
Fourniture d'un système de capture de mouvement destiné au suivi précis, en temps réel, de participants humains, d'objets instrumentés et de robots mobiles

Cahier des Clauses Particulières

Marché n° 2026FOUR004MLV

La présente consultation est lancée selon la procédure adaptée en application des articles R.2123-1 et L.2123-1 du code de la commande publique en vigueur le 1er avril 2019

Université Gustave Eiffel,
Établissement Public à caractère Scientifique, Culturel et Professionnel constitué sous la forme d'un grand établissement,

Dont le siège est Campus Marne-la-Vallée, 5, Boulevard Descartes, Champs-sur-Marne, 77454 Marne-la-Vallée Cedex 2

Numéro SIRET 13002612300013, code APE 8542Z,

Représentée par Corinne Blanquart, Présidente

Table des matières

Article 1 – Désignation du pouvoir adjudicateur	3
Article 2 - Objet du marché.....	3
Article 3 - Pièces constitutives du marché	3
Article 4 - Durée du marché.....	4
Article 5 - Montant et forme du marché.....	4
Article 6 - Spécificités techniques des fournitures objet du marché.....	4
Périmètre et volume de capture.....	4
Description fonctionnelle du système	5
Exigences fonctionnelles.....	5
Exigences de performance	5
Exigences matérielles.....	5
Logiciels et interopérabilité	6
Évolutivité	6
Livrables attendus.....	6
Article 7 – Prestations supplémentaires Eventuelles obligatoires	6
Article 8 - Conditions de livraison et d'admission	6
Article 9 - Modalités de règlement	9
9.1. Présentation des factures.....	9
9.2 Modalité de paiement.....	9
9.3 Délai de paiement.....	9
9.4 Intérêts moratoires.....	9
9.5. Échéancier de paiement	10
Article 10 – Garantie	10
Article 11 - Pénalités	10
Article 12 - Assurance	11
Article 13 - Main d'œuvre illicite	11
Article 14 - Ordonnateur et comptable assignataire	11
Article 15 - Conditions de résiliation	12
Article 16 - Transfert de propriété	12
Article 17 - Litige et juridiction compétente.....	12

Article 1 – Désignation du pouvoir adjudicateur

La personne publique : Université Gustave Eiffel

Établissement Public national à caractère Scientifique culturel et professionnel.

Campus de Marne la Vallée

5 boulevard Descartes

Champs sur Marne

77454 Marne la Vallée cedex 2

Représenté par Madame Corinne BLANQUART, Présidente

Campus concerné par le marché :

Université Gustave Eiffel - Marne-la-Vallée et Versailles

Département Composants et Systèmes

PICS-L - Laboratoire sur la Perception, les Interactions, les Comportements et la Simulation des usagers de la route

14-20 Bd Newton, Cité Descartes, Champs-sur-Marne

77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Adresse de la livraison :

Université Gustave Eiffel – Campus de Versailles

Département Composants et Systèmes

PICS-L - Laboratoire sur la Perception, les Interactions, les Comportements et la Simulation des usagers de la route

78000 Versailles

Article 2 - Objet du marché

Le présent marché a pour objet la fourniture, la livraison, l'installation, la mise en service et la garantie d'un système de capture de mouvement destiné au suivi précis, en temps réel, de participants humains, d'objets instrumentés et de robots mobiles.

Le système devra permettre la conduite d'expérimentations en réalité étendue (XR) et en robotique, dans des scénarios mono- et multi-utilisateurs

Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) obligatoires :

- PSE 1 : Extension de garantie d'une année
- PSE 2 : Extension de garantie de deux années

Article 3 - Pièces constitutives du marché

Les pièces constitutives du marché comprennent par ordre de priorité décroissante :

- L'acte d'engagement et son annexe 1 (Délais)
- Le présent cahier des clauses particulières valant Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) et Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)

- La proposition financière et technique du titulaire
- Arrêté du 30 mars 2021 portant approbation du cahier des clauses administratives générales des marchés publics de fournitures courantes et de services

Toute clause portée dans le catalogue/tarifs ou documentation quelconque du titulaire qui serait contraire aux dispositions des pièces constitutives du marché est réputée non écrite. Les conditions générales de vente du titulaire sont concernées par cette disposition.

En cas de contradiction entre les clauses des différents documents contractuels du marché, la clause à retenir est celle qui figure sur le document de priorité supérieure.

Article 4 - Durée du marché

Le présent marché prend effet à partir de sa date de notification.

La date de notification est la date de réception du marché par le titulaire.

Il se termine à la fin de la garantie des fournitures objet du marché.

Article 5 - Montant et forme du marché

Le montant du marché est indiqué à l'acte d'engagement.

Ce montant est décomposé dans l'offre financière du titulaire.

Il est ferme et forfaitaire sur toute la durée du marché.

Il comprend tous les frais afférents : conditionnement, emballage, livraison, installation, la mise en ordre de marche, la garantie, l'aide à l'utilisation, les frais de douane éventuels et le déplacement.

Le transport et le conditionnement s'effectuent sous la responsabilité du titulaire, jusqu'au lieu de livraison et d'installation.

Article 6 - Spécificités techniques des fournitures objet du marché

L'offre doit répondre aux exigences suivantes :

Périmètre et volume de capture

Le système devra couvrir un volume effectif de tracking d'une longueur de 20 mètres, d'une largeur de 10 mètres et d'une hauteur utile de 4 mètres, soit une surface totale de 200 m² et un volume d'environ 800 m³.

Ce volume correspond à la zone principale d'évolution des participants et des robots et doit permettre l'intégration de déplacements réels, d'interactions multi-utilisateurs et de scénarios expérimentaux complexes.

L'installation devra pouvoir être réalisée sur une infrastructure support modulaire de type scénique. La disposition des systèmes de tracking devra limiter les zones d'occultation, même lors de déplacements simultanés de plusieurs participants (au moins 2).

Description fonctionnelle du système

Le système pourra être basé sur des technologies optiques, hybrides ou inertielles. Il pourra combiner un suivi optique outside-in utilisant des caméras et des marqueurs passifs ou actifs, et un suivi inside-out utilisant des trackers inertiels qui peuvent être attachés aux casques XR ou aux objets instrumentés.

L'approche hybride devra garantir une localisation absolue précise (jitter positionnel entre 0,05 et 0,5 mm), une continuité du suivi même en cas d'occultation partielle, ainsi qu'une robustesse adaptée aux scénarios multi-utilisateurs.

Exigences fonctionnelles

Le système devra permettre le suivi simultané de plusieurs (au moins 2) participants humains équipés de casques XR, de plusieurs objets instrumentés et/ou de plusieurs robots mobiles indoor, tels que des plateformes roulantes ou des drones intérieurs. La capture devra se faire en temps réel et inclure les positions, les orientations (six degrés de liberté) ainsi que les trajectoires des cibles. Le système devra fonctionner dans des scénarios mono-utilisateur, multi-utilisateurs et humain-robot.

Exigences de performance

Le système devra fournir des données de tracking en temps réel (positions 3D et orientations en six degrés de liberté) avec une fréquence de sortie d'au moins 100 Hz.

Les solutions capables de délivrer une fréquence de sortie de 200 Hz ou davantage seront valorisées lors de l'évaluation des offres.

Le système devra permettre le suivi simultané d'au moins deux utilisateurs équipés de dispositifs de tracking.

Le titulaire devra préciser les limites pratiques du système, notamment en termes d'architecture matérielle et logicielle, de nombre maximal de cibles suivies simultanément et d'impact sur les performances.

Le titulaire devra également fournir, de manière détaillée et chiffrée, l'ensemble des caractéristiques de performance du système proposé, incluant au minimum la latence globale (capture, traitement et transmission), la précision spatiale et angulaire, la stabilité du suivi, le jitter positionnel et temporel, ainsi que toute autre métrique pertinente permettant d'évaluer les performances et la robustesse du système dans les scénarios d'usage visés.

Exigences matérielles

Le système devra inclure des capteurs adaptés pour la capture de mouvement dans le volume utile, garantissant une couverture continue et sans occultation pour tous les participants, objets et robots.

Le nombre, le type et le positionnement des capteurs devront être justifiés par le titulaire afin d'assurer un suivi précis des positions et orientations, une continuité en cas d'occultation partielle et une robustesse multi-utilisateurs simultanés.

Les capteurs pourront être de type optique, utilisant des caméras ou des marqueurs, inertiel avec des IMU ou trackers qui peuvent être attachés aux casques ou objets, ou hybride combinant plusieurs technologies.

Le système devra également inclure tous les accessoires et équipements nécessaires au suivi, tels que les marqueurs, réflecteurs ou autres dispositifs de repérage pour les participants, les objets instrumentés et les robots mobiles.

Les supports mécaniques et les structures de fixation devront être compatibles avec des éléments typiques de structure scénique (tubes entre 25 et 50 mm de diamètre ou entretoises entre 10 et 25 mm de diamètre) et le volume à couvrir.

Le câblage, l'alimentation électrique et la synchronisation des capteurs devront garantir la cohérence temporelle entre tous les dispositifs ainsi qu'une stabilité et une faible latence du suivi.

Le système devra permettre l'ajout ultérieur de capteurs supplémentaires ou de nouveaux types de cibles, sans remise en cause de l'installation initiale. Les performances devront rester conformes aux exigences de précision, de fréquence et de latence, même après extension.

Logiciels et interopérabilité

Le système devra inclure un logiciel permettant la visualisation en temps réel, l'enregistrement et l'export des données. Il devra proposer des interfaces ouvertes (API, SDK ou protocoles réseau) et être compatible nativement avec les moteurs 3D temps réel tels qu'Unity et Unreal Engine, les environnements XR compatibles OpenXR. Le logiciel devra également permettre la synchronisation avec d'autres modules, tels que les dispositifs de locomotion ou les systèmes de supervision.

L'offre technique mentionnera les spécifications pour la configuration minimale et optimale du PC permettant d'utiliser le logiciel (processeur, RAM, système d'exploitation, ports nécessaires, etc.), et les éventuelles restrictions d'utilisation du logiciel (licences logicielles par exemple).

Les modalités de mises à jour devront être précisées.

Évolutivité

Le système devra être reconfigurable pour différents scénarios expérimentaux et permettre l'ajout de nouveaux capteurs, types de cibles ou interfaces logicielles sans compromettre les performances initiales.

Livrables attendus

La fourniture du système complet devra inclure le système complet installé et fonctionnel, les licences logicielles associées, les rapports d'installation et de calibration, les supports relatifs à l'aide à l'utilisation ainsi que la documentation technique et utilisateur.

Article 7 – Prestations supplémentaires Eventuelles obligatoires

- PSE 1 : Extension de garantie d'une année
- PSE 2 : Extension de garantie de deux années

Article 8 - Conditions de livraison et d'admission

Par dérogation au CCAG FCS, les modalités de vérification et d'admission sont les suivantes :

Livraison :

La fourniture doit être livrée à l'adresse suivante :
Université Gustave Eiffel - Campus de Versailles
Département Composants et Systèmes - PICS-L - Laboratoire sur la Perception, les Interactions, les Comportements et la Simulation des usagers de la route
25 allée des marronniers
78000 Versailles

Le matériel fourni doit notamment être accompagné d'une documentation technique rédigée en français de préférence.

Après accord de l'Université Gustave Eiffel, les dates de livraison, d'installation, de mise en ordre de marche, et de formation doivent être communiquées par écrit, par le titulaire à l'adresse indiquée ci-dessus.

Modalités de stockage

Le matériel livré, conditionné dans des emballages appropriés, est stocké à l'Université Gustave Eiffel jusqu'à son installation le cas échéant.

Le titulaire mentionne dans son offre technique les conditions de stockage afin que le matériel livré ne soit pas altéré par l'environnement (température, lieu, etc...).

L'Université Gustave Eiffel dégage toute responsabilité en cas de détérioration de l'équipement pendant le stockage. Le titulaire fera son affaire afin que la date de livraison soit le plus près possible de la date d'installation.

Lors de la livraison, l'Université Gustave Eiffel vérifie la présence de l'ensemble des pièces assemblées et des documents demandés.

Installation et mise en ordre de marche (MOM)

Le titulaire devra réaliser une étude détaillée de l'implantation des capteurs, et fournir le rapport de cette étude.

Le titulaire devra procéder à l'installation totale ou partielle du système, effectuer la calibration initiale sur le volume et réaliser des tests de performance incluant précision, latence et couverture. Un rapport détaillé de la calibration et des tests devra être fourni.

Le matériel est installé par le titulaire qui effectue également la mise en ordre de marche ainsi que l'aide à l'utilisation dans le délai fixé à l'annexe 1 à l'acte d'engagement. Cette installation et la mise en ordre de marche se feront en présence du personnel concerné de l'Université Gustave Eiffel. Un procès-verbal de mise en ordre de marche sera établi par l'Université Gustave Eiffel.

Aide à l'utilisation

Le titulaire devra assurer une aide à l'utilisation des utilisateurs portant sur l'exploitation du système, les procédures de calibration et les bonnes pratiques. Une documentation complète sur support informatique ou papier est demandée en langue française de préférence, devra être fournie, incluant les aspects techniques, utilisateurs et maintenance.

L'aide à l'utilisation aura lieu sur place dans le laboratoire.

La date sera fixée en accord entre l'université Gustave Eiffel et le titulaire du marché.

La Vérification d'Aptitude (VA)

A l'issue de la mise en ordre de marche et l'aide à l'utilisation, l'Université Gustave Eiffel procède à la Vérification d'Aptitude sous un délai de 25 jours calendaires maximum.

La vérification d'aptitude a pour but de constater que la fourniture mise en ordre de marche présente les caractéristiques techniques qui la rendent apte à remplir les fonctions précisées dans le marché.

Si la vérification d'aptitude est négative, l'Université Gustave Eiffel prend une décision d'ajournement ou de rejet.

En cas d'ajournement, le titulaire devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à la levée des réserves dans un délai fixé par l'Université Gustave Eiffel dans le procès-verbal d'ajournement.

En cas de rejet, les sommes correspondantes déjà versées au titulaire sont restituées à l'Université Gustave Eiffel. Le marché est résilié aux torts du titulaire.

Si la vérification d'aptitude est positive, l'Université Gustave Eiffel procède à la vérification du service régulier et libère le paiement de l'acompte correspondant.

La Vérification de Service Régulier (VSR)

La vérification du service régulier a pour but de constater que la fourniture objet du marché est capable d'assurer un service régulier dans les conditions normales d'utilisation.

A partir du constat de vérification d'aptitude, l'Université Gustave Eiffel procédera à la Vérification de Service Régulier (VSR) pendant une période de 25 jours calendaires maximum.

Pendant la VSR, l'Université Gustave Eiffel notifie au titulaire les anomalies.

Si la VSR est positive, l'Université Gustave Eiffel prononce l'admission. L'admission de la fourniture objet du marché entraîne le transfert de propriété et libère le paiement de l'acompte correspondant.

Si la VSR est négative, l'Université Gustave Eiffel prononce soit :

- l'admission avec réfaction (qui consiste en une réduction de prix selon l'étendue des imperfections constatées, décidée en concertation avec le titulaire).
- l'ajournement. Le titulaire devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à la levée des réserves dans un délai fixé par l'Université Gustave Eiffel dans le procès-verbal d'ajournement.

- le rejet (lorsque des prestations sont rejetées). Le titulaire rembourse à l'Université Gustave Eiffel les sommes déjà versées. Le marché est résilié sans que le titulaire ne puisse prétendre à aucune indemnité.

Article 9 - Modalités de règlement

9.1. Présentation des factures

Conformément à l'ordonnance n° 2014-697 du 26 juin 2014 relative au développement de la facturation électronique, toutes les factures doivent être transmises sous forme électronique.

L'accès au portail Chorus Pro se fait par l'adresse suivante : <https://chorus-pro.gouv.fr>.

Les informations suivantes sont nécessaires :

L'identifiant unique de l'UGE sur CHORUS PRO : 130 026 123 00013

Code service : SFACTURIER

Numéro d'engagement : Le numéro d'engagement sera indiqué sur le bon de commande

Conformément aux dispositions de l'article 4.1 du décret n°2016-1478 du 2 novembre 2016 relatif au développement de la facturation électronique, l'utilisation du portail de facturation est exclusive de tout autre mode de transmission.

9.2 Modalité de paiement

Les factures doivent impérativement comporter les indications prévues par la réglementation et notamment les renseignements suivants :

- la mention : "marché Université Gustave Eiffel n° 2026FOUR004MLV
- le nom et l'adresse de l'Université Gustave Eiffel,
- le numéro de compte bancaire ou postal du titulaire,
- la désignation en clair des fournitures concernées,
- l'acompte concerné,
- le prix hors taxes,

Le total HT de la facture est ensuite majoré du taux de TVA en vigueur pour former le prix total TTC à régler.

9.3 Délai de paiement

La facture est payée au plus tard le 10^{ème} jour suivant de la date certaine de réception de la facture acceptée sous réserve de service fait, par virement au compte du titulaire

9.4 Intérêts moratoires

Conformément au décret 2013-269 du 29 mars 2013 relatif à la lutte contre les retards de paiement dans les contrats de la commande publique, lorsque les sommes dues en principal ne sont pas mises en paiement à l'expiration du délai de paiement, le titulaire a droit, sans qu'il ait à les demander, au versement des intérêts moratoires et de l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement.

Le taux des intérêts moratoires est égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque centrale européenne à ses opérations principales de refinancement les plus récentes, en vigueur au premier jour du semestre de l'année civile au cours duquel les intérêts moratoires ont commencé à courir, majoré de huit points de pourcentage.

Le montant de l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement est fixé à 40 euros.

En cas de changement de RIB, le nouveau RIB devra être adressé par le signataire du contrat au Directeur de la Commande Publique, Cité des Mobilités au 25 avenue François Mitterrand – Case 24 69675 Bron cedex.

9.5. Échéancier de paiement

A la notification du marché, versement d'une avance de 10 % du montant TTC du marché sans présentation de facture par le titulaire, sauf si le titulaire renonce au bénéfice de l'avance mentionné à l'acte d'engagement.

A la mise en ordre de marche (MOM) du matériel et après la formation du personnel Université Gustave Eiffel : versement d'un acompte de 60 % du montant TTC du marché sur présentation d'une facture par le titulaire et récupération de l'avance.

A la vérification d'aptitude (VA) positive : versement d'un acompte de 30 % du montant TTC du marché sur présentation d'une facture par le titulaire.

A l'admission du matériel, versement d'un acompte de 10 % du montant TTC (solde) du marché sur présentation d'une facture par le titulaire.

Article 10 – Garantie

La garantie qui comprend, les pièces, la main d'œuvre et les déplacements, de l'ensemble du matériel s'étend sur une période minimum d'un an de garantie à compter de la date d'admission.

En cas de panne durant la période de garantie, si la réparation ne peut pas se faire sur le Campus de Versailles ou de Marne-la-Vallée de l'Université Gustave Eiffel, le titulaire prend en charge le transport aller / retour et les coûts afférents.

La durée de garantie est mentionnée à l'annexe 1 à l'acte d'engagement.

L'offre technique doit préciser les conditions d'application de la garantie.



Article 11 - Pénalités

En cas de non-respect des délais mentionnés au présent document, du fait du titulaire, l'Université Gustave Eiffel se réserve le droit d'appliquer une pénalité forfaitaire de 200 € par jour ouvré de retard.

Le montant total des pénalités est plafonné à 10% du montant TTC du contrat. Dans le cas où le cumul des pénalités appliquées dépasserait 10%, l'Université Gustave Eiffel se réserve le droit de

résilier le contrat sans aucune indemnité. Dans ce cas, le titulaire restituera toutes les sommes versées au titre du contrat.

En cas de résiliation, le titulaire fera son affaire pour récupérer son matériel. Les sommes déjà versées au titulaire sont restituées à l'Université Gustave Eiffel. Le contrat est résilié sans que le titulaire ne puisse prétendre à aucune indemnité.

Par ailleurs, le titulaire devra supporter les frais engagés dans le cadre des travaux effectués sur la base des plans fournis préalablement par le titulaire.

Article 12 - Assurance

Le titulaire et ses sous-traitants éventuels doivent être garantis par une police destinée à couvrir leur responsabilité civile en cas de préjudices causés à des tiers, y compris le maître de l'ouvrage, à la suite de tout dommage corporel, matériel et immatériel.

Pour justifier l'ensemble de ces garanties, le titulaire doit fournir avec son offre une attestation, émanant de sa compagnie d'assurance, ainsi que les attestations de ses sous-traitants répondant aux mêmes conditions de garantie.

Le titulaire doit être garanti par une police couvrant les responsabilités résultant des principes dont s'inspirent les articles 1792 à 1792-2 et 2270 du Code civil.

Article 13 - Main d'œuvre illicite

Le titulaire s'engage dans le cadre de l'exécution des prestations objet du contrat, à respecter toutes les dispositions du Code du travail notamment celles relatives au travail dissimulé.

A cet égard, le titulaire, et le cas échéant, ses sous-traitants, doivent s'acquitter des formalités mentionnées aux articles L.8221-3 à L.8221-5 du Code du travail :

Le titulaire, et le cas échéant, ses sous-traitants s'engagent à fournir à l'Université Gustave Eiffel:

- une attestation de fourniture de déclarations sociales ;
- et une attestation sur l'honneur relative aux déclarations fiscales et à l'emploi régulier des salariés qui réaliseront les prestations objet du contrat.

Le fait de méconnaître les interdictions définies à l'article L.8221-1 du Code du travail est puni d'un emprisonnement de 3 ans et d'une amende de 45.000 euros.

Par ailleurs, une pénalité au plus égale à 10 % du montant du contrat peut être infligée au titulaire s'il ne s'acquitte pas des formalités mentionnées aux articles L.8221-3 à L.8221-5 du Code du travail.

Article 14 - Ordonnateur et comptable assignataire

L'ordonnateur de l'Université Gustave Eiffel est la Présidente de l'Université Gustave Eiffel.

Le comptable assignataire des paiements est l'agent comptable de l'Université Gustave Eiffel.

Article 15 - Conditions de résiliation

Le présent contrat peut être résilié par l'Université Gustave Eiffel, après mise en demeure préalable, en cas d'inexécution par le titulaire d'une ou plusieurs de ses obligations contenues dans le présent contrat.

Le présent contrat peut être également résilié par l'Université Gustave Eiffel dans les conditions fixées aux articles 8 et 11 du présent contrat.

Cette résiliation devient effective un mois après l'envoi par l'Université Gustave Eiffel d'une lettre recommandée avec accusé de réception exposant les motifs de la plainte, à moins que dans ce délai le prestataire n'ait satisfait à ses obligations ou n'ait apporté la preuve d'un empêchement consécutif à un cas de force majeure.

En cas de résiliation du marché dans les conditions précisées, le titulaire rembourse à l'Université Gustave Eiffel les sommes préalablement perçues.

Par ailleurs, la résiliation du marché n'entraîne aucune indemnité pour le titulaire.

Article 16 - Transfert de propriété

L'admission des installations objet du marché entraîne le transfert de propriété à l'Université Gustave Eiffel.

Article 17 - Litige et juridiction compétente

En cas de litige, le tribunal compétent sera le Tribunal Administratif du siège social de l'Université Gustave Eiffel.