MARCHE PUBLIC DE FOURNITURES

PRODICEE - Programme CEE n° PRO-INFO-57

FOURNITURE ET LIVRAISON DE SYSTEMES DE MESURE ET D'ANALYSE DE LA PERFORMANCE DE L'ISOLATION DE L'ENVELOPPE DES BATIMENTS DANS LE CADRE DU PROGRAMME « PRODICEE »

Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (Cerema), établissement public administratif,

dont le siège se situe
2 rue Antoine Charial - 69426 Lyon Cedex 03

ci-après désigné « le pouvoir adjudicateur »

Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

Table des matières

1 Objet du marché – Dispositions générales 3
1.1 Contexte de la mission 3
1.2 Objet du marché 4
2 Modalités d'exécution 4
2.1 Fonctionnement par bons de commande 4
2.2 Réception du matériel et de la documentation 5
2.3 Formation de prise en main 6
3 Vérifications des prestations et garanties 6
3.1 Opérations de vérification 6
3.2 Garantie 7
3.2.1 Mise en place d'un dispositif de suivi des demandes 8
3.2.2 Mises à jour logicielles / plateforme et firmwares 8
3.2.3 Support technique en situation opérationnelle 9
3.2.4 Engagements de service sur la plateforme de supervision 9
4 Exigences techniques : descriptif du besoin 9
4.1 Matériel de mesure 9
4.1.1 Matériel pour campagne de mesure C1 9
4.1.2 Matériel pour campagne de mesure C2 10
4.2 Logiciel / plateforme d'acquisition des données 11
4.2.1 Dispositions générales 11
4.2.2 Compatibilité avec l'architecture SEREINE 11
4.2.3 Sécurité, gestion et propriété des données 12
4.2.4 Réversibilité des données 12
5 Spécifications techniques 12
5.1 Annexe 1 : Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C1 » 12
5.2 Annexe 2 : Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C2 » 12

1 Objet du marché – Dispositions générales

1.1 Contexte de la mission

Depuis 2005, les Certificats d'Économies d'énergie (CEE) sont un des dispositifs d'État participant à la réalisation d'économies d'énergie et participent à l'atteinte des objectifs nationaux et européens fixés.

Suite à la parution du rapport de la Cour des comptes sur les CEE en septembre 2024, l'ADEME, l'Agence de la Transition Écologique, a réuni les acteurs institutionnels de référence en France, issus des secteurs de l'évaluation des politiques publiques, du bâtiment, de l'industrie ou encore du transport et des réseaux pour la création du programme PRODICEE (PRogramme d'Observation du DIspositif CEE). Huit co-porteurs sont réunis avec l'ADEME : le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), l'ENPC (Ecole Nationale des Ponts et Chaussée) avec le CIRED (Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement), le CEREMA (Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement, l'AQC (Agence Qualité Construction, l'Alliance ALLICE, le CETIAT (Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques), le CEREN (Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie) et PSE-Ecole d'Economie de Paris, pour l'Institut des politiques publiques (IPP).

Le programme PRODICEE a plusieurs objectifs :

- Réaliser une évaluation globale en continu du dispositif CEE, combinée à des évaluations sectorielles,
- Estimer les économies d'énergie réelles pour ajuster les forfaits au plus près de la réalité,
- Evaluer les gisements CEE avec une méthode de référence harmonisée entre les secteurs,
- Réaliser une base de données des rapports et des synthèses de contrôle.

L'évaluation de la mise en œuvre du dispositif CEE s'articule dans tous les secteurs clés :

- Le secteur du bâtiment,
- Le secteur de l'industrie,
- Le secteur du transport,
- Le secteur des réseaux,

Le secteur du bâtiment est piloté par le CSTB et intègre l'ADEME, le CEREMA, le CIRED, l'IPP et l'AQC. Afin de répondre aux différents objectifs du programme, plusieurs stratégies complémentaires de recueil d'information sont prévues, du « type A » (suivi à distance) au « type F » (Visites sur place et instrumentations fines).

En particulier, les mesures « de type C » ont pour objectif de quantifier le niveau d'isolation globale et de la perméabilité à l'air atteints après travaux (« mesures de type C1 »), en comparaison avec le niveau d'avant travaux (« diagnostics de type C2 »). Cela offrira une qualification plus précise de la qualité des travaux réalisés par rapport aux seuls suivis in situ. Ces mesures seront effectuées sur les maisons individuelles ayant fait l'objet de travaux en lien avec l'isolation, via la méthode et le protocole développés dans le projet PROFEEL SEREINE 2.

Les mesures de type C1 se basent en particulier sur le protocole de mesure SEREINE sur le bâtiment, à l'aide notamment d'un kit d'instrumentation transportable, dénommé ci-après « Kit C1 ».

Les diagnostics de type C2 permettent d'évaluer les performances thermiques des parois et la perméabilité à l'air. Il est privilégié la réalisation de mesures locales sur les parois, à l'aide de fluxmètres couplés aux kits C1 prévus pour les mesures de type C1. Ces fluxmètres ainsi que les modules transfert constituent le « kit C2 ».

1.2 Objet du marché

Le présent marché a pour objet la fabrication, la livraison, la mise en service des « kits C1 » (pour les mesures de type C1) et des « kits C2 » associés aux kits C1 (pour les diagnostics de type C2), ainsi que la mise à disposition d'une plateforme d'acquisition et d'analyse des données.
Le matériel de mesure doit pouvoir mesurer les données nécessaires à l'application de la méthode SEREINE (méthodologie scientifique disponible ici : https://www.proreno.fr/documents/methodologie-scientifique-de-la-mesure-de-la-performance-energetique-intrinseque-de-lenveloppe-des-maisons-individuelles-neuves-ou-renovees).

Le marché concerne donc la fourniture :

- Du matériel de mesure nécessaire aux mesures de type C1 (« kits C1 »), et les équipements de communication, conformément aux spécifications techniques du matériel SEREINE décrites ici : https://www.proreno.fr/documents/specifications-techniques-du-materiel-sereine ;
- Du matériel nécessaire à la réalisation des diagnostics de type C2 (« kit C2 ») conformément aux spécifications techniques décrites dans le tableau 2 (paragraphe 4.1.2) ;
- Des manuels d'utilisation, de calibrage et de vérification pour l'ensemble des équipements (incluant les schémas techniques et les fiches produits) ;
- De la plateforme de supervision et d'analyse des données (et de son guide d'utilisation) permettant de recueillir les données d'au moins 60 kits C1, que ce soit les kits fournis au titre du présent marché ou ceux dont le Cerema a déjà en sa possession. Le titulaire fournira les droits d'utilisation du logiciel permettant un accès simultané à la plateforme sans limitation du nombre d'utilisateurs connectés.

Les candidats pourront proposer des solutions équivalentes sous réserve de démontrer une stricte équivalence fonctionnelle, métrologique et d'interopérabilité avec le protocole SEREINE (mesures de type C1) et avec le protocole mis en place dans le programme PRODICEE (diagnostics de type C2).

2 Modalités d'exécution

2.1 Fonctionnement par bons de commande

Conformément aux dispositions du Code de la commande publique relatives aux accords-cadres à bons de commande, les prestations seront exécutées au fur et à mesure des besoins du pouvoir adjudicateur, par l'émission de bons de commande successifs.

Un bon de commande pourra porter sur un ou plusieurs kits de mesure (C1 et/ou C2).

Chaque bon de commande précisera notamment :

- La prestation concernée par le bon de commande (commande de matériel, demandes liées à la maintenance…) ;
- Le cas échéant, le nombre de kits C1 et/ou C2 commandés ;
- Le cas échéant, le ou les lieux de livraison ;
- Les éventuelles modalités particulières d'exécution.

A la notification du marché, le pouvoir adjudicateur émettra un premier bon de commande concernant :

- a minima la fabrication, la livraison, et la garantie de 10 « kits C1 »,
- la mise à disposition de la plateforme de supervision et d'analyse des données.

L'exécution de ce premier bon de commande devra être réalisée avant le 30 juin 2027. Le titulaire aura précisé, dans sa réponse, les délais qu'il propose pour réaliser les prestations de ce premier bon de commande ainsi que les conditions de réalisation.

Dans le cas de la commande de « kits C1 » supplémentaires (hors premier bon de commande), le titulaire s'engage à livrer le matériel dans un délai maximum de douze (12) semaines à compter de la réception du bon de commande. Pour toute commande groupée d'au moins dix (10) kits, le titulaire s'engage à assurer une livraison échelonnée d'au moins trois (3) kits par mois, le premier lot devant être livré dans un délai maximal de douze (12) semaines à compter de la réception du bon de commande.

Les commandes de « kits C2 », se feront au fur et à mesure des besoins pendant toute la durée du marché. Le délai de livraison maximum est de trois mois à compter de la réception du bon de commande par le titulaire, indépendamment du nombre de kits commandés.

2.2 Réception du matériel et de la documentation

Les lieux de livraison des kits seront précisés dans le bon de commande parmi les sites du Cerema suivants :

Cerema – Direction Territoriale Île-de-France – Site de Sourdun
120 route de Paris
77171 Sourdun

Cerema – Direction Territoriale Normandie Centre – Site de Rouen
10, chemin de la Poudrière - CS 90245
76121 Le Grand Quevilly Cedex

Cerema – Direction Territoriale Ouest – Site d'Angers
23 avenue de l'Amiral Chauvin - BP 20069
49136 Les Ponts de Cé Cedex

Cerema – Direction Territoriale Sud-Ouest – Site de Saint-Médard-en-Jalles
Rue Pierre Ramond - CS 60013
33166 Saint-Médard-en-Jalles Cedex

Cerema – Direction Territoriale Hauts-de-France – Site de Lille
44 ter rue Jean Bart
59019 Lille

Cerema – Direction Territoriale Est – Agence de Strasbourg
11 Rue Jean Mentelin
67200 Strasbourg

Cerema – Direction Territoriale Centre-Est – Agence d'Autun
Boulevard Giberstein – BP 141

71405 Autun Cedex

Cerema – Direction Territoriale Centre-Est – Site de L'Isle-d'Abeau
46, rue Saint-Théobald
38081 l'Isle d'Abeau

Cerema – Direction Territoriale Méditerranée – Site d'Aix-en-Provence
Pôle d'activités Les Milles - Avenue Albert Einstein - CS 70499
13593 Aix-en-Provence Cedex 3

Un bon de commande concernant l'achat de plusieurs kits (ou de kits et de fluxmètres) pourra couvrir plusieurs lieux de livraison.

2.3 Formation de prise en main

À la suite de la livraison des kits C1 concernés par le premier bon de commande émis par le pouvoir adjudicateur, le titulaire assure la formation du personnel du pouvoir adjudicateur chargé d'utiliser le matériel et la plateforme dans le cadre de PRODICEE. Pour ce faire, il met à disposition du pouvoir adjudicateur un (des) formateur(s) compétent(s), en mesure d'assurer une demi-journée de formation « prise en main du matériel et de la plateforme » pour un groupe de 10 à 15 agents, au cours du mois suivant la livraison du matériel et au plus tard le 30 juin 2027.

La formation se fera obligatoirement en présentiel, sur le site du Cerema Ouest – site d'Angers (23 avenue de l'Amiral Chauvin - BP 20069, 49136 Les Ponts de Cé Cedex).

3 Vérifications des prestations et garanties

3.1 Opérations de vérification

Les opérations de vérification du matériel se feront au fur et à mesure de la livraison du matériel sur site. Les vérifications sont *a minima* les suivantes :

Observation quantitative
- Nombre de kits
- Composition de chaque kit (modules, composants, accessoires)

Observation qualitative et état visuel du kit C1
- Module I - Intérieur :
  - Vérification de l'intégrité visuelle du matériel (état de la carcasse, absence de choc, serrage des vis…) ;
  - Vérification du déploiement de l'antenne télescopique et de la sonde de température ;
  - Vérification de la présence, de l'intégrité visuelle et de l'état de marche via le cordon d'alimentation secteur pour chaque module.
- Modules A, E et F - Adjacent, extérieur et façade :
  - Vérification de l'intégrité visuelle du matériel (état de la carcasse, absence de choc, présence des capuchons et boutons…) ;
  - Vérification de la présence, de l'intégrité visuelle et de l'état de marche du cordon de charge par module ;
- Module P - Pilote :

    - Vérification de l'intégrité visuelle du matériel (état de la carcasse, des antennes et de l'écran, absence de choc, …) ;
    - Test de l'allumage du module ;
    - Vérification de la présence, de l'intégrité visuelle et de l'état de marche du cordon de charge par module ;
    - Configuration du module pilote avec la carte SIM.
- Accessoires :
    - Vérification de la présence, de l'intégrité visuelle et de l'état de marche du cordon de paramétrage (liaison PC module) ;
    - Vérification de l'intégrité visuelle des deux trépieds (état de la carcasse, absence de choc…) ;
    - Vérification de l'intégrité visuelle du trépied inclinable (état de la carcasse, absence de choc…) ;
    - Vérification de la présence des supports et du chapeau du module E

Mise en route du kit C1

- Mise en ligne du kit C1 sur la plateforme d'acquisition et d'analyse des données ;
- Vérification de la connectivité sur la plateforme d'acquisition et d'analyse des données ;
- Comparaison du numéro de série inscrit sur l'étiquette du capteur (S/N) avec celui inscrit sur la plateforme d''acquisition des données mise à disposition du titulaire ;
- Lancement *a minima* d'un essai de mesures en conditions réelles ;
- Vérification de la remontée des données sur la plateforme d''acquisition des données ;
- Vérification du comportement du kit en cas d'interruption de courant au niveau du concentrateur.

Vérification et mise en route du kit C2

- Vérification de l'intégrité visuelle du module transfert (état de la carcasse, absence de choc, serrage des vis…) ;
- Vérification de l'intégrité visuelle du matériel (état des fluxmètres…).

3.2 Garantie

Une garantie contractuelle de base d'une durée minimale de deux ans, à compter de l'admission de chaque kit C1 ou C2, est incluse dans l'offre. Cette garantie couvre l'ensemble du matériel fourni ainsi que la plateforme de supervision.

La garantie comprend :

- La fourniture des pièces de rechange ;
- La main-d'œuvre ;
- Les frais de déplacement et de transport du matériel nécessaires (envois aller-retour) ;
- La disponibilité de la plateforme dans les conditions décrites au présent CCTP ;
- La transmission des données entre le kit C1 et la plateforme.

Les fournitures livrées dans le cadre de l'exécution de la présente consultation sont garanties contre les vices cachés selon les dispositions des articles 1641 et 1648 du code civil.

Le titulaire s'engage à initier les réparations, ou toute autre opération nécessaire à assurer le bon fonctionnement du matériel, dès réception du matériel défectueux.

Le titulaire s'engage à retourner le matériel conforme dans un délai de trois (3) mois maximum à compter de la réception du matériel défectueux.

Avant le retour du matériel, le titulaire réalisera l'ensemble des essais et vérifications nécessaires et fournira la preuve du bon fonctionnement des équipements réparés, notamment en démontrant leur détection et leur bon fonctionnement avec la plateforme de supervision et d'acquisition des données.

Le Cerema procédera à toutes les opérations de vérifications stipulées dans le paragraphe 3.1.

Tout au long du marché, pour toutes les prestations de réparation n'entrant pas dans le cadre de la garantie (casse…) des devis détaillés seront établis et transmis au pouvoir adjudicateur pour validation et établissement d'un avenant si accord du devis.

3.2.1 Mise en place d'un dispositif de suivi des demandes

Le titulaire devra mettre en place un outil de suivi des incidents, interventions, réparations partagé avec le pouvoir adjudicateur (support).

Ce dispositif devra :

- Être accessible au pouvoir adjudicateur, à ses représentants ainsi qu'aux entités partenaires identifiées dans le cadre de PRODICEE ;
- Permettre le suivi en temps réel de l'état d'avancement des demandes (par exemple : création, qualification, traitement, clôture) ;
- Assurer la traçabilité complète des échanges et des interventions ;
- Offrir des fonctionnalités de priorisation et de catégorisation des tickets.

Le pouvoir adjudicateur et les entités partenaires assureront le relais auprès de leurs personnels respectifs.

3.2.2 Mises à jour logicielles / plateforme et firmwares

Le titulaire devra assurer les mises à jour logicielles (firmwares et plateforme) en privilégiant les interventions à distance.

Ces mises à jour devront :

- Être planifiées *a minima* 1 mois avant la date prévisionnelle de déploiement (sauf cas particuliers validés par le pouvoir adjudicateur) ;
- Limiter les interruptions de service ;
- Garantir la compatibilité avec l'ensemble de la chaîne fonctionnelle.

En particulier, ces mises à jour devront être planifiées et les dates devront être communiquées au pouvoir adjudicateur a minima un mois avant le déploiement prévisionnel. Ces dates seront par ailleurs validées par le pouvoir adjudicateur.

Lors de toute mise à jour majeure ou évolution significative du système, le titulaire devra :

- Réaliser un ensemble complet de tests préalables (tests unitaires, d'intégration et de non-régression) ;
- S'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble de la chaîne (matériels, logiciels, plateforme) avant déploiement ;
- Informer en amont les utilisateurs des impacts éventuels ;

- Prévoir, si nécessaire, un plan de retour arrière (rollback).

Les mises à jour ayant une incidence sur les fonctionnalités, l'ergonomie ou les conditions d'exploitation de l'outil ne pourront être déployées qu'après accord du pouvoir adjudicateur. Le pouvoir adjudicateur pourra demander le report ou refuser le déploiement d'une mise à jour notamment en cas de risque pour la continuité du service, de non-conformité à ses exigences de sécurité, d'incidence sur les interfaces avec d'autres applications ou lorsque les conditions de test ou de documentation sont jugées insuffisantes.

3.2.3 Support technique en situation opérationnelle

Le titulaire met à la disposition du Cerema, pendant toute la durée de vie des équipements, un dispositif de support technique permettant de répondre aux incidents rencontrés lors des phases de mesure sur site ainsi qu'un service d'analyse et d'expertise technique assuré par son bureau d'études. Ces prestations d'assistance et d'analyse sont prises en charge gratuitement par le titulaire, y compris lorsque les équipements ne sont plus couverts par la garantie constructeur.

Ce dispositif pourra prendre la forme d'un numéro d'urgence joignable directement par le technicien en charge de l'installation et de la vérification du bon fonctionnement du matériel, sur minimum deux créneaux journaliers (par exemple : 09h00–12h00 et 14h00–17h00).

Les modalités retenues sont clairement précisées dans l'offre.

3.2.4 Engagements de service sur la plateforme de supervision

Le titulaire s'engage sur des niveaux de service stricts concernant la disponibilité et la résolution des anomalies de la plateforme de supervision :

- Anomalie Bloquante (plateforme inaccessible ou impossibilité de lancer une mesure) : Prise en charge sous 2 heures ouvrées dans les plages horaires de disponibilité du support technique (décrites au paragraphe 3.3.5) / Résolution ou contournement sous 24 heures ouvrées ;
- Anomalie Majeure (impossibilité d'analyser les données ou autre fonctionnalité importante dégradée mais contournable) : Prise en charge sous 4 heures ouvrées / Résolution sous 5 jours ouvrés ;

Le non-respect de ces délais pourra donner lieu à l'application de pénalités contractuelles définies au CCAP.

4 Exigences techniques : descriptif du besoin

4.1 Matériel de mesure

Chaque kit C1 ou C2 doit être livré complet, prêt à l'emploi et conditionné de manière robuste, étanche et adaptée aux contraintes des chantiers.

4.1.1 Matériel pour campagne de mesure C1

Le « kit C1 » doit être conforme aux spécifications techniques du matériel SEREINE (référentiel PROFEEL – voir Annexe 1 : Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C1 »). Tout écart avec ces spécifications devra être indiqué dans la réponse et justifié.

Le kit se compose des modules suivants :

Fonction du module	Dénomination	Nombre par kit SEREINE	Composant
Pilotage, concentration	Module P (Pilotage)	1	Communication avec les autres modules
			Sauvegarde
			Régulateur
Comptage électrique	Module C (Comptage)	2	Enregistreur/Émetteur
			Compteur
Chauffage et mesure de température intérieure	Module I (Intérieur)	10	Enregistreur/Émetteur
			Convecteur soufflant
			Compteur
			Température d'air
Météo façades	Module F (Façade)	3	Enregistreur/Émetteur
			Capteur SENS
Température d'air extérieur	Module E (Extérieur)	1	Enregistreur/Émetteur
			Température d'air
Température d'air locaux adjacents	Module A (Adjacent)	3	Enregistreur/Émetteur
			Température d'air

Tableau : liste des modules du kit SEREINE

Les spécifications techniques de chaque composant sont décrites dans l'annexe 1 « Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C1 ».

4.1.2 Matériel pour campagne de mesure C2

4.1.2.1 Matériel

Le « kit C2 » doit être conforme aux spécifications techniques du matériel pour la réalisation du protocole de mesure MELODIE (voir Annexe 2 : Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C2 »). Tout écart avec ces spécifications devra être indiqué dans la réponse et justifié.

Le « kit C2 » se compose des modules suivants :

Fonction module	Dénomination	Nombre par kit	Composants principaux
Pilotage, concentration	Module T (transfert)	1	Communication sondes
			Enregistreur / Emetteur
Température des parois	Sondes fluxmétriques	5	Température des parois
			Enregistreur/Emetteur

Tableau 2 : liste du matériel de mesure C2 compatible avec le kit SEREINE

4.1.2.2 Transformation des fluxmètres

Les sondes fluxmétriques entrant dans le périmètre du présent marché sont fournies exclusivement par le titulaire du marché, lequel en assure la fourniture, la livraison et la conformité.

Le titulaire devra ainsi transformer et/ou configurer les sondes fluxmétriques achetées dans le cadre du présent marché, de manière à assurer leur intégration complète avec les équipements cités au point 4.1.2 et en Annexe 2 : Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C2 ». De plus, le Cerema se réserve la possibilité de confier au titulaire des sondes fluxmétriques qu'il possède déjà, en vue de les transformer et/ou les configurer de la même manière que les sondes fluxmétriques qu'il fournit.

Dans les deux cas, il appartient au titulaire de réaliser ou de faire réaliser l'ensemble des adaptations, transformations ou paramétrages nécessaires afin d'assurer leur parfaite intégration avec les équipements susmentionnés.

Ces opérations comprennent notamment, sans que cette liste soit limitative, les adaptations mécaniques, électriques et/ou électroniques, ainsi que les essais, contrôles et vérifications de fonctionnement. L'ensemble des prestations devra garantir une compatibilité totale des équipements fournis, sans altération des performances métrologiques ni des exigences de précision et de fiabilité.

4.2 Logiciel / plateforme d'acquisition des données

4.2.1 Dispositions générales

La plateforme de supervision proposée doit permettre de recueillir les données d'au moins 60 kits dès sa mise en place et tout au long de la durée du marché. Ces kits peuvent être :

- Des kits fournis au titre du présent marché via la réalisation des bons de commande (« nouveaux kits ») ;
- Des kits que le Cerema a en sa possession avant le démarrage du marché (« kits existants »).

Par ailleurs, le titulaire fournira les droits d'utilisation du logiciel permettant un accès simultané à la plateforme sans limitation du nombre d'utilisateurs connectés.

Ces droits d'utilisation peuvent, au choix du titulaire, prendre la forme d'un abonnement mensuel ou annuel, par kit connecté ou forfaitaire. Ces modalités seront précisées dans l'offre du candidat.

4.2.2 Compatibilité avec l'architecture SEREINE

La plateforme devra être pleinement compatible avec l'architecture logicielle de traitement SEREINE (cf annexe 1, chapitre 3 : spécifications techniques de l'interface de pilotage).

L'outil devra être conçu selon une architecture ouverte permettant son interopérabilité avec les systèmes d'information existants du pouvoir adjudicateur. Le candidat précisera les modalités techniques d'intégration proposées (API, formats d'échange, mécanismes de synchronisation, authentification, etc.).

Le titulaire doit :

- Respecter les formats de données d'échange (JSON/XML) et les protocoles de communication sécurisés (HTTPS, MQTT sécurisé) ;
- Assurer la continuité fonctionnelle des traitements historiques.

4.2.3 Sécurité, gestion et propriété des données

Les données produites dans le cadre du marché sont la propriété exclusive du pouvoir adjudicateur. À ce titre, le titulaire devra :

- Garantir la sécurité des données tout au long de leur cycle de vie (collecte, transmission, stockage, traitement, archivage) ;
- Mettre en œuvre des mécanismes de sécurisation des communications (chiffrement des flux, authentification, contrôle d'accès) ;
- Assurer la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des données.

Le titulaire devra également :

- Se conformer strictement à la réglementation en vigueur en matière de protection des données, notamment le RGPD ;
- Préciser les modalités d'hébergement des données (localisation, type d'infrastructure, niveaux de sécurité) ;
- Garantir l'absence d'utilisation des données à d'autres fins que celles prévues dans le cadre du marché.

4.2.4 Réversibilité des données

Le titulaire devra garantir la réversibilité complète des données en fin de marché ou en cas de résiliation anticipée. À ce titre, il devra :

- Mettre à disposition l'intégralité des données dans des formats ouverts, documentés et exploitables ;
- Fournir les métadonnées associées nécessaires à leur compréhension et réutilisation ;
- Assurer le transfert des données dans des conditions sécurisées et dans des délais compatibles avec les besoins du pouvoir adjudicateur ;
- Fournir, le cas échéant, les outils ou documentations nécessaires à la reprise des données par un tiers.

Aucune dépendance technique ne devra empêcher ou complexifier de manière excessive cette réversibilité.

5 Spécifications techniques

5.1 Annexe 1 : Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C1 »

5.2 Annexe 2 : Spécifications techniques du matériel pour la mise en œuvre des mesures « de type C2 »