

Cahier des Clauses Techniques Particulières synthétique 2025-22

**Fourniture de cinq coffres de toit support
d'instruments pour véhicules expérimen-
taux de recherche**

-

SMART-VIRTUOZ-TIRREX

Table des matières

1	Contexte général de la fourniture	3
2	Usages du SMART	3
3	Spécifications globales.....	4

Lexique :

ADAS	Advanced Driver Assistance Systems	POWC	POWer Coupler
ECU	Electronic Control Unit	RIPC	Ruggedized Industrial PC
EPS	Embedded Power System	RIV	Rooftop Instrumented Vehicle
GNSS	Global Navigation Satellite System	SLV	Standard Light Vehicle
IMU	Inertial Measurement Unit	SMART	Sensorized Mobile Autonomous RoofTop
INS	Inertial Navigation System	SWOT	Strength Weaknesses Opportunities Threats

1 Contexte général de la fourniture

L'objectif du projet SMART-VIRTUOZ-TIRREX sera d'équiper un consortium de partenaires académiques et industriels participant à la recherche en intelligence et autonomie de déplacement de véhicules routiers. Ce présent appel d'offres doit mener à la livraison de cinq coffres de toits instrumentés qu'on appellera dans ce document les SMARTs (*Sensorized Mobile Autonomous RoofTop*).

Afin de répondre aux contraintes de financement du projet SMART-VIRTUOZ-TIRREX, les 5 SMARTs devront impérativement être livrés, testés et en état de marche **au plus tard le 30 Novembre 2026.**

Les coffres de toit instrumentés équipant les véhicules autonomes actuels présentent une conception figée et optimisée pour des configurations spécifiques. Les exploitants de véhicules autonomes utilisent des systèmes de perception (lidars, caméras, radars, GNSS, etc.) intégrés ou non dans des coffres de toit et qui sont assemblés pour alimenter des algorithmes conformes à leur procédé de navigation autonome et qui est lui aussi figé et optimisé.

La condition particulière qui s'applique à l'appel d'offre SMART-VIRTUOZ-TIRREX pour un équipement de coffre de toit instrumenté pour les véhicules intelligents est sa structure reconfigurable afin de répondre au besoin de flexibilité des laboratoires de recherche utilisateurs.

2 Usages du SMART

La conduite d'un véhicule à l'aide d'ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) ou en mode autonome est tributaire d'une instrumentation qui permet au véhicule de se positionner, de percevoir l'extérieur et d'évoluer dans l'environnement. Le véhicule doit donc acquérir de l'information à travers des capteurs de diverses natures. La plupart des véhicules utilisés dans ce contexte technologiquement avancé et qui peuvent rouler sur tous les types de réseaux routiers ne sont pas ou peu équipés à la sortie de l'usine de tels instruments. Le SMART permet de leur ajouter des fonctions instrumentales (perception, localisation, communication...) tout en améliorant leur efficacité (moins d'éléments de carrosserie obstruants, plus en hauteur et donc plus de champ de perception). L'objectif du SMART est de les regrouper dans un ensemble mécanique adapté aux conditions routières, et pouvant être partagés entre différentes équipes du consortium TIRREX-VIRTUOZ (fig.1)

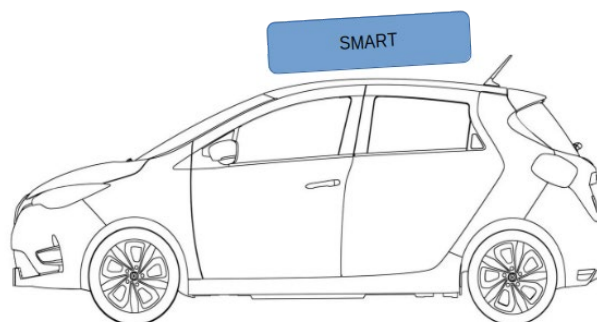


Fig.1

Les coffres de toit instrumentés pour la robotique mobile routière autonome existent déjà dans des implémentations prototypes ou industrielles : **Waymo** (fig.2), **Yandex** (fig.3), etc.



Fig.2



Fig.3

Cependant, ils sont conçus selon le modèle exact du véhicule porteur instrumenté (forme du toit) et aussi selon le procédé et les équipements employés qui les limitent souvent à une adaptation sur mesure à l'application d'autonomie routière de l'exploitant. Ils ne sont donc pas réemployables directement sur les véhicules d'expérimentations supports de recherche scientifique.

Nous recherchons un équipement similaire mais versatile : il s'adaptera à divers véhicules, divers positionnements, diverses applications d'autonomie routière et configurations de matériel embarqué. En effet, chaque équipe bénéficiaire pourra changer l'utilisation et l'équipement du SMART selon ses besoins expérimentaux.

3 Spécifications globales

Le SMART doit se positionner sur le toit de véhicules. La catégorie des véhicules candidats à son équipement est celle des véhicules légers standard (SLV : *Standard Light Vehicle*).

Le design doit être optimisé pour être installé sur des véhicules de type Renault Scénic E-Tech. Pour ce véhicule, un système de fixation spécifique pourra être proposé. Il doit pouvoir se fixer tout aussi solidement sur tout la plupart de modèles de SLV au moyen de barres de toit ou tout autre système de liaison SMART/carrosserie.

Le SMART doit avoir un Indice de protection IP56. Les conditions climatiques typique de son usage sont celles de l'Europe. Il évoluera aussi lors de conditions météorologiques difficiles : pluie battante, gel, brouillard, neige ou fumée. L'intérieur du SMART devra être protégé des conditions anormales de température, d'hygrométrie et de vibrations ou chocs mécaniques afin de garantir le bon fonctionnement des éléments internes.

Le SMART doit proposer des fixations mécaniques pour héberger :

- des capteurs à l'intérieur de son enceinte. Le placement devra être le plus libre possible. A l'exception de caméras pour lesquelles seront aménagés des emplacements adéquats avec visibilité sur l'extérieur.
- des capteurs à l'extérieur de son enceinte. Le placement sera contraint à une surface sur laquelle il sera possible de positionner librement et solidement les capteurs via des supports. Ces capteurs seront connectés à l'intérieur du SMART.

Il devra intégrer :

- un ensemble de stockage et de distribution d'énergie destinés aux capteurs et ECU.
- une ECU (*Electronic Control Unit*) ou un RIPC (*Ruggedized Industrial PC*) permettant à la fois la collecte des données capteurs, leur synchronisation et datation (protocole PTP *Precision Time Protocol*) et leur traitement pour réaliser des opérations de haut niveau de localisation / guidage du véhicule.

Les utilisateurs pourront ensuite installer des instruments de types suivants :

- Perceptifs : dont la mesure est dirigée vers l'extérieur du périmètre du véhicule comme des caméras, des télémètres lasers mono ou multi-nappes appelés aussi lidars, radars,
- Interne : centrale inertielle, module électronique de positionnement (balises radio, GNSS). Le positionnement des antennes GNSS doit rester libre.
- Communication : systèmes de communication (emport d'antennes).

Le SMART doit pouvoir s'installer et se retirer en moins de 3 minutes sur/depuis le véhicule hébergeur RIV (*Rooftop Instrumented Vehicle*).

Le SMART doit pouvoir soit se connecter avec le RIV, soit fonctionner de manière autonome c'est à dire sans câbles de liaison au RIV. Une connexion physique de transport d'énergie (alimentation générale) et de signaux faibles (communication de données, de commandes, signaux électroniques analogiques) avec le RIV doit cependant être fournie.