OBJET : Acquisition d'un RiverLab (laboratoire de terrain de préparation et analyse d'échantillons) pour le laboratoire OSUNA de Nantes Université

Cahier des Clauses Techniques Particulières

CCTP N°26049AOOF

Procédure N° 26049AOOF

Article 1 -Objet et contexte du marché public

Le présent marché public a pour objet général l'acquisition des différents éléments du RiverLab (laboratoire de terrain de préparation et analyse d'échantillons) pour le laboratoire OSUNA de Nantes Université

Contexte :
La qualité de l'eau des rivières urbaines constitue un enjeu important dans nos villes, à l'interface entre l'hydrologie, la microbiologie et l'aménagement urbain. Ces milieux récepteurs de surface sont affectés par l'anthropisation, qui modifie le fonctionnement hydrologique, géochimique et biologique des cours d'eau, et contribue à la dégradation de l'état écologique des cours d'eau. Les services de l'état et les collectivités sont attentifs à la préservation et à la restauration de la qualité des cours d'eau, pour l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau.
La qualité des cours d'eau est dégradée à travers deux principales nuisances :

- Les bassins versants urbains sont caractérisés par une forte imperméabilisation et une augmentation du ruissellement de surface, ce qui contribue à une augmentation rapide des débits lors d'événements pluvieux, et un transfert direct des contaminants vers les réseaux d'eau pluviale, et donc vers les ruisseaux et rivières urbaines. Les principaux contaminants concernés par le ruissellement urbain sont les éléments trace métalliques, les hydrocarbures, des nutriments, ainsi que les macrodéchets, les plastiques et les microplastiques.
- Les réseaux unitaires sont encore largement présents dans les agglomérations, et ces réseaux génèrent des rejets urbains de temps de pluie via les déversoirs d'orages, ce qui contribue à une dégradation de la qualité du cours d'eau en temps de pluie, en particulier via l'excès de matière organique

L'aménagement urbain actuel, basé sur la végétalisation et une gestion à la source des eaux plu-viales, contribue à améliorer la situation en favorisant l'infiltration des eaux pluviales, ce qui permet de réduire l'impact de ces pollutions induites par l'anthropisation en temps de pluie, mais l'évolution des pratiques est lente, et on dispose de peu de moyens pour pouvoir évaluer les effets positifs supposés de ces nouvelles solutions de gestion des eaux pluviales.

Dans le cadre de l'étude des impacts de l'urbanisation sur les milieux récepteurs aquatiques de sur-face, il est envisagé de mettre en place des moyens expérimentaux d'envergure pour évaluer l'empreinte géochimique des cours d'eau, à travers la mise en œuvre d'un équipement mobile per-mettant la mesure in-situ, en continu et à haute résolution temporelle, de paramètres physico-chimiques et biogéochimiques.

Article 2 - Spécificités

2.1 Objectifs

Cet équipement devra répondre à deux questions scientifiques majeures :

- Quantifier la contribution de la ville à la pollution d'un ruisseau en fonction des régimes hydrologiques (étiage, crue, événements pluvieux).

- Identifier l'origine de la matière organique et analyser le rôle de l'oxygène dissous dans les processus biogéochimiques, en vue de préserver le bon état écologique des cours d'eau. (caractériser le type de MO)

2.2 Mesures et exigences techniques

Le laboratoire mobile devra permettre :

- La mesure du débit du ruisseau
- Le prélèvement d'eau asservi à une consigne de débit
- Le stockage d'échantillons dans des armoires réfrigérées
- La mesure synchronisée de paramètres physico-chimiques standards
- La mesure en continu de certains marqueurs du ruissellement urbain
- La mesure de certains paramètres physico-chimiques le long du cours d'eau (au moyen de dispositifs de type drones aquatiques)
- L'acquisition de données à haute fréquence (selon la taille du bassin versant, entre 1 et 15 min)
- Le fonctionnement autonome en conditions de terrain (accès au 220V non garanti)
- La mobilité (transportable sur un bungalow par un véhicule)
- L'adaptation à différents régimes hydrologiques (faible débit à crue)
- Le stockage et la télétransmission des données

Fonctionnalités spécifiques et exigences scientifiques :

- Couplage ou asservissement des systèmes de mesure à des données hydrologiques (pluie, débit, hauteur d'eau)
- Résolution temporelle fine pour capter les variations rapides liées au fonctionnement hydrologique des zones urbaines
- Identification de signatures géochimiques distinctes (eaux usées, ruissellement urbain, eaux naturelles)

Paramètres à mesurer

Installé à proximité d'une rivière urbaine, le laboratoire mobile devra permettre la mesure en continu :

- Des paramètres physico-chimiques de base :
    - Température de l'eau
    - pH, Conductivité électrique, Turbidité
- Des paramètres liés à l'oxygène et aux processus biologiques
    - Oxygène dissous (concentration et % saturation)
    - Potentiel d'oxydoréduction (Eh)
- Des paramètres liés à la matière organique
    - Carbone organique dissous (COD / DOC)
    - Fluorescence (indices type humique / protéique)
    - Absorbance UV-visible (SUVA, indicateurs d'origine de MO)
- Marqueurs du ruissellement urbain
    - Cuivre, Zinc : analyseur en continu (dissous)

L'équipement sera installé à proximité d'une rivière urbaine, sur une zone dégagée d'environ 6 m x 4 m.

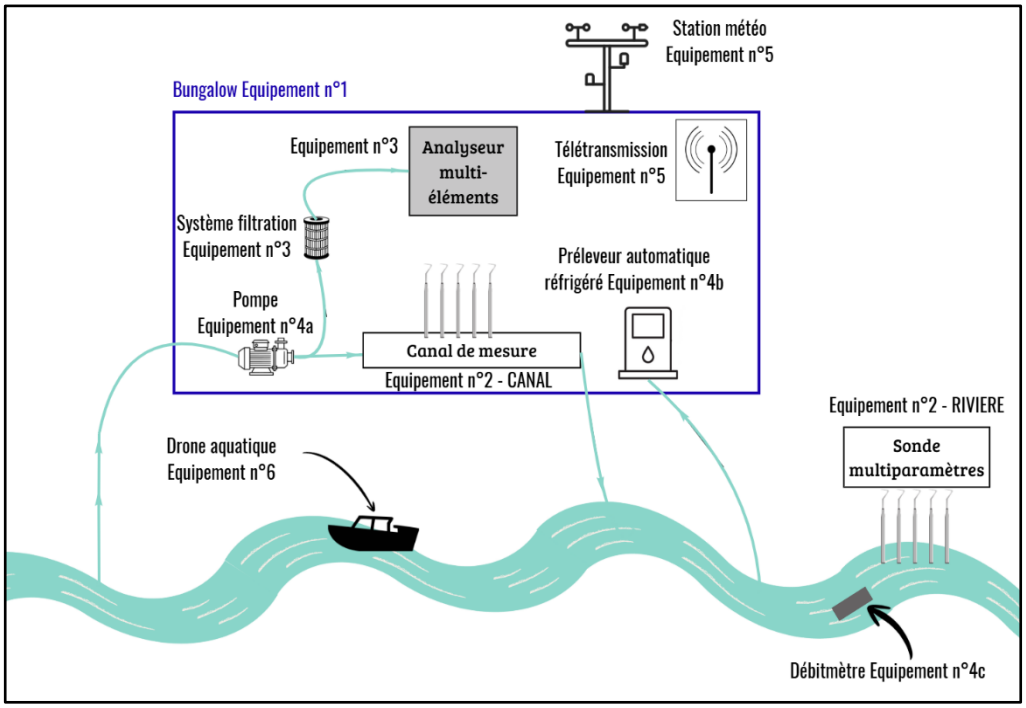


Figure 1 : Schéma indicatif de l'équipement souhaité (non contractuel).

Equipement N°1 : Bungalow sur remorque

Bungalow aménagé, sur remorque, avec canal de mesure

Caractéristiques souhaitées :
1) **Bungalow**
Charge utile nécessaire : >500 kg
Poids total en charge estimé (PTAC) : 2500 kg
Charge à vide estimée aménagements compris (PV) : <1500 kg
Dimensions utiles (L × l × h) : 4.00 × 2.00 × 2.00 m (8.0 m2, 16.0 m3)
Plateau sur essieu
Hauteur minimale d'essieu : 0.30 m
Marchepied : de préférence
Essieu freiné : double de préférence
Porte : une porte latérale de préférence
Plancher : isolé thermiquement et résistant à l'eau (conforme à la RT2012)
Cloisons : panneaux isolés thermiquement (conforme à la RT2012)
Plafond : isolé thermiquement (conforme à la RT2012)
Hublots : un hublot sur chaque cloison longue opposée (en diagonale)
Béquilles : quatre béquilles réglables manuellement type caravane pour maintenir la remorque dételée à l'horizontale
Sécurité : antivol attelage (ou timon démontable), serrures de porte et de trappes sécurisées, kit alarme GSM, avec transmetteur et détecteurs d'ouverture

2) Aménagement intérieur :

- ×1 évacuation d'eau au sol
- ×4 trappes passe-cloisons verrouillables (une en bas à droite de chaque cloison)

• ×1 dispositif de fixation et de sanglage de bouteilles de gaz sur une des cloisons longue (pour 3 bouteilles de type Air Liquide M20)
• des aérations aux normes pour le transport de bouteilles de gaz
• ×1 paillasse fixée contre la cloison arrière (L × l × h = 2.00 × 0.80 × 0.80 m) pour travail assis
• ×1 paillasse fixée contre la cloison avant (L × l × h = 2.00 × 0.80 × 1.10 m) pour travail debout
• ×2 étagères (L × l × h = 2.00 × 0.40 × 0.40 m) à 1.60 m au-dessus du plancher
• ×3 éclairages LED intérieurs (une réglette au-dessus de chaque paillasse fixe + un éclairage en position centrale)
• ×3 éclairages LED extérieurs (1 sur chaque cloison latérale, 1 sur cloison arrière)
• ×12 prises électriques intérieures (4 par cloison longue, 2 par cloison courte)
• ×2 prises électriques extérieures (une sur chaque cloison latérale)
• ×3 rails de fixation mural pour des dispositifs de type armoire scientifique
• ×1 dispositif de raccordement du laboratoire au secteur (prise P17)
• ×1 armoire électrique avec plusieurs disjoncteurs (circuits extérieur et intérieur séparés)
• des dispositifs de sanglage et de fixation des équipements scientifiques (aux cloisons avant, arrière et latérales ainsi que sur les paillasses fixes) + rails
• ×1 auvent latéral (côté porte) fermable
• ×1 fixation extérieure pour l'installation d'un mât amovible (diamètre max 5 cm) supportant l'antenne de la gateway
• ×1 canal de mesure (L × l × h = 2 × 0.4× 0.3 m), dont les parties en contact avec l'eau devront être compatibles avec les analyses effectuées, notamment pour l'analyse des métaux.
• ×1 dispositif permettant la fixation et le maintien des sondes au-dessus du canal de mesure
• ×1 dispositif de climatisation réversible : gamme de température ciblée > 10°C l'hiver et < 30°C l'été

3) Alimentation électrique

Le dispositif doit pouvoir avoir deux possibilités d'alimentation :
- Une alimentation sur le 220V
- Une alimentation autonome par l'installation d'un dispositif de production et de stockage d'énergie (panneaux photovoltaïques, batteries, onduleur, transformateur 12/220V).
Le volet énergie du Labo-mobile doit comprendre :
• ×4 panneaux photovoltaïques (sur le toit)
• ×1 batterie gel 12V
• ×2 régulateurs
• ×1 transformateur/chargeur 12/220V

Le système d'alimentation électrique devra permettre de suivre en temps réel la consommation électrique du laboratoire mobile et de visualiser son état de fonctionnement. En cas de coupure de l'alimentation électrique, le dispositif devra déclencher une alerte et transmettre automatiquement une notification à distance à l'utilisateur.

Le système de transmission des informations, permettant de connaitre l'état du courant en direct, devra être compatible avec les interfaces de communication de la centrale de mesure et de contrôle ou de la passerelle LoRaWAN (gateway) prévue au lot n°5 « Dispositif d'acquisition et télétransmission ».

Equipement n°2 : Dispositifs de mesures en continu de paramètres physico-chimiques

2 dispositifs sont demandés :

RIVIERE – Une sondes multi-paramètres plongées dans la rivière (longueur de câble min 10m) permettant d'analyser les paramètres suivants :

Paramètre	**Gamme de mesure**	**Précision***
Conductivité électrique	[0.01µS/cm - 100 mS/cm]	+/- 5 µS/cm
Température	[-5°C - 50°C]	+/- 0.05°C
Oxygène dissous	[0-25 mg/L]	+/- 0.1 mg/L
pH	[0-14]	+/- 0.1
Potentiel d'oxydoréduction	[-2000-2000 mV]	+/- 20 mV
Turbidité	[0-4000 NTU]	+/- 5%

*La précision sera attestée par un certificat d'étalonnage

CANAL – Une sonde multi-paramètre, plusieurs sondes individuelles ou analyseur en ligne pouvant analyser en continu les paramètres suivants dans le canal de mesure, situé dans le bungalow cité ci-dessus soumis aux conditions climatiques extérieures.

Paramètre	**Gamme de mesure**	**Précision***
Conductivité électrique	[0.01µS/cm - 100 mS/cm]	+/- 5 µS/cm
Température	[-5°C - 50°C]	+/- 0.05°C
Oxygène dissous	[0-25 mg/L]	+/- 0.1 mg/L
pH	[0-14]	+/- 0.1
Potentiel d'oxydoréduction	[-2000-2000 mV]	+/- 20 mV
Turbidité	[0-4000 NTU]	+/- 5%
Ammonium NH4+	[0-1000 mg/L]	+/- 2mg/L
Nitrate NO3-	[0-200 mg/L]	+/- 2mg/L
Phosphore total	[0,05-10 mg/L]	+/- 0.01 mg/L
Fluorescence (indices type humique / protéique)	Excitation et émission [200 - 600 nm]	+/- 1nm
Absorbance UV-visible	200 - 700 nm	+/- 1nm
Carbone organique dissous	1 mg/L à 1 g/L	

*La précision sera attestée par un certificat d'étalonnage

Dans les deux cas, si l'équipement contient des sondes optiques, il sera nécessaire de prévoir un système autonettoyant.

La transmission des données générées par les dispositifs de mesure des équipements du lot n° 2 devra être compatible avec les interfaces de communication de la centrale de mesure et de contrôle ou de la passerelle LoRaWAN (gateway) prévue au lot n°5 « Dispositif d'acquisition et télétransmission ».

Equipement N°3 : Analyseur en continu d'éléments trace métalliques

Un appareil de mesure en ligne multi-éléments est souhaité pour caractériser les concentrations en éléments trace métalliques. L'appareil pourra soit être directement plongé dans le canal de mesure, avec une hauteur d'eau typique de 0,2m, soit être alimenté par un système de dérivation.

Un système de filtration devra être proposé afin d'analyser uniquement la fraction dissoute des ETM (> 0,45 µm). Il sera composé d'une microfiltration tangentielle avec pores de l'ordre de 0,5–2 µm pour limiter l'arrivée de MES sur l'étape de filtration fine. Cette étape devra être équipé d'un système autonettoyant, par exemple par ultrasonication et flux inverse afin de limiter le colmatage.
En aval de cette étape, une fraction de l'eau préfiltré, correspondant au volume nécessaire à l'analyse des ETM, sera soumise à une filtration complémentaire sur un filtre avec des pores de 0,45 µm.

Caractéristiques des mesures :
- Gamme de valeurs standard visées pour les éléments trace caractéristiques du ruissellement urbain en phase dissoute :
Cu [5-200 µg/L]
Zn [10-500 µg/L]
Pb [1-50 µg/L]
Ni [1-30 µg/L]
Cr [1-10 µg/L]
Co [0,5-20 µg/L]
Cd [0,01-5 µg/L]
Précision attendue : ±5%

- En fonction de la méthodologie adoptée, il faudra prévoir un système de nettoyage automatique de la fenêtre de mesure.

- Temps de réponse - 1min

- Le temps de mesure en continu doit être compris entre 5 et 20 minutes.

La transmission des données générées par l'analyseur en continu d'éléments traces métalliques de l'équipement du lot n° 3 devra être compatible avec les interfaces de communication de la centrale de mesure et de contrôle ou de la passerelle LoRaWAN (gateway) prévue au lot n°5 « Dispositif d'acquisition et télétransmission ».

Equipement N°4 : Pompe, préleveur automatique et stockage d'échantillons.

a) Pompe péristaltique / pompes à vide

Le système de pompage d'eau devra permettre un prélèvement continu de l'eau de la rivière jusqu'au canal de mesure avec un débit compris entre 0,5 et 1,5 m^3/h. Il devra être dimensionné de manière à assurer cet acheminement sur une distance pouvant atteindre environ 10 m et en tenant compte d'une éventuelle différence de hauteur entre la rivière et le canal de mesure. Le système devra être adapté à un fonctionnement en continu et prolongé, typiquement de l'ordre d'une année, et permettre un réarmement à distance en cas d'arrêt ou de mise en sécurité. Les matériaux en contact avec l'eau devront être compatibles avec les analyses effectuées, notamment pour les métaux et les polymères, pour limiter les risques de contamination de la mesure. Le silicone sera donc à privilégier.

b) Préleveur automatique réfrigéré
Pompage de l'effluent
Pompe à vide / pompe péristaltique
Mode de prélèvement : Proportionnel au temps, au volume, Asservissement au débit ou à la hauteur d'eau, Déclanchement à distance
Tuyau : Flexible en silicone - Diamètre du tuyau : >20mm – Longueur min-max 10-30m
Hauteur d'aspiration : 6m

Vitesse d'aspiration >0,8m/s – Pression d'aspiration -0,9 à 3 bar
Mesure du débit à la pompe
Nettoyage automatique par refoulement (eau du canal ou eau propre)
Crépine de prélèvement : une crépine en PTFE et une crépine en acier inoxydable, trous de 2 mm et ~11 pouces de longueur

Flaconnage
Déversement dans bidon par répartiteur
Bidons Verre - 24*1L
Bidons Polyéthylène - 24*1L

Stockage des échantillons
Maintien à une température de +4°C +/- 1.5°C pour une température ambiante extérieure de -10°C à +45°C. Vérification de la température par capteurs de type thermocouple.

c) Mesure du débit par un capteur hauteur/vitesse

Caractéristiques capteur :
Les caractéristiques techniques pour la mesure de la vitesse et de la hauteur seront précisées. Ils seront fournis avec un certificat d'étalonnage. Un ou plusieurs systèmes de fixation seront à proposer dans l'offre technique du titulaire. Une phase de test pendant la vérification d'aptitude (VA) et la vérification de service régulier (VSR) sera faite sur un site sur lequel nous possédons déjà une mesure afin de vérifier une bonne concordance entre les données de hauteur et de vitesse.

Acquisition des données :
Une alimentation de sécurité par des batteries rechargeables sera proposée. La fourniture des batteries n'est pas obligatoire.
Le type de gestion du capteur sera expliqué dans l'offre technique du titulaire (logiciel PC, application...).
Le pas de temps d'acquisition minimum doit être de 2 min avec des informations sur la gamme complète de mesure. La taille mémoire ainsi que la ou les batteries doivent permettre l'acquisition à 2 min pendant 15 jours au moins.

La mesure doit pouvoir se faire sur tout type de ruisseau, si possible sur des sections d'écoulement de géométrie régulière (sous ouvrage de type pont). Les gammes de mesure attendues sont les suivantes : Hauteur d'eau [0.01 – 2.5m] ; Vitesse d'écoulement [0.02 m/s – 3 m/s].
Longueur de câble minimum : 10 m.*

La transmission des informations et données générées par les équipements du lot n° 4 doit être compatible avec les interfaces de communication de la centrale de mesure et de contrôle ou de la passerelle LoRaWAN (gateway) prévue au lot n°5 « Dispositif d'acquisition et télétransmission ».

Equipement n°5 : Dispositif d'acquisition et télétransmission

Il est demandé un dispositif de télémétrie permettant de communiquer à distance à la fois avec les équipements installés dans le Labo-mobile et les capteurs déployés à son voisinage, par exemple par des dispositifs de type « gateway » routeurs LoRaWAN & GSM.
Caractéristiques attendues :

• ×1 centrale de mesure et de contrôle comportant 32 voies, une alimentation de 12 à 24 V, une entrée analogique permettant de mesurer un courant jusqu'à 80 mA, ainsi que des ports de communication (Ethernet, USB Micro-B, CS I/O, RS-232, CPI, RS-485 et RS-422)

• ×1 routeur 4G + carte SIM avec un abonnement sur une durée de 5 ans

• ×1 gateway LoRaWAN

• ×1 Station météo équipée de capteurs permettant la mesure des variables suivantes : Hr (humidité relative), T (température de l'air), Pa (Pression atmosphérique), P (Pluie), Vent (Vitesse et direction, anémomètre sonique), Rn (Rayonnement net)

La station météo devra être compatible avec les interfaces de communication de la centrale de mesure et de contrôle ou de la passerelle LoRaWAN (gateway).

Equipement n°6 : Dispositif de mesure de la qualité de l'eau par drone aquatique

Spécifications techniques

- Autonomie souhaitée : 1h minimum
- Maniable et adapté aux petites rivières, capable de naviguer dans des courants allant jusqu'à 1,6 m/s
- Évolutions possibles : ajout de nouveaux capteurs, intégration dans des réseaux de surveillance, interfaçage avec modèles hydrologiques et biogéochimiques
- Le temps de réponse des capteurs doit être idéalement inférieur à 20 secondes, pour permettre une mesure des paramètres à un pas de temps de l'ordre de la minute.

Variable	Gamme de mesure	Précision
Conductivité électrique	**[0.01µS/cm - 100 mS/cm]**	**+/- 5 µS/cm**
Température	**[-5°C - 50°C]**	**+/- 0.05°C**
Oxygène dissous	**[0-25 mg/L]**	**+/- 0.1 mg/L**
pH	**[0-14]**	**+/- 0.1**
Potentiel d'oxydoréduction	**[-2000-2000 mV]**	**+/- 20 mV**
Turbidité	**[0-4000 NTU]**	**+/- 5%**

2.3.1 Prestations Supplémentaires Eventuelles obligatoires (PSE)

La présente consultation contient sept (7) Prestations Supplémentaires Eventuelles (PSE) à l'initiative de l'acheteur à caractère obligatoire, décrites ci-dessous, et constituant des prestations supplémentaires éventuelles.

Les soumissionnaires ont l'obligation de faire une proposition chiffrée pour ces PSE en faisant apparaître un chiffrage détaillé, et clairement identifié comme portant sur la PSE, dans l'annexe financière. Chaque élément propre à une PSE doit également être détaillée dans leur offre technique.

PSE	Description
PSE n°2.1 pour l'équipement n°2	Une ou plusieurs sondes multi-paramètres plongées dans la rivière (longueur de câble min 10m)

Variable	**Gamme de mesure**	**Précision***
Ammonium NH4+	[0-1000 mg/L]	+/- 2ppm
Nitrate NO3-	[0-200 mg/L]	+/- 2ppm
Phosphore total	[0,05-10 mg/L]	+/- 0.01g/L
Fluorescence (indices type humique / protéique)	Excitation et émission [200 - 600 nm]	+/- 1 nm
Absorbance UV-visible	200 - 700 nm	+/- 1 nm
Carbone organique dissous	1 mg/L à 1 g/L	
HAP	0 - 500 µg/L	+/- 0,5 µg/L

*La précision sera attestée par un certificat d'étalonnage

PSE	Description
PSE n°2.2 pour l'équipement n°2	Sonde HAP pour le CANAL

Variable	**Gamme de mesure**	**Précision***
HAP totaux	0 - 500 µg/L	+/- 0,5 µg/L

*La précision sera attestée par un certificat d'étalonnage

PSE	Description
PSE n°2.3	Une extension de garantie de 2 ans comprenant la maintenance préventive

Lot 3

PSE	Description
PSE n°3.1	Une extension de garantie de 3 ans comprenant la maintenance préventive et corrective

Lot 4

PSE	Description
PSE n°4.1	Une extension de garantie de 2 ans comprenant la maintenance préventive.

Lot 6

PSE	Description
PSE n°6.1 pour l'équipement n°6	4 sondes supplémentaires pour le drone aquatique

Variable	**Gamme de mesure**	**Précision***

Ammonium NH4+	0 - 1000 mg/L]	+/- 2 mg/L
Nitrate NO3-	[0-200 mg/L]	2mg/L
Fluorescence (indices type humique / protéique)	Excitation et émission [200 - 600 nm]	+/- 1 mm
Absorbance UV-visible	200 - 700 nm	+/- 1 nm

*La précision sera attestée par un certificat d'étalonnage

PSE	Description
PSE n°6.2	Une extension de garantie de 2 ans comprenant la maintenance préventive

2.3.2 Prestations Supplémentaires Eventuelles facultatives (PSE)

La présente consultation contient une (1) PSE à l'initiative de l'acheteur à caractère facultatif, décrite ci-dessous, et constituant une prestations supplémentaires éventuelles.

PSE	Description
PSE n°6.3 pour l'équipement n°6	Un deuxième drone flottant afin d'enregistrer simultanément les paramètres demandés (conductivité électrique, température, oxygène dissous, pH, potentiel d'oxydoréduction et turbidité) sans interférence entre les 2 systèmes de pilotage.

Article 3 - Prestations connexes

3.1 Formation (Lots 3 et 6)

a. Formation à l'utilisation de l'équipement n°3

Afin d'acquérir une bonne connaissance du matériel et de son fonctionnement, les agents de la plateforme de chimie du LEE seront formés par le titulaire lors de la mise en ordre de marche (MOM) de l'équipement. La durée de la formation sera précisée par le titulaire dans son offre. Elle sera dispensée sur site, au sein du laboratoire, à un groupe de 2 personnes maximum et devra permettre aux agents d'être autonomes dans l'utilisation et la gestion de l'appareil.
Elle comprendra des aspects théoriques, pratiques (prise en main du logiciel, fonctions principales) et de gestion au quotidien de l'appareil (tests, entretien courant, entretien préventif, etc.) Une documentation sur support informatique et papier est demandée en langue française.
La date sera fixée en accord entre les agents de la plateforme de chimie du LEE et le titulaire du marché.

À l'issue de la formation, un certificat nominatif sera délivré par le titulaire.
Le titulaire s'engage à former le personnel de la plateforme pour toutes nouvelles fonctionnalités ajoutées dans le logiciel pendant la durée d'exécution du marché.

Le candidat détaillera le contenu et les modalités de la formation dans son offre.

b. Formation à l'utilisation de l'équipement n°6

Afin d'acquérir une bonne connaissance du matériel et de son fonctionnement, les agents de la plateforme de chimie du LEE seront formés par le titulaire lors de la mise en ordre de marche (MOM) de l'équipement. La durée de la formation sera précisée par le titulaire dans son offre. Elle sera dispensée sur site, au sein du laboratoire, à un groupe de 2 personnes maximum et devra permettre aux agents d'être autonomes dans l'utilisation et la gestion de l'appareil.

Aucune formation n'est demandée pour les lots 1, 2, 4 et 5.

3.2 Documentation

Le titulaire fournira la documentation nécessaire pour l'utilisation de l'équipement, en français ou en anglais. Elle doit se composer :

- D'un manuel pratique d'utilisation.
- D'un manuel de maintenance de l'ensemble de l'équipement.
- Toute autre documentation jugée utile à la bonne opérabilité du système.

Ces manuels doivent expliquer clairement les manœuvres de mise en route, d'utilisation, d'arrêt, ainsi que les interdictions et les opérations de contrôle qui peuvent être faites par le personnel du site ainsi que la liste des pièces consommables associées à l'utilisation de l'équipement.

3.3 Livraison

L'équipement devra être livré à cette adresse avant le 30 avril 2027 :

Université Gustave Eiffel
Campus Nantes
Bâtiment Darcy
Département GERS / Laboratoire Eau et Environnement
Allée des ponts et chaussées - CS 5004
44344 Bouguenais Cedex • France

Lors de la livraison, l'Université Gustave Eiffel vérifie la présence de l'ensemble des pièces assemblées et des documents demandés et procède à l'installation et à la mise en ordre de marche du matériel.

Une documentation technique en français, ou anglais, détaillée sera fournie par le titulaire. Celle-ci doit permettre la prise en main du matériel et aider à l'installation par l'Université Gustave Eiffel.

3.4 Maintenance

Pour les équipements des lots 2, 4 et 6, l'offre doit proposer, en PSE une extension de garantie incluant de la maintenance préventive pour 2 ans.

Pour le lot 3, l'offre doit proposer, en PSE, une extension de garantie incluant de la maintenance préventive et corrective pour 3 ans.

L’offre doit détailler le périmètre, les modalités d’applications, les pièces couvertes par cette extension de garantie, la fréquence d’entretien du matériel.
Cette extension débute à la fin de la garantie initiale.