



## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

(CCTP)

Personne publique :

UNIVERSITE DE RENNES

Pôle des Achats

2 rue du Thabor CS 46510

35065 RENNES CEDEX

Objet de la consultation :

***Acquisition, Livraison et Mise en service d'équipements scientifique pour les laboratoires d'OSUR-OSERen de l'Université de Rennes (CPER GLAZ PHASE 4b) – Relance lots 17 et 20***

---

**Echanges sols-atmosphère et Qualité de l'air**

---

**Lot 17 : Echantillonneurs équipés d'impacteurs pour la collecte sélective de particules et bioaérosols**  
**Lot 20 : SODAR**

**établi en application du code de la commande publique  
(ordonnance 2018-1074 du 26 novembre 2018 et décret 2018-1075 du 3 décembre 2018)**

**La procédure de consultation utilisée est la suivante :  
Appel d'offres ouvert européen en application du code de la commande publique  
Articles L. 2124-2, R. 2124-2 1° et R. 2161-2 à R. 2161-5**

***Référence Consultation : 2024075AOF***

***Version établie en date du 27/10/2025***

## **Objet de la consultation :**

**Cette consultation a pour objet la fourniture, la livraison, la mise en service et la formation à la mise en œuvre d'équipements pour échantillonner les aérosols et analyser les gaz impliqués dans la qualité de l'air et étudier le microclimat à l'interface sol-atmosphère.**

### **Contenu du CCTP**

Le présent cahier des clauses techniques particulières comprend deux lots visant à acquérir : i) un ensemble de deux échantillonneurs chacun équipés de deux impacteurs pour la collecte sélective de particules et bioaérosols, et ii) un sodar pour le profilage thermique 3D de la couche limite.

### **Contexte des investissements susvisés**

Les investissements susvisés répondent à la nécessité de renforcer les capacités techniques dédiées à l'étude du compartiment AIR situé à l'interface sol-atmosphère. Ce compartiment de l'environnement est au cœur d'enjeux climatiques et de préoccupations sanitaires croissantes (changement climatique, îlots de chaleur, pollutions, ...) pour lesquels la production de connaissances scientifiques et d'observations long-terme sont requises à des fins de remédiation et/ou de limitations des effets.

Les équipements susvisés seront rattachés au pôle EXPAIR, un des six espaces expérimentaux et analytiques de la halle expérimentale Buffon dédiée aux recherches en Environnement à Rennes.

Parmi les équipements ciblés, certains ont vocation à être installés de façon pérenne ou temporaire en extérieur pour équiper des sites d'observation de terrain d'autres visent un usage mixte entre portabilité sur le terrain et utilisation en halle expérimentale.

**Le matériel sera livré à :**

**Observatoire en Environnement de Rennes (OSUR-OSERen)**

**Bâtiment 14C - Halle expérimentale BUFFON - pôle EXPAIR**

**CAMPUS DE BEAULIEU**

**263 Avenue du Général Leclerc**

**35042 RENNES cedex**

## **1. Lot 17 : Echantillonneurs d'air équipé d'impacteurs**

### **Contexte, description générale**

Ce premier lot vise à acquérir un ensemble de deux échantillonneurs d'air chacun équipés de deux impacteurs distincts pour la collecte sélective particules et d'aérosols biologiques en suspension dans l'air ambiant. L'ensemble devra permettre une collecte globale ou sélective selon la taille granulométrique et/ou selon la viabilité des particules (microorganismes aérosolisés). L'objectif est d'effectuer ensuite une caractérisation physico-chimique et biogéochimiques des particules, ou de réaliser des analyses microbiologiques et génomiques à partir de l'ADN environnemental issus des différentes fractions collectées. L'équipement sera utilisé en extérieur sur le terrain ou pour des expérimentations en salle expérimentale.

Cet investissement s'inscrit dans un projet visant à étudier les émissions d'aérosols et de bioaérosols à l'interface sol-atmosphère dans diverses situations d'écosystèmes terrestres en milieu tempéré et froid. Les aérosols organiques (AOS) sont un type de particules fines impliquées dans le bilan thermique de l'atmosphère. En outre, les particules très fines, de diamètre de l'ordre du micromètre voire inférieur, ont la particularité de pénétrer très profondément dans le système pulmonaire, entraînant d'importants effets inflammatoires néfastes pour la santé. La détection de microorganismes pathogènes dans l'air par l'analyse biomoléculaire des aérosols, est un autre enjeu de santé qui nécessite de pouvoir échantillonner les microorganismes dans leur intégrité cellulaire (particules viables) et ce pour différentes fractions granulométriques d'intérêt en santé. Disposer d'un ensemble de deux échantillonneurs équipés de deux impacteurs en tout point identique est le minimum requis pour suivre et comparer deux ambiances environnementales distinctes le plus souvent une zone suspectée (cas d'étude) et une zone contrôle ou pour rendre compte des deux extrémités d'un gradient environnemental.

#### **a. Spécificités techniques**

Les deux échantillonneurs d'air équipés d'impacteurs devront chacun répondre précisément aux exigences fonctionnelles et techniques suivantes :

Chaque échantillonneur devra impérativement intégrer ou être livré avec un système de pompage adéquat et d'un contrôleur de débit de haute précision.

Chaque échantillonneur devra être fourni avec un impacteur sur gélose adapté à la collecte de particules viables, par fraction de taille, avec une efficacité minimale de 50%, permettant d'atteindre 6 fractions de taille avec des diamètres de coupure nominaux compris entre 50 nm et 10 µm, intervalle qui représente l'éventail de tailles d'intérêt pour nos études microbiologiques.

Chaque échantillonneur devra aussi être fourni avec un impacteur sur filtres pour la collecte des particules standards, par fraction de taille, avec une efficacité minimale de 50%, fractionnant sur la même gamme de 50nm à 10µm, permettant de collecter un maximum de fractions fines inférieures à 4µm.

Pour chaque échantillonneur, la consigne de prélèvement doit pouvoir se faire dans une gamme de débit étendue et permettre des débits variables, de 0 à 100mL.min<sup>-1</sup> ; la ligne de prélèvement devra accepter des débits de plusieurs dizaines de L/min afin de garantir une basse limite de détection et être munie d'une tête ou d'un système de coupe des particules grossières > 10µm.

Chaque échantillonneur devra aussi être en capacité de communiquer avec un poste informatique, posséder un microprocesseur pour mémoriser les consignes et les paramètres de fonctionnement et une interface USB /RS pour le téléchargement des données.

Chaque échantillonneur tout équipé doit pouvoir fonctionner dans une gamme de température et d'humidité de l'air, représentative des milieux tempérés et être facilement transportable. Les deux échantillonneurs et les impacteurs associés devront être fournis respectivement avec leur portes-filtres à des fins de conservation de leur propreté pour limiter la contamination et avec leur mallette pour faciliter le transport.

**Prestations Supplémentaires Eventuelles :**

- PSE 1 : Extension de garantie de 1 année supplémentaire (au-delà de la garantie initiale).
- PSE 2 : La possibilité d'équiper l'échantillonneur avec un dispositif de collecte des particules viables sans fractionnement en milieu liquide sera un atout.
- PSE 3 : La possibilité d'acquérir un échantillonneur d'air fonctionnant en totalité ou partiellement en autonomie (avec batteries) pour la collecte de microorganismes sera un point d'intérêt.
- PSE 4 : La possibilité d'un contrôle direct des mesures par visualisation sur écran et/ou celle d'un pilotage à distance seront des atouts supplémentaires.

**b. Documents à fournir en réponse à l'appel d'offres**

- Les fiches techniques de l'appareil et des contraintes techniques liées
- Un descriptif des opérations de maintenance de l'échantillonneur d'air et des collecteurs de particules associés notamment pour le nettoyage, et un estimatif des coûts de fonctionnement et de maintenance (en base annuelle) de l'ensemble.
- Le fournisseur devra décrire explicitement le fonctionnement de son service après-vente (implantation, sous-traitance, délais, support téléphonique le cas échéant).
- Pour les éléments susmentionnés, le fournisseur devra fournir les valeurs des limites de détection et de quantification et les précisions qui seront atteignables avec le matériel proposé ainsi que les méthodes qui ont permis l'obtention de ces valeurs.

- Le fournisseur indiquera les tests qui seront réalisés lors de l'installation pour s'assurer du bon fonctionnement de l'équipement et de sa fidélité par rapport aux prestations proposées.

#### **c. Fournitures**

1. Deux échantillonneurs d'air avec pompe à vide et contrôleur de débit adaptés aux exigences de débit et de pression des différents impacteurs
2. Deux têtes de prélèvement ou autre système de coupe des particules grossières (> 10µm) lors du prélèvement d'air
3. Deux colonnes complètes de platines d'impaction et porte-filtres dédiées aux particules viables
4. Deux colonnes complète de platines d'impaction et porte-filtres pour toutes particules
5. Des accessoires (joints, tubes, ...) et consommables (filtres, boîte de pétri) pour la mise en fonctionnement et l'utilisation pour essais des deux échantillonneurs couplés à leurs impacteurs.
6. Une documentation complète de l'ensemble des équipements, des protocoles de maintenance ou de récupération des données.
7. Les mallettes de transport antichoc pour chaque élément et leur usage en extérieur

#### **d. Livraison et installation**

Le fournisseur devra s'engager sur une série de dispositions liées à la livraison et à l'installation de l'équipement.

- Délai de livraison : le délai de livraison est de 3 mois après la notification du marché.
- Les fournitures seront livrées à destination franco de port.
- Le transport s'effectuera sous la responsabilité du titulaire du marché jusqu'au lieu de livraison. Le conditionnement, le chargement, et le déchargement seront effectués sous sa responsabilité et à ses frais.
- La vérification de la livraison et l'installation de l'équipement complet seront à la charge du titulaire du marché. Si des fournitures se révélaient non conformes, elles seraient refusées et devraient être remplacées immédiatement par le titulaire.
- La date de l'installation sera fixée en accord avec Madame Binet Françoise, responsable scientifique et technique de l'achat susmentionné, dans un délai maximum de 1 mois après la livraison.
- Le titulaire du marché s'engagera à fournir à la livraison toute la documentation technique nécessaire à une utilisation correcte et optimale du matériel et à son entretien courant.

**a. Formation**

Une formation sur site pour trois personnes sera dispensée par le titulaire à la suite de l'installation permettant de prendre totalement en main l'équipement.

**b. Garanties**

Le fournisseur proposera une garantie (pièce, main d'œuvre, transport et déplacement) de l'ensemble des matériels d'au moins 1 an à compter de la date à partir de laquelle la vérification de l'instrument aura été réalisée après son installation sur le site et la formation du personnel.

Les délais maxima de dépannage et de fourniture de pièces devront être spécifiés clairement dans la proposition effectuée. Une visite de maintenance sera effectuée avant la fin de cette période de garantie.

## **2. Lot 20 : SODAR**

### **Contexte, description générale**

Ce lot vise à acquérir un profileur thermique vertical de la couche limite atmosphérique par effet Doppler. L'objectif est de comprendre comment sont structurées les masses d'air dans les basses couches de l'atmosphère et comment ces structures sont dépendantes du paysage et de l'occupation du sol notamment à l'interface urbain/rural.

Cet investissement s'inscrit dans un projet visant à étudier les îlots de chaleur atmosphérique dans un contexte d'extension et de densification des surfaces urbanisées. En outre la connaissance du fonctionnement physique des basses couches de l'atmosphère est nécessaire pour comprendre certaines propriétés chimiques étudiées dans les lots précédents de ce présent appel d'offres et entraînant d'importants effets néfastes sur la santé humaine et des écosystèmes.

#### **a. Spécificités techniques**

L'équipement devra répondre précisément aux exigences fonctionnelles et techniques suivantes :

- L'équipement devra être compatible avec les instruments déjà utilisés à l'OSUR notamment le profileur de vent SFAS (scintec instruments).
- Le Sodar restituera des profils verticaux entre 40 et 600 mètres avec une résolution verticale minimale de 10 mètres à une fréquence de 1290 MHz.
- Le Sodar devra pouvoir opérer dans une large gamme de températures (-30 à +50°C) et détecter des variations de +/- 0,2°C entre -40 et +60°C.
- Le pas de mesures et ou d'échantillonnage devra être programmable entre une et 60 minutes.
- Un port de communication ethernet ainsi que la possibilité de manipuler à distance l'appareil (démarrage/arrêt via internet) seraient fortement appréciés

#### **b. Documents à fournir en réponse à l'appel d'offres**

- Le coût HT des accessoires et équipements
- Des fiches techniques de l'appareil et des contraintes techniques liées
- Un descriptif des opérations de maintenance.
- Un estimatif des coûts en consommables et maintenance (en base annuelle) des différents équipements.
- Le fournisseur devra décrire explicitement le fonctionnement de son service après-vente (implantation, sous-traitance, délais, support téléphonique le cas échéant).
- Pour les éléments susmentionnés, le fournisseur devra fournir les valeurs des limites de détection et les précisions qui seront atteignables avec le matériel proposé.
- Le fournisseur indiquera les tests qui seront réalisés lors de l'installation pour s'assurer du bon fonctionnement de l'équipement et de sa fidélité par rapport aux prestations proposées.

### **c. Fournitures**

L'appareil devra être livré avec un kit complet d'alimentation sur secteur et possibilité de fonctionnement sur batteries.

### **d. Livraison et installation**

Le fournisseur devra s'engager sur une série de dispositions liées à la livraison de l'équipement.

- Délai de livraison : le délai de livraison est de 3 mois après la notification du marché.
- Les fournitures seront livrées à destination franco de port.
- Le transport s'effectuera sous la responsabilité du titulaire du marché jusqu'au lieu de livraison. Le conditionnement, le chargement, et le déchargement seront effectués sous sa responsabilité et à ses frais.
- La vérification de la livraison et la première mise en service de l'équipement complet seront à la charge du titulaire du marché.
- La date de la première mise en service sera fixée en accord avec Vincent Dubreuil et/ou Jean Nabucet, responsables scientifiques et techniques de l'achat susmentionné, dans un délai maximum de 1 mois après la livraison.
- Si des fournitures se révélaient non conformes, elles seraient refusées et devraient être remplacées immédiatement par le titulaire.
- Le titulaire du marché s'engagera à fournir à la livraison toute la documentation technique nécessaire à une utilisation correcte et optimale du matériel et à son entretien courant.

### **e. Formation**

La formation sera proposée sous forme de prestations supplémentaires éventuelles indépendantes de l'acquisition du matériel :

- Une offre d'une journée pour la prise en main minimale de l'équipement.
- Une offre étendue sur 2 à 3 journées.

### **f. Garanties**

Le fournisseur proposera une garantie (pièce, main d'œuvre, transport et déplacement) de l'ensemble du matériel d'au moins 1 an à compter de la date à partir de laquelle la vérification de l'instrument aura été réalisée après sa première utilisation sur le site et la formation du personnel.

Les délais maxima de dépannage et de fourniture de pièces devront être spécifiés clairement dans la proposition effectuée.

### **g. Prestations Supplémentaires Eventuelles**

- PSE 1 : Extension de garantie de 1 année supplémentaire (au-delà de la garantie initiale)
- PSE 2 : Formation d'une journée pour la prise en main minimale de l'équipement
- PSE 3 : Formation étendue sur 2 à 3 journées