

**Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la
Mobilité et l'aménagement), établissement public à caractère administratif,**

dont le siège se situe :

2 rue Antoine Charial, 69426 Lyon Cedex 03

FOURNITURE, LIVRAISON ET INSTALLATION D'UN OCULOMETRE

Cahier des Clauses techniques particulières

SOMMAIRE

Article 1 - Objet et étendue du marché.....	3
1.1 - Objet.....	3
Article 2 - Prestations incluses dans le marché.....	4
2.1 - Expression du besoin.....	4
2.2 - Exigences techniques.....	4
2.2.1 - Exigences techniques générales.....	4
2.2.2 - Exigences techniques spécifiques à l'utilisation dans le simulateur de conduite.....	5
2.2.3 - Exigences techniques spécifiques à l'utilisation dans le véhicule instrumenté (tranche optionnelle n° 1).....	7
Article 3 - CONDITIONS D'EXÉCUTION DES PRESTATIONS.....	9
3.1 - Dispositions générales.....	9
3.2 - Documentation technique.....	9
3.3 - Livraison du matériel.....	9
3.4 - Prise en main du matériel.....	9

ARTICLE 1 - OBJET ET ÉTENDUE DU MARCHÉ

1.1 - Objet

Le présent marché a pour objet :

La fourniture, la livraison et l'installation d'un oculomètre déporté, utilisable aussi bien sur le simulateur de conduite que le véhicule instrumenté de la plateforme expérimentale de l'Équipe de recherche « Psychologie appliquée » (PsyCAP).

Il s'agit d'un matériel destiné à la recherche sur le comportement des usagers de la route, pour évaluer, notamment, des infrastructures routières.

Le marché inclut :

- 1) **Une tranche ferme (TF)** concernant l'acquisition d'un système oculométrique complet pour l'utilisation effective dans le simulateur de conduite comprenant la fourniture et la livraison de l'ensemble des matériels nécessaires à l'utilisation du système, l'installation sur site des matériels dans la salle de simulation de conduite, une formation de prise en main sur site ainsi qu'une année de prestations de support et de maintenance (préventive pour le logiciel et préventive et curative pour le matériel) ;
- 2) **Une tranche optionnelle n° 1 (TO 1)** concernant la transposabilité du système oculométrique pour l'utilisation effective dans le véhicule instrumenté comprenant la fourniture et la livraison des matériels supplémentaires nécessaires à l'utilisation du système dans le véhicule instrumenté, l'installation sur site des matériels supplémentaires dans le véhicule, ainsi qu'une formation de prise en main sur site ;
- 3) **Une tranche optionnelle n° 2 (TO 2)** concernant des prestations ultérieures de support et de maintenance (préventive pour le logiciel et préventive et curative pour le matériel) : pour une durée d'un (1) an renouvelable trois (3) fois, prenant effet à compter de la fin de la garantie initiale d'un (1) an minimum (garantie incluant support et maintenance) ;

L'ensemble des prestations de maintenance et de support décrites en tranche ferme et tranche optionnelle n° 2 comprennent :

« Le remplacement des pièces d'usures, les mises à jour et mises à niveau des logiciels ainsi qu'une assistance pour les réglages nécessaires au bon fonctionnement ».

La prestation de transposabilité dans le véhicule instrumenté (TO 1) comprendra l'ensemble des câblages, caméras et fixations nécessaires au transfert de l'oculomètre ainsi qu'une solution d'acquisition synchrone de la vue de la scène routière, des données GNSS et une solution d'analyse de l'activité du conducteur.

ARTICLE 2 - PRESTATIONS INCLUSES DANS LE MARCHÉ

2.1 - Expression du besoin

L'équipe de recherche « Psychologie appliquée » (ER PsyCAP) est composée de chercheur.e.s en Sciences Humaines et Sociales ayant pour objectifs d'étudier et de comprendre les comportements des individus pour accompagner les changements induits par les transitions écologiques, numériques, énergétiques et sociales. Dans ce cadre, l'équipe développe des travaux sur les processus cognitifs (attention, perception) en lien avec les comportements des usagers des infrastructures routières. Plus précisément, elle analyse les liens entre les caractéristiques de l'environnement routier (au sens large) et la stratégie visuelle des usagers dans diverses situations (conditions variables d'éclairage et de visibilité, diverses infrastructures, différents usagers, etc.). Pour ce faire, elle a recours à une plateforme expérimentale d'observation qui permet l'observation du comportement du conducteur, au sens large, et du comportement visuel, en particulier, en interaction avec les autres usagers. Cette plateforme comporte notamment un simulateur de conduite, un véhicule équipé et un oculomètre qu'elle souhaite remplacer et qui est actuellement utilisé pour suivre les mouvements de la tête, du regard et les comportements visuels des usagers afin d'étudier l'attention visuelle et la charge de travail mental lors de la conduite automobile en situation virtuelle ou réelle.

L'objet du présent marché concerne la fourniture, l'installation, la mise en service et les prestations de maintenance d'un oculomètre déporté dédié au suivi du regard dans le cadre de la simulation de conduite automobile. L'équipement attendu devra pouvoir s'intégrer physiquement et techniquement au simulateur de conduite retenu, et proposer une option permettant une utilisation transposable dans un véhicule instrumenté.

2.2 - Exigences techniques

Notre besoin porte sur une solution oculométrique pour suivre les mouvements de la tête, du regard et les comportements visuels des participants placés dans notre simulateur de conduite ou notre véhicule équipé ou plus généralement notre plateforme d'observation des comportements en laboratoire (présentation de scènes visuelles fixes ou animées sur PC).

2.2.1 - Exigences techniques générales

Les **exigences techniques générales** sont les suivantes :

- Une solution déportée (i.e., pas de solution avec des lunettes) afin de minimiser l'équipement sur nos participants sachant qu'ils sont déjà susceptibles d'être équipés de différents capteurs (activité cardiaque, capteurs de la tâche de détection-réponse, casque EEG, ...).
- Une solution utilisable avec des lunettes de vue, des lunettes de soleil, des lentilles, casque EEG.
- Une solution capable de mesurer les comportements visuels du participant, notamment :
 - les mouvements de tête,
 - la direction du regard,
 - la position du regard,

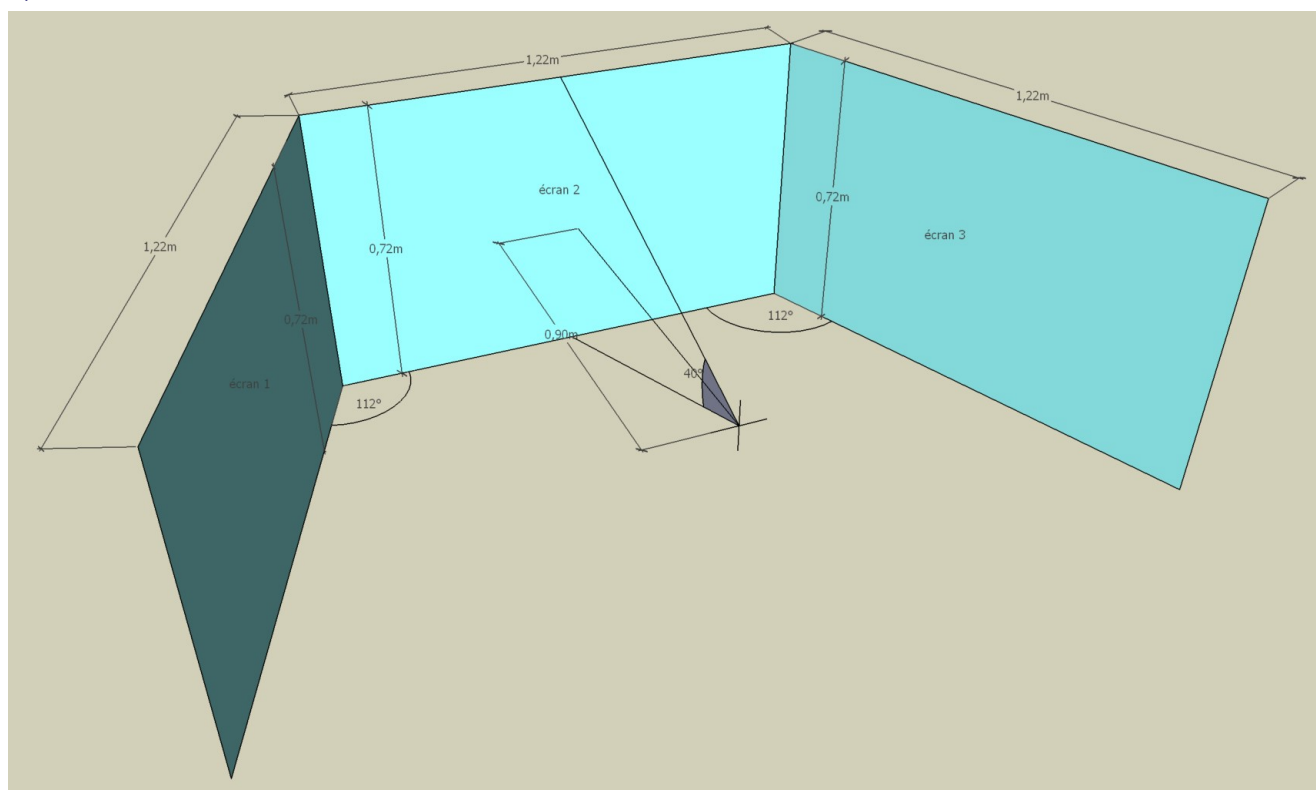
- le diamètre pupillaire,
- le degré d'ouverture des yeux,
- les clignements.
- La précision (*accuracy*) du suivi du regard doit être de l'ordre de 1 degré dans des conditions idéales. Elle doit être validée par une phase de calibrage rapide (10 à 15 minutes) et le logiciel devra indiquer la qualité de la calibration obtenue.
- Le taux d'échantillonnage devra être au minimum de 60 Hz.
- Les solutions logicielles proposées doivent également permettre l'export de l'ensemble des données a minima au format texte (format non propriétaire) pour une exploitation postérieure dans d'autres outils logiciels que celui de l'oculomètre.
- Une solution transférable entre nos différents équipements (simulateur et véhicule notamment), ce qui suppose un système qui ne soit pas destiné uniquement à une utilisation en laboratoire et qui soit donc "résistant" aux variations de luminosité liées à l'éclairement solaire ou à l'éclairage public ou automobile.

2.2.2 - Exigences techniques spécifiques à l'utilisation dans le simulateur de conduite

Les **exigences techniques spécifiques** applicables au **simulateur de conduite** :

- Une solution capable de suivre la position du regard :
 - sur un angle horizontal allant du rétroviseur gauche au rétroviseur droit simulés sur les écrans gauche et droit du simulateur de conduite et sur un angle vertical allant de 10 cm au-dessus de l'écran central à 10 cm en dessous de l'écran central (Figure 1),
 - en présence d'une source lumineuse artificielle éblouissante.
- Une solution adaptable en fonction des aires d'intérêts de suivi de l'attention visuelle dans le simulateur de conduite.
- La solution devra être livrée, installée et vérifiée sur site dans la salle de simulation de conduite par le fournisseur.
- Une formation de prise en main de la solution installée dans la salle de simulation de conduite devra être conduite par le fournisseur sur le site.
- Un service de support et maintenance des matériels et logiciels livrés et installés devra être assuré par le fournisseur pendant un an, s'agissant de la tranche ferme et pendant la durée de la tranche optionnelle n°2 si cette dernière est affermie. La maintenance est préventive pour le logiciel et préventive et curative pour le matériel.

a)



b)

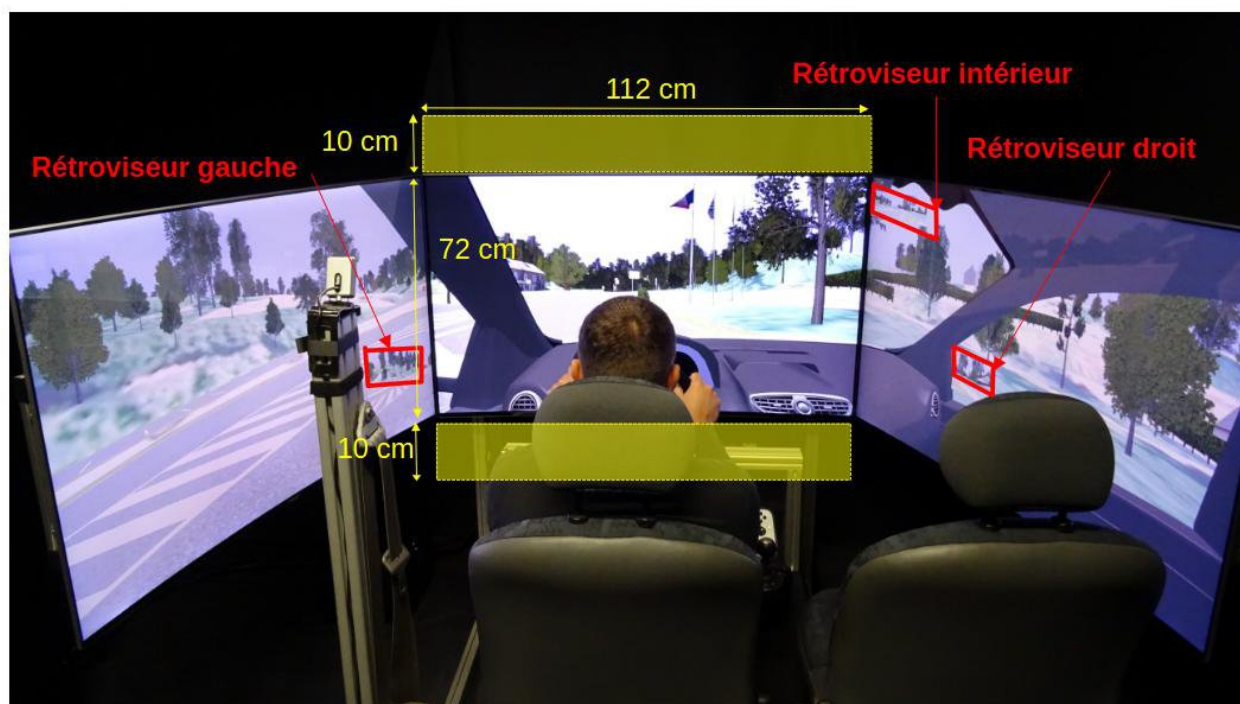


Figure 1 : Présentation de l'interface visuelle du simulateur de conduite : a) dimensions des trois écrans utilisés pour la restitution visuelle, b) vue de l'habitacle virtuel affiché dans le simulateur avec identification des zones virtuelles et des zones physiques de suivi potentiel du regard.

2.2.3 - Exigences techniques spécifiques à l'utilisation dans le véhicule instrumenté (tranche optionnelle n° 1)

Les **exigences techniques spécifiques** applicables à la tranche optionnelle n° 1 permettant le transfert dans le **véhicule instrumenté** sont :

- Un kit de caméras et de câbles supplémentaires compatibles avec une installation dans l'habitacle d'un véhicule instrumenté (Clio III 1.5 dci 70 CV, Renault, France) afin de disposer d'une solution capable de suivre la position du regard sur la scène routière avant filmée avec la même précision et la même fiabilité en environnement automobile :
 - sur un angle horizontal allant du centre du rétroviseur gauche au centre du rétroviseur droit dans le véhicule instrumenté (distance de 1,9 m entre les deux rétroviseurs) et sur un angle vertical allant du rétroviseur central au poste de radio (Figure 2),
 - en conditions nocturnes,
 - en présence de sources artificielles éblouissantes présentes à l'extérieur du véhicule.
- Une solution qui permette l'acquisition synchrone de la scène routière avant filmée et de superposer le point de regard sur le tableau de bord ou la scène routière.
- Des supports et fixations adaptés pour une installation dans le véhicule instrumenté.
- Une solution qui permette de transférer, d'alimenter et de raccorder aisément le PC utilisé avec le simulateur dans le véhicule instrumenté.
- Une solution complète pour l'installation rapide (moins de 1h) et la protection contre les interférences électriques et mécaniques (vibration) inhérentes à l'environnement automobile.
- Une solution d'acquisition synchrone des données oculométriques avec des données GNSS.
- Une solution d'acquisition synchrone et automatique de l'occurrence d'un comportement verbal du participant.
- La solution devra être livrée et installée dans le véhicule instrumenté mis à disposition sur un site du Cerema (Saint-Brieuc ou Angers).
- Une formation de prise en main de la solution dans le véhicule instrumenté devra être conduite par le fournisseur sur le site d'installation retenu.
- Un service de support et maintenance des matériels et logiciels livrés et installés devra être assuré par le fournisseur pendant un an.

a)



b)

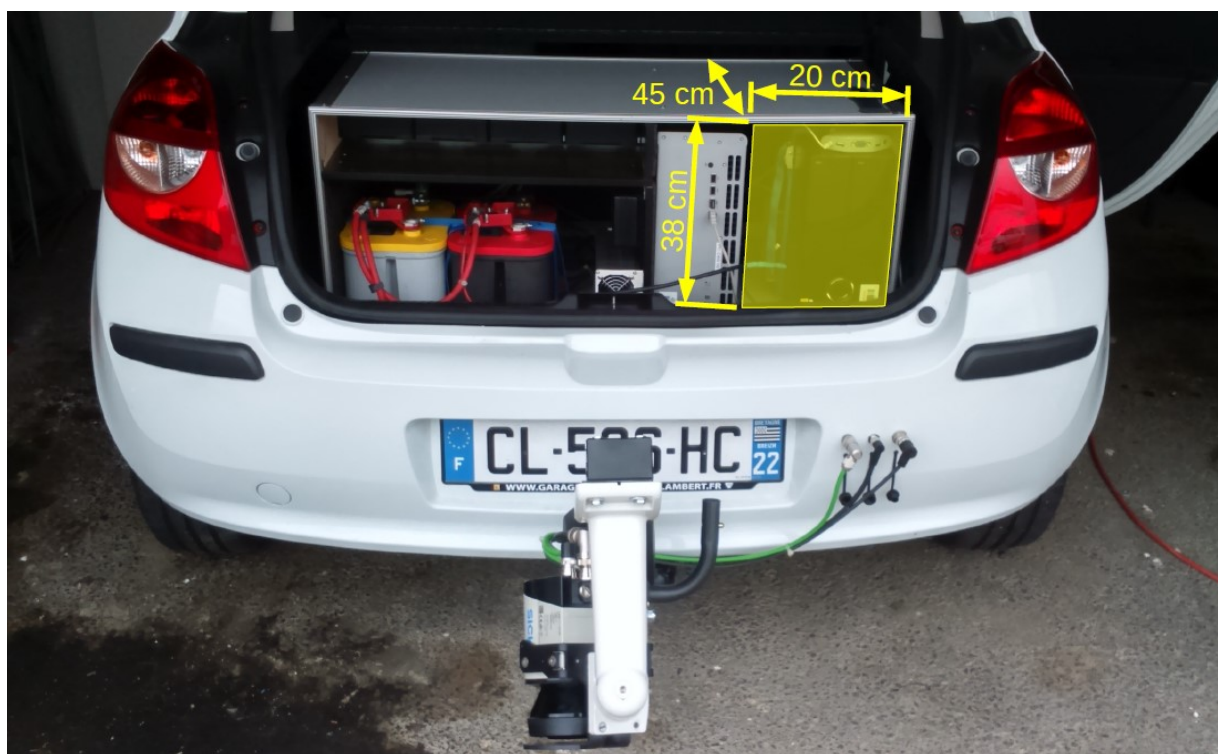


Figure 2 : Présentation du véhicule instrumenté : a) vue de l'habitacle avant du véhicule instrumenté avec identification des zones physiques de suivi potentiel du regard ; b) vue du coffre arrière du véhicule instrumenté.

ARTICLE 3 - CONDITIONS D'EXÉCUTION DES PRESTATIONS

3.1 - Dispositions générales

Les prestations devront être conformes aux stipulations du présent CCTP et aux normes en vigueur.

3.2 - Documentation technique

Le titulaire s'engage à fournir au plus tard à la livraison toute documentation nécessaire à l'utilisation, au fonctionnement et à la maintenance de l'appareillage et ses éventuels rectificatifs nécessaires à une utilisation et à un fonctionnement correct des fournitures livrées et leur maintenance éventuelle.

Si la documentation accompagnant le matériel n'est pas fournie, le matériel est réputé non livré, et ce tant que cette documentation fait défaut.

Cette documentation technique devra être fournie en langue anglaise ou française conformément aux stipulations du présent CCTP.

3.3 - Livraison du matériel

Pour la tranche ferme concernant le simulateur de conduite, la livraison du matériel devra être effectuée sur le site de l'Agence de Saint-Brieuc du Cerema Ouest sise 5 rue Jules Vallès 22000 Saint-Brieuc – France au niveau du bâtiment A – 2^{ème} étage.

Pour la tranche optionnelle n° 1 concernant la solution permettant le transfert de l'oculomètre dans le véhicule instrumenté, la livraison du matériel devra être effectuée :

-soit sur le site de l'Agence de Saint-Brieuc

-soit sur le site de l'Agence d'Angers du Cerema Ouest sise 23 avenue Amiral Chauvin 49130 Les Ponts-de-Cé

en fonction des modalités de déroulement de l'installation qui seront discutées avec le fournisseur.

3.4 - Prise en main du matériel

Le titulaire assure une formation en français ou en anglais de prise en main de l'appareil pour un maximum de cinq utilisateurs.

La durée de cette formation est de minimum 1 jour pour la tranche ferme concernant l'utilisation dans le simulateur de conduite et de minimum 1 jour pour la tranche optionnelle n° 1 concernant l'utilisation dans le véhicule instrumenté. Les modalités de cette formation sont précisées dans l'offre du titulaire (durée, contenu).

Le titulaire de notation relative au fonctionnement