

**MARCHE PUBLIC PASSE SELON UNE
PROCEDURE ADAPTEE en application
des articles du Code de la Commande
Publique**

MARCHE N° 2026UPHFF18EVS

OBJET DU MARCHE

**Evolution du véhicule prototype SHIFT en vue de son utilisation pour le
développement de systèmes d'aides à la conduite**

CAHIER DES CLAUSES PARTICULIERES

CONTEXTE :

Notamment pour ses travaux liés au développement d'aides à la conduite avancées, l'UPHF s'est récemment dotée d'un véhicule 100% électrique équipé d'une direction de type « Steer-by-Wire », une technologie clé pour la dynamique de conduite et l'automatisation.

Contrairement aux directions classiques, le Steer-by-Wire supprime la liaison mécanique reliant le volant à la crémaillère de direction. La force de braquage est générée par un actionneur mécatronique situé entre les roues, tandis qu'un actionneur de volant, équipé d'un capteur d'angle, transmet les sollicitations de trajectoires du conducteur. Un moteur électrique, appelé unité de retour de couple (torque feedback unit), recrée la sensation naturelle de direction et restitue le ressenti des conditions de la route.

En outre, ce dispositif innovant ajuste la démultiplication de la direction en fonction de la vitesse et des conditions de conduite : un braquage plus direct à basse vitesse pour offrir maniabilité et précision lors des manœuvres, et plus progressif à haute vitesse, pour assurer confort et stabilité.

Enfin, le Steer-by-Wire pose aussi les fondements des aides à la conduite les plus avancées : quand la direction mécanique se limite au niveau 3, cette technologie permet d'atteindre le niveau 4 voire au-delà, et prépare de futures fonctions de sécurité active encore inédites à ce jour.

Le démonstrateur SHIFT (Steer-by-wire Human Interface For co-driving Technology) a été développé sur la base d'un véhicule de série Nissan Leaf ZE0. Outre la prise en charge de la robotisation du véhicule, l'UPHF y a adapté et intégré un système complet « Steer-by-Wire », en appui de sa solide expérience en matière de directions assistées, inhérente à d'anciennes collaborations avec des équipementiers leaders du domaine.

Dans le but d'étudier et d'expérimenter les interactions homme-machine dans des contextes de conduite partagée et de téléconduite, mais aussi d'analyser le comportement humain en situation de coopération avec un véhicule autonome, il s'avère nécessaire de doter le véhicule de l'équipement nécessaire pour la perception de l'environnement routier. Grâce à toutes ces technologies embarquées, le démonstrateur SHIFT ouvrira ainsi de nouvelles perspectives en matière d'innovation sur les aides à la conduite avancées, et sur le développement du véhicule automatisé en général.

ARTICLE 1. OBJET DU MARCHE

La présente consultation a pour objet une évolution du véhicule prototype SHIFT de l'UPHF en vue des applications de conduite partagée (Drive-by-Wire) et de conduite à distance prévue dans le cadre du projet RITMEA (Axe 3 : Automatisation des véhicules routier, ferroviaire, fluvial et drones / WP4 : Coopération Conducteur-Véhicule).

Les prestations incluses dans le marché sont la fourniture, l'installation et la mise en service des équipements au sein du véhicule, qui sera mis à la disposition du prestataire. Les principales caractéristiques souhaitées pour ce véhicule sont :

- Instrumentation pour la prise en compte de l'environnement routier : perception de la route et détection des obstacles dont les autres usagers.
- Capacités de communication type V2X

Une documentation complète sera à fournir (instrumentation, schémas électriques...) décrivant les équipements inclus dans l'évolution du véhicule.

La garantie est d'un (1) an.

Le montant est estimé à 69 000 €HT.

ARTICLE 2. FORME ET DUREE DE VALIDITE DU MARCHÉ

2.1. Forme du marché

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.

2.2. Prestations Supplémentaires Eventuelles (PSE) et Variantes

Les PSE facultatives sont les suivantes

- PSE-1 : Module de fusion de données Lidar + Vidéo
- PSE-2 : Module logiciel de SLAM

Les variantes ne sont pas autorisées.

2.3. Durée du marché

Le marché court à compter de la réception de la lettre de notification et prend fin au terme de la période de garantie ou de la période de maintenance.

Le délai de livraison est de six (6) mois à compter de l'immobilisation du véhicule. Le candidat peut proposer un délai moindre dans son offre, délai qui deviendra contractuel.

Toute livraison incomplète ou non conforme doit être régularisée, aux frais du titulaire, dans un délai qui ne peut excéder 48H00.

2.4. Modifications

Après sa conclusion, le marché peut être modifié par voie d'avenants ou d'actes spéciaux, sans modifications des clauses substantielles toutefois.

2.5. 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.

2.6. 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.

2.7. Recours aux marchés négociés

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 3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques obligatoires :

Matériels

1. Instrumentation / localisation

- ◆ Fourniture et pose d'une centrale inertielle haute performance pour les mesures liées à la dynamique du véhicule (précision en angle de l'ordre du dixième de degré) de type SBG Ellipse-D ou équivalent
- ◆ Fourniture et pose d'un **GPS centimétrique (GPS RTK)**. Alignement basé sur deux antennes GNSS à base magnétique, à fournir et à installer sur le toit du véhicule
- ◆ Transmission des informations via un bus CAN paramétrable (configuration via un port série). Afin de capitaliser les développements logiciels, un modèle de type SBG serait particulièrement apprécié
- ◆ Fourniture et pose d'un routeur 5G dual SIM permettant la synchronisation des données NTRIP via bus série (RS-232) (prévoir également deux antennes type 'requin' pour le routeur 5G, le wifi, et l'antenne GPS du routeur) ; Exemple de routeur : Teltonika gamme RUT.

2. Instrumentation / perception

- ◆ Fourniture et pose d'une caméra avant pour le suivi de voie et/ou la détection d'obstacles avec calculateur graphique spécifique pour la détection d'objets (via outils YOLO)
- ◆ Possibilité d'upgrader en système vidéo à 360° (Le candidat pourra proposer directement un système 360°)
- ◆ Fourniture et pose d'un LIDAR pour la localisation (Solution de secours via des techniques de type SLAM, en cas de perte du signal GPS) et pour la détection d'obstacles (autres véhicules, objets sur la chaussée, ...). La technologie choisie permettra la détection d'objets à 200m minimum. Nous souhaitons de préférence un Lidar 360°, ou à défaut, un ensemble de capteurs couvrant les 360°.

3. Informatique

- ◆ Fourniture et installation d'un PC embarqué durci pour la commande « haut niveau » sous ROS (PC avec Dual Boot Linux/Windows) de type Nuvo – 9160 GC series ou équivalent : CPU i9, SSD 512Go (système) + SSD 1To (Données), GPU haut de gamme pour le traitement d'images (type YOLO) 32Go RAMCAN en PCI 'double canal'
- ◆ Ce PC embarqué sera équipé d'une extension bus CAN
- ◆ Fourniture et pose d'un switch réseau adapté (minimum 12 ports), afin d'interconnecter l'ensemble des équipements.

4. Communication V2X

- ◆ Le candidat proposera une solution permettant une connexion directe (véhicule à véhicule)
- ◆ L'équipement proposé devra être compatible avec une technologie de communication sans fil cellulaire (de type C-V2X), le cas échéant assurer la compatibilité avec une technologie wifi de type ITS-G5
- ◆ L'équipement pourra dialoguer dans un rayon de 200m et sera nativement équipé d'un bus CAN

- ◆ Le candidat proposera un équipement compatible avec un système d'exploitation robotique activement maintenu, tel que ROS2.

5. Alimentations

- ◆ Fourniture et pose d'alimentation(s) électrique(s) correctement dimensionnée(s) pour alimenter l'ensemble des capteurs, PC embarqué, switch Ethernet... depuis le circuit de bord du véhicule*
- ◆ Possibilité de choisir les équipements à alimenter : pose d'un boîtier d'interrupteurs + porte-fusibles dans le coffre du véhicule (1 interrupteur général, 1 interrupteur PC durci, 1 interrupteur Caméras, 1 interrupteur Lidar, etc...)
- ◆ Ajouter sur ce boîtier 2 interrupteurs de réserve en prévision d'équipements supplémentaires (1 interrupteur + fusible permettant d'alimenter un appareil 12V 25A, 1 interrupteur + fusible assurant une alimentation 12V 10A)

(*) Le véhicule à équiper étant une Nissan Leaf ZE0 de 2018, la batterie 12V du circuit de bord est chargée via un convertisseur continu-continu qui convertit la tension de la batterie au Lithium-ion de 400V en **13,8V – 100A**.

6. Documentation

- ◆ Une documentation complète et précise de l'instrumentation sera fournie (plans, schémas électriques, etc.) ainsi que les manuels de chaque équipement. La documentation devra contenir l'ensemble des modifications apportées au véhicule et préciser les procédures mises en œuvre.

Logiciel

1. De base :

- ◆ Chaque capteur (caméra, lidar...) doit retourner une information de haut niveau via le PC embarqué : position des objets, vitesses relatives, boîtes englobantes, classification, position dans la voie du véhicule ego, type de ligne blanche...etc

2. Concernant les PSE facultatives :

- PSE-1 : Module de fusion données Lidar et Vidéo
 - ◆ Un modèle logiciel permet de fusionner les données des capteurs afin de fournir une information haut niveau plus robuste (les mêmes données que la version de base mais basées sur la fusion)
- PSE-2 : Module logiciel de SLAM (localisation et cartographie à partir des lidars)
 - ◆ Système de positionnement dans un environnement pré-enregistré et géoréférencé basé sur les données LIDAR et/ou Caméra.

Remarque importante concernant l'installation des équipements sur le démonstrateur SHIFT ÷il est demandé au candidat de prendre en charge le **transport du véhicule** prototype qui ne peut circuler sur route ouverte.

ARTICLE 4. PIECES CONSTITUTIVES DU MARCHE

Les documents contractuels qui constituent le marché, soumis aux dispositions du CCP, prévalent dans l'ordre suivant :

→ **Pièces particulières** :

- L'acte d'engagement (AE) et son annexe financière a fournir par le candidat ;
- Le présent Cahier des Clauses Particulières (CCP) accepté sans aucune modification par le titulaire et dont l'exemplaire conservé dans les archives de l'administration seul fait foi ;
- Le questionnaire technique ;
- Le Règlement de Consultation.

→ **Pièce générale** :

- Le Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux marchés publics de Fournitures Courantes et Services (CCAG-FCS) approuvé par l'arrêté du 30 mars 2021.

Le CCAG FCS est téléchargeable sur le site : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043310689>

Les parties appliquent les dispositions du CCAG-FCS, le cas échéant en combinaison avec les précisions apportées par le CCP, sauf lorsque le CCP y déroge.

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

L'ensemble des documents mentionnés a une valeur contractuelle.

Les candidats peuvent produire tout élément susceptible d'apporter une meilleure compréhension à l'offre.

ARTICLE 5. MODALITES D'EXECUTION DU MARCHE

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.

Le titulaire 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 candidat retenu 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.

L'entreprise 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.

En cas de plusieurs non respects des délais d'exécution et après une mise en demeure restée infructueuse, le marché peut être résilié aux torts exclusifs du titulaire en application du CCAG FCS.

Si le titulaire est dans l'impossibilité de fournir le matériel dans le délai prévu, le pouvoir adjudicateur se réserve la possibilité de :

- mettre en œuvre les pénalités de retard
- résilier le marché conformément aux dispositions du CCAG FCS
- se fournir chez un autre prestataire. L'éventuelle différence de prix est à la charge du titulaire.

Avant la livraison du matériel, le prestataire doit se mettre en rapport avec le service acheteur de l'établissement pour lui donner date certaine à son envoi.

La fourniture de l'équipement est accompagnée d'un bon de livraison indiquant notamment :

- la date d'expédition,
- le numéro du Bon de Commande
- le nom du titulaire du marché,
- la référence du marché,
- l'identification du matériel livré,
- les quantités livrées.

Le double de ce bon de livraison signé par le représentant de l'autorité adjudicatrice vaut accusé de livraison du matériel et non-admission définitive.

Les envois défectueux, non conformes à la commande ou erronés sont remplacés aux frais du titulaire, transport et emballage inclus dans un délai de 72H00 maximum à compter du signalement du problème au titulaire.

Les prix s'entendent franco de port et d'emballage quel que soit le montant de la commande. Conformément au CCAG FCS, les risques afférents au transport et à la livraison des produits sont à la charge du titulaire.

ARTICLE 6. DELAIS D'INTERVENTION ET DE REMISE EN ETAT DE FONCTIONNEMENT- DELAI DE GARANTIE

Le délai d'intervention en cas de panne ou de dysfonctionnement de l'équipement est de quinze (15) jours ouvrés à compter de la prise de contact par l'UPHF signalant l'incident. Cette intervention comprend l'assistance technique téléphonique (sur place si nécessaire) et l'établissement du diagnostic.

Le matériel doit être remis en état de fonctionnement dans un délai maximal d'un (1) mois à compter de la demande d'intervention.

La garantie comprend les frais consécutifs au déplacement, à l'emballage et au transport du matériel nécessaires à la remise en l'état ou au remplacement.

La garantie prévue au CCAG de référence s'exerce indépendamment de la garantie légale pour vices cachés prévue aux articles 1641 et suivants du code civil.

Les opérations de remise en l'état ou de remplacement s'effectuent, dans la mesure du possible, sur le lieu d'utilisation de la prestation ou dans les locaux du titulaire.

La garantie n'est pas due si l'avarie provient d'une faute de l'UPHF ou d'un cas de force majeure.

ARTICLE 7 PENALITES

Il est fait application des clauses du CCAG FCS.

ARTICLE 8 : REGIME FINANCIER

8.1. Forme et contenu du prix

Les prix sont fermes pendant toute la durée du marché.

Le prix est réputé comprendre toutes les charges fiscales ou autres frappant obligatoirement les prestations, les marges pour risque et les marges bénéficiaires, ainsi que toutes les autres dépenses nécessaires à l'exécution des prestations. Les montants à régler sont calculés en appliquant les taux de TVA en vigueur à la date du fait générateur.

8.2. Variation des prix

Sans objet.

8.3. Avance forfaitaire

Une avance forfaitaire est versée dans les conditions des articles L 2191-1 et 2 du Code de la Commande Publique. Le titulaire peut la refuser sur l'acte d'engagement. Si le candidat accepte l'avance, il doit préciser le pourcentage souhaité.

ARTICLE 9 – MODALITES DE REGLEMENT ET DE FACTURATION

9.1. GARANTIES FINANCIERES

Aucune clause de garantie financière ne sera appliquée.

9.2. AVANCE

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

9.3. 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.

Pour toute interrogation, il est possible de contacter le service facturier à l'adresse suivante :

Université Polytechnique Hauts-de-France

Agence comptable – service facturier

Le Mont Houy- 59313 Valenciennes Cedex 9

Information à utiliser pour la facturation électronique :

- identifiant de la structure publique (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.

9.4. 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 10 – VERIFICATIONS ET ADMISSIONS

Il est fait application des clauses du CCAG FCS.

ARTICLE 11 – OBLIGATION DE DISCRETION - SECRET PROFESSIONNEL - DONNEES PERSONNELLES

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. En matière de confidentialité et de protection des données personnelles, les dispositions de l'article 5 du CCAG-FCS s'appliquent.

Il convient aux titulaires de fournir toutes les garanties sur ce point.

En cas de traitement de données à caractère personnel, le titulaire est tenu au respect de la réglementation en vigueur applicable au traitement des données à caractère personnel et, en particulier, le règlement général sur la protection des données (règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016). Il apporte au pouvoir adjudicateur des garanties suffisantes quant à la mise en œuvre de mesures techniques et organisationnelles appropriées de manière à ce que le traitement réponde aux exigences du règlement européen et garantisse la protection des droits des personnes concernées.

Si le marché implique le traitement de données à caractère personnel par le titulaire, le titulaire agit en qualité de sous-traitant au sens du Règlement Général sur la Protection des Données et sera amené à traiter des données à caractère personnel pour le compte de l'autorité adjudicatrice.

En conséquence, il est convenu entre les parties qu'une annexe A Protection des données personnelles et une Annexe B description du traitement feront partie intégrante du marché. Le titulaire s'engage à compléter et respecter l'Annexe B : Description du traitement des données à caractère personnel réalisé par le sous-traitant.

ARTICLE 12 – DEVELOPPEMENT DURABLE

Le titulaire prend en compte dans l'exécution de sa prestation des objectifs de développement durable. Le candidat peut (doit plutôt), lors du dépôt de son offre, apporter toute preuve du respect du développement durable.

ARTICLE 13 - ASSURANCES

Dans un délai de quinze (15) jours à compter de la notification du présent marché, et tous les six (6) mois après le début d'exécution du marché, le titulaire devra justifier qu'il est couvert par un contrat d'assurance au titre de la responsabilité civile découlant des articles 1240 à 1242 du Code civil ainsi qu'au titre de sa responsabilité professionnelle, en cas de dommage occasionné par l'exécution du marché.

Il devra justifier d'une police d'assurance couvrant ces risques.

ARTICLE 14 - RESILIATION

Il est fait application de l'article 46 du CCAG-FCS.

En dérogation à l'article 42 du CCAG-FCS, en cas de résiliation du marché par le pouvoir adjudicateur pour motif d'intérêt général, le titulaire ne percevra aucune indemnisation.

En cas d'inexactitude des documents et renseignements mentionnées aux articles R. 2143-3 et R. 2143-6 à R. 2143-10 du code de la commande publique, ou de refus de produire les pièces prévues aux articles R. 1263-12, D. 8222-5 ou D. 8222-7 ou D. 8254-2 à D. 8254-5 du code du travail conformément à l'article R. 2143-8 du code de la commande publique, le contrat sera résilié aux torts du titulaire.

ARTICLE 15 - DIFFERENDS OU LITIGES

Il est fait application de l'article 46 du CCAG-FCS.

En aucun cas, les contestations survenant entre le pouvoir adjudicateur et le titulaire ne peuvent être invoquées par ledit titulaire comme cause d'arrêt définitif ou momentané d'exécution de la prestation.

Les parties s'engagent à tenter de résoudre à l'amiable tout différend ou litige susceptible d'intervenir entre elles à l'occasion de l'exécution du présent accord-cadre.

A défaut de règlement amiable, le tribunal compétent est le Tribunal Administratif de Lille.

ARTICLE 16 - DEROGATION AUX DOCUMENTS GENERAUX CCAG-FCS

Article 14 du CCP : article 46 du CCAG FCS