

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021**

Version A

Date d'édition : 29/09/2025

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QTofMS)

EOTP : ATEENV G0 E DD
OS : LOC7NTG2LCT
Plateforme CHEMINNOV
Ref Plan Invest -

	Nom	Fonction	Signature / Date
Rédacteur	H. FONTAINE	Ingénieur Chercheur	
Vérificateur Sécurité	Benoit BELLEVILLE	Ingénieur Sécurité	
Vérificateur RIT	Vincent ENTZMANN	Responsable Infrastructure Travaux	
Vérificateur Installation	S. BENOIT	Chef d'Installation	
Vérificateur Hiérarchique	S/ CLAVAGUERA	Chef de Laboratoire ou Responsable plateforme	
Emetteur	R. LAUCOURNET	Chef de Département	

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse
à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : DTNM/CDC/2025/021 Version A

LISTE DE DIFFUSION ET ARCHIVAGE

DIFFUSION INTERNE

Service Achat	- Mme Clara GOGORIAN	- 1 exemplaire (courriel)
Département	- Chef de Département : Richard LAUCOURNET	- 1 exemplaire (courriel)
	- Ingénieur Sécurité : Benoit BELLEVILLE	- 1 exemplaire (courriel)
	- Ingénieur Qualité Département : Hélène DUFOUR (ou à défaut au coordinateur qualité Liten : Silvia NEPOTE)	- 1 exemplaire (courriel)
	- Correspondant Sécurité : (si la circulaire 51 « marchés sensibles » est applicable)	- 1 exemplaire (courriel)
	- [Pour le DTS] BAILLET Nathalie	- 1 exemplaire (courriel)
	- Responsable Infrastructure Travaux du département : Vincent ENTZMANN	- 1 exemplaire (courriel)
Service	- Chef de Service : Sébastien BENOIT	- 1 exemplaire (courriel)
	- Chef(s) d'Installation concerné(s) : Sébastien BENOIT	- 1 exemplaire (courriel)
Laboratoire	- Chef de Laboratoire : Simon CLAVAGUERA	- 1 exemplaire (courriel)
	- Chef de projet Equipement (Pour classement avec dossier équipement) : Hervé FONTAINE	- 1 exemplaire (courriel)
	- Responsable plateforme : Sébastien DONET	- 1 exemplaire (courriel)
	- Auteur (s) : -	- 1 exemplaire (courriel)

ARCHIVAGE

Archivage

1 fichier.pdf

Responsable : Assistant(e)s des départements : Lucile MEUNIER

HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Version	Auteur	Date	Objet de l'évolution
A	H. Fontaine	26/09/2025	Création

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse
à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : DTNM/CDC/2025/021 Version A

Sommaire

1.	OBJET	5
2.	DEFINITION	6
3.	GLOSSAIRE.....	6
4.	DOCUMENTS APPLICABLES	6
5.	INTERFACE CLIENT - PRESTATAIRE	6
6.	CONFIDENTIALITE	6
7.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	6
7.1	SPECIFICATIONS ATTENDUES	6
7.1.1	Spécifications équipements.....	6
7.1.2	Spécifications des mesures.....	9
7.2	MATERIEL INFORMATIQUE	12
8.	ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITE DE FOURNITURE	13
8.1	LIMITES DE FOURNITURES.....	13
8.2	ENVIRONNEMENT, FACILITIES	13
8.3	LIVRAISON	14
8.4	MODALITES D'INTERVENTION SUR LE SITE DU CEA.....	14
9.	DELAIS.....	15
10.	QUALITE	15
11.	SECURITE ET CONFORMITE.....	15
11.1	ANALYSE DE RISQUE	15
11.2	RISQUES LIES AUX UTILITES ET AUX MACHINES.....	16
11.2.1	Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie	16
11.2.2	Dispositif de consignation des alimentations en énergie.....	16
11.2.3	Arrêt d'urgence	16
11.2.4	Raccordement en air comprimé ou azote « service »	16
11.3	RISQUES LIES A L'ELECTRICITE.....	16
11.3.1	Généralités	16
11.3.2	Présence d'un onduleur (UPS)	16
11.4	RISQUES LIES A L'INCENDIE	17
11.5	RISQUES LIES A L'EXPLOSION.....	17
11.6	RISQUES LIES AUX PRODUITS CHIMIQUES.....	17
11.7	RISQUES LIES AUX MANUTENTIONS.....	17
11.8	RISQUES LIES AUX APPAREILS SOUS PRESSION.....	17
11.9	RISQUES LIES AUX TRAVAUX EN HAUTEUR	17
11.10	RISQUES LIES AUX RAYONNEMENTS OPTIQUES ARTIFICIELS	17
11.11	RISQUES LIES AU BRUIT	17
11.12	RISQUES LIES AUX TEMPERATURES	17
11.13	SIGNALISATION	18
11.14	CONTROLES REGLEMENTAIRES	18
11.14.1	Contrôle équipement de travail.....	18
11.14.2	Contrôle réglementaire électrique	18
12.	CLAUSES ENVIRONNEMENTALES	18
13.	DOCUMENTATION EQUIPEMENT.....	19

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse
à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

14.	CONDITIONS DE RECEPTION	19
15.	FORMATION	20
15.1	FORMATION SUR L'UTILISATION DE L'EQUIPEMENT	20
15.2	FORMATION SUR LA MAINTENANCE DE PREMIER NIVEAU.....	20
15.3	FORMATION SUR LA MAINTENANCE AVANCEE	20
16.	GARANTIE	21
17.	MAINTENANCE	21
18.	ELEMENTS A FOURNIR EN REPONSE A LA CONSULTATION	21

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

1. OBJET

Le présent cahier des charges a pour objet la fourniture, pour le compte du CEA, d'un équipement de caractérisation de composés organiques en matrice liquide par Chromatographie en Phase Liquide Ultra haute Performance couplée à une détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole et Temps de vol (UPLC-QToFMS).

Cet équipement est destiné à la mesure de molécules ciblées jusqu'à de très faibles concentrations (ppb, ppt) et à la recherche et identification (screening) de molécules inconnues dans diverses matrices liquides.

L'équipement se composera de :

- a) Un système d'injection liquide avec passeur automatique d'échantillons permettant une injection d'un volume variable d'échantillon,
- b) Un chromatographe en phase liquide Ultra haute Performance (UPLC) régulé en température. Il permettra de travailler en gradient d'éluant binaire. Plusieurs colonnes seront installées et un basculement par électrovannes d'une colonne à une autre sera permis,
- c) Une détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole et Temps de Vol permettant de couvrir une large gamme de masse (20-10 000 Da) avec une résolution en masse compatible avec la recherche d'inconnus et présentant des systèmes d'ionisation positif et négatif en mode électrospray (ESI),
- d) Une détection par barrette de diodes UV/visible,
- e) L'ensemble des matériels et consommables (colonnes, solutions étalons, solvants,...) pour configurer l'équipement afin de répondre à des applications distinctes :
 - a. Analyse des extractables & leachables (composés extractibles et lessivés) de matériaux dans des matrices liquides diverses (eau, eau/méthanol ou éthanol ; méthanol/toluène...).
 - b. Analyse de PFAS ciblés et PFAS non ciblés à des niveaux de traces.

En option, il sera proposé dans l'offre de prix :

- f) Une solution d'extraction sur phase solide (SPE) off-line complète pour la mise en œuvre de la préconcentration des PFAS ciblés incluant rampe à vide ou sous pression, lots de cartouches SPE, de tubes à échantillon, de colonnes de réservoir et adaptateurs, système d'évaporation d'échantillon (cf. §7.1.2).
- g) Un système de filtration pour épurer l'azote réseau disponible et alimenter la cellule de collision (cf. § 8.2).
- h) Une seconde licence des logiciels d'exploitation des données pour traitement hors laboratoire.
- i) une solution de composés étalons E&L (Extractables & Leachables) certifiée alternative à celle proposée par le CEA (cf. §7.1.2).

Si la réalisation de spécifications techniques ou de documents demandés ne peuvent-être respectée, le fournisseur devra le spécifier clairement dans son offre commerciale en remplissant à minima les zones « Commentaires du Fournisseur » de ce cahier des charges.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse
à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

2. DEFINITION

Dans ce document, l'entreprise qui se verra attribuer le marché est dénommée « le fournisseur ».

Le donneur d'ordre est dénommé « CEA ».

3. GLOSSAIRE

LITEN : Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies Nouvelles et les nanomatériaux
PMAD : Prise en Main A Distance
DOE : Dossier des Ouvrages Exécutés

4. DOCUMENTS APPLICABLES

Le fournisseur doit se conformer aux documents et ensemble des procédures en vigueur au CEA/GRENOBLE, ci-dessous une liste non exhaustive :

EQ/CS23-10 : Règles applicables aux entreprises extérieures ;
EQ/CS23-11 : Applicable rules for outside companies (version anglaise)

Ces documents sont consultables à la demande du fournisseur.

5. INTERFACE CLIENT - PRESTATAIRE

Les interlocuteurs techniques pour les prestations de base et complémentaires sont :

M. FONTAINE Hervé
Tél : 04 38 78 21 83
Adresse électronique : herve.fontaine@cea.fr

6. CONFIDENTIALITE

Le fournisseur s'engage à conserver confidentielles et s'interdit de communiquer à un tiers, sans l'accord préalable et écrit du CEA, tout ou partie des informations et/ou connaissances du CEA ou de toute tierce partie, auxquelles il pourrait avoir ou avoir eu accès à l'occasion de la prestation réalisée pour le compte du CEA.

7. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

7.1 *Spécifications attendues*

7.1.1 Spécifications équipements

Les différents éléments de l'équipement devront répondre aux spécifications techniques ci-dessous.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

L'intégralité des dispositifs est contrôlée et gérée par le logiciel équipement.

□ Chromatographe Liquide Ultra haute Performance (UPLC)

- Passeur d'échantillons – système d'injection
 - Tiroirs compatibles avec des flacons de 2,0mL
 - Capacité : ≥ 100 flacons
 - Fourniture de vials 2ml compatibles PFAS : ≥ 500
 - Fourniture de vials 2ml standards : ≥ 500
 - Régulation de température : 4°C - 40°C à $\pm 1^{\circ}\text{C}$
 - Volume d'injection variable (sans modification/changement hardware) : 0,1 à 50 μL mini
 - Précision du volume injecté : $< 0,5$ %RSD sur 1-10 μL
 - Contamination croisée : $< 0,002$ %

Une variante peut être proposée par le fournisseur pour un système d'injection permettant à la fois une injection classique (par ex. de type « through needle ») et une injection en mode infusion (ou dilution) de l'échantillon dans le flux colonne (par ex. mode « feed injection ») qui permet de réduire « l'effet solvant » lors de l'injection directe d'un grand volume d'échantillon.

- Pompe :
 - Dégazage auto des solvants,
 - Pompe à gradient binaire haute pression (jusqu'à ≥ 1000 bar),
 - Rinçage/nettoyage automatique des pistons,
 - Alerte si volume d'éluant insuffisant pour une séquence d'analyse,
 - Volume de délai : $< 100\mu\text{L}$,
 - Gamme de débit : 0,001 à 5 mL/min mini,
 - Précision du débit : $\pm 1\%$ (0,25-1 mL/min),
 - Stabilité/variation du débit (n=5) : $< 0,1\%$ RSD ou $\leq 0,01$ min SD (0,25-1 mL/min),
 - Stabilité/variation composition de l'éluant (n=5) : $\leq 0,15\%$ RSD ou $\leq 0,01$ min SD (0,25-1 mL/min – Eluent 1 de 5% à 90%),
 - Gamme de pH : 1 à 12,5.
- Four
 - Régulation de température : 10 à 90°C à $\pm 1^{\circ}\text{C}$
 - Capacité : 2 colonnes mini (150 mm de 2 à 4.6mm de diamètre),
 - Vanne automatique de sélection de la colonne,
 - Vanne automatique dirigeant le flux colonne vers le spectromètre de masse ou vers le « drain /déchet » (switch du flux colonne sortant).
- tubes, joints, flacons (éluants, échantillons), colonnes, matériaux du système chromatographique : compatibles avec l'analyse de traces de PFAS

□ Détecteur UV/visible

- Détecteur à barrette de diodes UV/visible
- Gamme de longueur d'onde : 190-640 nm mini.
- Linéarité : > 2 AU
- Bruit : $< \pm 0,6$ $\mu\text{AU/cm}$

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

- Fréquence d'acquisition : 120 Hz mini
- Cellule d'analyse à lumière guidée ; longueur 10mm mini.

□ Spectromètre de Masse à Quadripole Temps de vol (QToFMS)

- Source d'ionisation
 - Source d'ionisation electro-spray
 - Ionisation positive et négative
 - Système d'infusion d'un calibrant de référence « lock mass » par une ligne spécifique maintenant un taux d'ionisation optimal
 - Maintenance simplifiée et rapide (sans casser le vide)
- Calibration en masse (tuning, vérification)
 - Calibration en masse automatisée à partir d'une solution de calibrant accessible au système sans intervention de l'utilisateur
 - Précision de calibration en masse inférieure à 1 ppm
 - Stable pour des variations de température ambiante $\pm 2^{\circ}\text{C}$ sur 1,5h
- Quadripole de gamme de masse : 20 à 4000 Da
- Cellule de collision (gaz N_2)
- Analyseur à Temps de vol
 - Gamme de masse : 20 à 10000 Da
 - Vitesse d'acquisition : jusqu'à 50Hz
 - Précision de masse MS : ≤ 2 ppm RMS
 - Précision de masse MS/MS ≤ 3 ppm RMS
 - Gamme de détection dynamique (in-spectra) : 10^{+5}
 - Incertitudes sur la mesure des ratios isotopiques : $\leq 3\%$
- Modes d'analyse disponibles et moyens de traitement
 - Analyse DIA (Data Independent Analysis)
 - MS scan full ions
 - MS scan full ions avec fragmentation
 - Analyse DDA (Data Dependent Analysis)
 - MS/MS automatisé
 - MS/MS ciblé
 - Détermination de la composition élémentaire à partir des masses exactes et des profils isotopiques
 - Identification par bibliothèques de spectres de référence MS et MS/MS
 - Fournitures d'une bibliothèque E&L
 - Fourniture d'une bibliothèque PFAS
 - Outils statistiques/comparatifs entre chromatogrammes
 - Outils in-silico d'identification de structures moléculaires

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

7.1.2 Spécifications des mesures

L'équipement sera configuré (solvants, colonnes,...) pour répondre à différentes analyses ou applications présentées ci-dessous. Dans son offre de prix, le fournisseur chiffrera pour chaque application:

- les différents matériels pour configurer l'équipement à l'application visée (colonne, colonne retard, éluants, étalons, étalons internes marqués, kit LC pour PFAS...) et aux performances attendues (sensibilité,...)
 - L'installation et la qualification de la méthode d'analyse sur site.
- Application 1: Analyse des « extractables & leachables » (composés extractibles et/ou lessivés/lixiés) dans des matrices liquides diverses (eau, eau/méthanol, eau/éthanol; méthanol/toluène...).
- Le développement de la méthode se fera à partir d'une solution de composés étalons (Extractables and Leachables screening standard for LC ; Supelco ref 95636) certifiée dont la composition est donnée ci-après.

1	ϵ -Caprolactam	105-60-2
2	Dibenzylamine	103-49-1
3	Benzoic acid	65-85-0
4	2-Mercaptobenzothiazole (2-MBT)	149-30-4
5	Bisphenol A (BPA)	80-05-7
6	2-Ethylhexanoic acid	149-57-5
7	Bis(4-chlorophenyl) sulfone	80-07-9
8	3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl alcohol	88-26-6
9	2,4-Di-tert-butylphenol	96-76-4
10	2-(2-Hydroxy-5-methylphenyl) benzotriazole	2440-22-4
11	Butylhydroxytoluene (BHT)	128-37-0
12	1,3-Di-tert-butylbenzene	1014-60-4
13	Oleamide	301-02-0
14	Palmitic acid	57-10-3
15	Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)	117-81-7
16	Stearic acid	57-11-4
17	Erucamide	112-84-5
18	Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl) isocyanurate	27676-62-6
19	Pentaerythritol tetrakis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyhydrocinnamate)	6683-19-8
20	Tris(2,4-di-tert-butylphenyl) phosphate	95906-11-9
21	Octadecyl-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionate	2082-79-3

En option, le fournisseur peut proposer une solution étalon de composés E&L alternative. La liste des composés E&L constitutif de cette solution devra être équivalente et pourra être retenue par le CEA suivant leur pertinence pour la mise en place et qualification de l'application 1.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

- a) Méthode de « screening ». Une méthodologie générique sera mise en place pour identifier et semi-quantifier des composés extractibles typiquement de matériaux polymères (additifs, catalyseurs, résidus de polymérisation, produits de dégradation...) se traduisant par la mise en place de workflows exhaustifs pour identifier les structures moléculaires. Cela inclut :
- Utilisation d'une colonne spécifique et optimisation de la séparation chromatographique (par ex. colonne type C18, solvants eau/méthanol)
 - Analyse en mode ionisation négative et positive
 - Analyses consécutives, le cas échéant, de l'échantillon en différents modes (DIA, DDA),
 - Outils d'analyse statistique différentielle entre des données obtenues pour l'échantillon et d'autres données références (blanc, autre échantillon...)
 - Exploitation de la masse exacte, du profil isotopique et des adduits, en MS et MS/MS et la recherche en bibliothèques de données publique et locale,
 - Outil(s) de détermination in-silico de la structure moléculaire,
 - Mise en place de l'analyse semi-quantitative des composés identifiés à partir d'étalon(s) de référence.
 - Analyse avec détection UV/visible : obtention du spectre complet et utilisation

Les workflows seront testés et validés à partir des composés étalons et ensuite à partir d'échantillons réels CEA issus d'extraction liquide de polymères (4 échantillons : i) Ech-1 recherche de plastifiants, ii) Ech-2 et Ech-3 : recherche de plastifiants et retardateurs de flamme et iii) Ech-4 : recherche de résidus de polymérisation).

L'identification de 100% des composés est attendue jusqu'à des concentrations de 1-10 ppb.

b) Méthode quantitative.

- Mise en place de l'analyse quantitative par MS/MS des composés de la liste E/L
- Mise en place de l'analyse quantitative par détection DAD (pour les composés pertinents à la détection UV).
- Performances attendues
 - o Blanc analytique : < LOQ
 - o Une limite de quantification (LOQ) : < 1ppb en MS/MS ;
≤ 100 ppb par DAD
 - o Répétabilité et reproductibilité : <5% RSD

□ Application 2 : Analyse de PFAS ciblés et PFAS non ciblés dans une matrice aqueuse.

- a) Analyse ciblée. La méthode analytique mise en place devra répondre à l'analyse quantitative de PFAS ciblés listés par la norme EN 17892:2024 (cf. liste ci-après). La mise en place inclut :
- Installation d'une ligne analytique spécifiquement adaptée au PFAS (colonne, colonne retard,...) et optimisation de la séparation chromatographique,
 - Mise en place de la méthode quantitative par MS/MS par injection directe suivant les préconisations de la norme EN 17892:2024. Les performances attendues sont pour chaque PFAS ciblé :
 - o Blanc analytique : PFAS ciblés < LOQ
 - o Une limite de quantification (LOQ) en injection directe : < 50 ppt
 - o Répétabilité et reproductibilité : < 5% RSD

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : DTNM/CDC/2025/021 Version A

En option, il sera proposé une solution d'extraction en phase solide (SPE) off-line complète mise en œuvre pour préconcentrer les PFAS ciblés selon les recommandations de la norme EN 17892 :2024. Cela inclut un lot de cartouches SPE (de type Weak Anion Exchange), une rampe à vide ou à pression, tubes à échantillon, colonnes à réservoir et adaptateurs, système d'évaporation d'échantillon adaptés à l'analyse de PFAS à l'état de traces (cartouches, rampe à vide...).

Analyte	Nom IUPAC ⁽¹⁾	Formule	Abréviation	N° CAS ⁽²⁾
Acide perfluoro-n-butanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutanoïque	C ₄ HF ₇ O ₂	PFBA	375-22-4
Acide perfluoro-n-pentanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5-nonafuoropentanoïque	C ₅ HF ₁₀ O ₂	PFPeA	2706-90-3
Acide perfluoro-n-hexanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-undécafluorohexanoïque	C ₆ HF ₁₁ O ₂	PFHxA	307-24-4
Acide perfluoro-n-heptanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridécafluorohéptanoïque	C ₇ HF ₁₃ O ₂	PFHpA	375-85-9
Acide perfluoro-n-octanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-pentadécafluorooctanoïque	C ₈ HF ₁₅ O ₂	PFDA	335-67-1
Acide perfluoro-n-nonanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-heptadécafluorononanoïque	C ₉ HF ₁₇ O ₂	PFNA	375-95-1
Acide perfluoro-n-décanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,10,10-nonadécafluorodécanoïque	C ₁₀ HF ₁₉ O ₂	PFDA	335-76-2
Acide perfluoro-n-undécanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,10,11,11,11-hénicosafluoro-undécanoïque	C ₁₁ HF ₂₁ O ₂	PFUnDA	2058-94-8

Analyte	Nom IUPAC ⁽¹⁾	Formule	Abréviation	N° CAS ⁽²⁾
Acide sulfonique du 8:2 fluorotélomère	Acide 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,10,10,10,10-heptadécafluorodécane-1-sulfonique	C ₁₀ H ₆ F ₁₇ O ₃ S	FTSA 8:2	39108-34-4
Perfluorooctanesulfonamide	1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadécafluoro-1-octanesulfonamide	C ₈ H ₂ F ₁₇ NO ₂ S	FOSA	754-91-6
Acide N-éthyl-perfluorooctanesulfonamidoacétique	Acide 2-[éthyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadécafluorooctylsulfenyl)amino]acétique	C ₁₂ H ₈ F ₁₇ NO ₄ S	EtFOSA	2991-50-6
Acide dimère de l'oxyde d'hexafluoropropylène	Acide 2,3,3,3-tétrafluoro-2-(1,1,2,2,3,3,3-heptafluoropropoxy)propanoïque	C ₆ HF ₁₁ O ₃	HFPO-DA	13252-13-6
Acide 4,8-dioxo-3H-perfluorononanoïque	Acide 2,2,3,3-trifluoro-3-[1,1,2,2,3,3,3-hexafluoro-3-(trifluorométhoxy)propoxy]propanoïque	C ₇ H ₂ F ₁₀ O ₄	DONA	919005-14-4
Acide perfluoro-3-méthoxypropanoïque	Acide 2,2,3,3-tétrafluoro-3-(trifluorométhoxy)propanoïque	C ₆ HF ₉ O ₃	PFMPA (PF4OPEA)	377-73-1
Acide 9-chlorohexadécafluoro-3-oxanonane-1-sulfonique	Acide 2-(6-chloro-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodécafluorohexoxy)-1,1,2,2-tétrafluoroéthanesulfonique	C ₆ HClF ₁₆ O ₄ S	9Cl-PF3ONS	73606-19-6

⁽¹⁾ IUPAC : Union internationale de chimie pure et appliquée
⁽²⁾ N° CAS : Numéro de registre du Chemical Abstract Service

Analyte	Nom IUPAC ⁽¹⁾	Formule	Abréviation	N° CAS ⁽²⁾
Acide perfluoro-n-dodécanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,12-tricosafuorododécanoïque	C ₁₂ HF ₂₃ O ₂	PFDoDA	307-55-1
Acide perfluoro-n-tridécanoïque	Acide 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-pentacosafuorotridécanoïque	C ₁₃ HF ₂₅ O ₂	PFTrDA	72629-94-8
Acide perfluoro-n-butanésulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafuorobutane-1-sulfonique	C ₄ H ₅ F ₉ O ₃ S	PFBS	375-73-5
Acide perfluoro-n-pentanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undécafluoropentane-1-sulfonique	C ₅ H ₇ F ₁₁ O ₃ S	PFPeS	2706-91-4
Acide perfluoro-n-hexanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridécafluorohexane-1-sulfonique	C ₆ H ₇ F ₁₃ O ₃ S	PFHxS	355-46-4
Acide perfluoro-n-heptanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadécafluoroheptane-1-sulfonique	C ₇ H ₇ F ₁₅ O ₃ S	PFHpS	375-92-8
Acide perfluoro-n-octanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadécafluorooctane-1-sulfonique	C ₈ H ₇ F ₁₇ O ₃ S	PFOS	1763-23-1
Acide perfluoro-n-nonanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-nonadécafluorononane-1-sulfonique	C ₉ H ₇ F ₁₉ O ₃ S	PFNS	68259-12-1
Acide perfluoro-n-décanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-hénicosafluorodécane-1-sulfonique	C ₁₀ H ₇ F ₂₁ O ₃ S	PFDS	335-77-3
Acide perfluoro-n-undécanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10,11,11-tricosafuoro-undécane-1-sulfonique	C ₁₁ H ₇ F ₂₃ O ₃ S	PFUnDS	749786-16-1
Acide perfluoro-n-dodécanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13-pentacosafuorododécane-1-sulfonique	C ₁₂ HF ₂₅ O ₃ S	PFDoDS	79780-39-5
Acide perfluoro-n-tridécanesulfonique	Acide 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12,12,13,13,13,13-heptacosafuorotridécane-1-sulfonique	C ₁₃ H ₇ F ₂₇ O ₃ S	PFTrDS	791563-89-8
Acide sulfonique du 4:2 fluorotélomère	Acide 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafuorohexane-1-sulfonique	C ₆ H ₅ F ₉ O ₃ S	FTSA 4:2	757124-72-4
Acide sulfonique du 6:2 fluorotélomère	Acide 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridécafluorooctane-1-sulfonique	C ₈ H ₅ F ₁₃ O ₃ S	FTSA 6:2	27619-97-2

b) Analyse non ciblée (screening). Pour l'analyse de PFAS non ciblés (screening), la mise en place de workflows exhaustifs pour identifier les structures moléculaires sera réalisée, en incluant :

- Analyses consécutives, le cas échéant de l'échantillon, en différents modes (DIA, DDA),
- Outils d'analyse statistique différentielle entre des données obtenues pour l'échantillon et d'autres données références (blanc, autres échantillons...)
- Exploitation de la masse exacte, du profil isotopique et des adduits, en MS et MS/MS et la recherche en bibliothèques de données publique et locale,
- Outil(s) de détermination in-silico de la structure moléculaire
- Mise en place d'une analyse semi-quantitative des PFAS non ciblés identifiés à partir d'étalon(s) de référence.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Les workflows seront testés et validés à partir des PFAS étalons ciblés et à partir d'échantillons CEA (3 eaux différentes fournies par le CEA).

L'identification de 100% des composés est attendue jusqu'à des concentrations de 1-10 ppb.

7.2 Matériel informatique

Un poste d'acquisition et traitement des données sera fourni avec le système. Il devra présenter une capacité à traiter le volume de données obtenues et aura une configuration de type :

- Environnement Windows 11 Entreprise
- Processeur de type Intel Xeon
- Mémoire vive d'au moins 64 GB RAM
- Stockage disques durs ≥ 24 TB
- écran 24 pouces minimum

Un logiciel permettra le pilotage de l'ensemble du système et le traitement des données acquises. Le(s) logiciel(s) permettra(ont) de :

- automatiser les réglages et la calibration du spectromètre de masse
- visualiser et retraiter les chromatogrammes pendant l'acquisition
- inclure des fonctionnalités classiques de traitement chromatographique et spectral (soustraction du bruit de fond, soustraction de blancs, comparaison...)
- réaliser la traçabilité des opérations, des dysfonctionnements, des maintenances
- disposer d'un module dédié à l'analyse quantitative
- être fourni avec des modules dédiés à l'identification moléculaire/structurale

Concernant le traitement des données, des outils logiciels seront fournis :

- des bibliothèques de spectres de composés de type E&L et PFAS qui peuvent être facilement complétées avec de nouvelles données personnalisées.
- Des modules d'analyse statique différentielle des données obtenues (versus blanc, entre échantillons...)
- des modules d'aide à l'identification et à l'élucidation structurale : déconvolution des adduits, exploitation de la masse exacte et du profil isotopique pour déterminer la composition élémentaire en MS et MS/MS, recherche en base de données publique et locale, simulation/prédiction de fragmentation in silico, etc...

En option, il sera proposé :

- Une seconde licence des logiciels d'exploitation des données pour traitement hors laboratoire

Dans le cas où l'équipement est livré avec un ordinateur, celui-ci devra avoir un système d'exploitation Windows 11 Entreprise et devra supporter l'antivirus Symantec Endpoint Protection en version 14.3.

Le matériel doit permettre une mise en réseau filaire Ethernet et avoir au moins un port USB de libre.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Le cas échéant, l'infogérant du CEA sera amené à intervenir sur le PC afin de le mettre au standard CEA avant sa mise en réseau.

La configuration et les données d'acquisition devront pouvoir être sauvegardées sur un répertoire d'un serveur du réseau. Aussi, les données d'acquisition devront être fournies sous la forme de fichiers de résultats transférables sur le réseau.

Le système devra avoir un système de supervision déporté de l'équipement. Ce système de supervision aura un profil en lecture seule des paramètres. Aucune action sur le fonctionnement de l'équipement ne sera possible.

Des profils supplémentaires permettront d'effectuer les fonctions suivantes :

- utilisateur pour le pilotage de l'équipement
- maintenancier pour le paramétrage de l'équipement
- administrateur (réservé à l'Infogérant)

Pour les phases de maintenance ou de mise en service, la prise en main à distance (PMAD) du matériel informatique depuis Internet n'est pas autorisée. Si pour des raisons techniques, une prise en main à distance depuis Intranet est nécessaire, le fournisseur devra l'indiquer dans son offre. Il fournira la liste des actions possibles à distance sur l'équipement via la prise en main à distance. Le CEA, sans engagement de sa part, analysera alors l'opportunité de mettre en place une dérogation. Dans tous les cas, la mise en place d'une prise en main à distance donnera lieu à une moins-value du fournisseur qui devra être indiquée dans l'offre. Par défaut la PMAD serait alors faite par le logiciel RDP (Remote Desktop Protocol).

Dans le cas où des paramètres du système peuvent être modifiés, le fournisseur devra indiquer dans l'offre les éléments d'**analyse de sécurité de ce système de supervision permettant de démontrer que la sécurité de l'équipement reste maîtrisée par des systèmes indépendants du système de supervision**. Si ces éléments ne sont pas sommairement connus au moment de l'offre, la fourniture de ces éléments constituera un livrable à la mise en service.

8. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL, LIEU D'INSTALLATION, LIMITE DE FOURNITURE

8.1 Limites de fournitures

Les limites de fournitures entre le CEA et le fournisseur sont les suivantes :

Eléments	A la charge du CEA	A la charge du fournisseur
Echantillons tests CEA	x	
Echantillons tests d'installation		x

8.2 Environnement, Facilities

Air comprimé (< 2 ppm H₂O), N₂ réseau de qualité 4.5 (H₂O < 1ppm ; O₂ < 1ppm ; H₂ < 1 ppm ; CO+CO₂ < 2 ppm) sont présents sur le lieu d'installation de l'équipement.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

L'équipement sera installé dans une zone de laboratoire ou des outils de spectrométries UV et IR sont déjà installés ainsi que des sorbonnes chimie.

Le fournisseur transmettra en réponse à son offre les besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires.

Dans le cas où la qualité du N2 4.5 disponible ne convienne pas pour alimenter de faibles débits en N2 (alimentation de la cellule de collision), le fournisseur proposera en option des filtres adsorbants afin d'atteindre la qualité spécifiée.

8.3 Livraison

Tout matériel livré devra porter la référence de la commande ainsi que le nom du destinataire.

Le fournisseur devra prévoir toutes les dispositions pour décharger et installer l'équipement.

Les livraisons seront effectuées entre 8h et 16h30 du Lundi au Vendredi.

Le matériel devra être installé sur le site de GRENOBLE dans le bâtiment C4 pièce 227-229.

La porte d'accès à la pièce à une largeur de 1m.

L'équipement et l'ensemble de ses périphériques devront être livrés propres et conditionnés de manière sérieuse et appropriée.

Les plateaux de transport, palettes et caisses d'emballage devront être adaptés aux poids et volumes des éléments afin d'assurer un transport sécurisé et éviter par la suite tout litige lié à un mauvais conditionnement.

L'ensemble des plateaux de transport, palettes et caisses d'emballage devront être évacués par le fournisseur (traitement des déchets d'emballage non pris en charge par le CEA).

8.4 Modalités d'intervention sur le site du CEA

Le CEA établira, en collaboration avec le fournisseur et ses sous-traitants éventuels, le plan de prévention global pour les prestations d'installation et de démarrage de l'équipement.

Le prêt de matériel, y compris le matériel de sécurité étant interdit au CEA, le fournisseur et ses éventuels sous-traitants doivent fournir les matériels de sécurité nécessaires à la prévention des risques spécifiques générés par son intervention : EPI, EPC, Il en assurera le remplacement et la réparation et le cas échéant (sans indemnité de la part du CEA), il veillera à sensibiliser, former de manière réglementaire son personnel à leur utilisation. Ce matériel obéira à la réglementation en vigueur et disposera d'un certificat de conformité.

Le fournisseur et ses éventuels sous-traitants doivent fournir tous les équipements de sécurité collectifs visant à prévenir les accidents du fait des travaux (balisage des zones de travaux, balisage des zones de circulation, balisage des zones de manutention, balisage et mise en place de barrières autour des fosses, différences de niveau, etc...). Il effectuera et veillera à leurs retraits dès lors que la prestation ne justifie plus la présence de balisage.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

9. DELAIS

L'équipement sera installé sur site et réceptionné dans un délai souhaité de 10 à 16 semaines à compter de la date To de notification de la commande par le CEA.

10. QUALITE

Pour l'ensemble de ses activités, le fournisseur applique un système qualité d'un niveau équivalent à la norme ISO 9001.

Des écarts significatifs et/ou répétés à ce cahier des charges sont notifiés au fournisseur (sous forme de mail-anomalie ou Fiche d'amélioration) pour action corrective dans un délai imparti. En cas d'écarts ou d'actions correctives non réalisées, des pénalités sont appliquées au prestataire en référence au contrat.

Le CEA Grenoble se réserve la possibilité de contrôler à tout moment, le fonctionnement effectif du système, au moyen d'audits qualité qui peuvent être réalisés dans les locaux du prestataire et sur le site du CEA Grenoble.

Les éventuelles mesures réalisées par le fournisseur pour les tests de réception devront être conformes aux exigences du paragraphe 7.1.5 de l'ISO 9001 (Ressources pour la surveillance et la mesure). Si le fournisseur sous-traite ces mesures, elles devront être accompagnées d'un certificat de conformité.

11. SECURITE ET CONFORMITE

Comme exigé dans les conditions générales d'achat du CEA, le fournisseur s'engage à considérer la sécurité comme une priorité absolue dans la conception, la préparation et l'exécution des prestations objet du Marché.

Il prend connaissance et applique les « règles applicables aux entreprises extérieures du centre de Grenoble » (cf. chapitre 4 documents applicables).

Il applique, tant pour ce qui le concerne que pour ce qui concerne les sous-traitants éventuels quel qu'en soit le rang, les dispositions législatives et réglementaires en matière de sécurité et de protection de l'environnement.

L'équipement devra être conforme aux réglementations en vigueur.

L'équipement sera certifié CE, fera l'objet d'un « marquage CE » et sera accompagné d'une déclaration CE de conformité (cf. § 13 Documentation).

11.1 Analyse de risque

Le Fournisseur transmettra une analyse des risques de l'équipement, en intégrant tous les équipements de sécurité associés, leurs actions et leurs asservissements.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Cette analyse devra mettre en évidence les risques spécifiques liés à l'équipement et la justification du choix des mesures de protection associées.

Le fournisseur devra transmettre cette analyse au CEA, dès la phase de conception (cf.§ 13 Documentation).

11.2 Risques liés aux utilités et aux machines

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

11.2.1 Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie

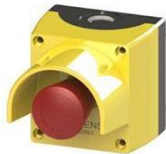
Un dispositif de sectionnement et séparation des alimentations doit être prévu sur l'équipement, pour chaque source d'énergie de la machine.

11.2.2 Dispositif de consignation des alimentations en énergie

Un dispositif de consignation des alimentations avec dissipation des énergies résiduelles doit être prévu sur l'équipement, pour chaque source d'énergie de la machine.

11.2.3 Arrêt d'urgence

Les boutons poussoirs d'arrêt d'urgence doivent être munis d'une protection contre les manœuvres involontaires. Comme par exemple sur la photo ci-jointe.

**11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service »**

Lorsque l'équipement utilise de l'air comprimé ou de l'azote pour le pilotage des vannes, vérins et autres systèmes, la machine doit être équipée d'une vanne d'arrêt générale.

Cette vanne pourra être condamnée en position fermée au moyen d'un cadenas en vue de permettre la consignation de l'installation (maintenance).

Il devra exister un ou plusieurs dispositifs de purge permettant de dissiper l'énergie pneumatique résiduelle emmagasinée dans la machine après fermeture de la vanne générale. Cette dissipation devra se faire sans risque pour le personnel exposé.

11.3 Risques liés à l'électricité**11.3.1 Généralités**

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment :

- « Matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension » 2014/35/EU;
- « Compatibilité électromagnétique » 2014/30/EU ;
- « Limitation de substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques » (2011/65/UE).

11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS)

Sans objet

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

11.4 Risques liés à l'incendie

Sans objet

11.5 Risques liés à l'explosion

Sans objet

11.6 Risques liés aux produits chimiques

Lorsque l'équipement met en œuvre des produits chimiques présentant des risques pour la santé et la sécurité des opérateurs, le fournisseur devra détailler dans l'analyse des risques les mesures de protection mises en place lors des phases de travail normal ou dégradé ou de maintenance.

- ❑ Lorsque des produits chimiques (solides, gazeux ou liquides) seront approvisionnés par le fournisseur, il devra fournir la liste complète des produits, ainsi que les fiches de données de sécurité en français de chacun des produits.
Le CEA sera particulièrement vigilant au respect du contenu, des pictogrammes et classification employée, ainsi qu'à la fourniture d'une version rédigée en langue française.
- ❑ Tous les équipements contenant des chimies liquides devront être organisés de manière à constituer une rétention visant à empêcher l'épandage de ces produits hors de l'équipement sans action volontaire. Ces rétentions seront munies de détecteurs de fuite reportant l'information au niveau du pupitre de commande de l'équipement. La mise en alarme d'un détecteur interrompra les alimentations automatiques de la machine et les circulations de fluides chimiques. Les détecteurs seront testés avant la mise en exploitation de l'équipement.

11.7 Risques liés aux manutentions

Sans objet

11.8 Risques liés aux appareils sous pression

Sans objet

11.9 Risques liés aux travaux en hauteur

Sans objet

11.10 Risques liés aux rayonnements optiques artificiels

Sans objet

11.11 Risques liés au bruit

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

11.12 Risques liés aux températures

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

11.13 Signalisation

L'équipement devra être conforme à la réglementation en vigueur, notamment à la directive « machine » 2006/42/CE.

Les risques résiduels seront signalés sur la machine par des pictogrammes de danger réglementaires (triangles à fond jaune), assortis éventuellement d'un texte complémentaire. Dans ce cas, ce texte sera libellé en Français.

11.14 Contrôles Réglementaires

Le CEA fera réaliser par un organisme agréé de son choix les contrôles réglementaires nécessaires, pour s'assurer de la conformité réglementaire de l'équipement fourni.

Les éventuelles non-conformités seront corrigées au plus tôt par le Fournisseur sans que celui-ci puisse argumenter une quelconque indemnité. En fonction de la gravité des anomalies relevées, le CEA peut décider de suspendre les opérations de mise en service dans l'attente de la résolution des problèmes (cf. article 30 du chapitre 11 des CGA).

11.14.1 Contrôle équipement de travail

L'équipement fourni devra respecter la réglementation en vigueur en France.

Cette réglementation inclut les textes Européens.

Les différentes normes applicables à la machine doivent être respectées.

Les règles générales prévues par la Directive « machine » 2006/42/CE sur l'utilisation des Equipements de travail et moyens de protection devront être respectées.

Cf. chapitre 14. Le CEA fera réaliser un contrôle équipement de travail sur le lieu d'installation. Le rapport issu de ce contrôle devra être vierge de toute non-conformité. En cas de non-conformité, un second contrôle devra être fait après installation de l'équipement sur le site.

11.14.2 Contrôle réglementaire électrique

Le CEA fera réaliser une fois l'équipement installé sur site un contrôle réglementaire électrique avant la première mise en service par un organisme de contrôle agréé de son choix.

12. CLAUSES ENVIRONNEMENTALES

La production de certificats fondés sur le système communautaire de management environnemental (EMAS) ou sur des normes de gestion environnementales (ISO14001 par exemple) ou toute preuve équivalente de mise en place d'un système de management de l'environnement d'un niveau équivalent à l'ISO 14001 sera exigée au stade des candidatures afin d'apprécier la capacité technique des candidats en matière de protection de l'environnement.

Il détaillera notamment les efforts portés sur les réductions des consommations d'énergie électrique et thermique et en fluides.

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

13. DOCUMENTATION EQUIPEMENT

Le fournisseur de l'équipement s'engage à fournir (liste non exhaustive) :

- la notice d'utilisation rédigée en français (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE)
- la notice d'entretien et de maintenance (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE) ;
- la déclaration CE (conformément à la directive « machine » 2006/42/CE) ;
- Analyse de risques de l'équipement (cf § 11.1), les instructions de sécurité et l'identification des risques.
- Toutes autres pièces exigées par les réglementations applicables.

14. CONDITIONS DE RECEPTION

La réception est prononcée après livraison complète de l'équipement et à la fin des opérations d'installation, de mise en service, et après essais satisfaisants. S'il y a eu des remarques lors de la pré-réception (si elle a été réalisé en usine cf. 11.14.1 Contrôle équipement de travail) il faudra vérifier que les solutions apportées sont conformes aux exigences sécurité (par exemple, se référer au formulaire FOR259).

La réception fait l'objet d'un procès-verbal rédigé par le CEA et signé contradictoirement par les représentants du CEA et du fournisseur.

Critères de prononciation de la réception :

- Conformité réglementaire de l'équipement (cf. § 11)
- Exigences techniques contractuelles (cf. § 7)

La réception sur site est prononcée après :

- La livraison complète de l'équipement
- La fin des opérations d'installation et de mise en service
- Le passage avec succès des contrôles et essais de qualification
- L'approbation de conformité CE donnée par l'organisme agréé par le CEA.
- L'agrément du chef d'installation du site d'accueil,
- La livraison de la documentation équipement (voir paragraphe 13).

Pour le contrôle sur le site du CEA, les essais sont définis par le CEA et validés par le fournisseur. Les tests de réception sont précisés dans le tableau récapitulatif ci-dessous :

numéro	Paramètres	Contrôle en usine chez le fournisseur	Contrôle sur site au CEA
1	Screening E/L des composés étalons du §7.1.2.a) à 1-10 ppb		x
2	Screening E/L de solutions CEA d'extractions de polymères (cf. §7.1.2.a)		x

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

3	Analyse quantitative de E/L des composés étalons : test blanc, LOQ, répétabilité/reproductibilité,		x
4	Analyse semi-quantitative de E/L dans des solutions CEA d'extraction de polymères (cf. §7.1.2.a)		x
5	Test screening PFAS (listés dans la norme EN 17892 :2024) à 1-10 ppb		x
6	Tests screening PFAS dans 3 eaux CEA		x
7	Analyse quantitative des PFAS ciblés (ciblés dans la norme EN 17892 :2024) sur la gamme 10ppt-10ppb : test blanc, LOQ, répétabilité/reproductibilité		x
8	Analyse quantitative des PFAS ciblés (listés dans la norme EN 17892 :2024) dans 3 eaux CEA		x

15. FORMATION

Le fournisseur s'engage à dispenser les formations suivantes.

15.1 Formation sur l'utilisation de l'équipement

Le fournisseur s'engage à dispenser une formation portant sur l'utilisation de l'Equipement pour 3 personnes.

Le fournisseur indiquera dans son offre le nombre de jours de formation nécessaires.

Cette formation comprendra la formation à l'utilisation de l'équipement et aux logiciels de pilotage de l'équipement et d'exploitation des données acquises relatives à des analyses qualitatives et quantitatives. Elle sera réalisée en deux phases : formation initiale de prise en main suite à l'installation et formation approfondie après quelques semaines d'utilisation au CEA.

15.2 Formation sur la maintenance de premier niveau

Le fournisseur s'engage à dispenser une formation portant sur la maintenance de premier niveau pour 3 personnes. Le fournisseur indiquera dans son offre le nombre de jours de formation nécessaires.

Cette formation comprendra l'ensemble des opérations de maintenance régulière à réaliser sur les différents modules (passeur d'échantillon, pompe, spectromètre de masse, détecteur UV/vis) pour travailler en autonomie sur l'équipement.

15.3 Formation sur la maintenance avancée

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Sans Objet

16. GARANTIE

Nonobstant la garantie légale, l'équipement est garanti 1 an à dater de la réception contre tout vice de matière, de fabrication, de montage et de fonctionnement, en conformité avec les spécifications techniques du cahier des charges.

Cette garantie couvre les pièces (hors consommables), la main d'œuvre, les transports et les déplacements.

Pendant la période de garantie, le fournisseur s'engage à intervenir pour les dépannages au plus tard dans les 72 heures suivant la réception d'une télécopie ou d'un courrier électronique de demande d'intervention du CEA. Ces prestations sont effectuées tous les jours, du lundi au vendredi de 8 heures à 17 heures.

En cas d'indisponibilité, la période de garantie est prolongée d'une durée équivalente au temps d'arrêt de l'Équipement.

17. MAINTENANCE

A la fin de la période de garantie, le CEA aura la possibilité de souscrire un contrat de maintenance.

Dans son offre de prix, le fournisseur chiffrera, pour information, des prestations de maintenance en tenant compte des niveaux d'exigences suivants :

- Full service (engagements sur des temps de disponibilité de l'équipement incluant les prestations de maintenance préventive, maintenance corrective illimitée et fourniture pièces détachées). Par défaut, les performances attendues dans le contrat Full Service sont celles du présent cahier des charges ;
- Maintenance préventive (pièces et main d'œuvre) + maintenances correctives à la demande (taux horaires) avec respects de délais d'intervention et de réparation.

Suite à l'ajustement des besoins du CEA en termes de maintenance, le contrat de maintenance pourra être mis en place à l'issue de la période de garantie suite à négociations.

18. ELEMENTS A FOURNIR EN REPONSE A LA CONSULTATION

- ☐ Commentaires de l'Équipementier sur le Cahier des charges Equipement (cf. Annexe 1).
- ☐ Caractéristiques complétées des besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces nécessaires (cf. Annexe 2).
- ☐ Coûts des différentes maintenances
- ☐ Durées et descriptions des formations prévues
- ☐ Analyse de sécurité de l'équipement (cf. § 11.1)

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse
à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : DTNM/CDC/2025/021 Version A

Annexe 1. Commentaires sur le Cahier des Charges Equipement - à renseigner par l'Equipementier

Nom du fournisseur	
Réf. de l'offre	

- A = Exigences acceptées sans réserves
AA = Exigences acceptées avec des adaptations
NA = Non Applicable

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
1 Objet	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
6 Confidentialité	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
7.1.1 Spécifications équipements (à détailler SVP)						
a) UPLC	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
b) Détecteur UV/vis	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
c) QToFMS	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
7.1.2 Spécifications des mesures (à détailler SVP) Application 1-a : screening E&L	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
Application 1-b : quantification E&L	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
Application 2-a : analyse ciblée PFAS	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
Application 2-b : screening PFAS	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
7.2 Matériel Informatique	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.1 Limites de fourniture	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.2 Environnement, facilities	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
8.3 Livraison	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
8.4.Modalités d'intervention sur le site du CEA	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
9 Délais	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
10 Qualité	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.1. Analyse de risque	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.1 Dispositif de sectionnement et séparation des alimentations en énergie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.2 Dispositif de consignation des alimentations en énergie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.2.3. Arrêt d'urgence	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
11.2.4 Raccordement en air comprimé ou azote « service »	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.3.1 Risques liés à l'électricité - Généralités	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.3.2 Présence d'un onduleur (UPS)	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			
11.4 Risques liés à l'incendie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			
11.5 Risques liés à l'explosion	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			
11.6-Risques liés aux produits chimiques	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.7 Risques liés aux manutentions	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			
11.8 Risques liés aux appareils sous pression	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
11.9 Risques liés aux travaux en hauteur	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			
11.10 Risques liés aux rayonnements optiques artificiels	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			
11.11 Risques liés au bruit	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.12 Risques liés aux températures	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.13 Signalisation	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.14.1. Contrôles Equipements de travail	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
11.14.2. Contrôle Réglementaire électrique	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
12. Clauses environnementales	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : DTNM/CDC/2025/021 Version A

Paragraphe cahier des charges	Réponse du fournisseur			Commentaire fournisseur	Propositions alternatives du fournisseur à mettre au point avec le CEA	Décision finale
13 Documentation équipement	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
14 Conditions de réception	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.1 Formation sur l'utilisation de l'équipement	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.2 Formation sur la maintenance de premier niveau	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
15.3 Formation sur la maintenance avancée	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input checked="" type="checkbox"/>			
16 Garantie	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
17 Maintenance	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			
18 Eléments à fournir en réponse à la consultation	A <input type="checkbox"/>	AA <input type="checkbox"/>	NA <input type="checkbox"/>			

CAHIER DES CHARGES EQUIPEMENT

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse
à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DTNM/CDC/2025/021 Version A**

Validation de la synthèse des points à clarifier			
	Nom	Date	Visa
FOURNISSEUR			
CDPE			
Chef de Département			

**Diffusion : Chef de Département - Chef de Projet Equipement - Service Achats-Chef
d'installation - Responsable plateforme**

Chromatographe Liquide Ultra haute **Performance** avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/ANNEE/NUMERO Version A**

Annexe 2. Spécifications pour l'installation d'un équipement - à renseigner par l'Équipementier

Caractéristiques complétées des besoins en fluide, alimentation électrique et toutes autres interfaces qu'il juge nécessaires pour une bonne estimation du coût de l'installation de l'équipement.

- 1) Cette annexe permettra au CEA de réaliser le PID pour les fluides et PID électrique.
- 2) Ces PIDs seront alors envoyés pour vérification au fournisseur de l'équipement pour approbation.
- 3) Le Hook Up et le Fit Up débuteront après la validation officielle des PID par le fournisseur.



Annexe2_FeuilleDet
ailléePourInstallatio

Ce fichier peut être envoyé à la demande des entreprises.
Le contenu du fichier est mis ici à titre d'illustration du contenu demandé.

Chromatographe Liquide Ultra haute **Performance** avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/ANNEE/NUMERO Version A**

Modèle de l'équipement :

Liste des Equipments & sous-equipements

Nom	Location (Fab or sub-fab)	Type (Chiller, pump...)	Model	Dimensions (L x w x h) in mm	Weight (Kg)	Supplied by

Dimensionnement nécessaire des facilities pour le bon fonctionnement de l'équipement				Connection		Consumption (e) = "Consomation"				Pressure (bar) at the connection on the tool		Temp (° C)		Purity		
Fluid (a)	From	To	Description (b)	ID (c.)	Size (d)	Type	Min	Max	Average	Min	Max	Min	Max		Supplied by	Comments (ex: max length..) (f)

Chromatographe Liquide Ultra haute Performance avec détection par Spectrométrie de Masse à Quadripole-Temps de vol (UPLC-QToFMS)

Référence (n° chrono) : **DEPARTEMENT/CDC/ANNEE/NUMERO Version A**

Comments

- (a): Voir feuille "Fluids" pour quelques exemples
- (b): Pour décrire le but et les caractéristiques de connexion
- (c): Nom de la connexion identifiée sur l'équipement
- (d): Taille de la connexion, l'unité doit être précisée
- (e): Flows (débit entrant et sortant) et consommations qui doivent être converti comme décrit ci-dessous :
 - Exhaust : m³/h
 - ERP (PCW), EDI (DIW), VP, drain : l/min
 - Gaz : Slm (Standard liter per minute)
- (f): Mettre les remarques et contraintes à connaître pour l'installation de l'équipement : par exemple longueur maximale, ...