

PROJET VIRTUOZ

DOCUMENT DE SYNTHÈSE DU PROJET ET DES LOTS

Projet VIRTUOZ

1. Contexte et vision du projet

Le projet **Virtuoz**, piloté par le laboratoire Heudiasyc (CNRS/UTC) dans le cadre de l'Equipex+ Tirrex, vise à développer une plateforme de recherche nationale ouverte dédiée au « véhicule autonome privatif partenaire de conduite ».

L'objectif est de transformer deux véhicules de série, de type **Renault Scenic E-Tech à conduite à droite (RHD)**, en plateformes expérimentales hautement modulaires. Ces véhicules permettront des recherches allant de la navigation autonome pure à l'étude des facteurs humains (ergonomie, confiance, reprise de main).

Les spécifications et développements ont vocation à être publics pour permettre la duplication de la plateforme par d'autres structures académiques.

2. Architecture fonctionnelle du véhicule

L'architecture du véhicule est conçue pour accueillir trois acteurs distincts lors des essais. Cette configuration impose des contraintes fortes d'aménagement et de sécurité :

1. **Conducteur de sécurité (Avant droit - Place conducteur d'origine)** : Sa présence est obligatoire. Il dispose des commandes de conduite d'origine (volant, pédales) et doit pouvoir reprendre le contrôle à tout moment.
2. **Robomobiliste / Conducteur expérimental (Avant gauche)** : Il interagit avec le véhicule via une/des interfaces *Drive-by-Wire* (DBW) et un cockpit modulable (volant expérimental, joystick, écrans). C'est le sujet principal de l'étude.
3. **Opérateur (Arrière)** : Il supervise le système, lance les scénarios et gère l'enregistrement des données.

3. Articulation et Interdépendances entre les lots techniques et équipements prévus au projet

Le marché est segmenté en deux lots techniques (Lot n°1 et Lot n°2) qui doivent s'interfacier parfaitement. De plus les solutions et équipements proposés dans le cadre de ces deux lots devront veiller à s'interfacier avec des instrumentations et équipements embarqués prévus au projet

Lots et équipements prévus au projet	Rôle Principal	Interaction Clé
Lot 1 : Robotisation	Système de robotisation Drive by Wire, contrôle bas niveau (Actionneurs, Sécurité), rétro ingénierie messagerie CAN	Fournit l'API, messagerie et interfaces de pilotage au PC prévu dans l'ensemble des équipements embarqués (cf. Ensemble Instrumentations et équipements embarqués). Ce PC reçoit les ordres des commandes installées dans le cockpit.
Lot 2 : Cockpit modulaire et aménagement intérieur	Structure physique, IHM, Énergie	Fournit l'aménagement du véhicule (coffre, habitacle) pour accueillir les équipements embarqués (IHMs, PC embarqué, centrale inertielle, récepteur GNSS RTK, etc).

Ensemble Instrumentations et équipements embarqués (Intelligence, Perception, Calcul, réseaux) :

Les véhicules seront dotés postérieurement d'équipements de perception et d'un PC qui centralisera les commandes vers la solution de robotisation du Lot 1, hébergera le stack AD (Autonomous Driving), enregistrera et traitera les données des équipements embarqués.

4. Détail des Lots Techniques

Lot n°1 : Robotisation

Ce lot concerne la transformation du véhicule en système *Drive-by-Wire* (pilotable par ordinateur).

- **Périmètre fonctionnel** : Contrôle longitudinal et latéral (accélération, freinage, direction) et de la transmission (P-R-N-D).
- **Modes de conduite** : Le système doit gérer quatre modes, signalés par un dispositif visuel extérieur :

1. *Manuel* (Commandes d'origine) ;
 2. *Manuel DBW* (Pilotage par le Robomobiliste) ;
 3. *Conduite partagée* (Coopération Homme-Machine) ;
 4. *Autonome* (Pilotage intégral par l'IPC).
- **Performance** : Le système doit opérer sur une plage de vitesse de **-10 km/h à 90 km/h**, incluant la gestion du rampage (*ramping*) pour les manœuvres lentes.
 - **Sécurité et reprise de main** : Le système doit être réversible (type "add-on") sans remettre en cause l'homologation. Le conducteur de sécurité doit pouvoir désengager le système par une action sur le frein (couple supérieur au DBW) ou le volant (seuil de couple configurable).
 - **Latence** : La réponse de la direction doit avoir une latence maximale de 50 ms.
 - **Rétro-ingénierie messagerie CAN** : Prestation de rétro ingénierie sur la messagerie CAN du véhicule (fonctions secondaires : avertisseur sonore, essuie-glaces, commandes phares/feux de croisement, etc), contrôle de la transmission (P-R-N-D)...

Lot n°2 : Cockpit Interactif et aménagement de l'habitacle

Ce lot vise à aménager l'habitacle et le coffre pour le système expérimental.

- **Structure modulaire** : Installation d'une structure mécanique type arceaux ou profilés aux places avant et derrière les sièges avant, permettant la fixation rapide, flexible et non-invasive d'équipements (volants, joysticks, caméras de monitoring, écrans, équipements de driver monitoring...).
- **Aménagement du coffre (Double fond)** : Création d'un double fond pour intégrer les équipements des Lot 1 (batteries du système DBW) et Lot 3 (PC, centrale inertielle, récepteur GNSS RTK, équipements réseau, etc.).
- **Connectivité et Énergie** :
 - Distribution de l'alimentation 12V et 220V (puissance min. 1kW) dans l'habitacle et le coffre ;
 - Mise à disposition d'un précâblage pour des points d'accès aux bus CAN (Véhicule et DBW) et Ethernet (Gigabit) dans l'habitacle et le coffre ;
 - Installation d'une platine étanche (IP56) et d'un passe-câbles pour la connexion avec un coffre de toit instrumenté ;
 - Précâblage pour un système audio spatialisé.

Instrumentation et équipements embarqués : Ces équipements fourniront l'intelligence embarquée et les capacités de perception (GNSS RTK, centrale inertielle...) ainsi que les équipements réseau. Bien que le Lot 2 prépare l'emplacement physique, c'est cet ensemble d'équipements qui spécifie et fournit le matériel technologique.

5. Exigences transversales et planning

- **Intégration et esthétique :** L'ensemble du câblage doit être masqué (sous moquette ou goulottes) pour minimiser les câbles apparents.
- **Normes :** Prise en compte des normes CEM ECE-R10, sécurité fonctionnelle ISO 26262 et cybersécurité ISO 21434 (compatibilité tests) selon les prescriptions de documents de spécifications fonctionnelles et techniques pour chacun des lots.
- **Ouverture des données :** Les API et les bases de données CAN (format DBC) doivent être fournies pour garantir l'ouverture de la plateforme.

6. Planning

Calendrier impératif : La validation finale et la recette (« service fait ») de l'ensemble des lots doivent être terminées pour la **mi-novembre 2026**.