

ANNEXE 1 AU CCTP DAF_2025_000948

Fourniture de deux (2) fours à pyrolyse pour analyse du tritium organiquement lié (TOL) et du carbone 14.

1 OBJET

La présente annexe au CCTP concerne la fourniture, la livraison, l'installation (avec fourniture d'un rapport d'installation) et la mise en service de deux (2) fours à pyrolyse au profit du Groupe d'études atomiques (GEA) de l'Ecole des applications militaires de l'énergie atomique (EAMEA) et du laboratoire d'analyses de surveillance et d'expertise de la Marine (LASEM) de Cherbourg. La prestation comprend la dispense d'une formation théorique et pratique à l'utilisation et à la maintenance du matériel.

L'appareil est livré neuf (équipement de démonstration non recevable).

Le four à pyrolyse est un appareil permettant d'extraire par calcination le tritium organiquement lié et le carbone 14 constitutif des échantillons. Cette manipulation est réalisée dans un tube à combustion en quartz qui est alimenté en oxygène, et dont la partie terminale est remplie d'un catalyseur. L'échantillon introduit dans ce tube est calciné au moyen d'un premier four. Les gaz de pyrolyse produits sont ensuite brûlés en présence du catalyseur à l'aide d'un deuxième four. Les produits de combustion sortant du tube sont principalement du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau (tritiée ou non). Cette eau est récupérée dans un piège, le CO₂ émis est piégé dans un réactif de piégeage.

2 DOCUMENTS DE REFERENCE

Le matériel satisfait :

- à la Directive du Parlement Européen et du Conseil n° 98/37/CE du 22 juin 1998 concernant le rapprochement des législations des états membres relatives aux machines (JOCE n° L207/1 du 23 juillet 1998) modifiée par la directive du Parlement européen et du Conseil n° 98/79/CE du 27 octobre 1998 (JOCE n° L 331 du 7 décembre 1998)
- au règlement du Code du Travail relatifs aux machines. Il sera accompagné d'un certificat de conformité CE (décret n°92 – 766 du 29/07/92 – version consolidée au 23/03/2016)
- EN 55011(B)-22(B) : Essais généraux en environnement des matériels.
- EN 50081-1 : Composants électroniques. Normes interarmées.
- EN 50082-1-2: Etiquetage des matériels électroniques.
- Norme NF M60-824 : Energie nucléaire - Mesure de la radioactivité dans l'environnement Méthode d'essai pour l'analyse du tritium de l'eau libre et du tritium organiquement lié dans les matrices environnementales.
- Norme NF EN ISO 9698 : Qualité de l'eau –Tritium – Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide.
- Norme NF M60-812-2: Energie nucléaire - Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Partie 2 : Mesurage de l'activité du carbone 14 par scintillation liquide dans les matrices carbonées de l'environnement.

La liste ci-dessus n'est pas exhaustive et doit le cas échéant être mise à jour par le titulaire du marché spécifique au vu des modifications intervenues postérieurement à l'émission du présent document.

3 CARACTERISTIQUES DU MATERIEL

3.1 Caractéristiques techniques des deux fours

Les deux fours répondent aux caractéristiques suivantes :

- fonctionnent électriquement sur secteur de 220 volts (50 Hz) avec une prise d'alimentation type « domestique » au standard CE ; **(P1)**
- comprennent 2 lignes de combustion au minimum ; **(P2)**. L'ajout de lignes de combustion supplémentaires peut être proposé de façon fixe ou en option.
- fonctionnent sous flux d'oxygène mélangé à un gaz vecteur neutre ; **(P3)**
- sont capables d'atteindre une température minimale de 900°C ; **(P4)**
- sont programmables à distance via un logiciel ; **(P5)**
- possèdent un système de refroidissement de la zone d'échantillon afin d'optimiser le temps entre chaque analyse ; **(P6)**
- le tube de combustion est capable d'accueillir au minimum 170 cm³ d'échantillons ; **(I1)**
- chaque ligne de combustion dispose de tous les organes de sécurité permettant la protection des opérateurs et du matériel (soupapes de sécurité, dispositif empêchant les brûlures...). **(P7)**

3.2 Caractéristiques du logiciel et de l'ensemble informatique :

Le logiciel répond aux caractéristiques suivantes :

- gestion de la programmation de la température des fours 1 et 2 **(P8)**
- gestion de la programmation indépendante entre les lignes de combustion **(P9)**
- contrôle des débits pour activer les flux des différents gaz **(P10)**
- gestion des alarmes de sécurité de l'appareil **(P11)**
- Le logiciel de l'appareil possède une fonction veille **(P12)**
- programmation et mémorisation des séquences de températures pour chaque type d'échantillons **(P13)**
- logiciel compatible avec Windows 11 ou version ultérieure **(P14)**

L'ensemble informatique est neuf et contient au minimum :

- un PC dont une carte Ethernet est réservée pour la communication via le réseau du laboratoire **(P15)**
- la dernière version commerciale du Pack Office comprenant à minima les outils informatiques Word et Excel (hors Microsoft 365) pour le traitement statistique des données et l'édition de rapports. Le Pack Office est installé et activé par le titulaire sur le compte Microsoft du laboratoire.
- Le contrôle par internet pour la validité du Pack Office n'est pas admis. Le titulaire s'engage à mettre en place gratuitement toute mise à jour ou nouvelle version du logiciel pendant la durée de garantie commerciale. **(P16)**
- un écran de 24" au minimum, clavier « azerty » filaire et souris filaire **(P17)**

3.3 Caractéristiques des échantillons :

Les caractéristiques des échantillons après combustion sont

- un rendement de combustion supérieur ou égal à 90% pour le tritium et le carbone 14 **(I2)**
- un système de récupération du tritium organiquement lié **(P18)**

L'offre comprend les pièces et les consommables nécessaires pour réaliser 100 analyses **(P19)**

3.4 Autres caractéristiques

Fiabilité

- Durée de vie matérielle : 10 ans minimum
- Compatibilité informatique : 10 ans minimum

Sécurité d'emploi

Le four à pyrolyse ne présente aucun danger électrique. Il est conforme aux normes CE en vigueur. (P20)

Vulnérabilité

Le four à pyrolyse ne perturbe pas et n'est pas perturbé par les équipements électroniques ou radios électriques fonctionnant à proximité. (P21)

3.5 Exigences relatives à la conception et à la réalisation

Composants électriques

Les composants électroniques sont dans la norme européenne. (P22)

Marquage, étiquette.

Le four à pyrolyse est identifié par une étiquette technico-administrative conforme à la norme européenne. (P23)

Condition d'ambiance

Le matériel fonctionne normalement sans modifications des performances dans une gamme de température comprise entre + 5°C et + 35°C et un taux d'hygrométrie compris entre 25% et 75%. (P24)

Environnement électromagnétique

Le matériel ne perturbe pas son environnement par l'émission de rayonnements. Les niveaux définis dans la norme européenne sont respectés. (P25)

Le matériel fonctionne dans un champ électromagnétique de faible intensité sans dégradation de ses performances. (P26)

4 FORMATION

Lors de l'installation du matériel, le titulaire assure une formation théorique et pratique relative à l'utilisation et à la maintenance du matériel pour 6 personnes. La formation, dispensée en français sur l'un des sites (GEA ou LASEM), a une durée minimale d'une journée.

Le soumissionnaire mentionne dans son offre la durée et le contenu de la formation (I3). Celle-ci doit assurer au minimum :

- une présentation théorique du principe de fonctionnement ;
- une présentation des différents modules de l'appareil et des fonctionnalités ;
- une présentation du logiciel et du traitement informatique ;
- les préconisations d'emploi de l'appareil ;

- une présentation des différentes opérations de maintenance avec démonstration sur l'appareil livré et les modalités de recherche de pannes.

Le laboratoire doit pouvoir bénéficier de l'appui du service de développement du titulaire pendant toute la durée de vie du matériel.

5 PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (PSE) FACULTATIVES

A titre de prestations supplémentaires éventuelles facultatives, il est demandé :

PSE1 : la fourniture d'un groupe froid (si pertinent).

PSE2 : une période de garantie commerciale de trois ans supplémentaires à l'issue de la garantie commerciale initiale incluant un contrat de service détaillé.

6 GARANTIE COMMERCIALE

L'ensemble de la fourniture fait l'objet d'une garantie commerciale pour une durée minimum de deux (2) ans à compter de sa date d'admission définitive **(P27)**, si possible plus **(I4)**.

La garantie commerciale couvre obligatoirement les frais relatifs :

- aux pièces détachées ;
- à la main-d'œuvre ;
- au déplacement (si besoin) ;
- au transport (aller/retour) chez le titulaire ou le réparateur si nécessaire ;
- une visite annuelle préventive par année de garantie.

Pendant cette durée de garantie, le délai d'intervention ne doit pas excéder 5 jours ouvrés.

7 DOCUMENTS TECHNIQUES

Lors de la mise en service de l'appareil, la documentation technique complète et précise relative à la mise en œuvre et à la maintenance du matériel de combustion et du logiciel d'exploitation (plan, schéma, liste et nomenclature des pièces détaillées...) est obligatoirement fourni.

Cette documentation sera rédigée en format papier et numérique en français.

8 SERVICE APRES-VENTE ET MAINTENANCE

Le soumissionnaire apporte à son offre les précisions listées ci-dessous (qui feront partie de l'évaluation technique des offres) : **(I5)**

- les modalités de fonctionnement du service après-vente (localisation, existence et modalités d'accès à une permanence téléphonique, réactivité...);
- le coût d'un déplacement sur site ;
- le coût d'une heure de main-d'œuvre sur site ;
- le coût d'un contrat de maintenance préventive annuelle ;
- le coût d'un contrat de maintenance curative annuelle et le délai d'intervention ;
- le coût des consommables pour 100 analyses et des pièces d'usure (tube de quartz, nacelle de combustion, ...) ;
- la fréquence recommandée de changement des pièces d'usure (tube de quartz, nacelle de combustion, ...) ;
- l'existence d'un service de développement avec une mise à disposition de notes d'application.

9 PRECISIONS COMPLEMENTAIRES

Le soumissionnaire apporte les précisions complémentaires suivantes :

- les contraintes d'installation : dimensions, poids, puissance électrique nécessaire (nombre de prises à préciser), fluide nécessaire ;
- pour les gaz nécessaires, la qualité, la pression, la plage de débit et la consommation moyenne par analyse. Le système permet une mise en veille avec économie de gaz ;
- le contenu de la formation (cf. article 4 du présent document).

10 ADRESSES DE LIVRAISON

- **Pour le LASEM de Cherbourg :**

BCRM Cherbourg

Base navale / LASEM

Avenue du centre atomique

CC200

50 115 Cherbourg en Cotentin cedex

lasem-cherbourg.cmi.fct@intradef.gouv.fr / lasem.cherbourg@laposte.net

La fourniture est livrée pendant les heures d'ouverture du lundi au jeudi de 08h30-12h00 et de 13h15-16h30 et le vendredi de 08h30-12h00 et de 13h15-15h30.

- **Pour le GEA de Cherbourg :**

Ecole des applications militaires de l'énergie atomique

Groupe d'études atomiques

Rue du port

50 460 Cherbourg en Cotentin

eamea-gea.contact.fct@intradef.gouv.fr

La fourniture est livrée pendant les heures d'ouverture du lundi au jeudi de 08h30-12h00 et de 13h15-17h00 et le vendredi de 08h30-12h00.

11 QUALIFICATION ET PROCEDURE DE CONTROLE :

11.1 Qualification

La qualification du matériel est démontrée par des essais consignés dans un rapport d'expérimentation qui est fourni avec l'appareil.

11.2 Contrôle de la fourniture

L'admission de l'appareil sera prononcée après vérification des différentes pièces réglementaires ci-après :

- documentation du matériel et du logiciel écrits en français,
- contrôles des performances de l'appareil,
- déclaration de conformité du produit,

Les différentes fonctionnalités matérielles et logicielles seront testées à réception du matériel et devront produire les résultats prévus par le fournisseur.

A l'issue des contrôles, en l'absence de non-conformité et après validation par les utilisateurs, l'acceptation sera prononcée par l'unité détentrice.

En cas de non-conformité constatée, le titulaire prendra toute disposition pour y remédier le plus rapidement possible. Toute anomalie constatée peut entraîner le rejet du produit complet.

11.3 Vérification d'aptitude au bon fonctionnement

A l'issue de la mise en service de l'appareil, les utilisateurs disposeront d'une période de 1 mois pour s'assurer de l'aptitude au bon fonctionnement de l'appareil et notamment de la conformité des caractéristiques de performances spécifiées dans le présent document.