

Dossier De Vérification (DDV)

du projet

Kart à Hélice

Responsabilité documentaire

Action	NOM Prénom	Fonction	Date	Signature
Rédigé par	Paul Pelamatti Nathan Petitjean Adrien Dumas Amory Cazade Sullivan Hortos Quentin Bernyer Gueroc Mantaux	Technicien	16/03/2022	
Approuvé par	M.Moutault M.Tartaglione (IUT GEII Bdx)	Chef de projet		
Approuvé par	M.Moutault M.Tartaglione	Client		

Suivi des révisions documentaires

Indice	Date	Nature de la révision
1	01/09/2021	Publication préliminaire du DDV document à compléter par le Technicien.
2	JJ/MM/AAAA	Première publication suite au test du produit.

Documents de références

Sigle	Référence	Titre	Rév.	Origine
[CDC]	KAH_CDC	Cahier des charges	1	<Client>
[DDC]	KAH_DDC_EQ00	Dossier De Conception	2	IUT GEII Bdx
[DDF]	KAH_DDF_EQ00	Dossier De Fabrication	2	IUT GEII Bdx

Table des matières

1. Nature du document	3
2. Vérification du produit développé	3
2.1. Émetteur	3
2.1.1. Émetteur mécanique	3
2.1.2. Émetteur acquisition	6
2.1.3. Émetteur traitement	9
2.1.4. Émetteur action	11
2.1.5. Émetteur énergie	15
2.2. Récepteur :	19
2.2.1. Récepteur mécanique	19
2.2.2. Récepteur acquisition :	25
2.2.3. Récepteur traitement	26
2.2.4. Récepteur action	30
2.2.5. Récepteur énergie	36
3. Conclusion de la vérification du produit	37
4. Matrice de conformité du produit développé	38

1. Nature du document

Ce document est un dossier de vérification et a pour but de décrire les essais et les résultats de vérification. Il apporte les preuves de la conformité du produit développé vis-à-vis des exigences client. Le paragraphe 3 du CDC décrit de façon plus détaillée la nature et le positionnement de ce document dans l'arborescence documentaire du projet.

2. Vérification du produit développé

Ce chapitre détaille la vérification par essais du produit développé. Il constitue une preuve de la conformité du produit. Chaque paragraphe d'essai fait donc clairement référence aux exigences client issues du Cahier des Charges.

2.1. Émetteur

2.1.1. Émetteur mécanique

rédigé par Guéroc MANTHAUX et Quentin BERNYER

Référence de l'essai : ESS<01>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_DIMENSIONS

But de l'essai C2-4 : vérification des dimensions de la carte et des trous de fixations par rapport à l'exigence clients.

Moyens utilisés C2-5 :

- Pied à coulisse numérique

Procédure d'essai C2-6 :

- 1- Mesure avec un pied à coulisse de la largeur et longueur de la carte.
- 2- Mesure avec un pied à coulisse du diamètre et de la distance entre le bord et le centre des trous de fixations.

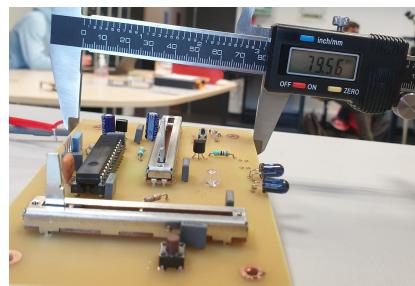
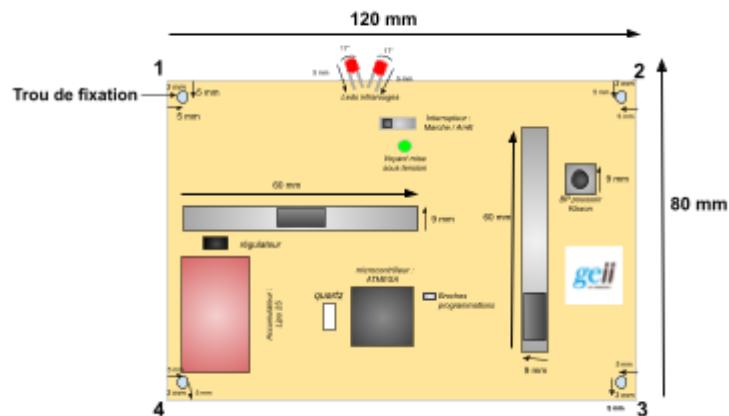
Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Longueur (L)	80 mm	+/- 1 mm
Largeur (l)	120 mm	+/- 1 mm
Diamètre trou fixation	3mm	-
Distance centre trou fixation - bords	5 mm	-

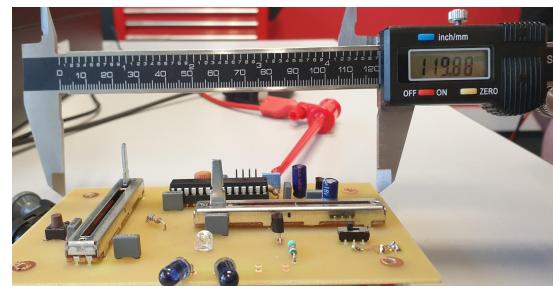
Résultats obtenus C2-9 C2-8:

Nous avons suivi le protocole avec l'appareil de mesure le plus précis à notre disposition (pied à coulisse), afin de mesurer chacune des dimensions qui figure sur le schéma ci-dessous. Chaque trou de fixation à était numéroté. Nous avons obtenu les résultats suivants :

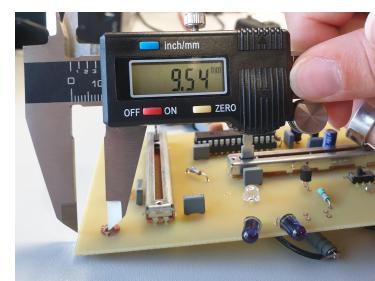
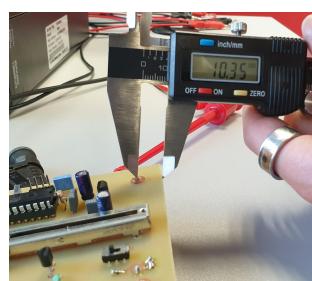
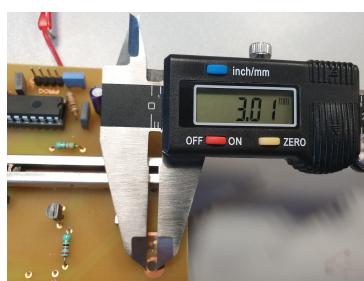
Schéma des dimension attendu avec numérotation des trous de fixation :



Largeur



Longueur



Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Longueur (L)	79.56 mm	Conforme
Largeur (l)	119.88 mm	Conforme
Diamètre trou fixation 1	3.01 mm	Conforme
Diamètre trou fixation 2	3.05 mm	Conforme
Diamètre trou fixation 3	3.04 mm	Conforme
Diamètre trou fixation 4	3.04 mm	Conforme
Distance centre trou fixation 1 - bords	10.47 mm - 10.14 mm	NON conforme
Distance centre trou fixation 2 - bords	9.54mm - 9.55 mm	NON conforme
Distance centre trou fixation 3 - bords	9.58 mm - 9.54 mm	NON conforme
Distance centre trou fixation 4 - bords	10.35 mm - 9.64 mm	NON conforme

Statut de l'essai C2-10 : La distance entre le centre des trous de fixation et les bords de sont pas conforme à l'exigence.

Problèmes rencontrés C2-11 : La non conformité de la distance entre les trous de fixation et les bord sont due à un problème de placement lors du routage. Le routage devra être corrigé et l'entièreté du dossier de fabrication mis à jour (typon, schéma d'implémentation, schéma de perçage, ...).

Référence de l'essai : ESS<02>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_LOGO

But de l'essai C2-4 : Vérification de la présence du nom de l'équipe ou logo et nom de l'établissement.

Moyens utilisés C2-5 : observation visuelle

Procédure d'essai C2-6 :

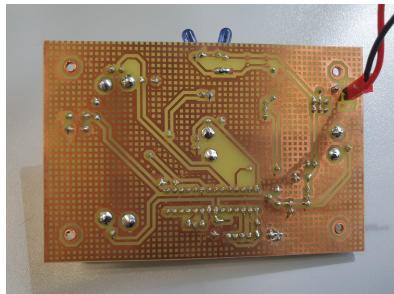
- 1- Vérification visuelle de la présence du nom de l'équipe ou du logo sur l'émetteur.
- 2- Vérification visuelle de la présence du nom de l'établissement sur l'émetteur.

Résultats attendus C2-7 :

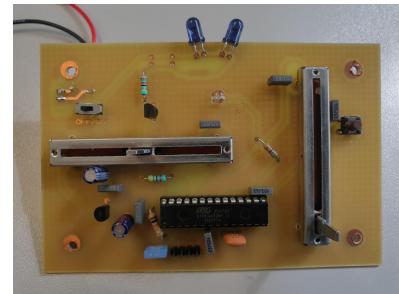
Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Logo / nom d'équipe	Présent	-
Nom établissement / logo établissement	Présent	-

Résultats obtenus C2-9 C2-8:

Nous avons suivi le protocole en effectuant un contrôle visuel de la carte, afin de vérifier la présence de chaque élément. Nous avons obtenu les résultats suivants :



Face arrière de la carte émetteur



Face avant de la carte émetteur

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Logo / nom d'équipe	Absent	NON Conforme
Nom / logo IUT	Absent	NON Conforme

Statut de l'essai C2-10 : non conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun nom d'équipe ou logo est présent sur l'émetteur, le nom de l'établissement et également absent. L'erreur et du lors du routage, il devra donc être modifié et le dossier de fabrication devra être mis à jour (typon, ...).

2.1.2. Émetteur acquisition

rédigé par Sullivan HORTOS et Amory Cazade

Référence de l'essai : ESS<03>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_IHM

But de l'essai C2-4 : Vérifier la présence de deux potentiomètres et de leurs fonction de contrôle de direction des angles et de la puissance des moteurs à leurs centre de position.

Moyens utilisés C2-5 :

- Carte Émettrice
- Générateur de tension continue
- Oscilloscope avec sonde
- Carte de liaison USART

Procédure d'essai C2-6 :

- Prendre la carte émettrice,
- Brancher les fils d'alimentation à la carte sur le VCC et le GND et les connecter au générateur (GND et VCC),
- Alimenter sous 7.4 V et 0.7 A,
- Implémenter le code fourni à l'aide de la liaison USART (<https://drive.google.com/file/d/1h-1T31qetdUhl5NfAfFmqMVJDSgB9C4I/view?usp=sharing>),
- Mesurer, à l'aide d'une sonde, la tension au bornes des 2 potentiomètres lorsque leurs curseurs sont au milieu,
- Visualiser la tension récupérée.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeurs attendues	Tolérance
Tension de sorti du potentiomètre des roues	2,5 V	+/- 0%
Tension de sorti du potentiomètre de l'hélice	2,5 V	+/- 0%

Résultats obtenus C2-8 C2-9 :

Après avoir alimenté la carte et implémenté le code, nous avons visualisé la tension, à l'aide d'une sonde, des 2 potentiomètres lorsqu'ils sont positionnés au centre comme indiqué dans le protocole.

Grandeur	Valeur mesurées	Conf/Non conf.
Tension de sorti du potentiomètre des roues	2,5 V	Conf
Tension de sorti du potentiomètre de l'hélice	2,5 V	Conf

Statut de l'essai C2-10 : Conforme**Problèmes rencontrés C2-11 :**

Aucun problème n'a été rencontré pendant cette vérification.

Référence de l'essai : ESS<04>**Exigences client vérifiées par l'essai :** EXIG_EMTT_KLAXON

But de l'essai C2-4 : Vérifier la présence d'un bouton poussoir associé au klaxon et son bon fonctionnement électrique.

Moyens utilisés C2-5 :

- Carte Émettrice
- Générateur de tension continue
- Oscilloscope avec sonde
- Carte de liaison USART

Procédure d'essai C2-6 :

- Prendre la carte émettrice,
- Brancher les fils d'alimentation à la carte sur le VCC et le GND et les connecter au générateur (GND et VCC),
- Alimenter sous 7.4 V et 0.7 A,
- Implémenter le code fourni à l'aide de la liaison USART (<https://drive.google.com/file/d/1h-1T31qetdUhl5NfAfFmqMVJDSgB9C4l/view?usp=sharing>)
- Mesurer la tension, en plaçant une sonde, à la PIN 15 de l'ATMEGA328P sans appuyer sur le bouton,
- Mesurer la tension, en plaçant une sonde, à la PIN 15 de l'ATMEGA328P en appuyant sur le bouton.

Résultats attendus C2-7 :

Le bouton est en Pull up donc quand on appuie on le relit à la masse. On s'attend donc à obtenir 0V

Grandeur	Valeurs attendues	Tolérance
Présence bouton poussoir	OUI	
Tension sans appui	5 V	
Tension avec appui	0 V	

Résultats obtenus C2-8 C2-9 :

Après avoir alimenté la carte et implémenté le code, nous avons mesuré la tension de la pin 15 de l'ATMEGA328P avec et sans appui du bouton.

Grandeur	Valeurs mesurées	Conf/Non conf.
Présence bouton poussoir	OUI	Conforme
Tension sans appui	5 V	Conforme
Tension avec appui	0 V	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme**Problèmes rencontrés C2-11 :**

Aucun problème n'a été rencontré pendant cette vérification.

2.1.3. Émetteur traitement

rédigé par Sullivan HORTOS et Amory Cazade

Référence de l'essai : ESS<05>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_REPEATITIVITE, EXIG_EMTT_TRAITEMENT

But de l'essai C2-4 : Vérifier que la durée de la trame est de 333 ms.

Moyens utilisés C2-5 :

- Carte Émettrice
- Générateur de tension continue
- Oscilloscope avec sonde
- Carte de liaison USART

Procédure d'essai C2-6 :

- Prendre la carte émettrice,
- Brancher les fils d'alimentation à la carte sur le VCC et le GND et les connecter au générateur (GND et VCC),
- Alimenter sous 7.4 V et 0.7 A,
- Implémenter le code fourni à l'aide de la liaison USART (<https://drive.google.com/file/d/1h-1T31qetdUhl5NfAfFmqMVJDSgB9C4I/view?usp=sharing>),
- Placer la sonde sur la pin 25 de l'ATMEGA328P,
- Utiliser 2 curseurs sur l'oscilloscope afin d'observer la durée de la trame.

Résultats attendus C2-7 :

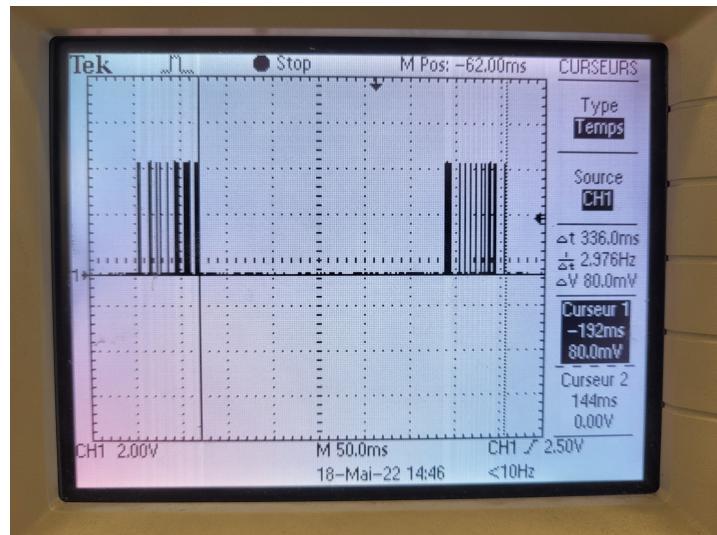
Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Durée de la trame	333 ms	+/- 10%

Résultats obtenus C2-8 C2-9 :

Après avoir alimenté la carte et implémenté le code, nous avons utilisé une sonde, placée sur la pin 25 de l'ATMEGA328P, pour visualiser la trame. Nous avons ensuite utilisé 2 curseurs pour observer la durée de la trame.

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Durée de la trame	336 ms	Conforme

Kart à Hélice



Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 :

Aucun problème n'a été rencontré pendant cette vérification.

Référence de l'essai : ESS<06>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_RETENTISSEMENT, EXIG_EMTT_TRAITEMENT

But de l'essai C2-4 : Vérifier que la trame change lorsque l'on appuis sur le bouton.

Moyens utilisés C2-5 :

- Carte Émettrice
- Générateur de tension continue
- Oscilloscope avec sonde
- Carte de liaison USART

Procédure d'essai C2-6 :

- Prendre la carte émettrice,
- Brancher les fils d'alimentation à la carte sur le VCC et le GND et les connecter au générateur (GND et VCC),
- Alimenter sous 7.4 V et 0.7 A,
- Implémenter le code fourni à l'aide de la liaison USART (<https://drive.google.com/file/d/1h-1T31qetdUhl5NfAfFmqMVJDSgB9C4I/view?usp=sharing>),

- Visualiser une trame, en plaçant une sonde, à la PIN 25 de l'ATMEGA328P sans appuyer sur le bouton,
- Visualiser une seconde trame, en plaçant une sonde, à la PIN 25 de l'ATMEGA328P en appuyant sur le bouton.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Changement de la trame lors de l'appui	OUI	

Résultats obtenus C2-8 C2-9 :

Après avoir alimenté la carte et implémenté le code, nous avons visualisé une première trame, correspondante au bouton non appuyé, à l'aide d'une sonde placée sur la pin 25 de l'ATMEGA328P. Puis nous avons visualisé une seconde trame, lorsque le bouton est appuyé. Nous avons alors comparé les deux trames.

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Changement de la trame lors de l'appui	OUI	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 :

Aucun problème n'a été rencontré pendant cette vérification.

2.1.4. Émetteur action

rédigé par Sullivan HORTOS et Amory Cazade

Référence de l'essai : ESS<07>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_PUISSANCE, EXIG_EMTT_TRAITEMENT

But de l'essai C2-4 : Vérifier la présence d'un composant d'émission infrarouge et son bon fonctionnement.

Moyens utilisés C2-5 :

- Carte Émettrice
- Générateur de tension continue
- Oscilloscope avec sonde
- Carte liaison USART

Procédure d'essai C2-6 :

- Prendre la carte émettrice,
- Brancher les fils d'alimentation à la carte sur le VCC et le GND et les connecter au générateur (GND et VCC),
- Alimenter sous 7.4 V et 0.7 A,
- Implémenter le code fourni à l'aide de la liaison USART (<https://drive.google.com/file/d/1h-1T31qetdUhl5NfAfFmqMVJDSgB9C4I/view?usp=sharing>),
- Placer la sonde sur la pin 25 de l'ATMEGA328P,
- Observer la présence d'une trame à l'oscilloscope.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeurs attendues	Tolérance
Présence composant d'émission infrarouge	OUI	
Présence trame	OUI	

Résultats obtenus C2-8 C2-9 :

Après avoir alimenté la carte et implémenté le code, nous avons placé une sonde sur la pin 25 de l'ATMEGA328P afin de visualiser une trame à l'oscilloscope.

Grandeur	Valeurs mesurées	Conf/Non conf.
Présence composant d'émission infrarouge	OUI	Conforme
Présence trame	OUI	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme**Problèmes rencontrés C2-11 :**

Aucun problème n'a été rencontré pendant cette vérification.

Référence de l'essai : ESS<08>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_PUISSANCE

But de l'essai C2-4 : Vérifier que la carte émettrice, émet des trames à 10 mètres.

Moyens utilisés C2-5 :

- Carte Émettrice et réceptrice
- Générateur de tension continue
- Oscilloscope avec sonde
- Carte liaison USART

Procédure d'essai C2-6 :

- Prendre les carte émettrice et réceptrice,
- Brancher les fils d'alimentation aux cartes sur le VCC et le GND et les connecter au générateur (GND et VCC),
- Alimenter sous 7.4 V et 0.7 A,
- Implémenter les codes fournis à l'aide de la liaison USART
(Emetteur:<https://drive.google.com/file/d/1h-1T31qetdUhl5NfAfFmqMVJDSgB9C4I/view?usp=sharing>,
Récepteur:<https://drive.google.com/file/d/1Jkn1VOeJmf-2NAYjUDVt6cXKbsbxNy3D/view?usp=sharing>),
- Émettre une trame avec la carte émettrice à 10 mètres de la carte réceptrice,
- Placer la sonde sur la pin 4 de l'ATMEGA328P de la carte réceptrice,
- Observer la présence d'une trame à l'oscilloscope.

Résultats attendus C2-7 :

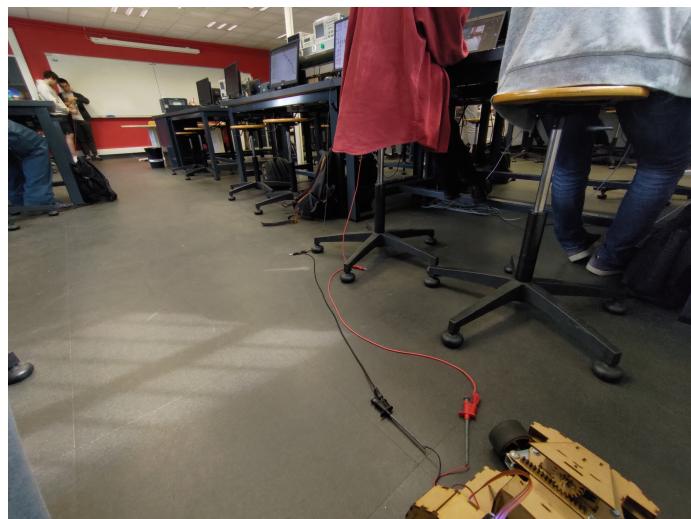
Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Présence trame	OUI	

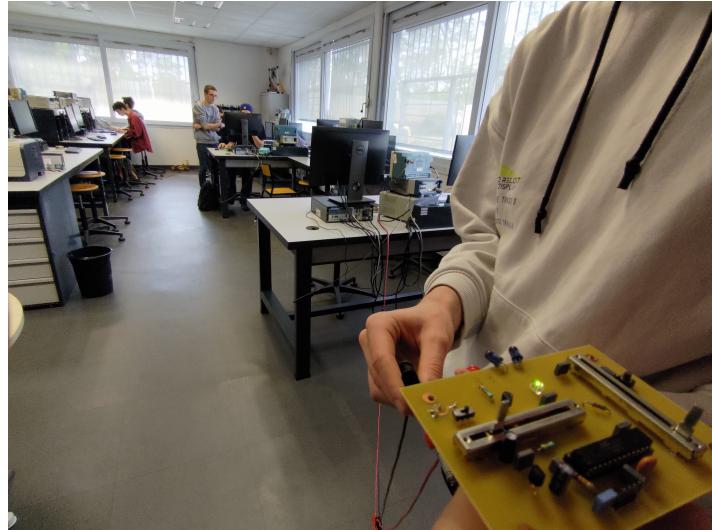
Résultats obtenus C2-8 C2-9 :

Après avoir alimenté la carte et implémenté le code, nous avons émis une trame avec la carte émettrice, placée à 10 mètres de la carte réceptrice. Nous avons alors placé une sonde sur la pin 4 de l'ATMEGA328P présent sur la carte réceptrice. Nous avons pu observer la présence d'une trame sur l'oscilloscope.

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Présence trame	OUI	Conforme

Test à 10 mètre :





Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 :

Nous avons eu du mal à positionner les cartes à 10 mètres. En raison de l'absence de batteries, nous étions obligés de rester à côté d'un générateur.

Référence de l'essai : ESS<09>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_INDICATEUR

But de l'essai C2-4 : Vérifier qu'il y a un indicateur lumineux (de couleur verte) pour l'allumage de la carte.

Moyens utilisés C2-5 :

- Carte Émettrice
- Générateur de tension continue

Procédure d'essai C2-6 :

- Prendre la carte émettrice,
- Brancher les fils d'alimentation à la carte sur le VCC et le GND et les connecter au générateur (GND et VCC),
- Alimenter sous 7.4 V et 0.7 A,
- Appuyer sur le bouton d'alimentation,
- Observer que la LED s'allume et qu'elle est de couleur verte.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeurs attendues	Tolérance
Couleur verte	OUI	
Présence de tension	LED allumée	
Absence de tension	LED éteinte	

Résultats obtenus C2-8 C2-9 :

Après avoir alimenté la carte, nous avons observé que la LED ne s'allume pas. Ensuite nous avons appuyé sur le bouton d'alimentation et nous avons observé que la LED s'allume et est de couleur verte.

Grandeur	Valeurs mesurées	Conf/Non conf.
Couleur verte	OUI	
Présence tension	LED allumée	
Pas de tension	LED éteinte	

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 :

Aucun problème n'a été rencontré pendant cette vérification.

2.1.5. Émetteur énergie

rédigé par Guéroc MANTAUx et Quentin BERNYER

Référence de l'essai : ESS<10>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_INTERRUPTEUR

But de l'essai C2-4 : L'essai vient déterminer si le bouton d'allumage est présent, qu'il met bien sous tension la carte et si il est placé judicieusement sur la carte.

Moyens utilisés C2-5 :

- observation visuelle
- multimètre

Procédure d'essai C2-6 :

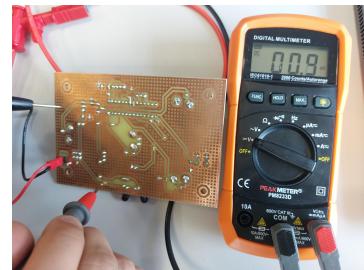
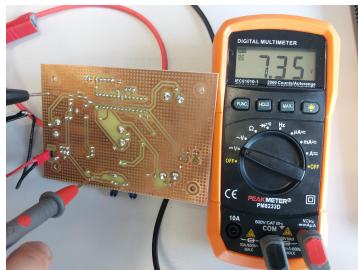
- Alimenter la carte en 7.4V.
- Mesurer la tension avec multimètre en sortie de l'interrupteur sous tension, avec interrupteur en position 1.
- Mesurer la tension avec multimètre en sortie de l'interrupteur sous tension, avec interrupteur en position 0.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
bouton position 0	0 V	+/- 0.2 V
bouton position 1	7.5 V	+/- 0.2 V

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Après avoir alimenté la carte, nous avons suivi le protocole en branchant un l'appareil de mesure le plus précis à notre disposition (multimètre en mode voltmètre), afin de mesurer la tension en sortie de l'interrupteur. Nous avons effectué cette manipulation avec interrupteur en position 0 et position 1, qui correspondent au position "allumé" et "éteint". Nous avons obtenu les résultats suivants :



Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
bouton position 0	0.0009 V	Conforme
bouton position 1	7.35 V	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : Cette exigence a été vérifiée sans rencontrer de problèmes

Référence de l'essai : ESS<11>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_ENERGIE

But de l'essai C2-4 : Vérification de l'autonomie de l'émetteur.

Moyens utilisés C2-5 : Multimètre et câble de branchement.

Procédure d'essai C2-6 :

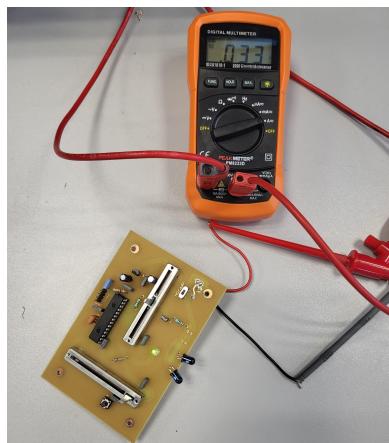
- Alimenter la carte en 7.4V et la mettre sous tension.
- Mesure du courant total de la carte (en envoi de trame NEC) à l'aide d'un ampèremètre.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Courant moyen	<280 mA	-

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Après avoir alimenté la carte, nous avons suivi le protocole en branchant un appareil de mesure le plus précis à notre disposition (multimètre en mode ampèremètre), afin de mesurer le courant en sortie de notre alimentation de table. Nous avons obtenu les résultats suivants :



Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Courant moyen	33 mA	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun

Référence de l'essai : ESS<12>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_EMTT_ENERGIE

But de l'essai C2-4 : L'essai vient vérifier que la tension est régulée en 5V au borne du régulateur linéaire.

Moyens utilisés C2-5 : Multimètre et câble de branchement.

Procédure d'essai C2-6 :

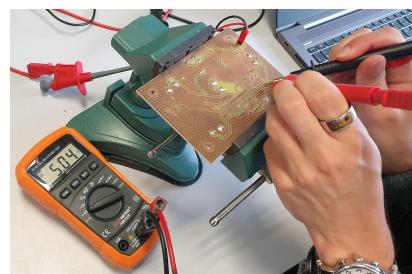
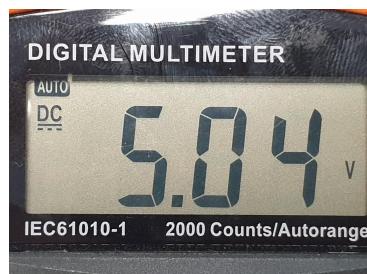
- Alimenter la carte en 7.4V et la mettre sous tension.
- Mesurer la tension en sortie du régulateur linéaire (U2) avec un multimètre.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Tension	5 V	-

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Après avoir alimenté la carte, nous avons suivi le protocole en branchant un l'appareil de mesure le plus précis à notre disposition (multimètre en mode voltmètre), afin de mesurer la tension en sortie de régulateur linéaire. Nous avons obtenu les résultats suivants :



Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Tension	5 V	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : Cette exigence a été vérifiée sans rencontrer de problèmes

2.2.Récepteur :

2.2.1. Récepteur mécanique

Rédigé par Adrien Dumas

Référence de l'essai : ESS<13>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_DIMENSIONS

But de l'essai C2-4 : Vérification des dimensions de la carte réceptrice, des trous de fixations et du kart par rapport à l'exigence client.

Moyens utilisés C2-5 :

- Pied à coulisse numérique
- mètre

Procédure d'essai C2-6 :

Mesure avec un pied à coulisse la largeur et la longueur de la carte.

Mesure avec un pied à coulisse du diamètre et de la distance entre le bord et le centre des trous de fixations.

Mesure avec un mètre de largeur, longueur et hauteur du kart.

Résultats attendus C2-7 :

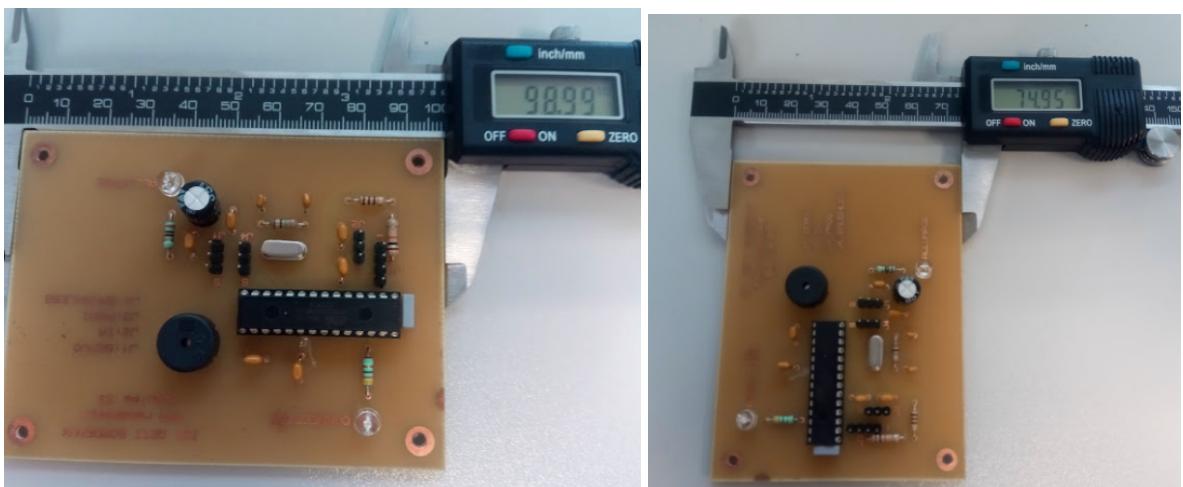
Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Longueur carte réceptrice (L)	75 mm	+/- 1 mm
Largeur carte réceptrice (l)	100 mm	+/- 1 mm
Diamètre trou fixation	3mm	-
Distance centre trou fixation - bords	6 mm	-
Longueur Kart (x)	>500 mm	-
Largeur Kart (y)	>300mm	-
hauteur Kart (z)	>400mm	-

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

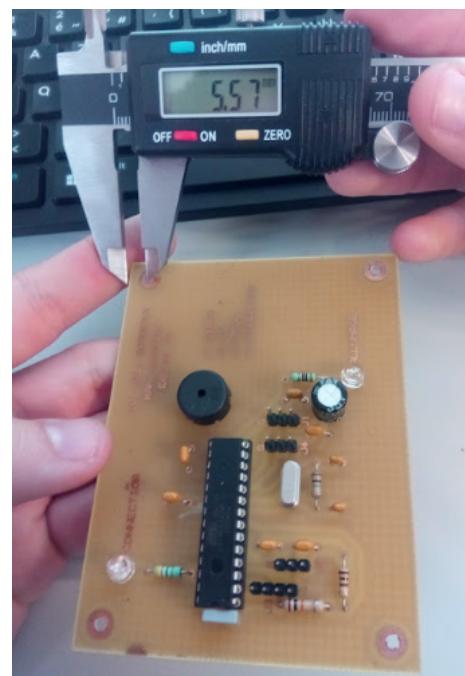
On mesure les dimensions de la carte et du kart à l'aide d'un mètre et d'un pied à coulisse.

dimensions carte:

Kart à Hélice



dimensions trou : haut droite

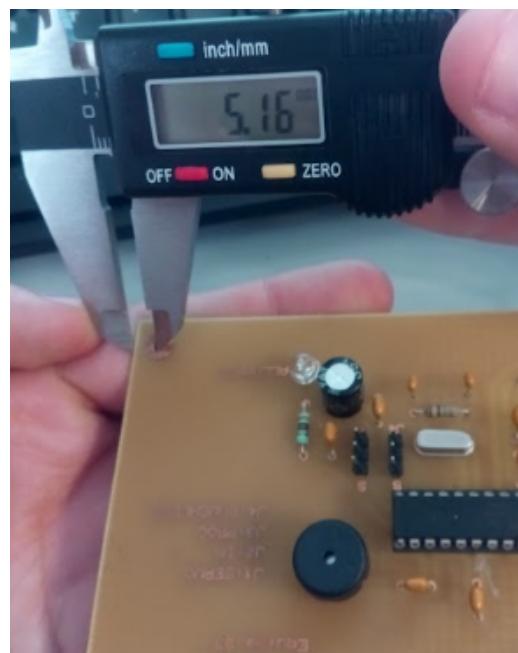


Kart à Hélice

dimensions trou : haut gauche



dimensions trou : bas droite

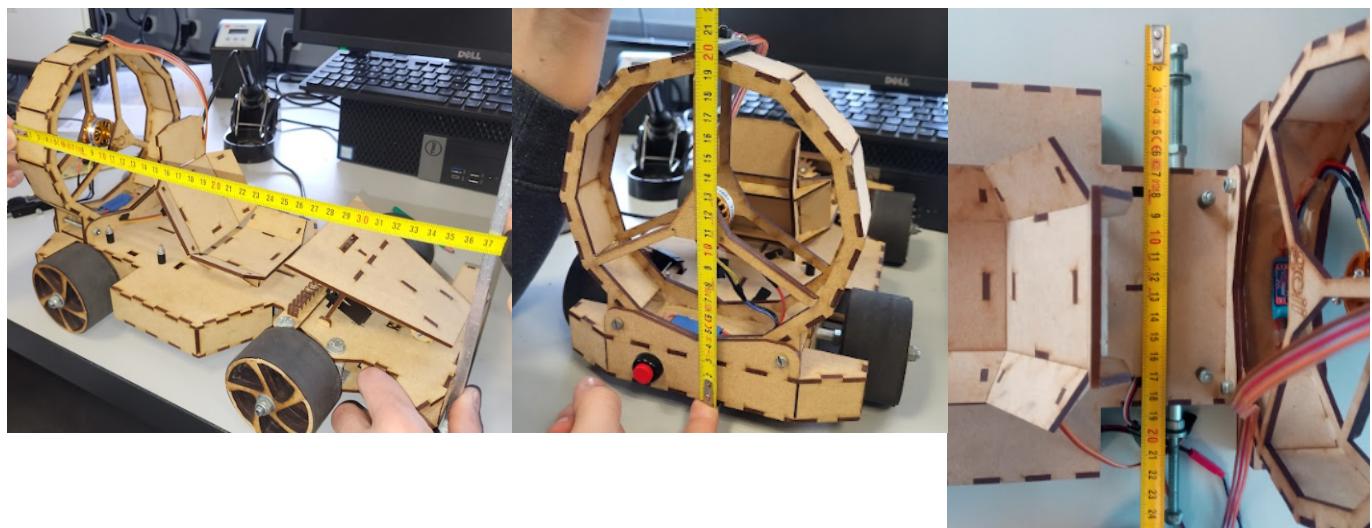


Kart à Hélice

dimensions trou : bas gauche



dimensions kart :



Kart à Hélice

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Longueur (L)	99 mm	Conforme
Largeur (l)	74.95 mm	Conforme
Diamètre trou haut droite	3 mm	-
Diamètre trou haut gauche	3 mm	-
Diamètre trou bas droite	3 mm	-
Diamètre trou bas gauche	3 mm	-
Distance trou haut droite	5.56 mm - 5.57 mm	-
Distance trou haut gauche	5.20 mm - 5.66 mm	-
Distance trou bas droite	5.45 mm - 5.16 mm	-
Distance trou bas gauche	5.62 mm - 5.08 mm	-
Longueur Kart (x)	370 mm	Conforme
Largeur Kart (y)	250 mm	Conforme
hauteur Kart (z)	200 mm	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Les distances des trous de fixation aux bords n'ont pas de tolérance donc on ne peut pas juger de leurs conformités.

l'exigence est donc conforme.

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun

Référence de l'essai : ESS<14>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_LOGO

But de l'essai C2-4 : Vérification de la présence du nom de l'équipe ou logo et nom de l'établissement.

Moyens utilisés C2-5 : observation visuelle

Procédure d'essai C2-6 :

- 1- Vérification visuelle de la présence du nom de l'équipe ou du logo sur la carte réceptrice.
- 2- Vérification visuelle de la présence du nom de l'établissement sur la carte réceptrice.

Résultats attendus : C2-7

IUT Bordeaux Département GEii	Référence : KAH_DDV_EQ33 Révision : 2 – 18/05/2022	23/39
----------------------------------	---	-------

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Logo / nom d'équipe	Présent	-
Nom établissement / logo établissement	Présent	-

Résultats obtenus C2-9 C2-8:

On observe la présence du nom d'équipe, Nom établissement.



Face avant de la carte réceptrice

nom équipe et IUT

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Logo / nom d'équipe	Présent	Conforme
Nom / logo IUT	Présent	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun

2.2.2. Récepteur acquisition :

Rédigé par Nathan Petitjean et Paul Pelamatti

Référence de l'essai : ESS<15>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_CAPTEUR

But de l'essai C2-4 : Vérifier la bonne réception de Trame NEC par la carte réceptrice

Moyens utilisés C2-5 :

- Générateur de tension
- Arduino INE
- Carte réceptrice
- Cable Usart

Procédure d'essai C2-6 :

- > Alimenter la carte réceptrice avec le générateur de tension en 7.4V et un ampérage maximum de 3 A.
- > Ouvrir le code Arduino : CodeTestAcquisition et implanté dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Ensuite indiquer dans le code la bonne PIN du récepteur infrarouge : lien des codes informatiques <https://drive.google.com/drive/folders/1Dw3bm7DOrjV7sse2QJGn4JO4tFzZZVHP?usp=sharing>
- > Utiliser la télécommande NEC avec comme adresse d'émission B3 ou 33, en appuyant sur les bouton (à +/- 10 m de distance)
- > Vérifier via Arduino INE dans le moniteur série, l'acquisition de la trame NEC venant de la commande de test .

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Trame : angle maximum et moteur maximum	0B3:CC	0%

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Après avoir alimenté la carte réceptrice et implanté le programme à l'aide d'arduino et du CodeTestAcquisition , nous avons suivi le déroulé du protocole en émettant depuis la carte de test de l'IUT.

```
COM3
[

0B3:8A => Angle_value = 10 => Puissance_value = 80
0B3:CC => Angle_value = 12 => Puissance_value = 120
0B3:DC => Angle_value = 12 => Puissance_value = 130
0B3:CC => Angle_value = 12 => Puissance_value = 120
0B3:8A => Angle_value = 10 => Puissance_value = 80
0B3:37 => Angle_value = 7 => Puissance_value = 30
0B3:4 => Angle_value = 4 => Puissance_value = 00
0B3:2 => Angle_value = 2 => Puissance_value = 00
]
 Défillement automatique  Afficher l'horodatage
```

On observe bien que lorsqu'on modifie la position des potentiomètres, l'adresse est modifiée avec la nouvelle donnée des 2 potentiomètres

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Trame : angle maximum et moteur maximum	0B3:CC	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun problème rencontré

2.2.3. Récepteur traitement

Référence de l'essai : ESS<16>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_TRAITEMENT

But de l'essai C2-4 : l'essai permet de vérifier le bon traitement des rotation des roue et de la vitesse du moteur

Moyens utilisés C2-5 :

Carte réceptrice et émettrice

Carte liaison uart

Ordinateur

Procédure d'essai C2-6 :

- > Alimenter la carte récepteur et émetteur en 7,4 V
- > Ouvrir le code Arduino : CodeInformatiqueRecepteur_EQ33 et implanté dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart.
- > Faire tourner les roues dans un sens puis dans l'autre et faire varier la vitesse.
- > Lire dans le moniteur série, le moniteur la vitesse de rotation du moteur qui lui est envoyé pour voir sa variation, ainsi que l'angle des roues.

Résultats attendus C2-7 :

IUT Bordeaux Département GEii	Référence : KAH_DDV_EQ33 Révision : 2 – 18/05/2022	26/39
----------------------------------	---	-------

Nous devons vérifier l'équivalence dans le moniteur des variations des valeurs lors du changement de direction et de la variation de la vitesse

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Angle de rotation des roues	identique à l'angle envoyer	
Variation de la vitesse du moteur	identique à la vitesse envoyer	

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Nous avons suivi le déroulé du protocole.

Dans le moniteur nous voyons bien les valeurs changer. Lors de la variation de la vitesse, nous avons les bits de poid fort qui changent de 0X0.. a 0XF... Alors que lors de la variation de rotation des roues les bits de poid faible varient bien de 0X..0 à 0X..E.

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Angle de rotation des roues	identique à l'angle envoyer	Conforme
Variation de la vitesse du moteur	identique à la vitesse envoyer	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Les variations sont bien conformes au changement d'information donc la l'exigence RCPT_TRAITEMENT est bien conforme.

Problèmes rencontrés C2-11 :

Nous n'avons pas rencontré de problèmes lors de l'essai.

Référence de l'essai : ESS<17>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_SECURITE

But de l'essai C2-4 : Vérifier quand cas d'absence de trame NEC ou de réception d'une trame NEC invalide, la puissance du moteur passe à 0

Moyens utilisés C2-5 :

Générateur de tension

Logiciel Arduino

Carte réceptrice

Procédure d'essai C2-6 :

IUT Bordeaux Département GEii	Référence : KAH_DDV_EQ33 Révision : 2 – 18/05/2022	27/39
----------------------------------	---	-------

- > Alimenter la carte récepteur et émetteur avec le générateur de tension en 7.4 V et maximum en 0.3 A pour la carte émetteur et en 7.4 V et maximum en 3 A pour la carte récepteur.
- > Ouvrir le code Arduino : CodeTestTraitementRecep1 et implanté dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Ensuite indiquer dans le code la bonne PIN du récepteur infrarouge.
- > Ouvrir le code Arduino : CodeEmTT et implanté dans la carte émetteur le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Ensuite indiquer dans le code la bonne PIN de l'émetteur infrarouge.
- > Émettre une trame NEC en bougeant les potentiomètres.
- > Stoppez les envois de trame.
- > Vérifier via le code Arduino (dans le moniteur série) que la puissance moteur du kart s'est établie à 0, lors de la fin d'envoi de trame NEC en visualisant via la boîte de Serial.
- > Imposer une Trame NEC en mettant une valeur d'adresse invalide à la variable DonneeNECValide de 0x22. .
- > Vérifier via le code Arduino (dans le moniteur série) que la puissance moteur du kart s'est établie à 0.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Puissance moteur (quand aucune trame émise)	0	0%
Puissance moteur (quand aucune trame invalide)	0	0%

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Nous avons suivi le déroulé du protocole.

Lors du test avec une puissance émise de moteur de 10, en éteignant la carte de Test émettrice de l'iut, la puissance du moteur se met à 0 directement.

Lors d'envoi de trame NEC avec une adresse invalide, on observe que la puissance du moteur est à 0

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Puissance moteur (quand aucune trame émise)	0	Conforme
Puissance moteur (quand aucune trame invalide)	0	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun problèmes rencontrés

Référence de l'essai : ESS<18>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_RETENTISSEMENT

But de l'essai C2-4 : Vérifier la bonne exécution du klaxon lors de réception de trames protocolaires correspondante.

Moyens utilisés C2-5 :

- Arduin INE
- Carte réceptrice
- Carte émettrice

Procédure d'essai C2-6 :

- Alimenter la carte du récepteur et de l'émetteur avec le générateur de tension en 7.4 V et maximum en 1.5 A pour la carte émetteur et en 7.4 V et maximum en 3 A pour la carte récepteur.
- Ouvrir le code Arduino : CodeTestRetentissement et implanté dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Ensuite indiquer dans le code la bonne PIN du récepteur infrarouge.
- Ouvrir le code Arduino : CodeEMTT et implanté dans la carte émetteur le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Ensuite indiquer dans le code la bonne PIN de l'émetteur infrarouge.
- Appuyé sur le bouton de klaxon sur la carte émettrice .
- Vérifier avec le code Arduino dans la partie moniteur série de la carte réceptrice que lors de l'appui du klaxon, l'état de la variable Etat_klaxon passe à 1.

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Etat du klaxon lors d'envoie	1	0%

Résultats obtenus C2-9 C2-8:

Nous avons suivi le déroulé du protocole.

Nous voyons bien sur le moniteur que lors de l'appuis sur le bp klaxon nous avons la trame reçue qui change.

```

11:59:51.306 -> buzzer off
11:59:51.635 -> buzzer off
11:59:51.963 -> buzzer off
11:59:52.338 -> buzzer off
11:59:52.666 -> buzzer off
11:59:52.994 -> buzzer off
11:59:53.336 -> buzzer off
11:59:53.429 -> buzzer on
11:59:53.757 -> buzzer on
11:59:54.132 -> buzzer on
11:59:54.461 -> buzzer on
11:59:54.789 -> buzzer on
11:59:55.117 -> buzzer on

```

Défilement automatique Afficher l'horodatage Les deux, NL et CR 9600 baud Effacer la sortie

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Etat du klaxon lors d'envoie	1	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : L'essai est conforme comparé au cahiers des charges

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun problème n'a été rencontré

2.2.4. Récepteur action

Rédigé par Paul Pelamatti et Nathan Petitjean

Référence de l'essai : ESS<19>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_MOTEUR

But de l'essai C2-4 : Vérifier que la carte génère un signal PWM dans le moteur brushless

Moyens utilisés C2-5 :

Arduino INE

Carte Réceptrice

Générateur de tension

Carte liaison usart

Procédure d'essai C2-6 :

> Alimenter la carte récepteur avec le générateur de tension en 7.4 V et maximum en 0,3 A pour la carte émetteur et en 7.4 V et maximum en 3 A pour la carte récepteur.

> Ouvrir le code Arduino : CodeTestMotRecep et implanté dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Ensuite indiquer dans le code la bonne PIN du récepteur infrarouge et la bonne PIN du moteur brushless.

> Modifier et faire varier la valeur de la variable Cmd_mot de 0 à 15

> Vérifier visuellement l'activation du moteur au fur et à mesure

> Vérifier dans le code Arduino ,via l'icône moniteur série, que la valeur de la puissance_value est égale à celle indiqué dans les variables

Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Puissance moteur brushless	10	0%

Résultats obtenus C2-9 C2-8:

Nous avons suivi le déroulé du protocole.

Lorsqu'on indique une valeur de puissance moteur de 10, la carte transmet l'information, et le moteur brushless fonctionne sous puissance de 10 directement

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Puissance moteur brushless	10	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : L'essai est conforme comparé au cahier des charges

Problèmes rencontrés C2-11 : Aucun problème n'a été rencontré

Référence de l'essai : ESS<20>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_ROUE

But de l'essai C2-4 : Cette essai permet de vérifier le bonne envoie des information au servomoteur de direction

Moyens utilisés C2-5:

Arduino INE

Carte récepteur et émetteur

Carte liaison usart

Ordinateur

Procédure d'essai C2-6 :

- > Alimenter un oscilloscope puis alimenter la carte récepteur et émetteur avec le générateur de tension en 7.4 V et maximum en 0,3 A pour la carte émetteur et en 7.4 V et maximum en 3 A pour la carte récepteur.
- > Ouvrir le code Arduino : CodeInformatiqueRecepteur_EQ33 et implanté dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) à l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Faire de même avec l'émetteur avec le code EmTTI.
- > Envoyer une trame à l'aide de l'émetteur,
- >Regarder sur le moniteur si l'information envoyée au servo moteur correspond à celle envoyée par la carte émettrice.

Résultats attendus C2-7 :

Nous devons visualiser sur le moniteur la valeur choisie dans de la variable.

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Valeur direction servomoteur	10	0%

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Nous avons suivi le déroulé du protocole.

Sur le moniteur nous observons la valeur envoyée au servomoteur qui est identique à celle demandée.

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Valeur direction servomoteur	10	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : L'essai est conforme à l'EXIG_RCPT_ROUE.

Problèmes rencontrés C2-11 : Lors de la manipulation nous n'avons eu aucun problèmes.

Référence de l'essai : ESS<21>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_INDICATEUR

But de l'essai C2-4 : Cette essai permet de vérifier si la led verte s'allume lors quand la carte est sous tension.

Moyens utilisés C2-5 :

- oscilloscope
- carte récepteur et émetteur
- carte liaison usart
- ordinateur

Procédure d'essai C2-6 :

Alimenter la carte récepteur et vérifier que la LED verte s'allume lors de la mise sous tension

Résultats attendus C2-7 :

La led verte doit s'allumer.

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
système sous tension	led verte allumé	

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Nous avons suivi le déroulé du protocole.

Lors de la mise sous tension de la carte réceptrice la led verte s'allume.

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
système sous tension	led verte allumé	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : le test est bien conforme à l'EXIG_RCPT_INDICATEUR.

Problèmes rencontrés C2-11 : Lors de la manipulation nous n'avons eu aucun problèmes.

Référence de l'essai : ESS<22>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_CONNEXION

But de l'essai C2-4 : Cet essai permet de vérifier si la led bleue s'allume lors d'une réception d'une trame NEC.

Moyens utilisés C2-5 :

- Oscilloscope
- Carte récepteur et émetteur
- Carte liaison usart
- Ordinateur

Procédure d'essai C2-6 :

- > Alimenter la carte récepteur et émetteur avec le générateur de tension en 7.4 V et maximum en 0,3 A pour la carte émetteur et en 7.4 V et maximum en 3 A pour la carte récepteur.
- > Ouvrir le code Arduino : CodeInformatiqueRécepteur_EQ33 et implanté le code dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) à l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart.
- > Faire de même avec l'émetteur avec le code Em_TT.
- > Envoyer une trame à l'aide de l'émetteur.

Résultats attendus C2-7 :

La led bleu doit s'allumer lors de l'envoie d'une trame.

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
led bleu	s'allume lors de la réception	

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Nous avons suivi le déroulé du protocole.

Nous voyons bien la led bleu s'allumer lors de l'envoie d'une trame.

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
led bleue	s'allume lors de la réception	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : l'essai est bien conforme à l'EXIG_RCPT_CONNEXION.

Problèmes rencontrés C2-11 : Nous n'avons rencontré aucun problème lors du test

Référence de l'essai : ESS<23>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_KLAXON

But de l'essai C2-4 : Cette essai permet de vérifier le bonne envoie du signal pwm lors de l'utilisation du buzzer

Moyens utilisés C2-5 :

- oscilloscope
- carte récepteur et émetteur
- carte liaison usart
- ordinateur

Procédure d'essai C2-6 :

Alimenter un oscilloscope puis alimenter la carte récepteur et émetteur avec le générateur de tension en 7.4 V et maximum en 0,3 A pour la carte émetteur et en 7.4 V et maximum en 3 A pour la carte récepteur.

Ouvrir le code Arduino : CodeInformatiqueRecepteur_EQ33 et implanté dans la carte réceptrice le code (fourni en annexe) a l'aide du câble usb et de la carte de liaison usart. Faire de même avec l'émetteur avec le code EmTT.

Appuyé sur le klaxon

Placer la sonde sur la patte pwm et vérifier que celle-ci génère un signal PWM

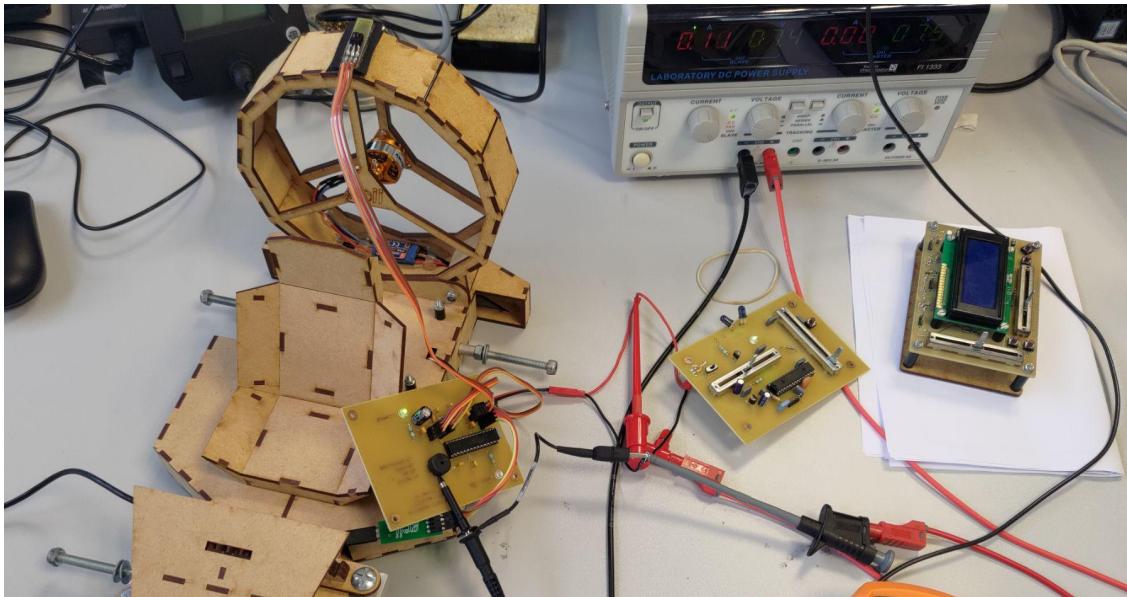
Résultats attendus C2-7 :

Nous devons visualiser à l'oscilloscope un signal pwm correspondant au valeur voulue.

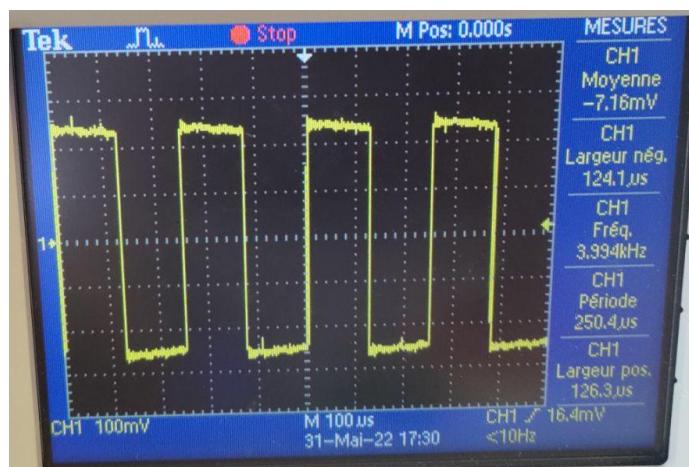
Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
fréquence	4000	+/- 100 %
rapport cyclique	50%	+/- 10 %

Résultats obtenus C2-9 C2-8 :

Nous avons suivi le déroulé du protocole.



Avec le montage ci dessus Pour mesurer l'entrée du buzzer, Nous obtenons le signal ci dessous.



$$\text{rapport cyclique} = 126/250 = 0,504$$

Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
signal	3.994 hz	Conforme
rapport cyclique	0,504	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : L'essai est conforme à l'exigence du cahier des charge.

Problèmes rencontrés C2-11 : Nous avons rencontré aucun problèmes lors du test.

2.2.5. Récepteur énergie

rédigé par Adrien Dumas

Référence de l'essai : ESS<24>

Exigences client vérifiées par l'essai : EXIG_RCPT_ENERGIE

But de l'essai **C2-4** : Vérification de l'autonomie du kart.

Moyens utilisés C2-5 :

- Multimètre
- câble de branchement.
- générateur

Procédure d'essai C2-6 :

Alimenter le kart en 7,4V.

Mesure du courant total du kart à l'aide d'un ampèremètre (réception d'une trame NEC, activation buzzer, activation à mi-puissance du moteur hélice et mouvement constant des roues). Le courant attendu ne doit pas dépasser 3,2 A.

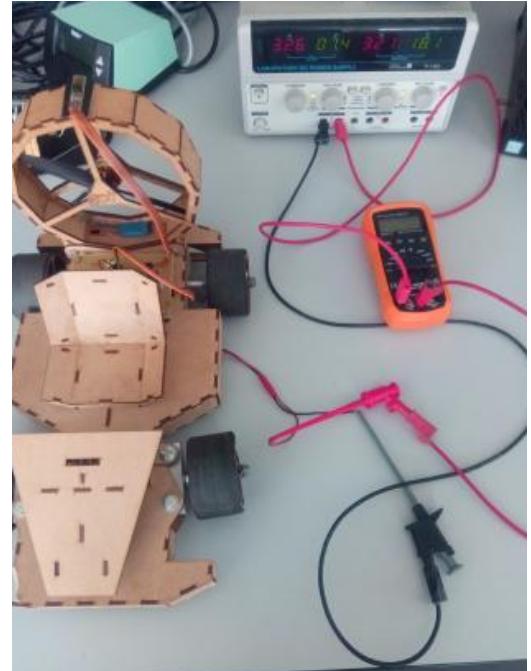
Résultats attendus C2-7 :

Grandeur	Valeur attendue	Tolérance
Courant consommé	< 3,2 A	-
Autonomie	> 15 min	

Kart à Hélice

Résultats obtenus C2-8 C2-9:

Nous avons branché le kart et l'avons fait fonctionner.



Grandeur	Valeur mesurée	Conf/Non conf.
Courant consommé	1.528 A	Conforme
Autonomie	32 min	Conforme

Statut de l'essai C2-10 : Conforme

Problèmes rencontrés C2-11 : aucun

3. Conclusion de la vérification du produit

Nous pouvons conclure que les cartes sont fonctionnelles malgré les exigences EXIG_EMTT_LOGO et EXIG_EMTT_DIMENSIONS de la carte émettrice qui ne sont pas conformes. Nous pouvons les corriger lors de la production en ajoutant et en recentrant les trous de fixation. Malgré cela, tout le reste du kart est entièrement fonctionnel et répond au cahier des charges.

4. Matrice de conformité du produit développé

Matrice Carte réceptrice:

rédigé par Nathan, Adrien et Paul

Exigence	Méthodes Vérification	Eléments vérifiant l'exigence	Statut
EXIG_RCPT_DIMENSIOS	par inspection documentaire par mesure	PRC02,FAB08, FAB09, FAB10 ESS<13>	Conforme
EXIG_RCPT_LOGO	par observation visuelle	PRC02 ESS<14>	Conforme
EXIG_RCPT_ENERGIE	par analyse et calculs par essai	PRC14 CCPT08 ESS<24>	Conforme
EXIG_RCPT_CAPTEUR	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC11, CCPT05, CCPT06	Conforme
EXIG_RCPT_TRAITEMENT	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC12, CCPT06,	Conforme
EXIG_RCPT_SECURITE	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC12, CCPT06	Conforme
EXIG_RCPT_RETENTISSEMENT	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC12, CCPT06	Conforme
EXIG_RCPT_MOTEUR	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC13, CCPT06, CCPT07	Conforme
EXIG_RCPT_ROUE	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC13, CCPT06, CCPT07	Conforme
EXIG_RCPT_INDICATEUR	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC13, CCPT06, CCPT07	Conforme
EXIG_RCPT_CONNEXION	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC13, CCPT06, CCPT07	Conforme
EXIG_RCPT_KLAXON	par analyse et calculs par essai	PRC10, PRC13, CCPT06, CCPT07	Conforme

Matrice Carte émettrice : Rédigé par Sullivan, Quentin et Geroc.

Exigences	Méthodes Vérification	Eléments vérifiant l'exigence	Statut
EXIG_EMTT_DIMENSIONS	ESS<03>	ESS<01>	NON conforme
EXIG_EMTT_LOGO	Visuelle	ESS<02>	NON conforme
EXIG_EMTT_ENERGIE	Multimètre	ESS<11>	Conforme
EXIG_EMTT_INTERRUPTEUR	Visuelle et multimètre	ESS<10>	Conforme
EXIG_EMTT_IHM	observation et mesure	ESS<03>	Conforme
EXIG_EMTT_KLAXON	observation, écoute et mesure	ESS<04>	Conforme
EXIG_EMTT_TRAITEMENT	observation et mesure	ESS<05>, ESS<06>, ESS<07>	Conforme
EXIG_EMTT_REPEATITIVITE	mesure	ESS<05>	Conforme
EXIG_EMTT_RETENTISSEMENT	mesure	ESS<06>	Conforme
EXIG_EMTT_PUISSANCE	observation et mesure	ESS<07>, ESS<08>	Conforme
EXIG_EMTT_INDICATEUR	observation	ESS<09>	Conforme