

**MARCHE PUBLIC DE FOURNITURE PASSE
SELON UNE PROCEDURE ADAPTEE**

MARCHE N°2026UPHFF26SYS

OBJET DU MARCHE

**Fourniture d'un système de son spatialisé pour immersion sonore et
interaction en mobilité et de systèmes vidéos 360**

CAHIER DES CLAUSES PARTICULIERES

CONTEXTE :

Les appareils interactifs sont aujourd'hui omniprésents dans tous les domaines et d'une grande variété : smartphones, tablettes, tables interactives, montres intelligentes, lunettes connectées, etc. Ces appareils facilitent l'accès à différents types de réalités (e.g., virtuelle, augmentée) et permettent différents types d'interactions (e.g., gestuelles, tangibles, tactiles, avec retour haptique). De même, l'Internet des objets (IoT), qui permet d'intégrer ces dispositifs et technologies de communication, a conduit à un changement par rapport à la vision classique du développement. Leur ingénierie présente des défis car elle permet différentes interactions système et une connectivité entre les objets. Il est donc nécessaire de revoir notre manière de concevoir et produire des systèmes logiciels, en commençant par considérer les particularités requises par ces nouveaux types de systèmes.

Depuis plusieurs décennies, l'UPHF héberge des recherches traitant des interactions entre et avec des entités diverses, pouvant être par exemple des êtres humains, des agents, des applications, des processus, des objets tangibles, des interfaces logicielles. Nous sommes également entrés dans une ère d'inclusion et de participation pour toutes les catégories de personnes. Quelles que soient leurs caractéristiques (e.g., niveau d'éducation, catégorie d'emploi, âge, handicap temporaire, permanent ou évolutif), les personnes doivent avoir accès aux services, aux emplois et aux connaissances. Ils doivent également être capables d'interagir avec aussi bien les personnes que les systèmes, quel que soit le contexte. Il est ainsi nécessaire de proposer et de mettre en œuvre de nouvelles méthodes de conception et d'évaluation considérant finement une gamme de caractéristiques liées aux humains susceptibles d'être concernés, en exploitant les potentialités des nouveaux dispositifs interactifs.

Une préoccupation majeure est de considérer et étudier dans leurs démarches d'analyse et conception centrée utilisateur (au sens de la norme ISO 9241-210:2019) la diversité des caractéristiques utilisateur, si besoin en prenant en compte explicitement certains handicaps (une des pistes suivies prenant la forme d'une modélisation ontologique), des tâches à réaliser (CTT étant un modèle possible à ce sujet), des nouveaux dispositifs d'interaction et de leurs caractéristiques techniques (permettant par exemple le retour haptique ou l'interaction tangible, la diversité des caractéristiques de l'environnement d'interaction, etc., autant de caractéristiques liées aux contextes et situations d'interaction. L'analyse et la modélisation doivent permettre de déboucher ensuite sur la proposition d'architectures logicielles et fonctionnalités contribuant à des systèmes adaptés et conduisant à une bonne expérience utilisateur.

Les principes de la conception centrée sur l'utilisateur tels que définis par le domaine de l'interaction humain-machine convergent avec les principes de la recherche participative et de la recherche-action des sciences sociales. Ils consistent à impliquer à toutes les étapes (d'une démarche de type ISO 9241-210:2019) des personnes aux besoins spéciaux ainsi qu'un groupe de personnes appartenant à leur écosystème (membres de la famille, aidants professionnels ou non, personnel de santé, associations, etc.), dans le but de définir les démarches adaptées à la conception de divers dispositifs d'aide (technologies assistives).

Nos travaux portent une attention particulière à la "validité écologique" des évaluations de nos modèles de recherche, c'est-à-dire la capacité à tester nos systèmes dans des conditions au plus proche du monde réel, tout en conservant un contrôle strict sur les variables expérimentales. Pour ce faire, nous souhaitons faire évoluer une de nos salles d'expérimentation afin d'y déployer des technologies de Réalité Augmentée Spatiale (SAR) et de simulation environnementale. Cette salle ne disposant d'aucune ouverture (autre que la porte d'accès) offre une maîtrise totale de la luminosité et de l'acoustique ambiante.

ARTICLE 1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1 OBJET

Le marché a pour objet l'acquisition d'un système de son spatialisé pour immersion sonore et interaction en mobilité et de systèmes vidéos 360 pour l'Université Polytechnique Hauts De France (UPHF). Le candidat devra également installer et mettre en service le système.

Cahier des clauses particulières

1.2. FORME DU MARCHÉ

Le présent marché est un contrat de fourniture passé sous la forme de la procédure adaptée en application du Code de la Commande Publique.

La présente consultation n'est pas allotie au sens de l'article L.2113-10 du Code de la Commande Publique. La dévolution en lots séparés risque de rendre techniquement difficile ou financièrement plus coûteuse l'exécution des prestations.

1.3. DUREE ET DELAI D'EXECUTION

La durée d'exécution du marché public court à compter de la notification à l'expiration du délai de garantie.

La durée de la garantie court à compter de l'admission définitive du système.

Une prolongation du délai d'exécution peut être accordée par le pouvoir adjudicateur dans les conditions de l'article 13.3 du CCAG-FCS.

1.4. LANGUE DES CORRESPONDANCES

Tous les documents, inscriptions sur matériel, correspondances, demandes de paiement ou modes d'emploi doivent être entièrement rédigés en langue française ou accompagnés d'une traduction en français, certifiée conforme à l'original par un traducteur assermenté.

1.5. SOUS-TRAITANCE

Le titulaire peut sous-traiter l'exécution de certaines parties de son marché, sous réserve de l'acceptation du ou des sous-traitants par le maître de l'ouvrage et de l'agrément par lui des conditions de paiement de chaque sous-traitant. Les conditions de l'exercice de cette sous-traitance sont définies aux articles R2193-1 à R2193-9 du Code de la Commande Publique.

1.6. PRESTATIONS SIMILAIRES

Le pouvoir adjudicateur pourra confier au titulaire du marché, en application des articles L. 2122-1 et R. 2122-7 du Code de la commande publique, un ou plusieurs nouveaux marchés ayant pour objet la réalisation de prestations similaires. La durée pendant laquelle un nouvel marché pourra être conclu ne peut dépasser trois (3) ans à compter de la notification du présent marché.

1.7. RECOURS AUX MARCHES NEGOCIES

En application de l'article R.2122-2 du Code de la Commande Publique, l'UPHF se réserve le droit de recourir aux marchés publics négociés sans publicité ni mise en concurrence préalable.

ARTICLE 2 – PIECES CONSTITUTIVES DU MARCHÉ

Le contrat est constitué des documents énumérés ci-dessous par ordre de priorité décroissante :

- l'Acte d'Engagement (AE) et son annexe financière (la proposition du prix fournie par le candidat sous forme libre), dont seuls les exemplaires originaux conservés par l'administration font foi. Le document financier doit comprendre le prix total avec les prestations détaillées ;
- une description des services proposés ;

- l'offre technique du titulaire ;
- le questionnaire technique ;
- une description des services proposés ;
- une documentation nécessaire permettant si besoin une réinstallation du matériel (ex : configuration et calibrage des équipements) ;
- le présent Cahier des Clauses Particulières (CCP) ;
- le Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux Fournitures Courantes et Services (CCAG FCS) ;
- les actes d'exécution et modificatifs contractualisés en phase d'exécution.

En cas de contradiction ou de différence entre les pièces constitutives du marché, l'ordre dans lequel elles sont énumérées prévaut dans leur application.

ARTICLE 3 – DESCRIPTION TECHNIQUE

Problématique de recherche et cas d'usage

L'usage de casques de réalité virtuelle présente des limites critiques pour nos recherches : ils isolent l'utilisateur de son environnement physique, masquent ses expressions faciales, modifient sa perception proprioceptive et perturbent les interactions naturelles s'il y a plusieurs participants. De plus, ces dispositifs peuvent être mal supportés par des publics aux besoins spéciaux. Ce projet vise à lever ces verrous en transformant la salle physique en une "pièce virtuelle" malléable, sans obligation de port d'un casque de réalité virtuelle. Les murs et le système sonore doivent s'effacer pour projeter l'utilisateur au cœur de différents scénarios d'étude :

- Lieu de soin : Évaluation de nouvelles interfaces de contrôle pour le personnel soignant (alertes visuelles/sonores adaptatives) ou d'interfaces d'autonomie pour des patients alités ;
- Logement connecté (Smart Home) : Analyse des comportements face à de l'intelligence ambiante, des systèmes d'assistance pour personnes âgées ou en situation de handicap, avec capteurs de présence et actionneurs physiques ;
- Rame de transport en commun : Test d'interfaces d'information voyageurs contextuelles dans un environnement simulant le bruit, les vibrations visuelles et les flux d'informations d'un déplacement réel.

Objectifs de la plateforme

L'équipement visé par ce marché s'inscrit dans un objectif de « Plateforme à base de réalité virtuelle pour évaluer la mobilité dans un environnement du point de vue de la navigabilité et des bornes publiques d'affichages personnalisés »

La plateforme doit ainsi remplir un double objectif :

1. Générer l'immersion (Sorties) : Créer une illusion sensorielle visuelle (360 degrés) et sonore (spatialisée) cohérente pour l'utilisateur immergé ;
2. Superviser et collecter (Entrées) : Permettre aux chercheurs, depuis un poste de contrôle situé dans la même pièce, de piloter le scénario à la volée et de centraliser en temps réel les données générées par l'utilisateur et par les capteurs disséminés dans l'environnement simulé.

Expression du besoin et description technique

Les attendus comprennent la fourniture, la pose, le réglage, le calibrage et l'interfaçage logiciel de l'infrastructure de restitution sensorielle (visuelle et acoustique) au sein de la salle d'expérimentation (absence de lumière du jour). L'objectif est de masquer totalement l'environnement physique de la pièce pour projeter l'utilisateur dans les différents scénarios (chambre d'hôpital, rame de métro, etc.). Le prestataire devra fournir une solution clé en main minimisant l'impact des déplacements de l'utilisateur sur la projection.

Le système doit ainsi être capable de simuler les parois visuelles et l'ambiance acoustique tridimensionnelle des pièces cibles.

- **Spécifications Visuelles :**
 - Déploiement d'un système de vidéo-projection (courte focale, laser, sans dégradation majeure de la colorimétrie) dans l'objectif premier de créer une immersion sur 2 murs d'un des coins de la salle cible.
 - Les projecteurs devront être suspendus au plafond à l'aide de supports rigides et micro-réglables, au plus près des surfaces de projection, afin de limiter drastiquement les ombres portées de l'utilisateur lorsqu'il interagit à pied dans la pièce.
 - Le prestataire doit fournir la solution logicielle ou matérielle permettant de réaliser un étalement parfait de l'image sur les angles de la pièce ou sur une surface courbe.
 - Calibrage éventuel : Fourniture d'un kit de calibrage automatique par caméra (caméra incluse) permettant de recalculer la géométrie et l'homogénéité de la colorimétrie/luminosité en cas de dérive ou de micro-déplacement des projecteurs.
- **Spécifications Sonores :**
 - Le système de spatialisation sonore devra être capable de recréer l'acoustique et la directivité des bruits de l'environnement simulé, pouvant inclure des sources sonores mobiles (e.g., bruits de roulement sous les pieds, alarmes directionnelles, conversations distantes, bruit d'un train qui passe de gauche à droite, bip médical provenant d'un angle spécifique de la pièce).
 - L'architecture de diffusion offrira une configuration spatialisée, constituée par exemple d'un système multi-canal, d'enceintes de hauteur et d'un caisson de basses pour la restitution des basses fréquences (vibrations de transport, bruits structurels d'usine).

Le système doit être nativement reconnu par les moteurs de rendu 3D utilisés par les équipes de recherche (e.g., Unity 3D).

Tous les signaux (audio et vidéo) doivent être transportés sans perte ni compression visible depuis une station de contrôle vers les projecteurs et enceintes via des câbles devant être obligatoirement acheminés sous goulottes techniques murales mats (pour éviter les reflets) ou via le faux plafond. Aucun câble ne doit être apparent ou accessible dans la zone d'évolution de l'utilisateur.

Le prestataire devra inclure un système de coupure/allumage centralisé et séquentiel du système audio et des vidéoprojecteurs (protection contre les surtensions et économie d'énergie) pilotable idéalement à distance (via IP/LAN ou interrupteur centralisé au poste de contrôle).

Les opérateurs de la salle devront pouvoir piloter l'expérience en temps réel depuis une station de travail dédiée installée en retrait dans la salle. Une station de travail haute performance dotée d'un processeur de dernière génération, d'une carte graphique haut de gamme dédiée au calcul et à l'affichage multi-écrans (gestion des projecteurs + écrans de contrôle), et d'un stockage SSD haute vitesse. Une configuration multi-écrans (2 à 3 moniteurs) permettra de dissocier l'affichage de pilotage, le retour vidéo de la pièce et les flux de données.

ARTICLE 4 – PRIX ET MODALITES DE REGLEMENT

4.1. CARACTERISTIQUES DES PRIX PRATIQUES

Les prestations sont réglées par un prix ferme selon les stipulations de l'acte d'engagement.

Le prix doit être précisé dans l'acte d'engagement en chiffres et en lettres, en HT et TTC.

En cas d'ajout de prestations engendrant une modification du prix, à la baisse ou à la hausse, les parties actent le/les ajout(s) par avenant. L'acte doit obligatoirement être signé des deux parties.

4.2. MODALITES DE VARIATION DES PRIX

Au vu de la durée réduite du marché en ce qu'il porte sur la livraison, le prix de règlement est le prix de l'offre.

En application des articles R.2112-11 et suivants du Code de la Commande Publique, une actualisation du prix peut être demandée si le marché est d'un délai supérieur à trois (3) mois entre la date à laquelle le soumissionnaire a fixé son prix dans son offre et la date de début d'exécution des prestations. L'actualisation se fera aux conditions économiques correspondant à une date antérieure de trois (3) mois à la date de début d'exécution des prestations, en référence à l'indice CPF correspondant publié par l'INSEE.

4.3. GARANTIES FINANCIERES

Aucune clause de garantie financière ne sera appliquée.

4.4. AVANCE

Il est fait application des article R. 2191-16 et -17 du Code de la Commande Publique.

4.5. MODALITES DE REGLEMENT

Le règlement correspond à la réalisation des prestations.

Les paiements sont effectués selon les règles de la comptabilité publique, après vérification du service fait, sur présentation de factures.

Conformément aux articles L2192-1 et suivants du Code de la Commande Publique, la transmission des factures des titulaires de marché doit s'effectuer sous forme électronique.

L'utilisation du portail de facturation Chorus Pro est exclusive de tout autre mode de transmission.

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

Lorsqu'une facture est transmise en dehors de ce portail, le pouvoir adjudicateur peut la rejeter après avoir rappelé cette obligation à l'émetteur et l'avoir invité à s'y conformer.

Information à utiliser pour la facturation électronique : SIRET UPHF : 130 025 745 00014

La date de réception d'une demande de paiement transmise par voie électronique correspond à la date de notification du message électronique informant le pouvoir adjudicateur de la mise à disposition de la facture sur le portail de facturation (ou le cas échéant, à la date d'horodatage de la facture par le système d'informatisation budgétaire et comptable de l'Etat pour une facture transmise par échange de données informatisé).

Sans préjudice des mentions obligatoires fixées par les dispositions législatives ou réglementaires, les factures électroniques transmises par les titulaires comportent les mentions suivantes :

- le nom du service émetteur du bon de commande ;
- le nom et l'adresse du créancier ;
- son numéro d'identification SIREN ou SIRET ;
- le détail des prestations et quantités ;
- la date et le lieu d'exécution ;
- le montant des prestations exécutées en HT et TTC ;
- le(s) taux et le(s) montant(s) de TVA ;
- la référence du marché ;
- les références et la date du bon de commande ;

- la date de délivrance et le numéro de la facture.

En cas de changement de raison sociale ou de RIB, le titulaire est tenu d'en informer expressément le pouvoir adjudicateur par courrier postal ou électronique.

4.6. REGIME DES PAIEMENTS

Conformément à l'article R. 2192-10 du code de la commande publique, le règlement des prestations intervient par virement administratif dans un délai de trente (30) jours à compter de la réception de la facture.

Le défaut de paiement dans ce délai fait courir de plein droit et sans formalité :

- des intérêts moratoires, dont le taux 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 (8) points ;
- une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement d'un montant de quarante (40) euros.

Ce délai peut être suspendu si le pouvoir adjudicateur constate que la demande de paiement ne comporte pas l'ensemble des pièces et des mentions prévues par la loi ou par l'accord-cadre ou que celles-ci sont erronées ou incohérentes.

ARTICLE 5 – CONDITIONS D'EXECUTION DES PRESTATIONS

Les prestations devront être conformes aux stipulations du marché (les normes et spécifications techniques applicables étant celles en vigueur à la date du contrat).

5.1. GENERALITES

Les prestations doivent être conformes aux stipulations du marché, les normes et spécifications techniques applicables étant celles en vigueur à la date du marché. Le titulaire s'engage à exécuter l'ensemble des prestations conformément aux dispositions du présent CCP.

Il s'engage également à appliquer la législation et la réglementation applicables au marché, qu'il est réputé connaître et s'engage à les mettre en application en cas d'évolution.

Le titulaire désigne dès le début du marché les noms et coordonnées d'une ou plusieurs personnes chargées de le représenter pour l'exécution des prestations. En cas d'empêchement ou de remplacement de ces représentants, le titulaire en informe l'UPHF et indique les coordonnées d'un nouveau représentant.

Le titulaire doit informer le pouvoir adjudicateur, par écrit et sans délai, de toute modification importante concernant le fonctionnement de l'entreprise pouvant influencer sur le déroulement de l'exécution du marché. Par conséquent, selon la nature du changement, un avenant sera ou non obligatoire.

Le titulaire s'engage à ce que son personnel dispose d'un niveau de formation et de qualification approprié tel que défini au présent marché.

5.2. STOCKAGE, EMBALLAGE ET TRANSPORT

Le stockage, l'emballage et le transport sont effectués dans les conditions de l'article 20 du CCAG-FCS. Les emballages relèvent de la responsabilité du titulaire et restent sa propriété. Le transport s'effectue sous sa responsabilité jusqu'au lieu de livraison.

5.4. ADRESSE ET CONDITIONS DE LIVRAISON

La livraison s'effectuera dans les conditions de l'article 21 du CCAG-FCS.

Le matériel sera livré complet dans les locaux de l'UPHF, LAMIH Bâtiment Malchache.

Le délai de livraison est de trois (3) mois à compter de la notification. Le candidat peut proposer dans son offre, un délai moindre qui deviendra contractuel.

5.5. MISE EN SERVICE

La livraison sera complétée par une mise en service pour validation du matériel.

5.6. GARANTIE

La garantie et la maintenance seront d'au minimum un (1) an à compter de la réception conforme du système.

ARTICLE 6 – VERIFICATIONS ET ADMISSIONS

Le titulaire est soumis à une obligation générale de résultat. Celle-ci s'impose au titulaire dans l'exécution de ses engagements contractuels et pour l'intégralité des prestations décrites au marché.

Le titulaire s'engage à exécuter les prestations et à remettre les livrables associés avec le niveau de compétence professionnelle requis pour ce type de prestations, à consacrer tous les moyens humains et matériels nécessaires à sa bonne exécution, ainsi qu'à coopérer de bonne foi avec l'ensemble des intervenants amenés à participer.

Les prestations sont soumises à des vérifications quantitatives et qualitatives simples, destinées à constater qu'elles répondent aux stipulations du marché.

Il est fait application des articles 27 à 30 du CCAG FCS.

ARTICLE 7 - PENALITES

En cas de retard, d'interruption ou d'insuffisance dans l'exécution du marché, il sera appliqué des pénalités de retard en application de l'article 14 du CCAG FCS.

ARTICLE 8 - ASSURANCES

Conformément aux dispositions de l'article 9 du CCAG-FCS, tout titulaire (mandataire et cotraitants inclus) doit justifier, dans un délai de quinze (15) jours à compter de la notification du contrat et avant tout commencement d'exécution, qu'il est titulaire des contrats d'assurances, au moyen d'une attestation établissant l'étendue de la responsabilité garantie.

ARTICLE 9 - OBLIGATION DE DISCRETION – SECRET PROFESSIONNEL

Le titulaire est tenu de maintenir pour confidentielle toute communication de renseignements, documents ou objets quelconques, reçue à titre confidentiel, à l'occasion de l'exécution du marché. Ces renseignements documents ou objets quelconques ne peuvent, sans autorisation de la personne responsable du marché, être communiqués à d'autres personnes étrangères à l'exécution du marché. Il

en est de même de tout renseignement de même nature, parvenu à la connaissance du titulaire à l'occasion de la livraison de la fourniture ou de l'exécution du service.

En conséquence, le titulaire s'engage à informer son personnel qu'il est astreint aux mêmes obligations susmentionnées.

Ces obligations de discrétion et de secret professionnel s'appliquent pendant et après l'exécution du marché.

ARTICLE 10 - SERVICE MINIMAL

En cas de grève et d'arrêt de travail de son personnel, le titulaire est tenu d'assurer la continuité des prestations exigées dans le cadre du marché.

ARTICLE 11 - DEVELOPPEMENT DURABLE

Le titulaire prend en compte dans l'exécution de sa prestation des objectifs de développement durable. Il est conseillé d'inventorier les moyens mis en place.

Le candidat peut, lors du dépôt de son offre, apporter toute preuve du respect du développement durable.

ARTICLE 12 – REDRESSEMENT OU LIQUIDATION JUDICIAIRE

Les dispositions de l'article 39.2 du CCAG FCS sont applicables.

En outre, le jugement du redressement judiciaire ou de la liquidation judiciaire doit être immédiatement notifié à la personne publique. Il en va de même de tout jugement ou de toute décision susceptible d'avoir un effet sur l'exécution du marché.

ARTICLE 13 – PROTECTION DES DONNEES A CARACTERE PERSONNEL

Le titulaire met en oeuvre toutes les mesures de sécurité appropriées afin que le traitement des données à caractère personnel réponde aux exigences du RGPD et que cela garantisse la protection des droits des personnes concernées. Il pourra être amené à présenter ces mesures, sur simple demande de l'acheteur. Le titulaire a une obligation de conseil et d'assistance envers l'acheteur pour toute question relative à la protection des données à caractère personnel. Par ailleurs, il fournit à l'UPHF sans délai et sur simple demande tout élément de preuve de conformité du traitement au RGPD (document nécessaire à la tenue du registre de traitement, contrat de maintenance adapté au RGPD, identification d'un délégué à la protection des données, etc.).

Le titulaire ne traite les données que sur instruction expresse de l'acheteur. Il s'engage également à notifier à l'UPHF sans délai tout incident sur des données à caractère personnel (violation de données, etc.)

Le respect de ces données est valable pendant et après l'exécution du marché.

ARTICLE 14 – RESILIATION – EXECUTION PAR DEFAUT

Les stipulations des articles 38 à 45 du CCAG FCS, relatives à la résiliation du marché sont applicables.

Outre les clauses de résiliation prévues aux articles susmentionnés, le pouvoir adjudicateur aura au préalable invité le titulaire à présenter ses observations. A défaut d'indication du délai, le titulaire dispose d'un (1) mois à compter de la notification de la mise en demeure pour satisfaire aux obligations de celle-ci ou pour présenter ses observations. La résiliation pourra être prononcée après une mise en demeure restée infructueuse.

ARTICLE 15 – DEROGATIONS

Néant