CAHIER DES CHARGES

CEA/LR/DMAT/SCES
DO 149 02/09/26

26YYRC000216

CEA/LR/DMAT/SCES DO 149
Date du document : 02/09/2026
Nombre de pages : 11

REALISATION D'ANALYSES ELEMENTAIRES PAR GD-MS, GD-OES, ICP-OES/MS, ANALYSES GAZ (C, H, O, N, S) ET HALOGENES

INS SCES- YRC CDC Q26 02 CCS 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 I BP n°16 – 37260 MONTS
T. +33 (0)2 47 34 48 46

Établissement public à caractère industriel et commercial I RCS Paris B 775 685 019

Direction des applications militaires
Centre CEA Le Ripault
Département matériaux
Service caractérisation, essais et simulation
Laboratoire

PAS DE TEXTE

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

SOMMAIRE

1 CONTEXTE 4

2 OBJET 4

3 DUREE PREVISIONNELLE DE LA PRESTATION 4

4 GLOSSAIRE 4

5 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU BESOIN 5

5.1 Nature des analyses 5
5.2 Attendus du contrat 5
5.2.1 Réalisation d'analyses élémentaires par GD-MS 6
5.2.2 Réalisation d'analyses élémentaires par GD-OES 6
5.2.3 Réalisation d'analyses élémentaires par ICP-OES 6
5.2.4 Réalisation d'analyses élémentaires par ICP-MS 6
5.2.5 Réalisation d'analyses élémentaires par IGA 6
5.2.6 Réalisation d'analyses sur les halogènes 7
5.3 Planification et estimation du nombre d'analyses selon leurs types 7
5.3.1 Planification 7
5.3.2 Estimation par type d'analyse 8
5.4 Envoi des échantillons 8
5.5 Résultats des analyses 9
5.5.1 Délais et mode de transmission des résultats 9
5.5.2 Contenu 9
5.6 Propriété et conservation des échantillons 9
5.7 Sous traitance 10

6 SUIVI ET CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION DU CONTRAT 10

6.1 Interlocuteur du contrat 10
6.2 Evaluation du Titulaire 10
6.3 Réunions de suivi 11
6.4 Considérations environnementales 11

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

www.cea.fr

1 *CONTEXTE*

Le site du CEA Le Ripault, situé à 15 km de Tours, est amené à réaliser des expertises chimiques et physico-chimiques principalement sur les 4 types de matériaux suivants : métaux, céramiques, composites et polymères qu'il développe et fabrique.
Dans ce cadre, le LCCS réalise lui-même une partie des caractérisations et est amené à externaliser une autre partie.

2 *OBJET*

Le présent cahier des charges (CDC) a pour objectif de définir les besoins du CEA Le Ripault.
Ce CDC concerne la réalisation d'analyses sur une large gamme d'éléments (métaux, éléments de transition, alcalins, alcalino-terreux, halogènes), à l'état de majeurs (concentration massique supérieure à 1%), d'impuretés (de 100 ppm à 1%) ou de traces (Inférieure à 100 ppm), et sur des matrices très diverses, inorganiques principalement (céramiques, composites, etc.), mais pas uniquement ; des matrices polymères chargées en éléments métalliques peuvent être demandées (par ex. des matériaux à base de poly diméthyl siloxane).

3 *DUREE PREVISIONNELLE DE LA PRESTATION*

La durée globale de la prestation est de 48 mois, du 1er mars 2027 au 28 févier 2031.

4 *GLOSSAIRE*

Sigle	**Définition**
GD-MS	Glow Discharge Mass Spectrometry *Spectrométrie de masse à décharge luminescente*
GD-OES	Glow Discharge - Optical Emission Spectrometry *Spectrométrie d'émission optique à décharge luminescente*
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry *Spectrométrie de masse à source plasma à couplage inductif*
ICP-OES	Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry *Spectrométrie d'émission optique à source plasma à couplage inductif*
IGA	Instrumental Gas Analysis *Analyses de gaz*
LCCS	Laboratoire de caractérisations chimiques et structurales
ppm	partie par million
SCES	Service Caractérisation Essais Simulation

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

www.cea.fr

5 *DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU BESOIN*

5.1 Nature des analyses

La demande de prestation analytique porte sur six points :

1) La détermination d'éléments à l'état d'impuretés ou de traces par une analyse quantitative directe sur solide. Le moyen le plus adapté pour cela est la GD-MS.
2) La détermination d'éléments à l'état d'impuretés ou de traces par une analyse quantitative directe sur solide en prenant en compte le profil du matériau. Le moyen le plus adapté pour cela est la GD-OES.
3) En complément à ces mesures par GD-MS, lorsque la mise en solution est possible, des analyses par ICP-OES et/ou par ICP-MS seront nécessaires pour les impuretés supérieures à 1000 ppm ou pour compléter le bilan masse par le dosage d'éléments majeurs. La mise en solution devra être réalisée par le laboratoire prestataire. Si une méthode est connue du LCCS, le LCCS la fournira au laboratoire prestataire ; sinon, le laboratoire prestataire la mettra au point et informera le CEA Le Ripault de la réussite, ou non, de la mise en solution de l'échantillon (complète ou partielle).
4) Des analyses par ICP-OES et/ou ICP-MS pourront être demandées sur des échantillons liquides.
5) Des analyses IGA sur la détermination de concentrations en C, H, O, N et S dans des échantillons inorganiques ou organiques pouvant contenir, pour certains, des charges minérales sont également prévues. Ces éléments peuvent être présents à l'état de majeurs, d'impuretés ou de traces. Les techniques mises en œuvre devront donc pouvoir répondre à des niveaux de concentration variables.
6) Des analyses sur des halogènes (F, Cl, Br, I) dans des échantillons inorganiques ou organiques pouvant contenir, pour certains, des charges minérales sont également prévues. Ces éléments peuvent être présents à l'état de majeurs, d'impuretés ou de traces. Les techniques mises en œuvre devront donc pouvoir répondre à des niveaux de concentration variables.

5.2 Attendus du contrat

Pour répondre à la demande de prestation analytique mentionnée ci-dessus, les attendus en termes d'analyse sont explicités ci-dessous.

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

www.cea.fr

5.2.1 Réalisation d'analyses élémentaires par GD-MS

Cela concerne la réalisation d'analyses de matériaux inorganiques de type métallique, céramiques ou composites (notamment cermet). Les échantillons solides peuvent se présenter sous forme de poudre ou de massif. L'analyse est réalisée pour déterminer les impuretés (100 ppm à 1%) ou les traces (inférieur à 100 ppm) dans le matériau.

5.2.2 Réalisation d'analyses élémentaires par GD-OES

Cela concerne la réalisation d'analyses de matériaux inorganiques de type métallique, céramiques ou composites (notamment cermet). Les échantillons solides peuvent se présenter sous forme de massif. L'analyse est réalisée pour déterminer les impuretés (100 ppm à 1%) ou les traces (inférieur à 100 ppm) dans le matériau en fonction du profil de celui-ci.

5.2.3 Réalisation d'analyses élémentaires par ICP-OES

Il s'agit de réaliser l'analyses de matériaux inorganiques de type métallique, céramiques ou composites (notamment cermet). Des matériaux polymère à base silice peuvent également être rencontrés. Les échantillons peuvent se présenter sous forme de poudre, de massif ou à l'état liquide. L'analyse est réalisée pour déterminer la concentration en éléments majeurs (concentration supérieure à 1%) ou en impuretés (100 ppm à 1%).

5.2.4 Réalisation d'analyses élémentaires par ICP-MS

Là encore, il s'agit de réaliser l'analyses de matériaux inorganiques de type métallique, céramiques ou composites (notamment cermet). Des matériaux polymère à base silice peuvent également être rencontrés. Les échantillons peuvent se présenter sous forme de poudre, de massif ou à l'état liquide. L'analyse est réalisée pour déterminer la concentration en impuretés (100 ppm à 1%) ou à l'état de traces (inférieur à 100 ppm) ou lorsque l'analyse ne peut pas être réalisée par une autre technique.

5.2.5 Réalisation d'analyses élémentaires par IGA

Cette partie concerne la réalisation d'analyses de matériaux inorganiques de type métallique, céramiques ou composites (notamment cermet). Les échantillons solides peuvent se présenter sous forme de poudre ou de massif. Il s'agit de déterminer la concentration en éléments légers (C, H, O, N, S) présents dans l'échantillon et non détectable par les autres techniques analytiques.

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

www.cea.fr

5.2.6 Réalisation d'analyses sur les halogènes

Cela concerne la réalisation d'analyses de matériaux inorganiques de type métallique, céramiques ou composites (notamment cermet). Les échantillons solides peuvent se présenter sous forme de poudre, de massif ou à l'état liquide. Les contraintes de fabrication des matériaux produits exigent des faibles teneurs en halogènes, de l'ordre de quelques ppm à quelques dizaines de ppm (principalement Chlore et Fluor, mais le Brome et l'Iode peuvent également être demandés).

Pour l'ensemble des analyses réalisées, le Titulaire indiquera clairement dans son rapport d'analyse le nombre de réplicas effectués par échantillon.

5.3 Planification et estimation du nombre d'analyses selon leurs types

5.3.1 Planification

Aucune planification ne pourra être proposée au Titulaire, ne s'agissant pas de matériaux produits en grande quantité, les analyses seront demandées au besoin. Néanmoins, lorsque cela sera possible, les analyses de même type seront regroupées pour un envoi en série. Dans ce cas, il convient de préciser les remises appliquées sur ces regroupements.
Le nombre total d'analyses n'est pas défini.
L'estimation suivante peut néanmoins être proposée, sans engagement du CEA quant à la volumétrie des prestations qui seront effectivement demandées.

Techniques	GDMS	ICP-OES	ICP-MS	IGA	Halogènes
Estimation annuelle en nombre d'analyses	40	20	20	45	5

Soit au total, environ 130 analyses par an.
La GD-OES pourra être employée de façon exploratoire compte tenu des matériaux produits au CEA. Le CEA estime qu'environ 10 analyses pourraient être réalisées avec cette technique
Suite à l'analyse par GD-OES, d'autres types de mesures pourront être réalisées à la demande du CEA.

L'envoi des échantillons peut s'effectuer tout au long de l'année sans fréquence établie. Comme mentionné plus haut, des échantillons de même type pourront éventuellement être regroupés afin de les traiter ensemble.

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

www.cea.fr

5.3.2 Estimation par type d'analyse

Une estimation du nombre d'analyse par type est proposée dans le tableau suivant (basée sur les années précédentes) :

Types d'analyses	Quantité estimée par an
GD-MS analyse partielle (1 à 25 éléments hors C, H, O, N et S)	10
GD-MS analyse complète (plus de 25 éléments)	30
GD-OES analyse partielle (1 à 25 éléments hors C, H, O, N et S)	5
GD-OES analyse complète (plus de 25 éléments)	5
ICP-OES Analyse de 1 élément	2
ICP-OES Analyse de 1 à 5 éléments	4
ICP-OES Analyse de 6 à 25 éléments	12
ICP-OES Analyse de plus de 25 éléments	2
ICP-OES Développement de méthodes pour mise en solution	1
ICP-MS Analyse de 1 élément	2
ICP- MS Analyse de 1 à 5 éléments	2
ICP- MS Analyse de 6 à 25 éléments	14
ICP- MS Analyse de plus de 25 éléments	2
ICP- MS Développement de méthodes pour mise en solution	1
IGA Analyse de 1 élément	20
IGA Analyse des éléments O et N	2
IGA Analyse des éléments O, N et H	8
IGA Analyse des éléments C et S	8
IGA Analyse des éléments C, O, N et S	4
IGA Analyse des éléments C, O, N, H et S	3
Analyse d'halogène 1 élément	3
Analyse d'halogène de plusieurs éléments	2

L'analyse des halogènes pourra être réalisée par l'une des techniques mentionnées ci-dessus ou par toute technique jugée pertinente par le Titulaire.

Les caractéristiques de chacune des techniques employées devront être communiquées : masse d'échantillon nécessaire par analyse, incertitudes de mesure, contrainte de milieu (en cas d'échantillon liquide : acide employée, teneur limite…), etc.

5.4 Envoi des échantillons

Les échantillons pourront être envoyés par différentes personnes du laboratoire (= demandeurs). L'envoi s'effectuera par voie postale avec accusé de réception de l'échantillon. La plupart des échantillons sont des solides et ne présentent pas de risque particulier. Si toutefois un échantillon (liquide et/ou dangereux) doit être envoyé chez le Titulaire, le CEA Le Ripault s'engage à fournir le maximum d'informations nécessaires à la bonne prise en charge de l'échantillon par le Titulaire (FDS, milieu liquide, problème de compatibilité éventuelle, etc.).

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

www.cea.fr

5.5 Résultats des analyses

5.5.1 Délais et mode de transmission des résultats

Le délai de réception des résultats est de deux semaines (10 jours ouvrés) à réception des échantillons par le Titulaire. Ce délai peut être allongé en cas de problème et après concertation préalable avec le CEA Le Ripault. Le délai de rendu des résultats est le temps entre la réception de l'échantillon et l'envoi des résultats au demandeur.
Des demandes urgentes peuvent être demandées. A la réception de la demande, le Titulaire précise un délai de rendu de résultats compatible avec son fonctionnement.
Les rapports d'analyses seront transmis par email (aux formats compatibles Microsoft Office Excel et pdf) au demandeur et en en copie au correspondant technique du CEA (cf. §6.1).
Dans le cas d'une analyse nécessitant un développement particulier de méthode (minéralisation ou analyse), un échange préalable entre le Titulaire et le correspondant technique du CEA Le Ripault sera nécessaire afin de définir les modalités et les délais de rendus de résultats.

5.5.2 Contenu

Les rapports d'analyse seront rédigés en français et devront stipuler les éléments suivants :

- les références des échantillons (la correspondance entre la référence de l'échantillon fourni par le CEA et la référence interne du laboratoire),
- les teneurs en éléments associées et leurs incertitudes,
- la masse d'échantillon utilisée pour l'analyse,
- la signature du responsable et la date,
- le mode opératoire utilisé (par ex. traitement de l'échantillon réalisé avant analyse, mise en solution, analyse sans préparation préalable, etc.),
- les remarques éventuelles,
- les écarts par rapport au mode opératoire habituellement utilisé par le laboratoire.

Cette liste n'est pas exhaustive et le(s) laboratoire(s) prestataire(s) est (sont) libre(s) d'y ajouter toute information qui lui (leur) semblerait nécessaire.

5.6 Propriété et conservation des échantillons

Le CEA est propriétaire des résultats et des échantillons.
Sauf demande particulière, tous les reliquats d'échantillons seront conservés par le laboratoire prestataire pendant une durée d'un mois après envoi des résultats.

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

www.cea.fr

Des analyses complémentaires sont en effet susceptibles d'être demandées après dépouillement des résultats. Puis les reliquats seront retournés au CEA (possibilités d'envois groupés d'échantillons issus de plusieurs demandes d'analyses).

5.7 Sous traitance

En cas de sous-traitance par le Titulaire, celui-ci devra informer le CEA Le Ripault, qui donnera son accord écrit, avant l'envoi de l'échantillon au laboratoire sous-traitant.
Ce laboratoire sous-traitant devra avoir les mêmes capacités que le laboratoire Titulaire (même organisation qualité, personnels formés, etc.).
Les rendus de résultats du sous-traitant doivent être rendus en langue française et comporter les mêmes informations concernant l'analyse que celles demandées au Titulaire (cf. §5.5.2).

6 *SUIVI ET CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION DU CONTRAT*

6.1 Interlocuteur du contrat

Le suivi technique de la prestation est assuré par le correspondant technique du CEA. Il est l'interlocuteur technique unique du Titulaire.
Ses coordonnées sont les suivantes :
Benoît DELESTRE

- Téléphone : 02 47 34 41 86
- E-mail : benoit.delestre@cea.fr

6.2 Evaluation du Titulaire

Notre certification ISO 9001 impose d'évaluer périodiquement nos prestataires. De ce fait, une ou plusieurs inter-comparaisons seront réalisées sur des échantillons tests durant la durée du contrat. En cas d'écart notable entre le Titulaire et l'analyse réalisée par le CEA, des mesures supplémentaires pourront être demandées et les modes opératoires seront confrontés pour expliquer l'écart.

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

www.cea.fr

6.3 Réunions de suivi

Une réunion d'enclenchement aura lieu à la mise en place du contrat avec le Titulaire.

Une réunion de bilan sera organisée annuellement (préférentiellement lors du premier trimestre de l'année n+1 pour l'année n) pour faire un point technique et financier avec le Titulaire. Tout autre point jugé nécessaire pourra être abordé lors de cette réunion de bilan.

Des points intermédiaires pourront être réalisés par le CEA ou le Titulaire si besoin.

6.4 Considérations environnementales

Tous les documents livrables doivent être mis à disposition de préférence au format dématérialisé et/ou sur supports en papier recyclé ou éco-labellisé garantissant l'usage d'un bois issu de forêts gérées durablement.
Le choix du papier est par ordre de priorité décroissant : papier recyclé, papier éco-labellisé écolabel européen, NF Environnement, Ange bleu ou équivalent, papier certifié issu de forêts gérées durablement labellisé FSC (Forest Stewarship Council), PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes) ou équivalent, avec un grammage le plus léger possible.
En cas de recours à la reprographie, le mode recto-verso et en noir et blanc est privilégié. Les documents papiers sont limités et le coût de la reproduction est compris dans le forfait global.
Les documents dématérialisés partagés par le titulaire sont compressés autant que possible tout en conservant leur lisibilité.

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

www.cea.fr