

- Cuve d'alimentation en substrat : vitesse maximale : **250 tr/min**
- Réacteurs : vitesse maximale : **200 tr/min**

3.4 Régulation thermique

- Maintien en conditions mésophiles : de **35°C à 40°C** (tolérance de $\pm 1^\circ\text{C}$ en fonctionnement)
- Dispositif de chauffage des réacteurs par circulation d'eau chaude avec pompe intégrée

- Régulation automatique via le système de contrôle

3.5. Analyse du biogaz

- Fourniture d'un débitmètre pour la mesure de sortie du biogaz. Il est accepté tous types de débitmètre, **néanmoins la qualité et les performances du débitmètre feront l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres ;**
- Instruments pour la mesure de la concentration en méthane et de CO₂ dans le biogaz. Il est accepté tous types d'instruments, **néanmoins la qualité et les performances de l'instrument feront l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres**

3.6 Automatisation et supervision

L'installation sera pilotée par un automate avec comme fonctions obligatoires :

- pilotage des pompes et agitateurs,
- régulation de température, acquisition et affichage des données (température, pH, débits),
- régulation de pH,
- interface utilisateur à vocation pédagogique et pour un fonctionnement à distance, Accès à distance de l'automate. **Toute offre proposant un système d'accès facile d'utilisation et garantissant un niveau de sécurité optimal, notamment en permettant à l'utilisateur de reprendre le contrôle à tout moment sur site, fera l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres.**

3.7 Performances pédagogiques

L'installation devra obligatoirement permettre :

- l'observation du processus de méthanisation,
- la réalisation de manipulations expérimentales,
- la mesure de paramètres de fonctionnement,
- une production de biogaz mesurable à l'échelle laboratoire.
- **Toute offre à laquelle sera jointe un ou plusieurs exemples d'installations, notamment dans le milieu universitaire, fera l'objet d'une valorisation ;**
- **La qualité du manuel pédagogique en langue française, la clarté et la pertinence du contenu des activités proposées feront l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres.**

4. Contraintes techniques obligatoires

4.1 Contraintes de sécurité

- Étanchéité totale des circuits de biogaz. **Les solutions techniques d'étanchéité de l'offre feront l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres ;**

- Dispositifs de sécurité : soupapes de surpression
- Compatibilité des débits de sortie avec les débits d'extraction de gaz des locaux
- Protection des éléments en mouvement
- Présence obligatoire d'un arrêt d'urgence

4.2 Contraintes d'exploitation pédagogique

Le présent équipement a vocation à la pratique par un public étudiant, le candidat veillera donc, dans le cadre de son offre, à proposer un matériel qui répondra aux exigences suivantes :

- Accessibilité aux équipements pour les étudiants
- Visualisation claire du fonctionnement du procédé
- Simplicité d'utilisation et de maintenance
- Robustesse face à des manipulations fréquentes

4.3 Contraintes d'encombrement

- Installation compacte (type pilote de laboratoire)
- Intégration sur châssis dédié
- Facilité de déplacement (par exemple, sur roulettes ou tout autre moyen de facilité de déplacement)

4.4 Contraintes de maintenance

- Une solution pratique et aisée de nettoyage et de manipulation des cuves
- Accès aux pompes et capteurs
- Remplacement rapide des pièces d'usure et d'instruments de mesure
- Documentation technique fournie

4.5 Contraintes du site

- Accès au site de 08h00 à 17h00
- Possibilité de stationnement à 30 mètres du lieu d'installation
- Installation au rez-de chaussée avec 4 marches. Ouverture porte : l 930 mm- h 2030 mm. Monte-charge R5 profondeur inférieure à 1960 mm, donc livraison par camion hayon, par entrée SUD bât TP N0, après démontage de la rambarde possible si nécessaire. Vérification obligatoire par le fournisseur du « rayon de braquage » pour entrer cet équipement par la porte sauf si l'équipement est livré et démonté ou respecte ces contraintes. La charge maximale au sol est de 500 kg/m² pour la salle dédiée.

5. Livraison

Le délai de livraison est fixé à vingt-quatre (24) semaines **maxima à compter de la date de notification du marché.**

L'installation, la formation et la mise en service doivent avoir été réalisées **au maximum dans un délai de deux (2) semaines à compter de la livraison de l'équipement.**

Le candidat indiquera dans le « cadre de réponse technique » le délai de livraison sur lequel il s'engage. Tout délai de livraison inférieur au délai maximum fera l'objet d'une valorisation.

Le matériel sera livré et installé à l'adresse suivante :

**L'École Européenne de Chimie, Polymères et Matériaux de Strasbourg (ECPM),
25 rue Becquerel,
67087 Strasbourg**

Les horaires de livraison sont les suivants : du lundi au vendredi de 08h00 – 17h00

Les contraintes de livraison sont indiquées à l'article 4.5 ci-dessus.

6. Formation

Une formation, d'une durée de deux (2) jours minimum et trois (3) jours maximum, unique en présentiel est requise permettant une autonomie rapide des utilisateurs (6 à 8 personnes de niveau Bac+2 à Bac+8) et une supervision à distance efficace. La formation doit obligatoirement être dispensée en langue française.

La formation devra obligatoirement être dispensée au moment de l'installation et de la mise en service de l'équipement.

Le candidat indiquera dans le « cadre de réponse technique » le contenu et la durée de la formation. Le contenu fera l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres.

7. Garantie

L'intégralité du matériel objet du marché sera garantie pendant **vingt-quatre (24) mois minimum** à compter de l'admission de l'équipement.

Au titre de cette garantie, le titulaire s'oblige à remettre en état ou à remplacer à ses frais tout ou partie du matériel qui serait reconnu défectueux, à assurer les mises à jour des logiciels et à mettre à disposition de l'ECPM un support technique, permettant une assistance par téléphone et par mail.

La garantie couvre à minima les pièces (hors consommables), la main d'œuvre, les frais de déplacement et une visite de maintenance préventive par année de garantie. Il est attendu a minima 2 visites au cours de la garantie. Toutefois, si une durée supérieure de garantie est prévue, une visite annuelle devra être incluse dans les mêmes conditions.

En cas de panne ou de dysfonctionnement du matériel ne nécessitant pas d'intervention sur site, le titulaire dispose d'un délai maximum de trois **[3]** jours ouvrés à compter du signalement pour remettre l'appareil en

état de fonctionnement. Le signalement peut être effectué par téléphone mais devra obligatoirement être confirmé par courrier électronique.

Si la panne ou le dysfonctionnement du matériel nécessite une intervention ou une expertise sur site, celle-ci doit être effectuée dans un délai maximum de quinze **[15]** jours ouvrés à compter de la demande d'intervention, laquelle peut être effectuée par téléphone mais doit obligatoirement être confirmée par courrier électronique. A minima, un diagnostic devra être établi dans ce délai.

Si le problème n'est pas résolu lors de la première intervention sur site, le titulaire dispose d'un délai maximum de trente **[30]** jours ouvrés suivant l'expertise pour remettre le matériel en bon état de fonctionnement.

Dans le cadre de la garantie, la période d'intervention est la suivante : du lundi au vendredi de 08h00 – 17h00

Le candidat indiquera dans le « cadre de réponse technique » la durée de la garantie comprise dans l'offre et le contenu de celle-ci.

8. Critère environnemental

Il est attendu la présentation d'un équipement durable. A cette fin, il devra être indiqué dans le cadre de réponse technique la durée de disponibilité et de commercialisation des pièces détachées.

Il est également attendu, dans le cadre de la bonne gestion des déchets biologiques, qu'il soit indiqué dans le cadre de réponse technique les modalités de gestion des déchets biologiques prévues dans le cadre de l'offre.

Ces éléments feront l'objet d'une valorisation dans le cadre de l'analyse des offres.