
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P.

Marché établi en application du Code de la commande publique

<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2018/12/3/2018-1075/jo/texte>
<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/ordonnance/2018/11/26/2018-1074/jo/texte>

Marché 2026.26

Marché relatif à l'acquisition d'un spectromètre de fluorescence à rayons X dispersif en énergie (ED-XRF) de paillasse pour l'IUT (institut universitaire de technologie de Lille) de l'Université de Lille.

Table des matières

1. Objet du marché	3
1.1. Contexte de la prestation	3
2. Présentation du lieu d'exécution	3
1.1. Université de Lille	3
1.2. IUT de Lille	3
1.3. Organisation du service utilisateur et contexte de l'acquisition	3
2. Description du matériel recherché	4
2.1. Spectromètre de fluorescence X dispersif en énergie (ED-XRF) de paillasse – spécifications techniques	4
2.2. Équipements et accessoires de préparation des échantillons	5
2.3. Exigences en matière de sécurité et conformité	6
3. Conditions de livraison et de mise en service	6
3.1. Livraison, installation et mise en ordre de marche	6
3.2. Tests de fonctionnement et validation	6
3.3. Formation des utilisateurs	7
4. Garanties, service après-vente	7
4.1. Conditions de garantie	7
4.2. Assistance technique et SAV	8

1. Objet du marché

1.1. Contexte de la prestation

Le marché porte sur la prestation suivante : acquisition d'un spectromètre de fluorescence X dispersif en énergie (ED-XRF) de paillasse.

Lieu d'exécution	Intervenants
Institut universitaire de technologie (IUT)	Les prestations sont réalisées pour le compte de l'acheteur Université de Lille, représentée par son Président Monsieur Régis Bordet
IUT de chimie Rue Guglielmo Marconi 59655 Villeneuve d'Ascq	Université de Lille Siège 4 2 rue Paul Duez 59000 Lille

2. Présentation du lieu d'exécution

1.1. Université de Lille

L'Université de Lille, établissement public expérimental depuis 2022, porte un projet stratégique visant à s'affirmer comme une université d'excellence, inclusive et reconnue parmi les établissements de référence aux niveaux national et international. Elle regroupe plus de 80 000 étudiants et environ 8 000 personnels, ce qui en fait un acteur majeur de l'enseignement supérieur et de la recherche au sein de la région Hauts-de-France.

L'Université de Lille est structurée en plusieurs composantes, unités de formation et de recherche (UFR), écoles et instituts, qui contribuent conjointement à ses missions d'enseignement supérieur et de recherche. Parmi ces composantes figure l'Institut Universitaire de Technologie (IUT) de Lille, qui occupe une place essentielle dans l'offre de formation professionnalisante de l'établissement.

1.2. IUT de Lille

L'Institut universitaire de technologie (IUT) de Lille, composante interne de l'Université de Lille, accueille environ 4 400 étudiants. Il propose une formation pluridisciplinaire conduisant principalement à des BUT (Bachelor Universitaire de Technologie), des licences professionnelles ainsi que des masters. Une part importante de son activité est également dédiée à la formation continue et à l'alternance.

1.3. Organisation du service utilisateur et contexte de l'acquisition

Dans ce cadre, le département Chimie de l'IUT de Lille souhaite s'équiper d'un spectromètre de fluorescence X dispersif en énergie (ED-XRF) de paillasse. Cet équipement sera utilisé dans le cadre de travaux pratiques de 2^e et 3^e année de BUT Chimie.

L'appareil devra permettre la réalisation d'analyses qualitatives et quantitatives d'échantillons variés, notamment géologiques, minéraux et sédimentaires, se présentant sous forme de poudres ou de pastilles pressées

2. Description du matériel recherché

2.1. *Spectromètre de fluorescence X dispersif en énergie (ED-XRF) de paillasse – spécifications techniques*

- L'appareil devra être un spectromètre de fluorescence à rayons X dispersif en énergie de paillasse (ED-XRF), capable d'analyser tous les éléments du fluor (F) jusqu'à l'américium (Am), dans des gammes de concentration de la ppm à 100 %.
- La puissance atteinte par le tube et le générateur sera au minimum de 15 W. Le fournisseur devra préciser dans sa réponse les éléments suivants pour le tube : puissance, tension et courant maximum du tube à rayons X. La possibilité d'ajuster le voltage en fonction des échantillons sera un plus.
- Le tube à rayons X possèdera idéalement une anode de type Ag pour une meilleure détection des éléments légers à partir du sodium (Na).
- L'instrument devra être équipé avec un détecteur de type dérive au silicium (SDD), sans consommable pour son refroidissement (élément Peltier), fournissant une excellente résolution, une fenêtre à haute transmission et un fort taux de comptage, pour la mesure des éléments du carbone (C) à l'américium (Am). Le comptage attendu est de minimum 1.000.00 cps. Un taux de comptage supérieur sera un plus.
- Le fournisseur précisera dans sa réponse les éléments suivants pour le détecteur : résolution typique en énergie à 135 eV @ Mn K α 1 ; type et épaisseur de la fenêtre d'entrée du détecteur ; nombre de maximum de coups par seconde.
- L'instrument devra présenter par défaut un grand diamètre d'irradiation (grande taille de spot), afin d'assurer une excitation optimale de l'échantillon par les rayons X et une meilleure sensibilité d'analyse.
- L'instrument devra présenter par défaut des protections permettant de protéger ses composants vitaux. Le fournisseur détaillera l'ensemble des protections du système.
- L'instrument devra être équipé d'un système de sécurité permettant de récupérer facilement (sans intervention SAV) des déversements accidentels d'échantillons.

- L'instrument doit être doté d'une roue de filtres à plusieurs positions à fonctionnement automatique pour permettre l'optimisation des domaines d'excitations des analyses. Cette roue de filtre présentera un nombre de 6 positions à minima.
- Le système ne devra pas nécessiter d'air comprimé, d'eau de refroidissement ou d'azote liquide (pour le refroidissement du détecteur).
- Le système devra pouvoir être contrôlé par un poste de pilotage externe.
- Le système proposera la rotation de l'échantillon au cours de la mesure.
- L'appareil devra proposer un système de passeur d'échantillon. Ce passeur d'échantillon pourra être accessible, même en cours de mesure, pour ajouter ou changer des échantillons au/du lot. La chambre de mesure devra être séparée du reste de l'instrument pour permettre l'accès librement au plateau amovible pendant la mesure, et pour permettre de mixer l'analyse des différents lots d'échantillons, tel que les solides et/ou pastilles pressées sous vide et les liquides et/ou poudres sous hélium.
- L'appareil pourra proposer des modes de mesure sous air et sous hélium. Le mode sous vide sera particulièrement apprécié pour atteindre de meilleure sensibilité de mesure pour l'analyse des échantillons poudres préparés sous forme de pastilles pressées.
- Le fournisseur précisera les débits de consommation des différents fluides nécessaires pour l'analyse. Idéalement, le débit de consommation de l'hélium devra être de 0,5 l/min.
- Le logiciel de contrôle de l'instrument doit être présenté sous forme d'onglets pour une meilleure convivialité. Ce logiciel doit être simple et intuitif d'utilisation. Idéalement, le logiciel doit comporter un outil permettant d'effectuer les mesures, un outil dédié à la création d'étalonnage spécifiques, un outil de réévaluation post-analyse des résultats de mesure et un outil permettant d'afficher, d'organiser, de formater, d'imprimer et d'exporter les données de mesure.
- Le logiciel doit pouvoir fonctionner sans étape d'étalonnage préalable, par la présence d'un outil d'analyse standardless entièrement intégré dans le logiciel de contrôle de l'instrument et pré-calibré.

2.2. *Équipements et accessoires de préparation des échantillons*

Une presse idéalement à fonctionnement manuel conçue pour préparer des échantillons de poudre pour l'analyse par fluorescence X (XRF) devra être incluse dans l'offre. Cette presse comportera une porte de protection transparente et sera équipée d'une fixation sécurisée avec pieds ventouse en caoutchouc. La pression sera ajustable par incréments de 0,5 tonne.

Un kit à pastiller en acier trempé inoxydable pour le compactage d'échantillon en poudre pour la préparation de pastille de diamètre adapté à la machine devra être inclus.

2.3. Exigences en matière de sécurité et conformité

Le système doit être conforme aux exigences les plus strictes au monde en matière de la sécurité des machines (par exemple, la protection contre les pièces mobiles), la sécurité des rayons X, la sécurité électrique et la compatibilité électromagnétique.

Le système doit être entièrement conforme à la norme CE, y compris, mais sans s'y limiter, aux éléments suivants :

- Directive sur les machines (2006/42/CE)
- Équipement électrique (2014/35/CE)
- Compatibilité électromagnétique (2014/30/CE)
-

En outre, il doit être conforme à la norme DIN EN ISO 9001:2015 et la norme NF C 74-100. Le système doit porter un marquage CE à jour, accompagné d'une déclaration de conformité CE correcte.

L'instrument doit pouvoir être équipé d'un bouton d'arrêt d'urgence de la machine et d'une lampe d'avertissement externe à rayons X pour une sécurité accrue dans les environnements de production.

3. Conditions de livraison et de mise en service

3.1. Livraison, installation et mise en ordre de marche

La livraison et l'installation dans les locaux seront prises en charge par le titulaire du marché et seront incluses dans son offre de base.

3.2. Tests de fonctionnement et validation

À l'issue de l'installation, le titulaire réalisera les tests nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement de l'équipement et sa conformité aux spécifications techniques du marché.

Ces vérifications comprendront notamment :

- la mise sous tension et le contrôle du bon fonctionnement général ;
- la vérification des principales fonctionnalités de l'appareil et du logiciel associé ;
- la réalisation de mesures de test permettant de valider les performances annoncées.

La réception de l'équipement sera prononcée après validation satisfaisante de ces essais par le laboratoire.

En cas de dysfonctionnement ou de non-conformité constaté(e), le titulaire devra procéder aux corrections nécessaires avant la réception définitive.

3.3. Formation des utilisateurs

Une formation à l'utilisation des équipements est exigée dans le cadre du présent marché. Elle sera dispensée par le titulaire pour 5 personnes, sur site.

Chaque candidat précisera dans son offre les modalités de réalisation de la formation ainsi que le nombre de journées prévisionnelles associées. Si la formation est prévue sur plusieurs journées, celles-ci devront être programmées de manière consécutive afin d'optimiser le déplacement du référent technique mobilisé par le titulaire.

Le titulaire fournira un guide complet à l'utilisation et la prise en main de l'équipement, ainsi que sa maintenance de 1er niveau.

4. Garanties, service après-vente

4.1. Conditions de garantie

La garantie, d'une durée minimale d'un (1) an à compter de l'admission du matériel et de sa mise en ordre de marche, est incluse dans le prix d'acquisition.

Au titre de la garantie, le titulaire s'engage à prendre en charge, à ses frais, la réparation ou le remplacement de tout élément du spectromètre de fluorescence X (ED-XRF) reconnu défectueux, sauf en cas de défaillance imputable à une mauvaise utilisation par l'établissement.

Cette couverture s'applique à l'ensemble du matériel fourni, y compris les composants matériels et logiciels associés, et comprend notamment la fourniture des pièces de rechange, la main-d'œuvre, les frais de déplacement ainsi que, si nécessaire, les opérations de transport et de reconditionnement.

Le candidat précisera explicitement dans son offre et dans l'annexe technique les délais applicables à la prise en compte d'un signalement, à l'intervention technique ainsi qu'à la remise en état complète de l'équipement. Si une immobilisation prolongée de l'appareil devait survenir, le titulaire devra proposer une solution adaptée afin d'assurer la continuité des activités d'enseignement et d'analyse.

La prestation de garantie pourra également inclure, sans surcoût, au minimum une intervention de maintenance préventive ainsi que les interventions curatives rendues nécessaires en cas de panne ou de dysfonctionnement.

Le candidat détaillera par ailleurs les modalités exactes de la garantie proposée, en joignant une liste des pièces détachées avec leur tarif indicatif et leur durée de vie estimative, ainsi que les éventuelles possibilités d'approvisionnement à coût maîtrisé. Toute intervention engagée avant l'échéance de la garantie et non finalisée à cette date entraînera une prolongation de celle-ci jusqu'à parfaite exécution des obligations correspondantes.

4.2. *Assistance technique et SAV*

Le candidat détaillera dans son offre les modalités de son service après-vente, en précisant notamment l'organisation de son support technique, la mise à disposition d'interlocuteurs ainsi que leurs plages de disponibilité.

Il précisera également les modalités d'assistance téléphonique et de support à distance pour le traitement des dysfonctionnements mineurs, ainsi que l'existence d'interlocuteurs techniques dédiés, distincts d'une plateforme téléphonique standard, capables d'apporter une réponse rapide et adaptée.

Le candidat indiquera enfin le nombre de techniciens ou interlocuteurs qualifiés disponibles en France et en Europe, ainsi que les modalités de prise en charge et d'escalade des demandes d'assistance.