

Cahier Des Charges (CDC)

du projet

Jeu de Rapidité Collaboratif (JRC)

Module Joueur (MJ)

Responsabilité documentaire

Action	NOM Prénom	Fonction	Date	Signature
Rédigé par	F. AUGEREAU	Enseignant GEII IUT de Bdx	01/09/2025	F.A.
Approuvé par	L. THEOLIER	Enseignant GEII IUT de Bdx	01/09/2025	L.T.

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : JRC_CDC Révision : 1.2 – 16/10/2025	1/13
----------------------------------	--	------

Suivi des révisions documentaires

Indice	Date	Nature de la révision
1.0	01/09/2025	Première publication du cahier des charges
1.1	22/09/2025	Rajout des tolérances dans les exigences EXIG_DIMENSIONS, EXIG_FIXATIONS, EXIG_CONNECTEUR Reformulation de l'exigence EXIG_CONSUMMATION Ajout de compléments dans les exigences EXIG_ALGORITHME_RESET, EXIG_ALGORITHME_INFORMATION Réévaluation de l'exigence EXIG_COUT
1.2	16/10/2025	Ajout de complément d'exigence en lien avec la notion de "temps dépassé" dans les exigences EXIG_ALGORITHME_JEU_A et EXIG_ALGORITHME_JEU_B

Documents de références

Sigle	Référence	Titre	Rév.	Origine

IUT Bordeaux Département GELL	Référence : JRC_CDC Révision : 1.2 – 16/10/2025	2/13
----------------------------------	--	------

Table des matières

1. Identifiants du produit	4
2. Nature du document	4
3. Cycle de développement du produit orienté qualité	5
4. Présentation du produit à développer	6
5. Exigences client du produit à développer	7
5.1. Exigences mécaniques.	7
5.2. Exigences énergétiques.	7
5.3. Exigences d'acquisition d'information	8
5.4. Exigences d'action.	9
5.5. Exigences de traitement d'informations	9
6. Exigences organisationnelles	9
6.1. Exigences de coût et de délai.	9
6.2. Exigences documentaires.	10
7. Matrice de vérification du produit à développer	11

1. Identifiants du produit

Nom du produit : Module Joueur (MJ)

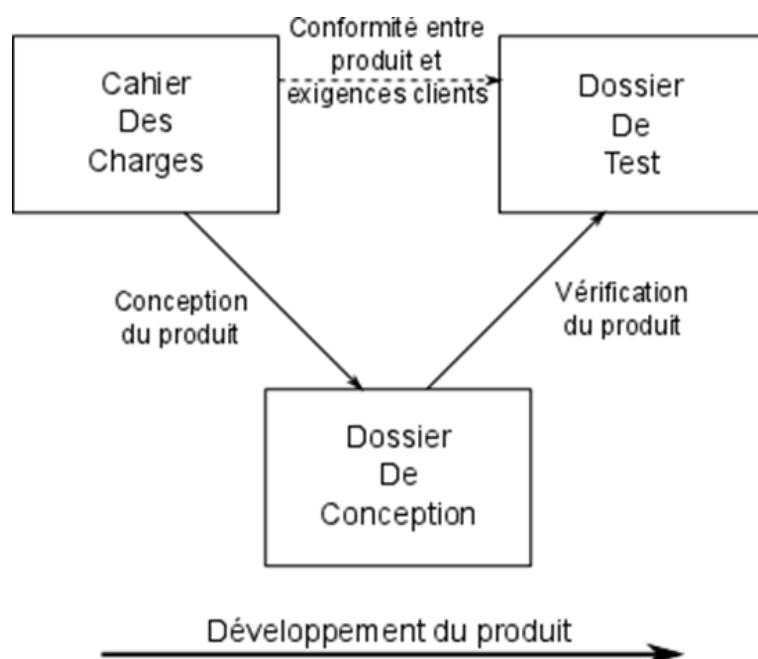
Référence du produit : JRC_MJ

Projet : Jeu de Rapidité Collaboratif (JRC)

Client : Département GEII

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.



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 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

L'objectif du développement de ce jeu est de réaliser un système de jeu du type "chasse à la taupe" en version numérique et multijoueur. Le système repose sur un module central qui repose sur un ordinateur définissant les règles de jeu. Il communique avec les modules joueurs (jusqu'à 8 joueurs) via des liaisons USB en leur transmettant des ordres de jeu et en y récupérant les résultats. Le module central, en plus de l'ordinateur, dispose d'un écran HDMI et d'un clavier pour échanger avec les utilisateurs toutes les informations de configuration et résultats du jeu.



Dans le présent cahier des charges sont décrites uniquement les exigences en lien avec le module joueur.

5. 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).

5.1. Exigences mécaniques.

Référence de l'exigence : EXIG_DIMENSIONS

Descriptif de l'exigence : Les dimensions du module joueur du Jeu de Rapidité Collaboratif sont : longueur : 80mm (-/+0,5mm) ; largeur : 80mm (-/+0,5mm)

Référence de l'exigence : EXIG_FIXATIONS

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose de 4 trous de fixation d'un diamètre de 3mm (-/+0,2mm) situés dans les 4 coins à 8mm (-/+0,2mm) de chaque bord de la carte.

Référence de l'exigence : EXIG_CONNECTEUR

Descriptif de l'exigence : Le connecteur USB du module joueur est placé au milieu de la largeur (-/+0,5mm) et affleure (-/+0,2mm) le bord de la carte.

Commentaires des experts techniques : Tous les autres composants sont placés à la discréption des concepteurs en privilégiant l'ergonomie de jeu et le routage du circuit imprimé.

5.2. Exigences énergétiques.

Référence de l'exigence : EXIG_USB

Descriptif de l'exigence : Le module joueur est alimenté par l'intermédiaire d'1 connecteur USB (décris à l'exigence EXIG_CONNECTEUR). Le boîtier métallique du connecteur USB est relié électriquement à la masse du circuit imprimé et aux trous métallisés de fixation.

Commentaires des experts techniques : La tension délivrée par une liaison USB est de +5VDC (-/+10%).

Référence de l'exigence : EXIG_CONSUMMATION

Descriptif de l'exigence : La consommation du module joueur lorsque tous les actionneurs sont activés est inférieure à 100 mA.

IUT Bordeaux Département GELL	Référence : JRC_CDC Révision : 1.2 – 16/10/2025	7/13
----------------------------------	--	------

5.3. Exigences d'acquisition d'information

Référence de l'exigence : EXIG_BOUTONS_JEU

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose de 4 boutons de jeu de type bouton-poussoir.

Commentaires des experts techniques : Un bouton poussoir avec tige + capuchon est recommandé afin de faciliter l'appui.

Référence de l'exigence : EXIG_BOUTON_RESET

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'1 bouton de redémarrage.

Commentaires des experts techniques : Un bouton bas profil sans capuchon est recommandé afin d'éviter un appui malencontreux lors d'une phase de jeu.

5.4. Exigences d'action

Référence de l'exigence : EXIG_LEDS_JEU

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose de 4 LEDs de jeu multicolores (rouge/vert/bleu).

Référence de l'exigence : EXIG_LED_ETAT

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'1 LED d'état monochrome (verte).

Référence de l'exigence : EXIG_BUZZER

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'un buzzer dont la fréquence d'émission sonore est comprise au pire entre 100Hz et 10kHz.

5.5. Exigences d'acquisition/action.

Référence de l'exigence : EXIG_LIAISON

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'une liaison bidirectionnelle de type USB au profil SPP.

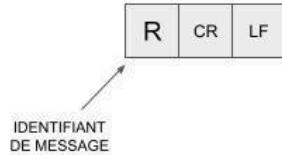
Commentaires des experts techniques : Afin d'optimiser les performances du jeu, un débit binaire de 115200 bauds est recommandé.

5.6. Exigences de traitement d'informations

IUT Bordeaux Département GELL	Référence : JRC_CDC Révision : 1.2 – 16/10/2025	8/13
----------------------------------	--	------

Référence de l'exigence : EXIG_ALGORITHME_RESET

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'un cœur de traitement numérique qui réalise lors de sa sortie de reset, ou à la réception par la liaison USB du caractère 'R' (même en cours de jeu) :

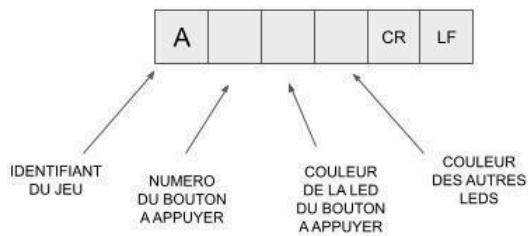


l'algorithme suivant :

- arrêter de jeu en cours, si nécessaire
- éteindre les 4 LEDs de jeu
- mettre à 0 la variable nommée "dernier_temps"
- mettre à 0 la variable nommée "temps_moyen"
- mettre à 0 la variable nommée "nb_appui_valide"
- mettre à 0 la variable nommée "nb_appui_incorrect"
- allumer en vert la LED ETAT

Référence de l'exigence : EXIG_ALGORITHME_JEU_A

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'un cœur de traitement numérique qui analyse en réception la trame USB suivante :



IDENTIFIANT DU JEU => 'A' : test de rapidité unitaire

NUMÉRO DU BOUTON A APPUYER => de '1' à '4' correspondant respectivement au bouton 1 à 4 ; '0' : aléatoire

COULEUR DE LA LED DU BOUTON A APPUYER => '0' : éteint ; '1' : rouge ; '2' : verte ; '3' : jaune ; '4' : bleue ; '5' : magenta ; '6' : cyan ; '7' : blanc

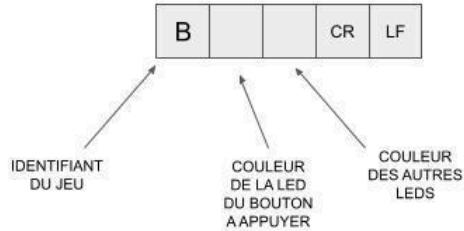
COULEUR DES AUTRES LEDS => '0' : éteint ; '1' : rouge ; '2' : verte ; '3' : jaune ; '4' : bleue ; '5' : magenta ; '6' : cyan ; '7' : blanc ; '8' : aléatoire

puis qui exécute l'algorithme de jeu suivant :

- éteindre la LED ETAT
- allumer la LED correspondant au NUMÉRO DU BOUTON A APPUYER avec la COULEUR DE LA LED DU BOUTON A APPUYER
- allumer les autres LEDs de jeu avec la COULEUR DES AUTRES LEDS
- lancer un chronomètre
- arrêter le chronomètre lors de l'appui sur le bouton correspond au NUMÉRO DU BOUTON A APPUYER
- Si au bout de 2s, l'utilisateur n'a toujours pas réalisé d'appui correct, alors le chronomètre se fige à 2000ms et les actions décrites ci-dessous sont exécutées.
- mémoriser le temps réalisé un appui correct dans une variable nommée "dernier_temps"
- mémoriser le nombre d'appuis incorrects dans une variable nommée "nb_appui_incorrect"
- éteindre toutes les LEDs de jeu
- allumer en vert la LED ETAT

Référence de l'exigence : EXIG_ALGORITHME_JEU_B

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'un cœur de traitement numérique qui analyse en réception la trame USB suivante :



IDENTIFIANT DU JEU => 'B' : test de rapidité répétitif

COULEUR DE LA LED DU BOUTON A APPUYER => '0' : éteint ; '1' : rouge ; '2' : verte ; '3' : jaune ; '4' : bleue ; '5' : magenta ; '6' : cyan ; '7' : blanc

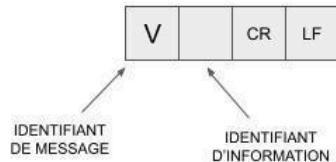
COULEUR DES AUTRES LEDS => '0' : éteint ; '1' : rouge ; '2' : verte ; '3' : jaune ; '4' : bleue ; '5' : magenta ; '6' : cyan ; '7' : blanc ; '8' : aléatoire

puis qui exécute l'algorithme de jeu suivant :

- éteindre la LED ETAT
- tirer au sort 1 des 4 LEDs de jeu
- allumer la LED tirée au sort avec la COULEUR DE LA LED DU BOUTON A APPUYER
- allumer les autres LEDs de jeu avec la COULEUR DES AUTRES LEDS
- lancer un chronomètre
- compter le nombre d'appuis incorrects et les cumule avec le nombre précédent
- mesurer le temps pour un appui valide et en calculer la moyenne avec les appuis valides précédents
- mémoriser le temps moyen d'appuis valides dans une variable nommée "temps_moyen"
- mémoriser le nombre cumulé d'appuis valides dans une variable nommée "nb_appui_valide"
- mémoriser le nombre cumulé d'appuis incorrects dans une variable nommée "nb_appui_incorrect"
- éteindre les LEDs de jeu
- recommencer depuis le début et ceci pendant 20 tirages au sort successifs (la même LED ne peut être tirée 2 fois de suite)
- Si au bout de 15s, l'utilisateur n'a toujours pas terminé la séquence de 20 tirages appuis corrects, alors la séquence et le chronomètre s'arrêtent, les valeurs des variables déjà calculées ne sont plus modifiées et les actions décrites ci-dessous sont exécutées.
- éteindre les LEDs de jeu
- allumer en vert la LED ETAT

Référence de l'exigence : EXIG_ALGORITHME_INFORMATION

Descriptif de l'exigence : Le module joueur dispose d'un cœur de traitement numérique qui analyse en réception la trame USB suivante :



IDENTIFIANT DE MESSAGE => 'V' : demande d'informations

IDENTIFIANT D'INFORMATION => '0' : numéro de série du module joueur (chiffre du groupe + chiffre de l'équipe + n°exemplaire) + CR + LF

'1' : information "dernier_temps"+ CR + LF

'2' : information "nb_appui_incorrect"+ CR + LF

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : JRC_CDC Révision : 1.2 – 16/10/2025	10/13
----------------------------------	--	-------

'3' : information "nb_appui_valide"+ CR + LF

'4' : information "temps_moyen"+ CR + LF

puis qui exécute l'algorithme de jeu suivant :

- éteindre la LED ETAT
- émet sur la liaison USB l'information requise via IDENTIFIANT D'INFORMATION
- allumer en vert la LED ETAT

Commentaires des experts techniques : Le numéro de série est stocké en mémoire non-volatile autre que la mémoire de programme. Les autres informations sont stockées en mémoire volatile de travail.

Référence de l'exigence : EXIG_TEMPS

Descriptif de l'exigence : Les chronomètres du module joueur ont une résolution de 1ms et une précision meilleure que 0,1%.

6. Exigences organisationnelles

6.1. Exigences de coût et de délai.

Référence de l'exigence : EXIG_DELAI

Descriptif de l'exigence : Le temps alloué pour réaliser le développement du Module Joueur (phase de conception + phase de fabrication + phase de vérification + phase de rédaction + phase de présentation/démonstration) est de 80h.

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

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

Référence de l'exigence : EXIG_COUT

Descriptif de l'exigence : Le coût total de l'ensemble des composants (mécaniques et électroniques) nécessaires pour la fabrication de 50 prototypes du module joueur (circuit imprimé et frais de port inclus) est inférieur à 800 € HT.

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

- une budgétisation initiale du projet
- la réalisation d'une nomenclature détaillée et financièrement chiffrée.

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : JRC_CDC Révision : 1.2 – 16/10/2025	11/13
----------------------------------	--	-------

6.2. Exigences documentaires.

Référence de l'exigence : EXIG_DRIVE

Descriptif de l'exigence : Afin de pouvoir travailler en équipe, l'utilisation d'un dossier GOOGLE DRIVE partagé est imposé et d'en fournir le lien à vos chefs de projet.

Commentaires sur l'exigence : Un équipier créé un dossier sur son compte google et le partage avec les autres membres de l'équipe et les enseignants chefs de projet.

Référence de l'exigence : EXIG_FORMAT_DOC

Descriptif de l'exigence : Les enseignants chefs de projet évaluent uniquement les DDC, DDF et DDV au format PDF. Les FAD peuvent rester au format Google Sheet.

Commentaires sur l'exigence : Dans votre dossier principale, prévoyez un dossier "client" et un dossier "travail". Les enseignants pourront soit récupérer les PDF dans le dossier client, soit vous demander de les envoyer par mail.

Référence de l'exigence : EXIG_NOM_DOC

Descriptif de l'exigence : Le nom des fichiers doit respecter un formalisme imposé afin de s'y retrouver rapidement dans les documents transmis.

Commentaires sur l'exigence : Le format imposé est le suivant : %groupe de td%_%acronyme du document%_EQ%numéro d'équipe%_V%numéro de version%

Voici quelques exemples de noms de documents attendus :

C1_DDC_EQ10_V1.pdf

C2_DDV_EQ13_V1.pdf

IUT Bordeaux Département GEII	Référence : JRC_CDC Révision : 1.2 – 16/10/2025	12/13
----------------------------------	--	-------

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	Documents
Exigences mécaniques	EXIG_DIMENSIONS	DDF
	EXIG_FIXATIONS	DDF
	EXIG_CONNECTEUR	DDF
Exigences énergétiques	EXIG_USB	DDC DDV
	EXIG_CONSUMMATION	DDC DDV
Exigences d'acquisition	EXIG_BOUTONS_JEU	DDC
	EXIG_BOUTON_RESET	DDC
Exigences d'action	EXIG_LEDS_JEU	DDC
	EXIG_LED_DEBUG	DDC
	EXIG_BUZZER	DDC
Exigences d'acquisition/action	EXIG_LIAISON	DDC DDV
Exigences de traitement d'information	EXIG_ALGORITHME_RESET	DDC DDV
	EXIG_ALGORITHME_JEU_A	DDC DDV
	EXIG_ALGORITHME_JEU_B	DDC DDV
	EXIG_ALGORITHME_INFORMATION	DDC DDV
	EXIG_TEMPS	DDC