



Cahier Des Charges (CDC)

du projet

Tableau de bord connecté pour voitures électriques RC

Smart Dashboard (SmaDa) for electric RC cars

Responsabilité documentaire

Action	NOM Prénom	Fonction	Date	Signature
Rédigé par	C. COMBASTEL	Responsable Produit, RC-car group	17/01/2022	
Approuvé par	L. THEOLIER	Responsable Projet GEII IUT de Bdx		

Suivi des révisions documentaires

Indice	Date	Nature de la révision
1.0	17/01/2022	Première publication du cahier des charges

Documents de références

Sigle	Référence	Titre	Rév.	Origine
-------	-----------	-------	------	---------

Table des matières

1. IDENTIFIANTS DU PRODUIT	4
2. NATURE DU DOCUMENT	4
3. CYCLE DE DEVELOPPEMENT DU PRODUIT ORIENTE QUALITE.....	4
4. PRESENTATION DU PRODUIT A DEVELOPPER	6
5. ORGANISATION DU PROJET	8
6. EXIGENCES CLIENT DU PRODUIT A DEVELOPPER.....	9
6.1. PHASE 1 : ORGANISATION DU TRAVAIL.....	9
<i>a) Exigences de coût, délai, sécurité</i>	<i>9</i>
<i>b) Exigences liées à la mise à disposition d'un véhicule</i>	<i>10</i>
<i>c) Exigences techniques générales sur le produit.....</i>	<i>11</i>
<i>d) Exigences liées aux conditions d'essai sur le véhicule.....</i>	<i>11</i>
<i>e) Exigences de gestion des processus.....</i>	<i>12</i>
6.2. PHASE 2 : INDICATEURS DE VITESSE ET D'ACCELERATIONS SUR SMARTPHONE	14
6.3. PHASE 3 : DATA-LOGGING ET ACTIONS DU CONDUCTEUR	15
6.4. PHASE 4 : INDICATEUR DE GLISSEMENT ET SYSTEME D'ECLAIRAGE	16
7. MATRICE DE VERIFICATION DU PRODUIT A DEVELOPPER	18

1. Identifiants du produit

Nom du produit : Smart Dashboard
 Référence du produit : SmaDa
 Projet : Tableau de bord connecté pour voitures électriques radiocommandées
 Client : RC-car group

2. Nature du document

Ce document est un cahier des charges et a pour but de décrire l'ensemble des exigences client relatives au développement du produit.

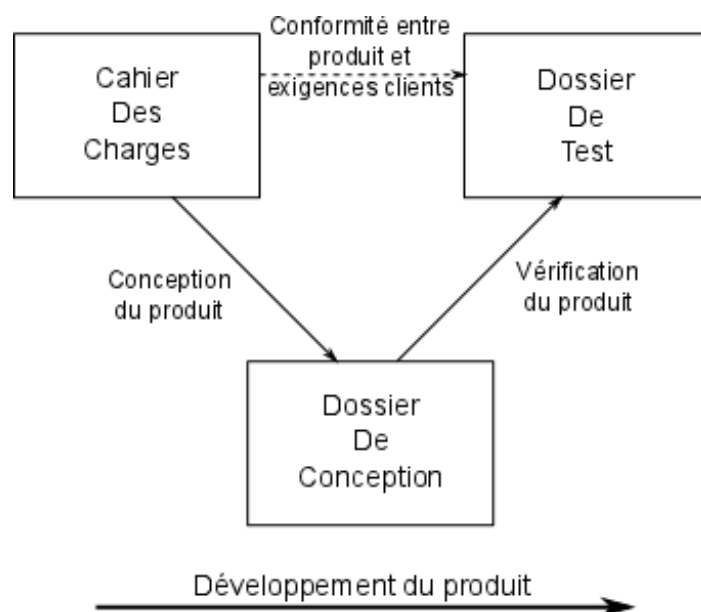


Figure 1: Arborescence documentaire.

La figure ci-dessus fournit une vision d'ensemble de l'arborescence documentaire du projet. Ceci permet ainsi de mieux comprendre la nature de ce document et son positionnement dans le développement en V du produit.

3. Cycle de développement du produit orienté qualité

La figure 1 précédente présente le cycle de développement du produit conformément à la norme de qualité ISO9001. Cette norme est très utilisée dans le secteur du développement électronique et informatique. L'axe principal de cette norme est la « *satisfaction client* ». Pour cela, elle décrit le

processus de développement dans le but d'optimiser la compréhension entre le client et le fournisseur, et donc de garantir la tenue des coûts et délais de développement.

Le *Cahier Des Charges* (CDC) est rédigé par le client et approuvé par le fournisseur. Il regroupe l'ensemble des exigences auxquelles le produit doit répondre. Il constitue un élément fondamental dans le contrat passé entre le client et le fournisseur. Il est donc primordial qu'il soit rédigé avec rigueur et complétude dans le but de minimiser les contentieux et de favoriser le passage d'informations entre demandeurs et concepteurs.

Le *Dossier De Conception* (DDC) est rédigé par le fournisseur et approuvé par le client. Ce dossier est constitué de plusieurs chapitres :

- La première partie de ce document présente la conception préliminaire du produit. Elle présente l'architecture fonctionnelle du produit développé. Elle apporte les premiers éléments de preuve de la faisabilité du produit.
- La seconde partie rassemble les éléments de conception détaillés du produit développé. Les différents blocs fonctionnels du produit sont étudiés et leurs composants dimensionnés. Cette partie apporte la preuve de la faisabilité du produit conformément aux exigences client.
- La troisième partie présente l'ensemble des simulations réalisées au cours de la conception. Elle permet de conforter le client et le fournisseur sur la justesse des résultats issus de la conception.

Le *Dossier De Fabrication* (DDF) est rédigé par le fournisseur et approuvé par le client. Ce dossier synthétise l'ensemble des documents de fabrication du produit. Ainsi, le client comme le fournisseur pourront reproduire à la demande le prototype conçu dans un nombre d'exemplaires beaucoup plus important. Ceci a pour objectif de réaliser une production en série et ainsi une distribution à grande échelle du produit.

Le *Dossier De Vérification* (DDV) est rédigé par le fournisseur et approuvé par le client. Ce dossier est constitué de la procédure et du rapport de test. Il est rédigé sous forme de fiches de test qui décrivent la manière de vérifier le bon fonctionnement du produit développé. Chaque fiche est rédigée en corrélation directe avec chacune des exigences client. Le dossier synthétise également les résultats de chacun des tests de vérification. Il constitue ainsi les preuves de la conformité du produit face aux exigences client.

Le processus de développement décrit ci-dessus, suggéré par la norme ISO9001, est exploité depuis plusieurs années dans l'industrie. En prenant du recul sur les nombreux développements réalisés, il en résulte que le suivi de ce processus avec rigueur est un gage de qualité conduisant à la satisfaction du client.

4. Présentation du produit à développer

Le groupe RC-car, constructeur automobile spécialisé dans les véhicules électriques radiocommandés, souhaite développer son offre produit conformément à son plan stratégique Future ERC² (Future Electric RC Cars : voitures électriques radiocommandées du futur).

Le groupe RC-car souhaite notamment proposer (en série sur ses modèles haut de gamme et en option sur les autres modèles) des systèmes électroniques intelligents d'aide à la conduite. Exemples : véhicule connecté : tableau de bord sur smartphone, assistant de recul, surveillance/diagnostic, éclairage, caméra embarquée/réalité augmentée, anti-patinage, etc...

Le produit *SmaDa* permet d'acquérir différents signaux sur le véhicule et de les présenter sur un tableau de bord de type smartphone ou tablette. Ce tableau de bord permet également de contrôler différentes fonctionnalités telles que : a) l'enregistrement de données (qui devront rester aisément accessibles hors ligne à des fins de diagnostic à l'aide de logiciels de calcul/simulation tels que Matlab/Simulink) et b) d'autres équipements lorsque ces derniers sont installés sur le véhicule comme, par exemple, un système d'éclairage.

Avant de contractualiser pour la fourniture du produit, un appel d'offres auprès des équipementiers du secteur a été lancé. Pour être retenu comme fournisseur de RC-car goup, un sous-traitant doit apporter toutes les garanties requises, incluant notamment une campagne de tests sur un véhicule d'essai préalablement mis à disposition par le groupe.

Pour cela, RC-car group a rédigé un cahier des charges très strictes qui devra être respecté. Les différentes fonctions exigées par le client seront précisées ultérieurement.



Figure 3 : Véhicule



Figure 4 : Châssis



5. Organisation du Projet

La réalisation du projet se fera par groupe de 4 à 6 étudiants. Afin de permettre un meilleur suivi de l'avancement (permettant par exemple une prise en compte effective de ce dernier dans le cadre de méthodes agiles) par le client, le projet sera découpé en 4 phases, de durées inégales :

Phase 1 : Organisation du travail,

Phase 2 : Indicateurs de vitesse et d'accélération sur Smartphone,

Phase 3 : Enregistrement de données (data-logging) et actions du conducteur,

Phase 4 : Indicateur de glissement et système d'éclairage.

L'ensemble des phases est décrit dans la suite de ce document.

6. Exigences client du produit à développer

Ce chapitre détaille l'ensemble des exigences client du produit à développer. Chaque exigence est rédigée de manière concise et non ambiguë afin d'être vérifiable explicitement par l'équipe de développement. Dans le but de réaliser ultérieurement une traçabilité aisée entre exigences et tests, chaque exigence aura une référence. Chaque référence devra être rappelée dans les paragraphes adéquats du *Dossier de Conception* (DDC), *Dossier de Fabrication* (DDF) et du *Dossier de Vérification* (DDV).

IMPORTANT

Sauf mention contraire, une exigence mentionnée pour une phase du projet continue à s'appliquer intégralement pour toutes les phases ultérieures du projet.

6.1. Phase 1 : Organisation du travail

a) Exigences de coût, délai, sécurité

Référence de l'exigence : EXIG_DELAI

Descriptif de l'exigence : Le temps alloué pour réaliser l'ensemble du projet « SmaDa » est de 20 séances de 2h (en présentiel, sauf avis contraire lié à la situation sanitaire).

Commentaires sur l'exigence : Le respect de cette exigence nécessite :

- * une planification initiale des tâches à mener pour résoudre chaque exigence avec une répartition individualisée.
- * un suivi de l'avancement du projet, une mise à jour de cette planification et l'attribution des tâches à chaque séance.

Remarque : Sur les 20 séances actuellement prévues dans l'emploi du temps, sous réserve de confirmation, 1 séance pourra éventuellement être dédiée à une introduction pratique à la fabrication de cartes électroniques CMS (Composants Montés en Surface), *indépendamment* du projet « SmaDa » lui-même.

Référence de l'exigence : EXIG_COUT

Descriptif de l'exigence : Le coût total de l'ensemble des composants (mécaniques, électroniques, etc...) nécessaires à la réalisation d'un prototype est inférieur à 100 euros HT.

Commentaires sur l'exigence : Le respect de cette exigence nécessite :

- * une budgétisation initiale du produit avec allocation de coût bloc par bloc,
- * un suivi de l'évolution du coût du projet à chaque séance,
- * la réalisation d'une nomenclature détaillée et financièrement chiffrée.

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	9/18
----------------------------------	---	------

De plus, toute pièce perdue ou cassée d'un véhicule d'essai devra être remplacée. Les dépenses correspondantes seront débitées en priorité sur le compte de l'équipe projet responsable des pertes et dommages.

Référence de l'exigence : EXIG_SECURITE

Descriptif de l'exigence : L'installation, la présence, et l'utilisation du produit « SmaDa » ne doit perturber en aucune manière la satisfaction des exigences de sécurité relatives aux autres dispositifs/produits/équipements/options constituant et/ou installés sur le véhicule.

Commentaires sur l'exigence : De manière générale, le produit « SmaDa » ne génère d'actions que sur lui-même. Il ne doit en aucun cas générer ou modifier, **directement ou indirectement**, les actions sur le reste du véhicule (notamment marche avant/arrière, direction gauche/droite, etc...). Ces dernières doivent donc impérativement rester celles relevant du mode de fonctionnement par défaut. Par définition, ce mode de fonctionnement est en tout point conforme à celui du véhicule d'essai mis à disposition par le client en tout début de projet. RC-car group a prévu de fournir un support technique dédié et se réserve le droit d'imposer certains choix techniques en vue de satisfaire cette exigence.

b) Exigences liées à la mise à disposition d'un véhicule

Référence de l'exigence : EXIG_ESSAIS

Descriptif de l'exigence : Toute mesure, essai ou test de validation impliquant tout ou partie du châssis M40S s'effectue après accord du client sur la procédure d'essai et en sa présence (sauf dérogation résultant d'un accord écrit préalablement signé par le client).

Commentaires sur l'exigence : La définition précise du châssis M40S correspond à celle donnée dans les commentaires de l'exigence EXIG_CHASSIS. La procédure de signature doit satisfaire l'exigence EXIG_SIGNATURE.

Référence de l'exigence : EXIG_CARROSSERIE

Descriptif de l'exigence : Aucune modification (volontaire ou non...) ne doit être apportée à la carrosserie du véhicule d'essai sans un accord écrit signé par le client qui se réserve toute latitude pour gérer sa mise à disposition.

Référence de l'exigence : EXIG_CHASSIS

Descriptif de l'exigence : a) Toute modification irréversible, même mineure, du châssis M40S doit préalablement donner lieu à un accord écrit signé par le client. b) Toute modification réversible (démontage, branchement, ...) du châssis M40S doit préalablement donner lieu à un accord du client.

Commentaires sur l'exigence : Le client est seul habilité à juger de la réversibilité d'une modification, et toute pièce référencée dans le manuel d'instruction

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	10/18
----------------------------------	---	-------

M40S_instruction_manual.pdf est considérée comme faisant partie du châssis M40S, en particulier toutes les pièces référencées à la page 7 du manuel susmentionné.

Référence de l'exigence : EXIG_MISE_A_DISPOSITION

Descriptif de l'exigence : Le client peut décider de mettre à disposition de ses fournisseurs tout ou partie d'un véhicule d'essai basé sur un châssis M40S durant les séances de projet PER2 S4 prévues à l'emploi du temps, à la condition expresse de pouvoir récupérer à la fin de chaque séance un véhicule (re)monté, complet, et immédiatement opérationnel au sens du fonctionnement par défaut défini dans EXIG_SECURITE (c'est-à-dire un fonctionnement en tout point conforme à celui du véhicule d'essai en tout début de projet).

c) Exigences techniques générales sur le produit

Référence de l'exigence : EXIG_DIMENSIONS

Descriptif de l'exigence : Le produit, une fois fixé au véhicule, doit rester à l'intérieur de la carrosserie normalement fixée au châssis, sans la toucher.

Référence de l'exigence : EXIG_MASSE

Descriptif de l'exigence : Le produit a une masse inférieure à 120g (tous éléments compris).

Référence de l'exigence : EXIG_FIXATIONS

Descriptif de l'exigence : Les fixations maintiennent le produit en position lors d'un lâcher du véhicule de 2cm de haut. De plus, aucune fixation ne doit s'appuyer sur ou modifier la carrosserie. Cette dernière doit impérativement pouvoir être positionnée, montée et démontée du châssis à l'identique du véhicule initial, que le produit soit présent ou non.

Commentaires sur l'exigence : Tout essai de lâcher est effectué exclusivement par le client.

Référence de l'exigence : EXIG_CONNECTIQUE

Descriptif de l'exigence : a) Les connecteurs/prises doivent rester connectés sans intervention extérieure pendant tout essai effectué dans des conditions normales d'utilisation, b) Les connecteurs/prises avec détrompeurs et/ou clips sont à privilégier, c) Les couleurs des fils électriques du véhicule d'essai doivent continuer à être scrupuleusement respectées (notamment lors de tout ajout, dérivation, etc...), d) Un positionnement vertical des connecteurs/prises sera privilégié.

d) Exigences liées aux conditions d'essai sur le véhicule

Référence de l'exigence : EXIG_BANC_ESSAI

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	11/18
----------------------------------	---	-------

Descriptif de l'exigence : Un support du châssis pour essais sur banc devra être validé par le client avant toute utilisation. Une inclinaison de 10° du support ne doit pas entraîner un glissement du châssis posé sur ce dernier. Les roues doivent rester à au moins 5mm de la table (resp. du sol) lorsque le châssis complet chargé de 500g supplémentaire est positionné sur son support, lui-même posé sur la table (resp. le sol). Le support doit prévenir tout déplacement du châssis, notamment ceux qui pourraient résulter de la rotation des roues lors des essais sur banc. La carrosserie ne doit pas être en contact avec le support.

Commentaires sur l'exigence : De manière générale, la carrosserie ne sera pas montée sur le châssis lors de l'utilisation du support. La matière du support est libre. Le client pourra mettre à disposition un support servant aux essais sur banc.

Référence de l'exigence : EXIG_MAINTENANCE

Descriptif de l'exigence : Le produit doit pouvoir être démonté (respectivement remonté) du véhicule en moins de 2 minutes.

Commentaires sur l'exigence : A l'issue du démontage du produit, le châssis M40S doit être pleinement opérationnel et conforme à l'origine (sauf dérogations éventuelles qui devront au préalable avoir été explicitement convenues avec le client). A l'issue du remontage, le produit doit être à nouveau opérationnel.

Les équipes projet pourront être amenées à collaborer à la définition de supports de fixations communs et/ou compatibles permettant à chacune de satisfaire cette exigence. Le client se réserve toute latitude pour arbitrer d'éventuels litiges entre équipes concurrentes.

e) Exigences de gestion des processus

Référence de l'exigence : EXIG_DOC_FORMAT

Descriptif de l'exigence : Les documents envoyés au client ou au chef de projet devront obligatoirement être au format PDF et accompagnés d'une version dans un format source. Lors de tout envoi par email, l'objet du message devra respecter le format suivant :

[PER2 SmaDa EQ<numéro équipe à 2 chiffres>] <objet du message>

Commentaires sur l'exigence : Vérifier figures, résolution des images, etc avant envoi des pdf. Si plusieurs documents doivent être transmis, ils pourront être regroupés dans une archive au format *.zip respectant les conventions de nommage.

Référence de l'exigence : EXIG_DOC_NOM

Descriptif de l'exigence : Le nom des fichiers doit respecter un formalisme imposé par le client afin que celui-ci retrouve rapidement les documents reçus.

Commentaires sur l'exigence : Le format de nommage imposé est le suivant (cas d'un pdf) :

EQ<numéro équipe>_Jalon<numéro>_<AAAA>-<MM>-<JJ>_<Acronyme document(s)>_V<numéro version>.pdf

Voici quelques exemples de noms de documents au format attendu :

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	12/18
----------------------------------	---	-------

EQ13_Jalon1_2022-01-27_PDP_V1.pdf
EQ12_Jalon3_2022-03-04_DDC_V6.pdf
EQ14_Jalon4_2022-03-25_DDC-DDV_V8.zip

Référence de l'exigence : EXIG_SALLE

Descriptif de l'exigence : Les locaux abritant l'activité de chaque équipe projet (salle PER2) doivent être parfaitement rangés (tabourets sous les tables, écrans, souris, rangement du matériel dans les armoires, les casiers, etc...) avant de quitter les lieux après accord du client.

Référence de l'exigence : EXIG_RANGEMENT

Descriptif de l'exigence : Une boîte de rangement (ou plusieurs) rentrant dans les casiers devra être utilisée afin d'éviter toute perte de pièces. Au besoin, le coordinateur du projet pourra solliciter la commande de boîtes de rangement adaptées dans les limites du budget autorisé (EXIG_COUT).

Référence de l'exigence : EXIG_SIGNATURE

Descriptif de l'exigence : La procédure suivante doit être suivie autant de fois que nécessaire afin de satisfaire toute exigence requérant la signature d'un accord écrit par le client (par exemple : EXIG_CHASSIS, EXIG_CARROSSERIE, EXIG_ESSAIS) :

- a) Le représentant du fournisseur (coordinateur) soumet une proposition au client,
- b) Si le client l'accepte, il enregistre la date et les termes de l'accord dans une Fiche De Suivi du projet (FDS),
- c) Cette Fiche De Suivi (FDS), consultable sur demande, fera foi pour vérifier la satisfaction de toute exigence requérant un processus de signature par le client.

Référence de l'exigence : EXIG_NQP

Descriptif de l'exigence : Le coordinateur de chaque fournisseur (groupe projet) s'engage auprès du client par une déclaration signée en début de projet (Séance 2 au plus tard) à mettre en œuvre toute action nécessaire au respect de La Norme de Qualité des Processus (NQP). Cette norme a pour objet de satisfaire les exigences de gestion des processus et de délais décrites dans ce document par le suivi d'une démarche d'amélioration continue au sein du groupe projet.

Commentaires sur l'exigence : Le cadre réglementaire impose une homologation des véhicules avant leur mise sur le marché. Afin de pouvoir certifier la qualité de ses produits, RC-car group demande à ses fournisseurs d'engager leur responsabilité non seulement sur les caractéristiques techniques et le coût de leur produit, mais aussi sur le suivi de la norme NQP portant sur les processus mis en œuvre au cours des travaux objets de leur partenariat. En cas de litige et dans l'hypothèse où aucun accord amiable n'aurait pu être trouvé, la juridiction compétente sera le tribunal dirigé par M. Théolier (!).

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	13/18
----------------------------------	---	-------

Référence de l'exigence : EXIG_JALON1

Descriptif de l'exigence : Un planning prévisionnel (PDP) devra être transmis au client afin de garantir que l'organisation du travail prévu vous permette de mener à bien votre mission. La limite de dépôt est fixée en fin de **séance 3**. Au cours de la séance suivant chaque jalon, une **revue de projet** (entretien entre le client et les membres de l'équipe projet à prévoir sur le planning) sera organisée afin de commenter et corriger les livrables.

Commentaires sur l'exigence : Le planning prévisionnel doit clairement faire apparaître l'affectation des tâches de façon individuelle. Une modification de jalon ne peut se faire sans accord préalable avec le responsable de projet.

Les dossiers devront être adressés à : *christophe.combastel@u-bordeaux.fr*, en veillant à respecter EXIG_DOC_NOM et EXIG_DOC_FORMAT.

6.2. Phase 2 : Indicateurs de vitesse et d'accélération sur SmartPhone

Référence de l'exigence : EXIG_MARCHE_ARRET

Descriptif de l'exigence : Le produit doit pouvoir être mis en marche et arrêté à l'aide d'un interrupteur et/ou d'un bouton poussoir.

Commentaires sur l'exigence : Veiller à faciliter l'accessibilité du dispositif de mise en marche et d'arrêt. L'exigence de sécurité EXIG_SECURITE doit s'appliquer, que le produit soit en marche ou arrêté.

Référence de l'exigence : EXIG_ENERGIE

Descriptif de l'exigence : Le produit (hors smartphone) utilise une source d'énergie électrique autonome et rechargeable embarquée sur le véhicule pour fonctionner.

Référence de l'exigence : EXIG_AUTONOMIE

Descriptif de l'exigence : Le produit ne doit pas réduire l'autonomie du véhicule de plus de 5% en prenant comme référence un fonctionnement à vitesse stabilisée à 90km/h (soit 9km/h à l'échelle 1/10).

Référence de l'exigence : EXIG_MESURES_VEHICULE

Descriptif de l'exigence : Le produit est capable de mesurer, a minima, la vitesse de rotation de l'arbre de transmission ainsi que les accélérations longitudinales et latérales du véhicule, à une fréquence d'échantillonnage supérieure à 10 Hz.

Référence de l'exigence : EXIG_AFFICHAGE-1

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	14/18
----------------------------------	---	-------

Descriptif de l'exigence : Un tableau de bord (TDB) sur smartphone ou tablette affiche a) la vitesse instantanée du véhicule (déduite de la vitesse angulaire de l'arbre moteur), b) les accélérations (longitudinales et latérales).

Commentaires sur l'exigence : Une liaison série (voir par ex. la librairie Arduino « software serial ») avec un module bluetooth communiquant avec un smartphone sur lequel l'application « Bluetooth Electronics » est installée pourra être considérée. Lien : <https://www.keuwl.com/apps/bluetoothelectronics/> . On s'attachera à soigner l'ergonomie du tableau de bord i.e. rendre facilement intelligible les données affichées pour le conducteur. S'il reste du temps en fin de projet (et seulement dans ce cas), un affichage de l'évolution temporelle des signaux pourra également être considérée (télémétrie).

Référence de l'exigence : EXIG_JALON2

Descriptif de l'exigence : Une démonstration technique relative à la phase 2 aura lieu en **séance 9** et les dossiers actualisés de conception (DDC), fiches d'aide à la décision (FAD), coût de développement du projet (CDP), dossiers de fabrication (DDF), de vérification (DDV) devront être transmis à cette même séance, avec **revue de projet** à suivre.

Commentaires sur l'exigence : Le CDP comportera un onglet « coût global » et un onglet « Achat ». Le dossier de conception (DDC) devra, en préambule à l'architecture du produit, comporter une partie décrivant les principaux éléments de compréhension du fonctionnement du véhicule qui sont requis pour concevoir le produit. Chaque bloc fonctionnel du schéma synoptique décrivant l'architecture du produit devra ensuite être explicité, non seulement en précisant son rôle et ses relations avec le cahier des charges, mais aussi en justifiant sa faisabilité technique en renvoyant aux caractéristiques du véhicule décrites en préambule.

6.3. Phase 3 : Data-logging et actions du conducteur

Référence de l'exigence : EXIG_MESURES_CONDUCTEUR

Descriptif de l'exigence : Les actions du conducteur sur la voie avant/arrière de la radiocommande doivent être mesurées. En option : Les actions du conducteur sur la voie gauche/droite de la radiocommande peuvent éventuellement être mesurées.

Commentaires sur l'exigence : Une acquisition des durées d'impulsion du signal « servomoteur » issue de la voie (avant/arrière) de la radiocommande est requise. Une acquisition des durées d'impulsion du signal « servomoteur » issue de la voie (gauche/droite) de la radiocommande est optionnelle. Chaque durée d'impulsion reflète la valeur de l'action appliquée à un instant donné par le conducteur sur la voie correspondante de la radiocommande.

Référence de l'exigence : EXIG_AFFICHAGE-2

Descriptif de l'exigence : Le tableau de bord TDB (voir EXIG_AFFICHAGE-1) affiche en plus la (ou les) action(s) du conducteur sur la radiocommande (voir EXIG_MESURES_CONDUCTEUR).

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	15/18
----------------------------------	---	-------

Référence de l'exigence : EXIG_DATA-LOGGING

Descriptif de l'exigence : Le tableau de bord TDB doit permettre d'activer et désactiver la sauvegarde de données. Les mesures relatives au véhicule (voir EXIG_MESURES_VEHICULE) et les ordres de commande du conducteur (voir EXIG_MESURES_CONDUCTEUR) doivent ainsi pouvoir être stockés sur carte MicroSD dans un fichier au format *.csv lorsque le mode de sauvegarde est activé.

Commentaires sur l'exigence : L'utilisation d'un module MicroSD s'interfaçant simplement avec un microcontrôleur sera privilégiée. Le format *.csv utilisé devra permettre une lecture directe des sauvegardes depuis Excel et Matlab (ou Octave) lorsque la carte MicroSD est reliée au port USB d'un PC à l'aide d'un adaptateur dédié. Remarque pour information : une alternative à un stockage sur carte MicroSD pourrait s'appuyer sur des plateformes IoT (« Internet of Things ») telles que « ThingSpeak »; une solution de ce type requiert une connectivité réseau ainsi qu'une étude préalable de la part de RC-car group concernant la confidentialité des données traitées.

Référence de l'exigence : EXIG_JALON3

Descriptif de l'exigence : Une démonstration technique relative à la phase 3 aura lieu en **séance 15** et les dossiers actualisés de conception (DDC), fiches d'aide à la décision (FAD), coût de développement du projet (CDP), dossiers de fabrication (DDF), de vérification (DDV) devront être transmis à cette même séance, avec **revue de projet** à suivre.

6.4. Phase 4 : Indicateur de glissement et système d'éclairage

Référence de l'exigence : EXIG_GLISSEMENT

Descriptif de l'exigence : Le produit est capable a) de détecter et de quantifier le glissement/patinage d'au moins une roue par rapport au sol et b) d'afficher un indicateur de glissement sur le tableau de bord TDB.

Commentaires sur l'exigence : L'adhérence liée aux contacts pneus/sol peut varier et n'est pas supposée connue à l'avance. L'évaluation du glissement pourra se faire en considérant une mesure de vitesse (ex : rotation arbre moteur/de transmission) et une mesure d'accélération (ex : accélération du châssis). L'affichage consistera a minima en un voyant (du style voyant de perte d'adhérence ESP) et/ou pourra reposer sur un diagramme en barre.

Référence de l'exigence : EXIG_ECLAIRAGE-1

Descriptif de l'exigence : Le tableau de bord permet de d'activer/désactiver des feux de route à l'avant et deux feux rouge à l'arrière.

Commentaires sur l'exigence : Concernant l'éclairage, y compris pour les feux dits « de route », on se limitera à des LED à faible éclairement afin d'éviter tout risque pour la rétine. On veillera à simplifier au maximum l'intégration (notamment mécanique) des fonctions liées à l'éclairage. En particulier, la carrosserie ne devant pas être modifiée (voir

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	16/18
----------------------------------	---	-------

EXIG_CARROSSERIE), tous les tests de validation relatifs aux exigences d'éclairage se feront SANS la carrosserie.

Référence de l'exigence : EXIG_ECLAIRAGE-2

Descriptif de l'exigence : Des feux arrière (gauche et droite) s'allument en rouge lorsque le véhicule freine, d'une part, et en blanc lorsqu'il recule.

Commentaires sur l'exigence : Dans le cas où cela s'avèrerait nécessaire, la priorité sera donnée au freinage. Voir également les commentaires relatifs à EXIG_ECLAIRAGE-1.

Référence de l'exigence : EXIG_ECLAIRAGE-3

Descriptif de l'exigence : Le tableau de bord permet de commander des clignotants orange (gauche/droite, avant/arrière).

Commentaires sur l'exigence : Voir les commentaires relatifs à EXIG_ECLAIRAGE-1.

Référence de l'exigence : EXIG_PLUG-AND-PLAY (option)

Descriptif de l'exigence : L'interface utilisateur correspondant au tableau de bord sur smartphone/tablette est générée/paramétrée directement par le microcontrôleur installé sur le véhicule sans avoir à faire de manipulation particulière sur l'application du smartphone.

Commentaires sur l'exigence : Certaines fonctionnalités de l'application « Bluetooth Electronics » peuvent faciliter la mise en œuvre de cette « exigence » qui reste optionnelle (donc moins prioritaire que les autres et à ne considérer que si le planning le permet).

Référence de l'exigence : EXIG_VIDEO

Descriptif de l'exigence : Une vidéo promotionnelle sur le produit d'une durée comprise entre 30s et 1min30s devra être présentée et envoyée par email au client lors de la démonstration technique finale (voir EXIG_JALON4).

Référence de l'exigence : EXIG_JALON4

Descriptif de l'exigence : Une démonstration technique finale aura lieu en **séance 19** et les dossiers actualisés de conception (DDC), fiches d'aide à la décision (FAD), coût de développement du projet (CDP), dossiers de fabrication (DDF), de vérification (DDV) devront être transmis à la fin de la **séance 20**.

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : SmaDa_CDC_V1 Révision : 1.0 – 17/01/2022	17/18
----------------------------------	---	-------

7. Matrice de vérification du produit à développer

Ce chapitre synthétise par l'intermédiaire d'un tableau les méthodes de vérification qui devront être appliquées sur chacune des exigences client, dans le but d'apporter la preuve de la conformité du produit développé.

Éléments concernés	Référence de l'exigence client	Méthodes de vérification	Documents
Sécurité	EXIG_SECURITE	Conception Test	DDC DDV
	EXIG_ESSAIS	Traçabilité	FDS
Mécanique	EXIG_CARROSSERIE	Traçabilité	FDS
	EXIG_CHASSIS		
	EXIG_DIMENSIONS	Conception Test	DDC DDV
	EXIG_MASSE	Conception Fabrication Test	DDC DDF DDV
	EXIG_FIXATIONS		
	EXIG_CONNECTIQUE		
	EXIG_BANC_ESSAI	Conception Test	DDC DDV
EXIG_MAINTENANCE			
Energétique	EXIG_ENERGIE	Conception Test	DDC DDV
	EXIG_AUTONOMIE		
	EXIG_MARCHE_ARRET	Conception Fabrication Test	DDC DDF DDV
Acquisition	EXIG_MESURES_VEHICULE	Conception Fabrication Test	DDC DDF DDV
	EXIG_MESURES_CONDUCTEUR		
	EXIG_CAMERA_EMBARQUEE		
Action	EXIG_AFFICHAGE-{1,2}		
	EXIG_ECLAIRAGE-{1,2,3}		
Traitement	EXIG_DATA-LOGGING		
	EXIG_GLISSEMENT		
	EXIG_PLUG-AND-PLAY (option)		
Coût et Délais	EXIG_DELAI	Planning initial Rétro-planning	DDC DDV
	EXIG_JALON1, EXIG_JALON2, EXIG_JALON3, EXIG_JALON4	Planning initial Rétro-planning	DDC DDV
	EXIG_COUT	Traçabilité	CDP
Gestion des processus	EXIG_DOC_FORMAT	Traçabilité	tous
	EXIG_DOC_NOM		
	EXIG_SALLE		FDS
	EXIG_RANGEMENT		
	EXIG_SIGNATURE		
	EXIG_MISE_A_DISPOSITION		
EXIG_NQP			
Communication	EXIG_VIDEO	Test	DDV