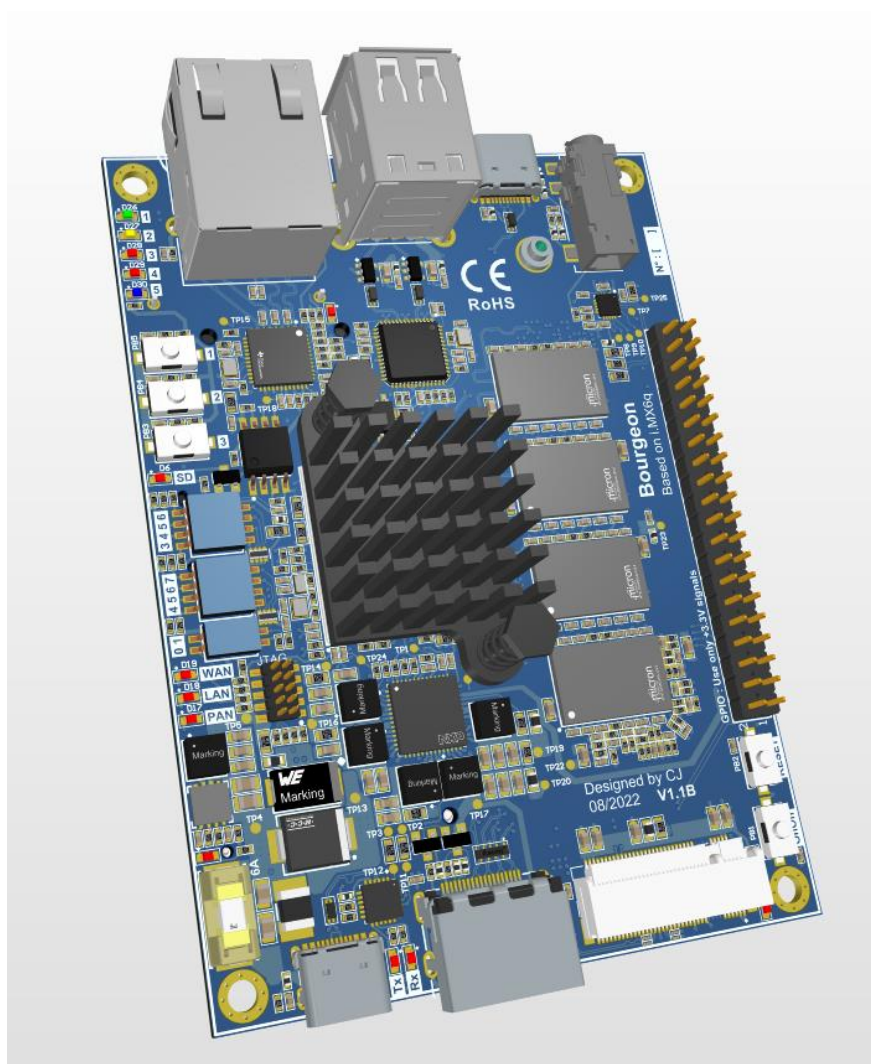


SPECIFICATIONS D'EXIGENCES MATERIELLE (HRS)

Carte de développement IMX6



Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

SUIVI DES EVOLUTIONS

ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS

Version	Date	Auteur.e	Modification
V1.0	24/02/2022	Janin Cécile	Création
V.XX-XX-XX			

APPROBATION

	Nom	Rôle	Date	Signature
Créé ou modifié par	JJ/MM/AAA	NOM Prénom	JJ/MM/AAAA	
Vérifié par				
Approuvé par				
Approuvé par le client si nécessaire				

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

LISTE DES ADU / ACU DU DOCUMENT

§	Numéro de l'exigence	Intitulé de l'ADU / ACU	Description	N° de l'action ou du FT
3.2.2	--	Scaling dynamique de la fréquence	Besoin d'un ajout pour le DVFS et drivers associés	7
1.3	--	Schéma	Remplacer les schémas de représentation par plus cohérent à la fin du projet	1
--	--	Approbation	Remplir le tableau d'approbation	2
8	--	Sigles	Remplir les sigles	3
4.2.3	--	Modification	Modifier les exigences de sérigraphie pour l'adresse ip en coordination avec le PCB	4

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Table des matières

1	DOMAINE D'APPLICATION	6
1.1	IDENTIFICATION DE L'ARTICLE	6
1.2	OBJET DU DOCUMENT.....	6
1.3	GENERALITES SUR L'ARTICLE	7
2	DOCUMENTS	8
2.1	DOCUMENT A APPLIQUER.....	8
2.2	DOCUMENTS DE REFERENCE.....	8
3	EXIGENCES FONCTIONNELLES.....	10
3.1	DESCRIPTION GENERALE	10
3.2	CRACTERISTIQUES HARDWARE	13
3.2.1	ALIMENTATION.....	13
3.2.2	PROCESSEUR.....	14
3.2.3	BOOT.....	17
3.2.4	MEMOIRES SOUDEES.....	18
3.2.5	INTERFACES	23
4	EXIGENCES NON FONCTIONNELLES	58
4.1	SURETE DE FONCTIONNEMENT	58
4.1.1	FIABILITE	58
4.1.2	DISPONIBILITE.....	58
4.1.3	MAINTENABILITE / TESTABILITE	58
4.1.4	SECURITE DES PERSONNES ET DU MATERIEL.....	59
4.2	EXIGENCES DE CONCEPTION ET DE REALISATION	59
4.2.1	REUSABILITE	59
4.2.2	IP IDENTIFICATION.....	59
4.2.3	TRANSPORTABILITE	61
4.2.4	FLEXIBILITE ET EXTENSIONS.....	62
4.2.5	PORTABILITE	62
4.2.6	ERGONOMIE	62
4.2.7	COMPOSANTS MATERIAUX ET PROCEDES	65

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

4.2.8	MARQUAGE DES PRODUITS	67
4.2.9	NORMALISATION INDUSTRIELLE	67
4.2.10	INTERCHANGEABILITE	67
4.2.11	EXIGENCES RELATIVES A LA SECURITE – CONFIDENTIALITE ET PROTECTIONS	67
4.2.12	PROPRIETE ET CONTROLE DE L'EXPORTATION	67
4.2.13	EXIGENCES RELATIVES A LA LIVRAISON ET A LA PROCEDURE DE CHARGEMENT	67
4.2.14	UPGRADE – INTERCHANGEABILITE	68
4.2.15	CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS SECONDAIRES	68
5	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET INTERFACES	69
5.1	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	69
5.1.1	DIMENSIONS.....	69
5.1.2	MASSE.....	71
5.2	INTERFACES	71
5.2.1	INTERFACES PHYSIQUES	71
5.2.2	INTERFACES ELECTRIQUES.....	71
5.2.3	INTERFACES MECANIQUES	71
5.2.4	INTERFACES LOGIQUES.....	71
6	ENVIRONNEMENT SPECIFIQUE MODULE	72
6.1	ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE	72
6.2	ENVIRONNEMENT MECANIQUE	73
6.3	ENVIRONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE	73
6.4	ENVIRONNEMENT PHYSICO-CHIMIQUE	74
6.5	ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE	74
6.6	STOCKAGE.....	74
6.7	AUTRE ENVIRONNEMENT	75
7	VERIFICATION DES EXIGENCES.....	76
7.1	METHODE DE VERIFICATION	76
7.2	MATRICE DES EXIGENCES	76
8	SIGLES.....	77

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

1 DOMAINE D'APPLICATION

1.1 IDENTIFICATION DE L'ARTICLE

La présente spécification définit les exigences concernant les caractéristiques fonctionnelles et techniques pour l'unique article développé dans le cadre du projet « Bourgeon ».

1.2 OBJET DU DOCUMENT

Les exigences spécifiées dans ce document sont :

- Les exigences fonctionnelles
 - Relatives aux fonctions hardware
- Les exigences non fonctionnelles :
 - Relatives à la fiabilité
 - Relatives à la conception et la réalisation
 - Relatives à la fonction aptitude au soutien logistique
- Les exigences liées aux caractéristiques physiques et aux interfaces
- Les exigences d'environnements
- Les exigences venant du logiciel

La structure d'une exigence est :

Article_HRS_[num_exigence] Ex : Carte_IMX6_HRS_ [54]

Titre de l'exigence

- Contenu de l'exigence
- ...

I/A/D/T (*Inspection, Analyse, Démonstration, Test*), niveau 1/2/3/4

Fin de l'exigence

Niveaux de vérification :

- 0 : niveau des constituants de l'article
- 1 : niveau de l'article
- 2 : niveau intégration (article interfacé)

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

- 3 : niveau de l'article ou système englobant

Une matrice IADT donne, en fin de document, la méthode de vérification des exigences et le niveau de vérification.

1.3 GENERALITES SUR L'ARTICLE

Cet article est une carte montée sur entretoises, ayant comme fonction principale le développement et l'apprentissage de l'embarqué basé sur i.MX6 Quad.

Afin de rendre la carte flexible cette dernière possède de nombreuses entrées / sorties comme le HDMI, de l'USB, des ports GPIO, mais aussi une modularité matérielle notamment liée au connecteur multiple permettant une interface avec une carte fille sur mesure, ainsi qu'aux différentes mémoires embarquées.

Cette carte est dédiée à évoluer dans un environnement intérieur (laboratoire), tout en pouvant être manipulée à la main.

Le système d'exploitation cible de la carte (noyau pilotes, logiciels, etc.) est un OS libre de type GNU/Linux. La phase de R&D utilise la distribution Debian. Cependant, aucune adhérence forte à cette distribution ne doit être introduite afin de permettre l'utilisation d'autres distributions GNU/Linux dans le futur (ArchLinux/ CentOS, etc.).

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

2 DOCUMENTS

Les documents appelés en référence dans les sections ci-dessous ont le même degré d'applicabilité que les exigences de la présente spécification.

Cette section donne la liste de tous les documents cités en référence dans le présent document.

L'identifiant du document comporte le titre, la source, la référence, la date.

2.1 DOCUMENT A APPLIQUER

Cette section précise parmi les documents cités en référence, ceux qui sont à appliquer.

Document	Intitulé	Référence	Date, version

2.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

Cette section précise les autres documents cités en référence ou dans un autre document, ceux qui peuvent être utilement consultés pour exercer liées au présent document (exemples : documents normatifs, guides, règles de conception, règles de codage)

Document	Intitulé	Référence	Date, version
N1	Norme IEC sur les décharges électrostatiques – air et contact	IEC/EN 6100-4-2	12-09-2008
N2	Norme ANSI sur la protection du matériel sensible aux décharges électrostatiques	ANSI/ESD S541-2003	2003
N3	Norme IPC sur les classes de PCB	IPC-600	--
N4	Norme RoHS – restriction sur les matériaux utilisés	RoHS – 2015/863	RoHS 3 2015
N5	Normes environnementales	MIL-STD-810G	2008 Révision G
N6	Norme CEM, standard d'émission	IEC 61000-6-3	--
N7	Norme connecteur audio jack	OMTP	--
N8	Acceptabilité des assemblages	IPC-A-610F	Révision F

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

SPECIFICATIONS D'EXIGENCES MATERIELLE – CARTE DE DEVELOPPEMENT IMX6

	électroniques		
S1	Standard mémoire RAM DDR3	JEDEC79-3E	07/2010 Révision E
S2	Standard Ethernet 802.3	IEEE 802.3	2012
S3	Standard bus USB 2.0	Universal Serial Bus Specification	05/2000 Révision 2.0
S4	Standard mini PCIe	PCI Express-Mini Card Electromechanical Specification	10/2010 Révision 3.0
S5	Standard SATA II	Serial ATA revision 3	2009 Révision 3
S6	Standard JTAG	JTAG – IEEE 1149.6	--
S7	Standard SATA	Serial ATA	2009 Révision 3
S8	Standard HDMI	HMDI standard	1.4b
S9	Standard connecteur USB C	Universal serial bus Type C Connectors and cable assemblies compliance document	2.1b

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3 EXIGENCES FONCTIONNELLES

3.1 DESCRIPTION GENERALE

Le but de cette section est de fournir des informations sur la constitution de l'article, sur sa fonction ainsi que sur ses interfaces externes.

L'article doit pouvoir accueillir sur un OS libre de type GNU/Linux, et s'interfacer avec d'autres cartes / systèmes de multiples manières différentes, afin de pouvoir expérimenter les capacités de l'IMX6.

Cette carte se constitue de :

- Un connecteur d'alimentation en USB type C, servant également de console de debug
- Une interface HDMI
- Des connecteurs d'extension carte à carte comprenant :
 - Un connecteur mini PCIe
 - Un connecteur SATA M.2
 - Un slot pour cartes micro SD
 - Un connecteur multi-interfaces, dédié à la mise en place d'une carte fille dédiée
- De la mémoire soudée
 - Une EEPROM, pouvant contenir un bootloader, ou autre
 - Une mémoire flash, pouvant contenir le bootloader ou autre
 - De la mémoire RAM, dédiée à l'IMX6
- Une interface Ethernet
- Une entrée/sortie audio analogique
- Une interface utilisateur, composée de :
 - Trois boutons poussoirs
 - 5 LEDs
 - Un bouton power, pour allumer / éteindre la carte
- Des ports USB Host et OTG

Scénarios d'utilisation :

- Un serveur MQTT
- Ajout d'une carte fille contenant un module radio LoRa, pour de la communication longue distance
- Ajout d'une carte fille contenant un système de recharge de batterie, rendant la carte autonome

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

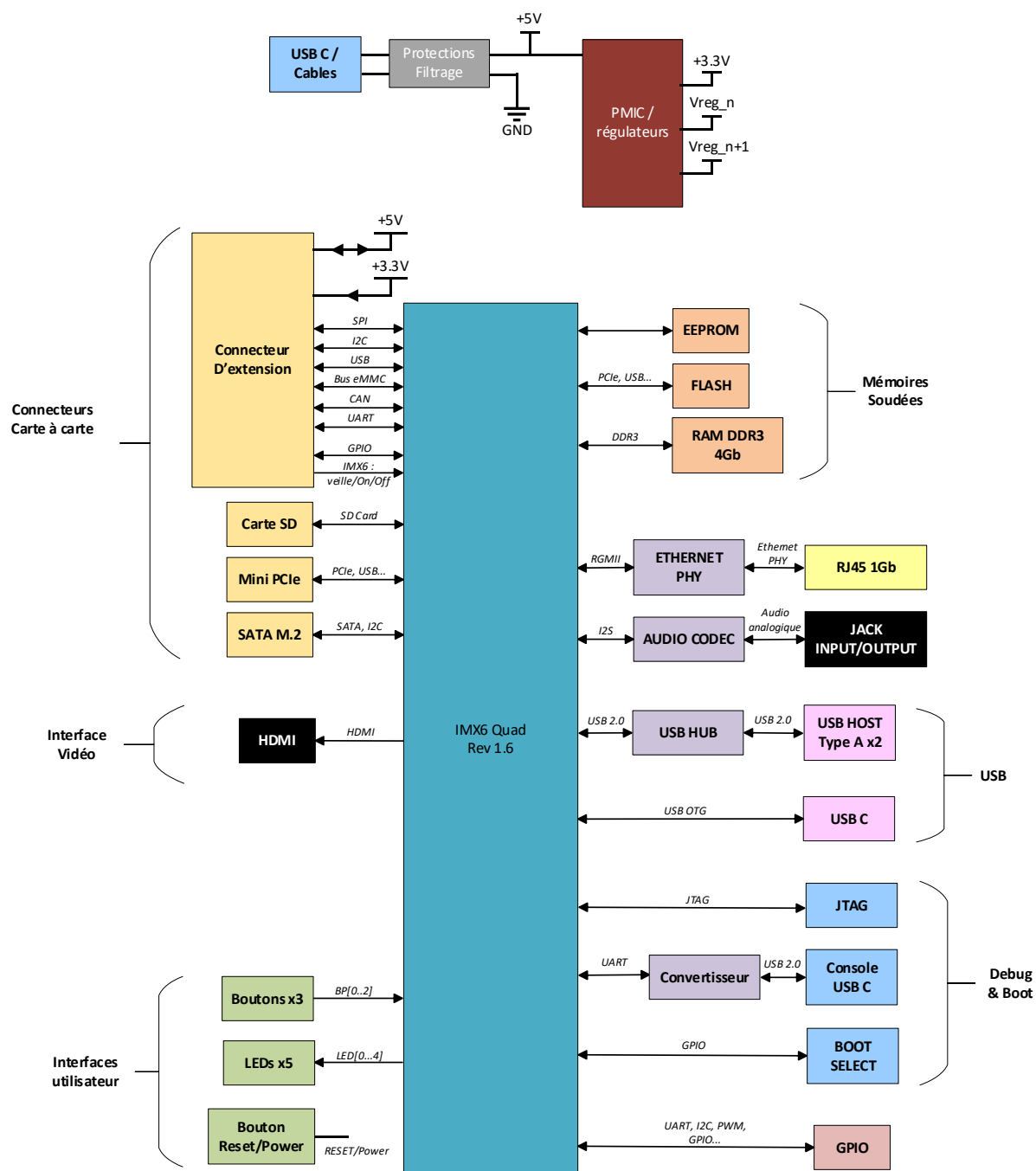


Figure 1 : Schéma bloc de l'article

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

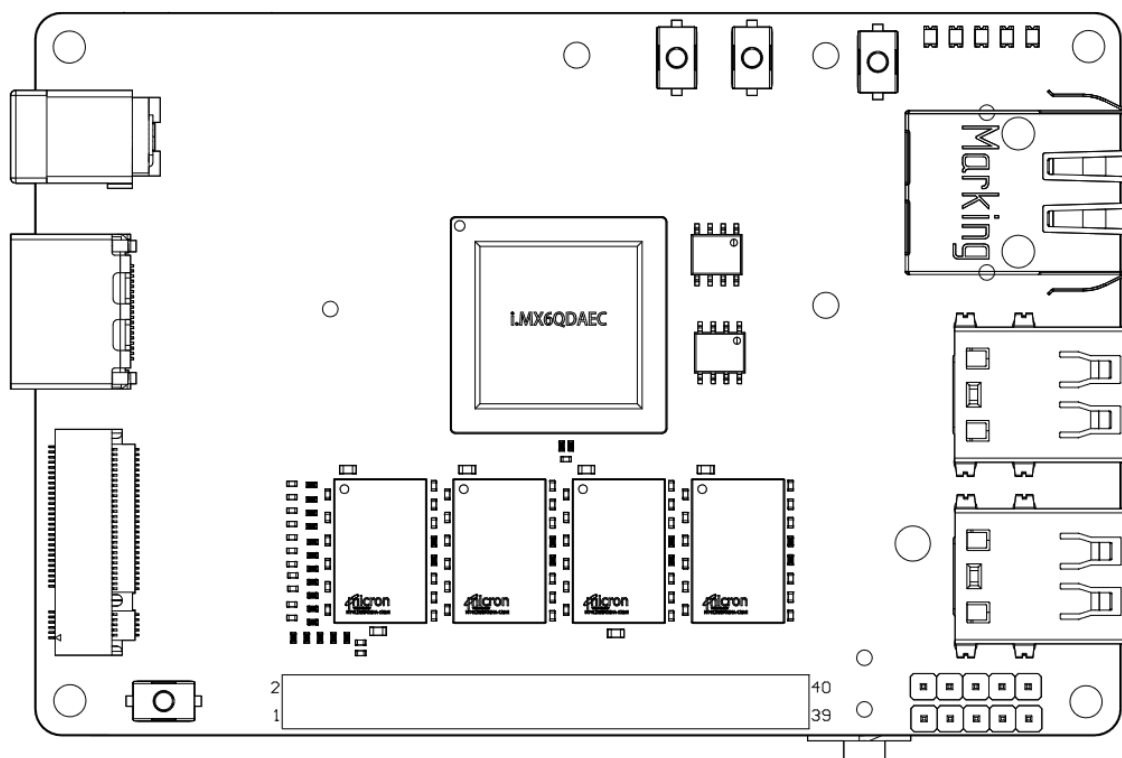


Figure 2 : Représentation de la carte, vue du dessus

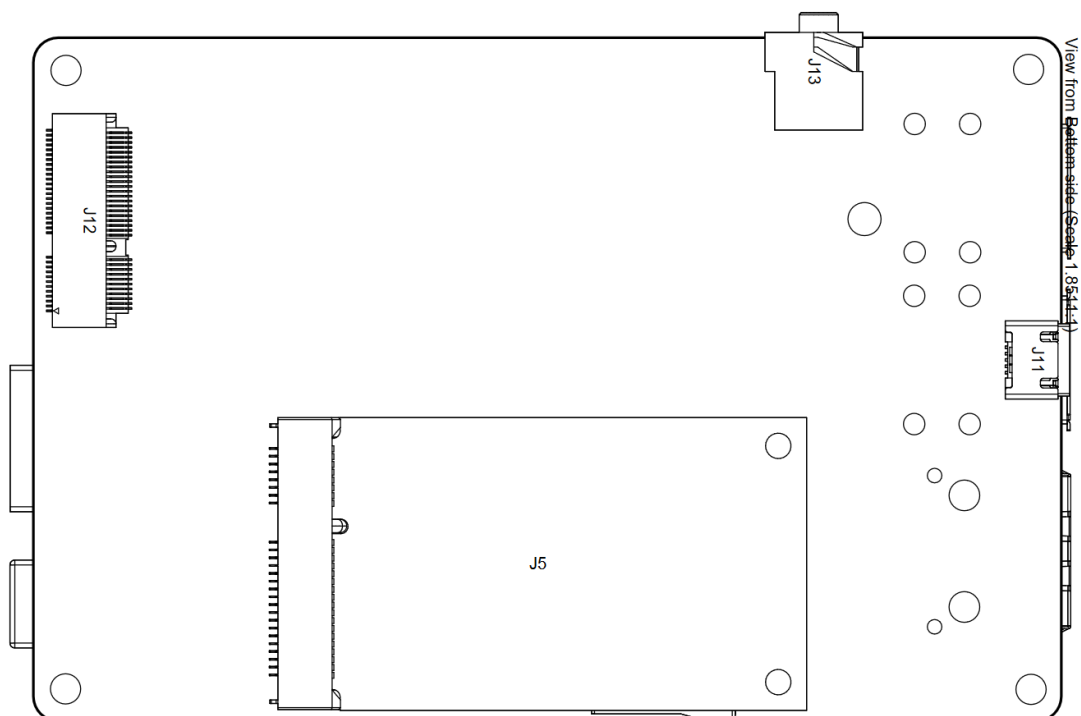


Figure 3 : Représentation de la carte, vue du dessous

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3.2 CRACTERISTIQUES HARDWARE

Cette section identifie chacune des fonctions hardware requises du module et détaille les spécifications associées à chacune de ces fonctions.

3.2.1 ALIMENTATION

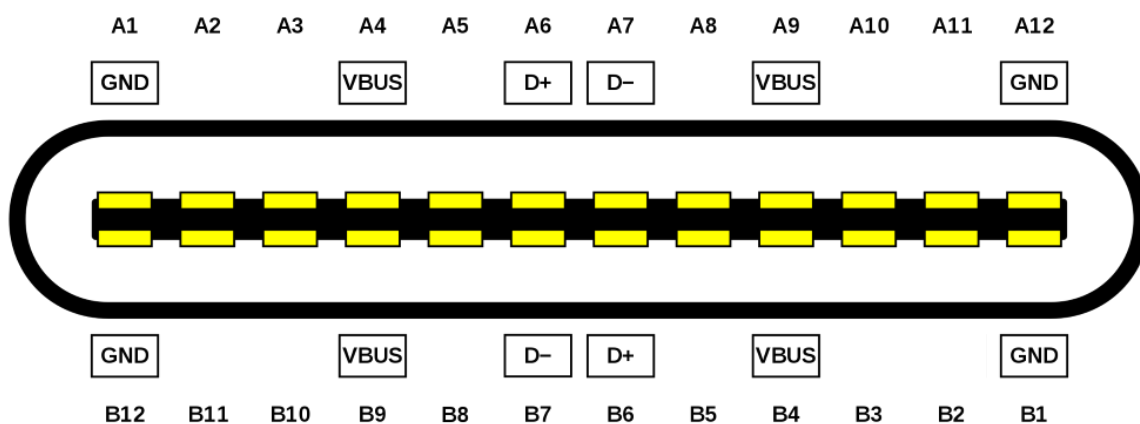
Carte_IMX6_HRS_ [1]

Description connecteur d'alimentation de la carte

- Le connecteur d'alimentation doit être un port USB type C femelle selon le standard [S9]
- Des câbles d'alimentation doivent pouvoir être soudés
- Une LED rouge visible depuis le dessus de la carte doit s'allumer en cas de présence de tension

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence



Carte_IMX6_HRS_ [2]

Caractéristiques électriques connecteur d'entrée

- La tension d'entrée doit être une tension continue de 5V
- L'entrée d'alimentation doit être protégée contre les courts-circuits francs internes via un fusible

Test, niveau 1

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [3]

Protection connecteur d'entrée

- L'entrée d'alimentation doit résister à des décharges électrostatiques de niveau 3 selon la norme [N1]

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [4]

Mesure du courant des tensions régulées en interne de la carte

- Le courant de toutes les tensions internes à la carte doit pouvoir être mesuré aux bornes de résistances de shunt situées sur le rail de tension positif (Ex : résistance de 20mOhm sur le +5V)

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [5]

Rendements régulateurs

- Aucun régulateur ne doit dépasser la température de 60°C (pleine charge, 25°C ambiant)

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

3.2.2 PROCESSEUR

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [6]

Caractéristiques processeur IMX6

- La carte doit être peuplée par un IMX6 Quad
- L'empreinte de l'IMX6 doit être du FPBGA 25*25, avec un pitch de 0.8mm
- La version matérielle de l'IMX6 doit être la Rev 1.6
- La fréquence maximale de l'IMX6 doit être d'au moins 950MHz

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [7]

Dissipateur IMX6

- La carte doit comporter un emplacement non peuplé pour un dissipateur thermique à convection naturelle

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [8]

Watchdog IMX6

- L'IMX6 doit pouvoir être redémarré par son watchdog hardware.

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [9]

Tenue de charge IMX6

- L'IMX6 doit pouvoir fonctionner au maximum de ses capacités de calcul (tous les cœurs à 100% d'utilisation) de manière continue

Démonstration, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [10]

Température IMX6

- La température de l'IMX6 doit se maintenir sous 60°C (pleine charge, 25°C ambiant)

Démonstration, niveau 1

Fin de l'exigence

3.2.3 BOOT

Carte_IMX6_HRS_ [11]

Sélecteur de boot IMX6

- La carte IMX6 doit comporter des interrupteurs sur le pcb qui doivent permettre la sélection du périphérique utilisé pour le mode boot.

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [12]

Périphérique de boot

- L'IMX6 doit pouvoir booter en utilisant le bootloader contenu dans :
 - La Flash NOR
 - Le SSD
 - La carte SD
 - L'eMMC (connecteur d'extension)

Démonstration, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [13]

Sélections de boot IMX6

- Les périphériques pouvant être sélectionnés pour le boot doivent être :
 - La Flash NOR
 - Le SSD
 - La carte SD

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

- L'eMMC (connecteur d'extension, voir section dédiée)

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [14]

Mise sous tension

- Lors de la mise sous tension, La carte doit booter d'elle-même

Démonstration, niveau 1

Fin de l'exigence

3.2.4 MEMOIRES SOUDEES

Cette partie traite des différentes mémoires disponibles sur la carte IMX6.

3.2.4.1 RAM

Carte_IMX6_HRS_ [15]

Caractéristiques mémoire RAM

- La mémoire RAM doit être de type DDR3 respectant le standard [S1]
- La mémoire RAM doit être interfacée avec l'IMX6 via un bus de 64 bits
- La mémoire RAM doit avoir une fréquence d'échange processeur d'au moins 800MHz et maximum de maximum 1066MHz
- La mémoire RAM doit avoir une capacité de 4Gb

Analyse, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [16]

Performance Mémoire RAM

- Le débit de la mémoire RAM doit être de 6Gb/s minimum hors temps de rafraichissement
- Le temps t_CAS doit être de 15 t_clock maximum

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

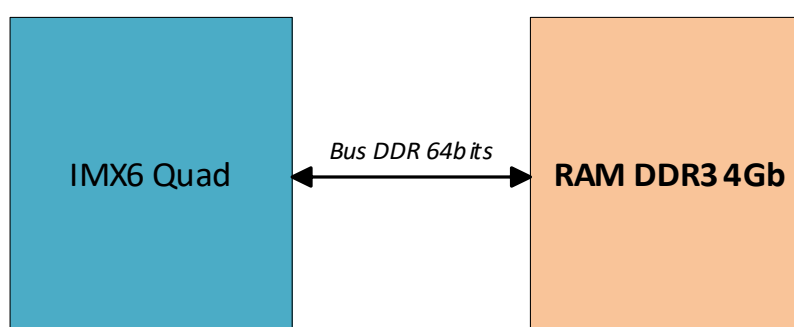


Figure 4 : Interface RAM DDR3 avec l'IMX6

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3.2.4.2 Flash NOR

Carte_IMX6_HRS_ [17]

Caractéristiques mémoire Flash

- La mémoire Flash doit être interfacée avec l'IMX6 via un bus SPI
- La mémoire Flash doit avoir une capacité de 64Mb

Inspection, niveau 0

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [18]

Performance mémoire FLASH

- La vitesse de lecture et d'écriture minimale de la mémoire flash doit être de 1Mo/s

Démonstration, niveau 1

Fin de l'exigence

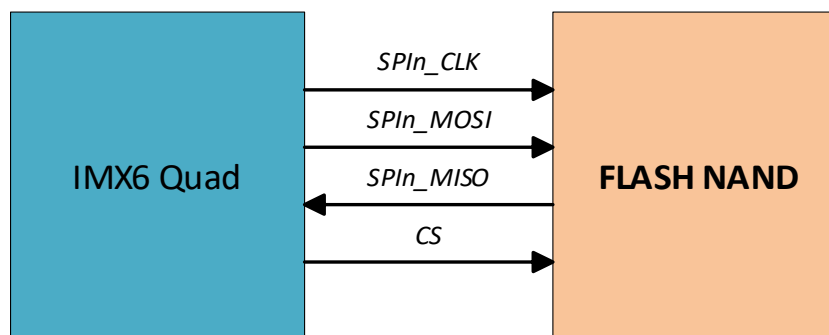
Carte_IMX6_HRS_ [19]

Rétention mémoire FLASH

- La rétention de données doit être d'au moins 10 ans

Analyse, niveau 0

Fin de l'exigence



Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Figure 5 : Interface Flash avec l'IMX6

3.2.4.3 EEPROM

La mémoire EEPROM peut servir à contenir le bootloader ou juste des données, selon utilisation.

Carte_IMX6_HRS_ [20]

EEPROM

- L'EEPROM doit être interfacée avec l'IMX6
- L'EEPROM doit être dans un boîtier facilement remplaçable à l'aide d'air chaud

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

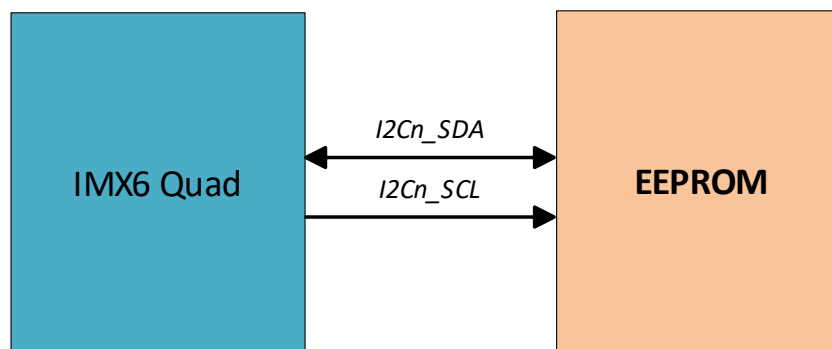


Figure 6 : Interface de l'EEPROM avec l'IMX6

Carte_IMX6_HRS_ [21]

Capacité EEPROM

- L'EEPROM doit avoir une capacité de 512ko

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [22]

Performance EEPROM

- La vitesse de lecture et d'écriture minimale de l'EEPROM doit être de 20kb/s

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [23]

Rétention EEPROM

- La rétention de données doit être d'au moins 10 ans

Analyse, niveau 0

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3.2.5 INTERFACES

3.2.5.1 Ethernet

Carte_IMX6_HRS_ [24]

Caractéristiques interface Ethernet

- L'article doit avoir un port Ethernet interfacé avec l'IMX6
- L'interface Ethernet doit être conforme au standard [S2], 10BASE-T, 100BASE-T, 1000BASE-T
- L'activité Rx de l'interface Ethernet doit être visible via une LED orange, et en cas de connexion établie (link up) une LED verte doit s'allumer. Les deux LEDs doivent être intégrées au connecteur RJ45
- L'interface Ethernet doit supporter l'autonégociation telle que spécifiée dans la norme [S2]

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [25]

Performance interface Ethernet

- L'interface Ethernet doit atteindre un débit d'au moins 200Mb/s en 1000BASE-T, montant et descendant en simultané

Test, niveau 2

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [26]

Protections de l'interface Ethernet

- L'interface Ethernet doit supporter des décharges ESD conformément à la norme [N1] niveau 3

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

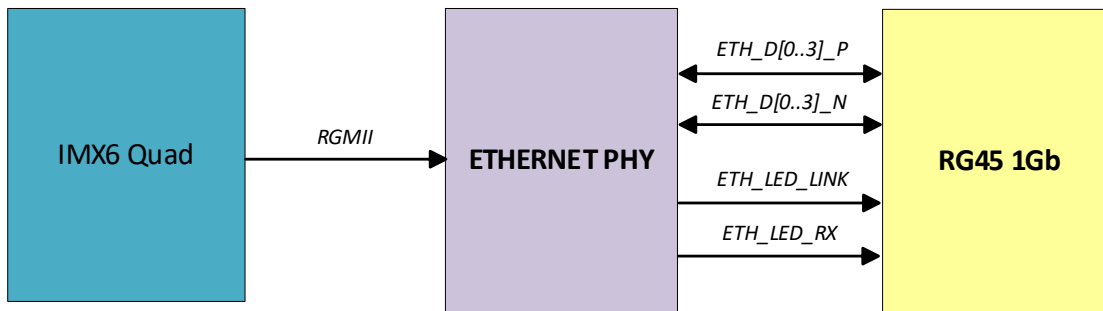


Figure 7 : Interface Ethernet avec l'IMX6

3.2.5.2 USB HOST

Carte_IMX6_HRS_ [27]

Caractéristiques USB HOST

- La carte doit comporter 2 ports USB HOST avec des connecteurs type USB A (femelle)
- Les ports USB doivent être conformes à la norme [N2]
- Les ports USB doivent être interfacés avec l'IMX6, avec ou sans HUB USB

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [28]

Alimentation USB HOST

- Les ports USB doivent fournir une tension de 5V \pm 0.25V (selon charge) sous 500mA maximum (par port)

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [29]

Protections USB HOST

- Les ports USB doivent supporter des décharges ESD conformément à la norme [N1] niveau 3
- L'alimentation des ports USB doit être individuellement protégée contre les courts circuits externes. Cela doit prendre la forme d'une limitation de courant à 500mA \pm 50mA, puis coupure de l'alimentation après 50 ms \pm 10ms de court-circuit.

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

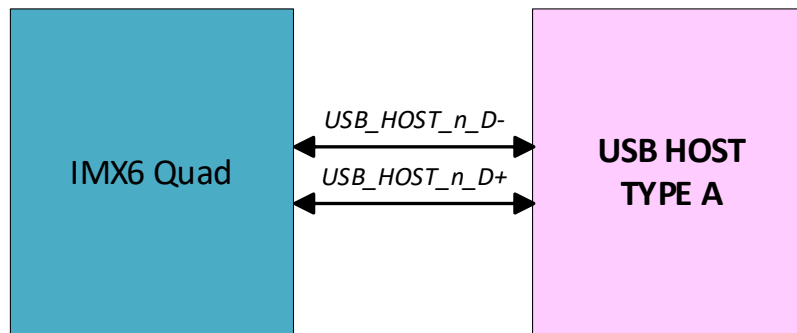
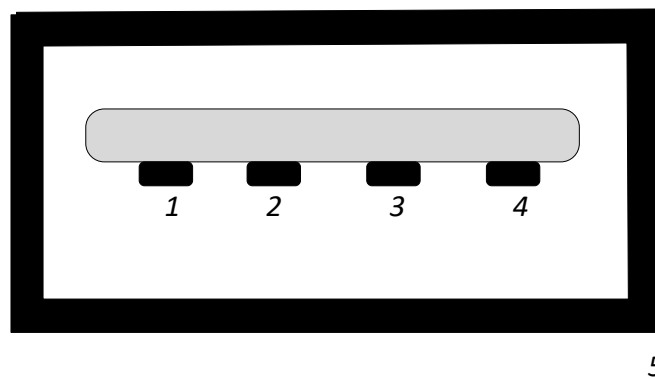


Figure 8 : Interface de l'USB HOST avec l'IMX6



Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Broche		Type	Description
N°	Nom		
1	+5V_USB_HOST_n	POWER	Alimentation USB
2	USB_HOST_n_D-	I/O	Signal USB, <i>n</i> le numéro du port, 90 Ohm ±10% différentiel
3	USB_HOST_n_D+	I/O	
4	GND	POWER	Masse
5	USB_HOST_SHELL	-	Connection du châssis

3.2.5.3 USB OTG

Carte_IMX6_HRS_ [30]

Caractéristiques USB OTG

- La carte doit comporter 1 ports USB OTG avec un connecteur type USB micro femelle
- Le port USB doit être conforme à la norme [N2]
- Le port USB OTG doit être interfacé avec l'IMX6
- L'alimentation du port OTG ne doit pas alimenter la carte

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [31]

Protections USB OTG

- Le port USB doit supporter des décharges ESD conformément à la norme [N1] niveau 3

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

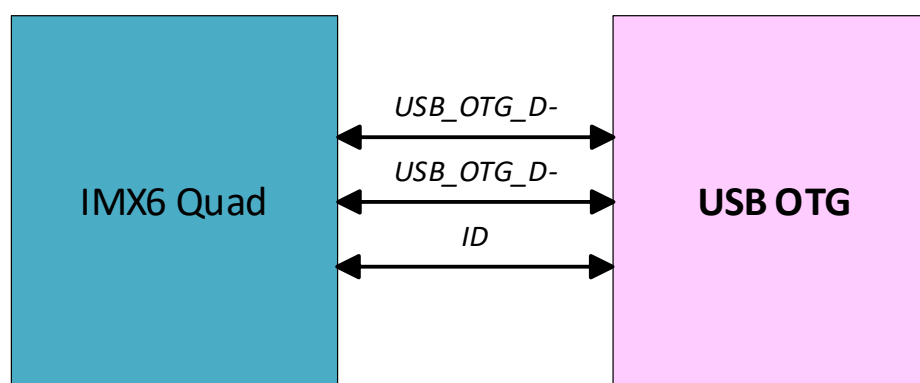


Figure 9 : Interface de l'USB OTG avec l'IMX6

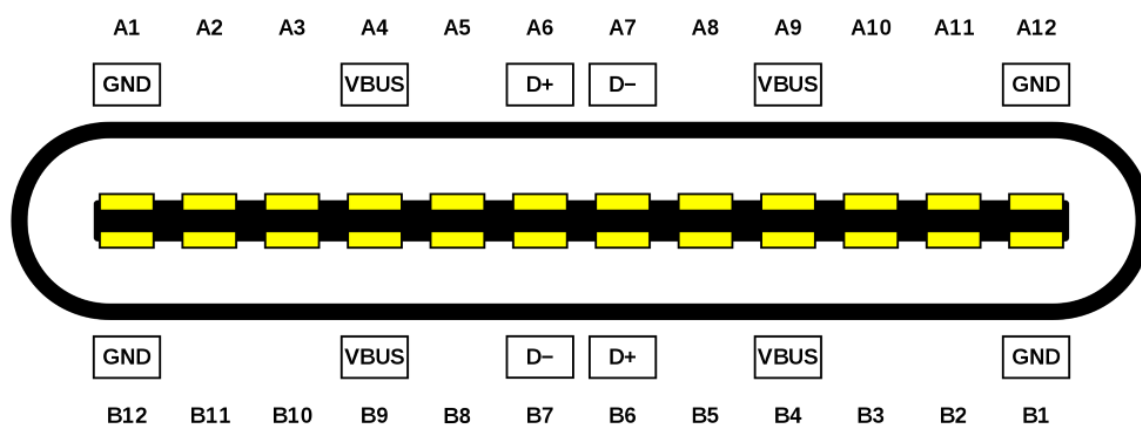


Figure 10 : Brochage connecteur OTG

Broche		Type	Description
N°	Nom		
A1	GND		Masse
A6	USB_OTG_D_P	I/O	Bus USB, paires différentielles, mêmes que B6-7
A7	USB_OTG_D_N	I/O	

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Broche		Type	Description
N°	Nom		
A12	GND		Masse
B1	GND		Masse
B6	USB_OTG_D_P	I/O	Bus USB, paires différentielles, mêmes que A6-7
B7	USB_OTG_D_N	I/O	
B12	GND		Masse

3.2.5.4 Audio

Carte_IMX6_HRS_ [32]

Caractéristiques entrée/sortie audio

- La carte doit disposer d'un connecteur femelle entrée/sortie audio analogique
- Le connecteur doit être un jack 3.5mm de diamètre, 4 segments : masse, L, R, MIC, respectant la norme [N7]

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [33]

Performance entrée/sortie audio

- L'encodage de la sortie audio doit se faire sous 16 bits ou plus avec une fréquence d'échantillonnage de 44.1kHz minimum
- La sortie audio doit avoir une puissance de sortie de 10mW minimum sous 16ohm de charge à 1kHz
- L'encodage de l'entrée audio doit se faire sous 16 bits avec une fréquence d'échantillonnage de 44.1kHz minimum

Inspection, niveau 0

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

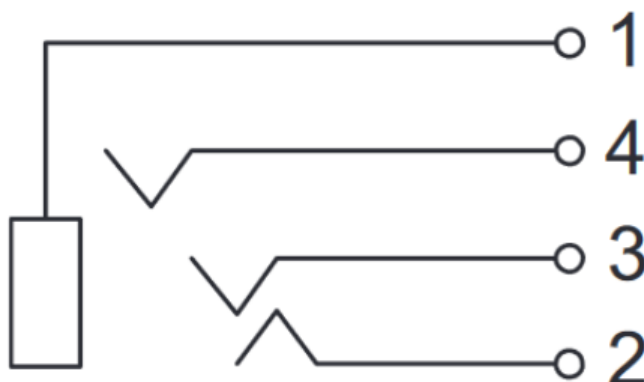
Carte_IMX6_HRS_ [34]

Protection entrée/sortie audio

- L'interface audio doit supporter des décharges ESD conformément à la norme [N1] niveau 3

Test, niveau 1

Fin de l'exigence



Broche		Type	Description
N°	Nom		
1	GND		Masse
2	LEFT	O	Haut-parleur gauche
3	RIGHT	O	Haut-parleur droit
4	MIC	I	Entrée microphone

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3.2.5.5 Mini PCIe

Carte_IMX6_HRS_ [35]

Caractéristiques mini PCIe

- La carte doit comporter un connecteur mini PCIe conforme au standard [S4]
- Le connecteur mini PCIe doit être interfacé avec l'IMX6
- Le socket présent sur la carte IMX6 doit pouvoir accueillir des facteurs de forme pleins ou réduits de moitié (Voir [S4] page 12-13)
- Le connecteur mini PCIe doit être interfacé à un slot UIM (SIM) via les broches dédiées.

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [36]

Performance mini PCIe

- Le débit de l'interface PCIe doit être de 400Mo/s montant et descendant, en simultané

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [37]

Alimentation mini PCIe

- L'alimentation +3.3V du mini PCIe doit fournir un courant maximal de 1A, et 100mA pour le +1.5V

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

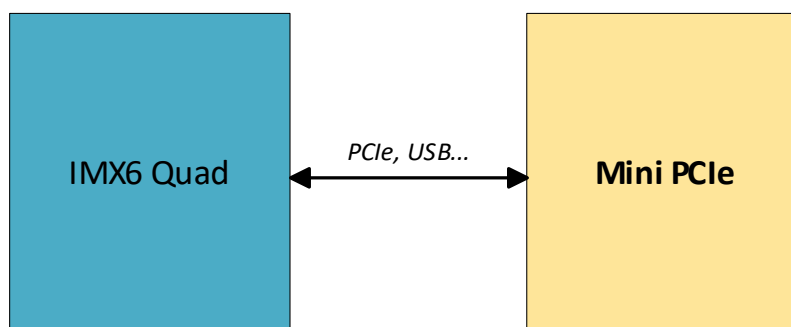


Figure 11 : Interface du PCIe avec l'IMX6

Côté 1			
Broche		Type	Description
N°	Nom		
1	PCIe_WAKE#	O	Broche en drain ouvert, actif à l'état bas.
3	PCIe_COEX1	I/O	Coexistence avec d'autres cartes ; Non utilisées.
5	PCIe_COEX2	I/O	
7	PCIe_CLKREQ#	O	Horloge de référence (requête) ; non utilisé
9	GND		Masse
11	PCIe_REFCLK_N	I	Horloge de référence du PCIe, 100MHz, 100Ohm ±10% différentiel
13	PCIe_REFCLK_P	I	
15	GND		Masse
Détrompeur			
17	Réservé (UIM_C8)		Broches supplémentaires pour l'UIM. Ne pas connecter
19	Réservé (UIM_C4)		
21	GND		Masse
23	PCIe_TX_N	I/O	Signaux de données – réception, 100Ohm ±10% différentiel
25	PCIe_TX_P	I/O	
27	GND		Masse
29	GND		Masse
31	PCIe_RX_N	I/O	Signaux de données – émission, 100Ohm ±10% différentiel
33	PCIe_RX_P	I/O	
35	GND		Masse
37	GND		Masse

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

SPECIFICATIONS D'EXIGENCES MATERIELLE – CARTE DE DEVELOPPEMENT IMX6

39	+3.3V_PCl_e	I	Alimentation du PCl_e, +3.3V ±0.1V 1A
41	+3.3V_PCl_e	I	Alimentation du PCl_e, +3.3V ±0.1V 1A
43	GND		Masse
45	RESERVED		Ne pas connecter
47	RESERVED		
49	RESERVED		
51	RESERVED		

Côté 2			
Broche		Type	Description
N°	Nom		
2	+3.3V_PCl_e	I	Alimentation du PCl_e, +3.3V ±0.1V 1A
4	GND		Masse
6	+1.5V_PCl_e	I	Alimentation du PCl_e, +1.5V ±0.05V, 100mA
8	PCl_e_UIM_PWR	O	Alimentation pour l'UIM
10	PCl_e_UIM_DATA	I/O	Signaux d'information pour l'UIM
12	PCl_e_UIM_CLK	O	Signal d'horloge pour l'UIM
14	PCl_e_UIM_RESET	O	Signal de RESET pour l'UIM
16	PCl_e_UIM_VPP	O	Tension d'alimentation variable
Dé trompeur			
18	GND		
20	PCl_e_W_DISABLE#	I	Actif bas, utilisé pour désactiver l'émission radio de la carte
22	PCl_e_PERST#	O	Actif bas, utilisé pour un reset fonctionnel de la carte
24	PCl_e_+3.3V_AUX	I	Alimentation du PCl_e, +3.3V ±0.1V 1A
26	GND		
28	+1.5V_PCl_e	I	Alimentation du PCl_e, +1.5V ±0.05V, 100mA

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

30	PCle_SMB_CLK	O	Signaux horloge et information du SMBUS
32	PCle_SMB_DATA	I/O	Broches compatibles +3.3V
34	GND		
36	PCle_USB_D-	I/O	Signaux USB
38	PCle_USB_D+	I/O	
40	GND		Masse
42	PCle_LED_WWAN#	O	Drain ouvert, actif bas. Sert d'indicateur de statuts à la carte PCle
44	PCle_LED_WLAN#	O	
46	PCle_LED_WPAN#	O	
48	+1.5V_PCl	I	Alimentation du PCle, +1.5V \pm 0.05V, 100mA
50	GND		Masse
52	+3.3V_PCl	I	Alimentation du PCle, +3.3V \pm 0.1V 1A

3.2.5.6 JTAG

Carte_IMX6_HRS_ [38]

Caractéristiques JTAG

- La carte doit comporter une interface JTAG, connectée à l'IMX6
- Le connecteur doit être composé de broches simples (headers), avec un pas de 1.27mm en 2 rangées de 5 broches chacune
- Le connecteur doit être compatible avec le connecteur GW16099 de chez GateWorks, sans le UART
- L'interface doit être compatible 3.3V

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [39]

Protections JTAG

- L'interface JTAG doit supporter des décharges ESD conformément à la norme [N1] niveau 3

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

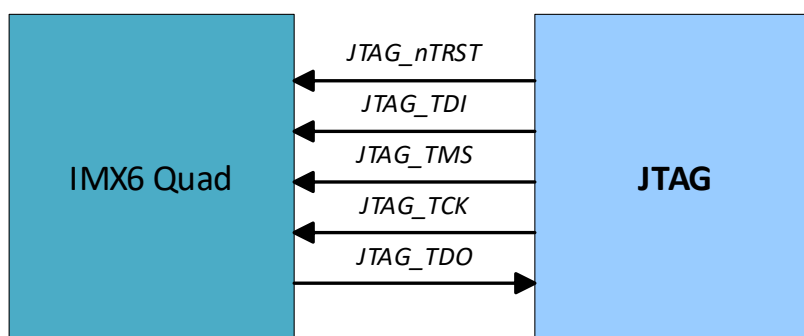


Figure 12 : Interface du JTAG avec l'IMX6

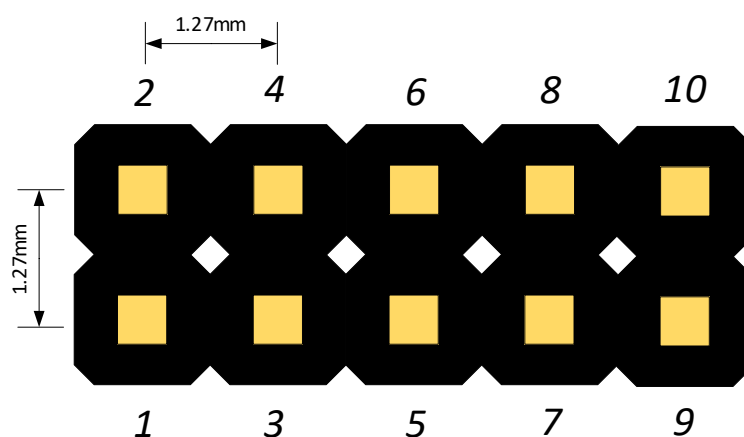


Figure 13 : Brochage connecteur JTAG

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Broche		Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom			
1	JTAG_nTRST	O	+3.3V	Reset du JTAG
2	VCC_JTAG	I		Tension de référence du JTAG
3	JTAG_TDI	O		Données entrant dans la cible
4	GND			Masse
5	JTAG_TMS	O		Signal de mode d'entrée de la cible
6	N.C			Ne pas connecter
7	JTAG_TCK	O		Signal d'horloge envoyé à la cible
8	N.C			Ne pas connecter
9	JTAG_TDO	I		Données venant de la cible
10	N.C			Ne pas connecter

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3.2.5.7 UART (console)

Carte_IMX6_HRS_ [40]

Caractéristique interface UART (console)

- La carte doit comporter une interface de console debug disponible via un bus USB 2.0 suivant la norme [S3]
- Le connecteur doit être de l'USB type C suivant le standard [S9]

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [41]

Protection interface UART

- Le connecteur doit supporter des décharges ESD conformément à la norme [N1] niveau 3

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

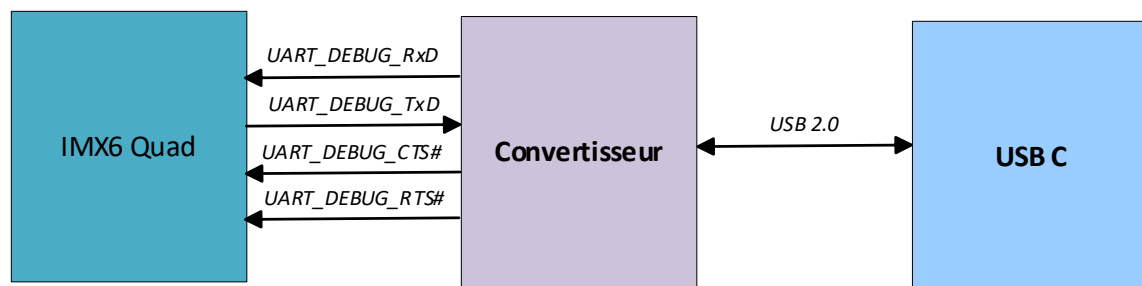


Figure 14 : Interface UART console avec l'IMX6

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

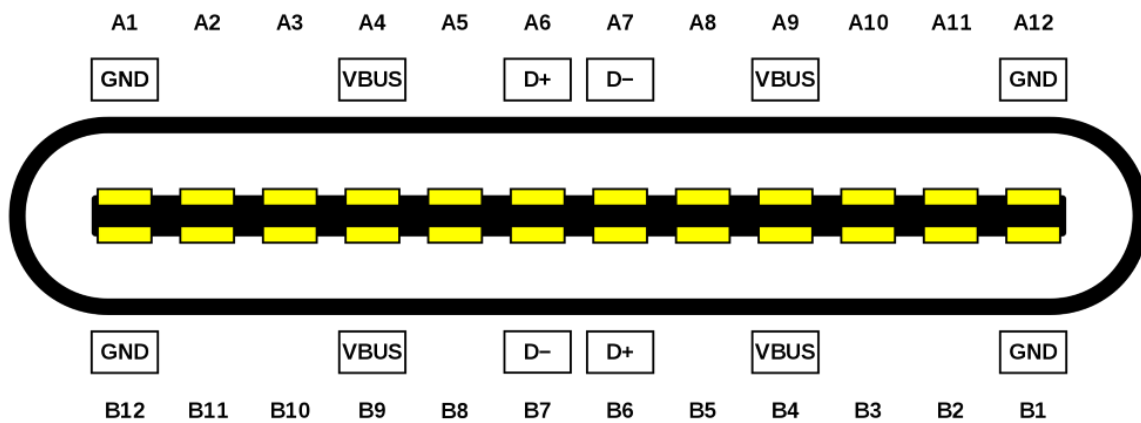


Figure 15 : Brochage port USB C

3.2.5.8 Serial ATA M.2

Carte_IMX6_HRS_ [42]

Norme SATA

- L'interface SATA doit être conforme à la norme [N7]

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [43]

Connecteur SATA

- Le connecteur doit être un connecteur m.2 SATA avec une clé détrompeuse type M
- Un disque SSD de format 2280 doit pouvoir être mis en place, avec des composants des deux côtés

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

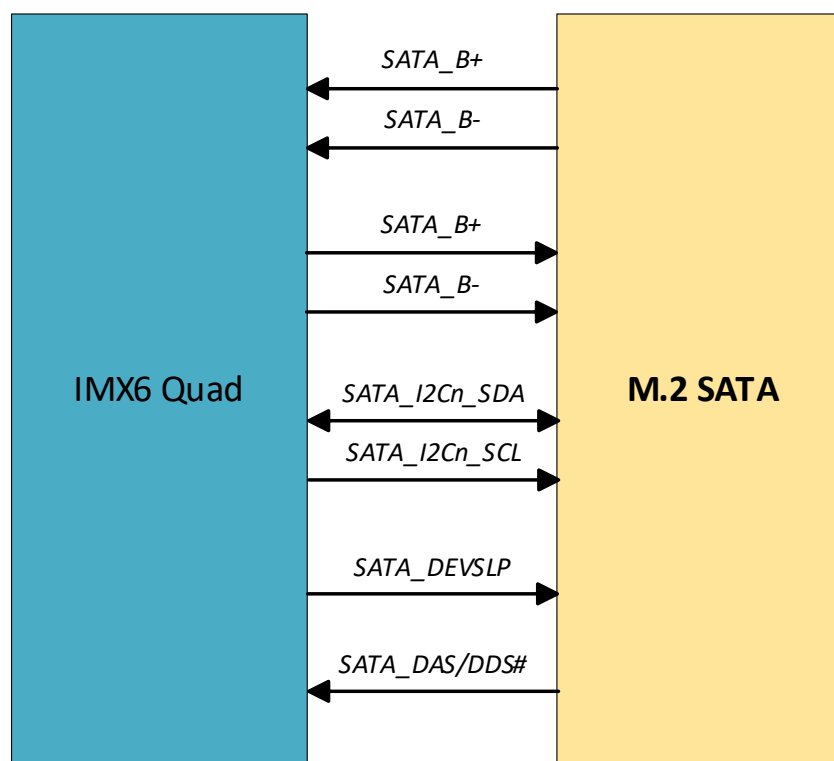


Figure 16 : Interface du SATA avec l'IMX6

Côté 1				
Broche		Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom			

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

SPECIFICATIONS D'EXIGENCES MATERIELLE – CARTE DE DEVELOPPEMENT IMX6

1	SATA_CONFIG3	I		Connecter à la masse
3	GND			Masse
5	Réservé			Ne pas connecter
7	Réservé			Ne pas connecter
9	Réservé			Ne pas connecter
11	Réservé			Ne pas connecter
Détrompeur				
21	SATA_CONFIG0	I		Connecter à la masse
23	Réservé			Ne pas connecter
25	Réservé			Ne pas connecter
27	GND			Masse
29	Réservé			Ne pas connecter
31	Réservé			Ne pas connecter
33	GND			Masse
35	Réservé			Ne pas connecter
37	Réservé			Ne pas connecter
39	GND			Masse
41	SATA_B_P	O		Signal différentiel + de 100 Ohm, sort du SSD
43	SATA_B_N	O		Signal différentiel - de 100 Ohm, sort du SSD
45	GND			
47	SATA_A_N	I		Signal différentiel - de 100 Ohm, entrant
49	SATA_A_P	I		Signal différentiel + de 100 Ohm, entrant
51	GND			Masse
53	Réservé			Ne pas connecter
55	Réservé			Ne pas connecter
57	GND			Masse
59	Clé			Ne pas connecter
61	Clé			Ne pas connecter
63	Clé			Ne pas connecter
65	Clé			Ne pas connecter
67	Réservé			Ne pas connecter
69	SATA_CONFIG1	I		Connecter à la masse
71	GND			Masse
73	GND			Masse
75	SATA_CONFIG2	I		Connecter à la masse

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Côté 2				
Broche		Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom			
2	+3.3V_SATA	I		Alimentation +3.3V total 2A
4	+3.3V_SATA	I		Alimentation +3.3V total 2A
6	Réservé			Ne pas connecter
8	Réservé			Ne pas connecter
10	SATA_DAS/DSS#	O	+3.3V	Signal d'activité du SSD
Détrompeur				
20	Réservé			Ne pas connecter
22	Réservé			Ne pas connecter
24	Réservé			Ne pas connecter
26	Réservé			Ne pas connecter
28	Réservé			Ne pas connecter
30	Réservé			Ne pas connecter
32	Réservé			Ne pas connecter
34	Réservé			Ne pas connecter
36	Réservé			Ne pas connecter
38	SATA_DEVSLP	I	+3.3V	Veille du SSD
40	Réservé			Ne pas connecter
42	Réservé			Ne pas connecter
44	Réservé			Ne pas connecter
46	Réservé			Ne pas connecter
48	Réservé			Ne pas connecter
50	Réservé			Ne pas connecter
52	Réservé			Ne pas connecter
54	Réservé			Ne pas connecter
56	SATA_I2C_CLK	I	+3.3V	Horloge, I2C
58	SATA_I2C_SDA	I/O	+3.3V	Données, I2C
60	Clé			Ne pas connecter

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

62	Clé			Ne pas connecter
64	Clé			Ne pas connecter
66	Clé			Ne pas connecter
68	Réservé			Ne pas connecter
70	+3.3V_SATA	I		Alimentation +3.3V total 2A
72	+3.3V_SATA	I		Alimentation +3.3V total 2A
74	+3.3V_SATA	I		Alimentation +3.3V total 2A

3.2.5.9 Carte SD

La mémoire carte SD peut servir à contenir le bootloader ou juste des données, selon utilisation.

Carte_IMX6_HRS_ [44]

Caractéristiques carte SD

- La carte SD doit être interfacée avec l'IMX6
- Le connecteur de la carte SD doit être au format micro SD

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [45]

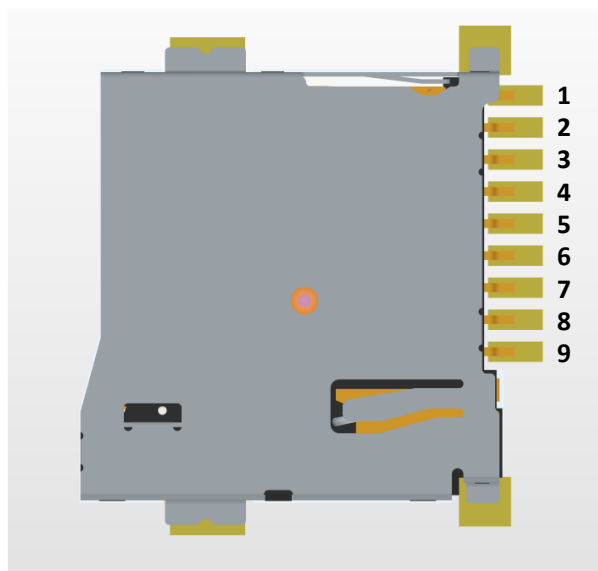
Fonctions carte SD

- L'IMX6 doit pouvoir booter depuis la carte SD
- L'insertion d'une carte doit pouvoir être détectée par l'IMX6

Test, niveau 2

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA



Broche		Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom			
1	SD_DATA2	I/O	+3.3V ±0.1V	Signal de données 2
2	SD_CD/DATA3	I/O		Détection de présence de carte / Signal de données 3
3	SD_CMD	I/O		Signal de commande
4	+3.3V_SD	I		Alimentation
5	SD_CLK	I		Signal d'horloge
6	GND			Masse
7	SD_DATA0	I/O	+3.3V	Signal de données 0
8	SD_DATA1	I/O		Signal de données 1
9	SD_SWITCH	O		Interrupteur de détection

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

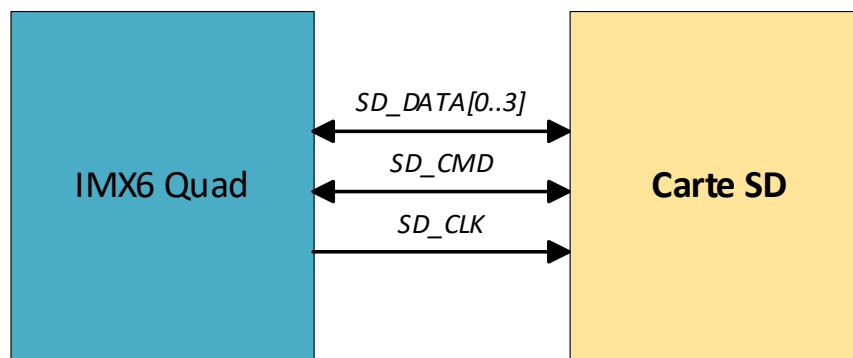


Figure 17 : Interface Carte SD avec l'IMX6

3.2.5.10 GPIO

Carte_IMX6_HRS_ [46]

Caractéristiques GPIO

- La carte IMX6 doit comprendre un connecteur comprenant de broches d'alimentation, des GPIOs et différents bus :
 - +3.3V $\pm 0.1V$ 200mA
 - +5V $\pm 0.25V$ 200mA
 - 26 GPIO dont 2 bus I2C, 2 bus SPI, deux PWM, un I2S et un UART (utilisation de bus en alternatif)
- Ce connecteur doit être des broches simples (header), avec un pas de 2.54mm, 20 broches sur deux rangées
- Le bus I2C doit être utilisé en mode standard (100kHz)
- Le bus UART doit avoir un baud rate configurable de 9600 à 1 000 000

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [47]

Protections GPIO

- L'alimentation des GPIO doit être protégée contre les tensions d'alimentation inverse, jusqu'à 12V
- L'alimentation des GPIO doit pouvoir supporter un court-circuit franc externe de manière continue, sans perturber le reste de l'article

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Démonstration, niveau 1

Fin de l'exigence

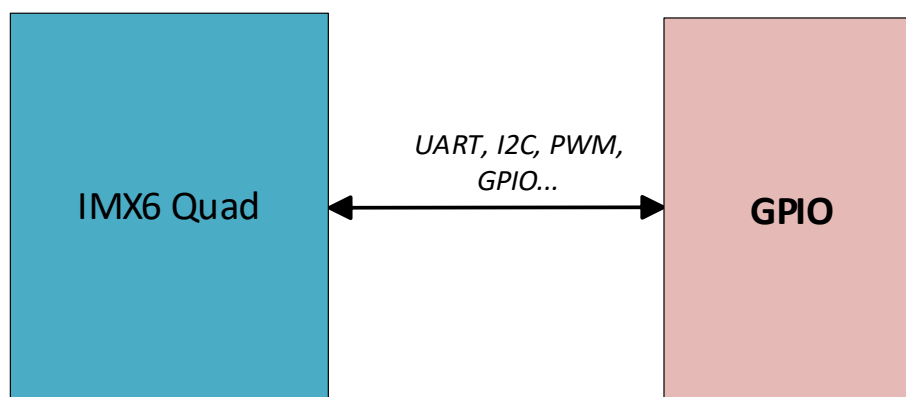


Figure 18 : Interface GPIO avec l'IMX6

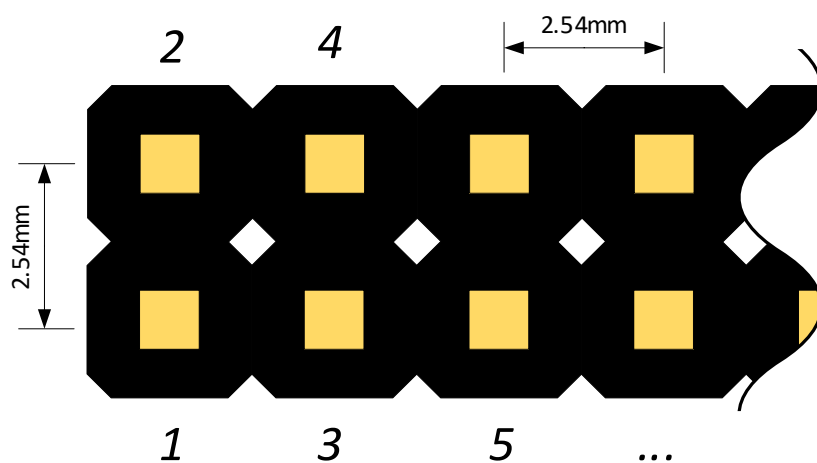
Broche		ALT	Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom				
1	+3.3V_GPIO		I		Alimentation +3.3V ±0.1V 200mA total
2	+5V_GPIO		I		Alimentation +5V ±0.25V 200mA total
3	GPIO_1	SDA_1	I/O	+3.3V	GPIO, Signal de données de l'I2C 1
4	+5V_GPIO		I		Alimentation +5V ±0.25V 200mA total
5	GPIO_2	SCL_1	I/O	+3.3V	GPIO, Signal d'horloge de l'I2C 1
6	GND				Masse
7	GPIO_3	I2S_RxD	I/O	+3.3V	GPIO, I2S
8	GPIO_4	UART_TxD	I/O	+3.3V	GPIO, signal de transmission du UART
9	GND				Masse
10	GPIO_5	UART_RxD	I/O	+3.3V	GPIO, signal d'émission du UART
11	GPIO_6	I2S_TxD	I/O	+3.3V	GPIO, I2S
12	GPIO_7	PWM_0	I/O	+3.3V	GPIO, signal PWM 0
13	GPIO_8	I2S_TxC	I/O	+3.3V	GPIO, I2S
14	GND				Masse
15	GPIO_9	I2S_TxFS	I/O	+3.3V	GPIO, I2S
16	GPIO_10	I2S_CLK	I/O	+3.3V	GPIO, I2S
17	+3.3V_GPIO		I		Alimentation +3.3V ±0.1V 200mA total

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

SPECIFICATIONS D'EXIGENCES MATERIELLE – CARTE DE DEVELOPPEMENT IMX6

18	GPIO_11		I/O	+3.3V	GPIO
19	GPIO_12	SPIO_MOSI	I/O	+3.3V	GPIO, bus SPI signal de maître à esclave
20	GND				Masse
21	GPIO_13	SPIO_MISO	I/O	+3.3V	GPIO, bus SPI signal d'esclave à maître
22	GPIO_14		I/O	+3.3V	
23	GPIO_15	SPIO_CLK	I/O	+3.3V	GPIO, bus SPI signal d'horloge
24	GPIO_16	SPIO_CS0	I/O	+3.3V	GPIO, bus SPI signal de sélection 0
25	GND				Masse
26	GPIO_17	SPIO_CS1	I/O	+3.3V	GPIO, bus SPI signal de sélection 1
27	GPIO_18	SDA_0	I/O	+3.3V	GPIO, Signal de données de l'I2C 0
28	GPIO_19	SCL_0	I/O	+3.3V	GPIO, Signal d'horloge de l'I2C 1
29	GPIO_20		I/O	+3.3V	GPIO
30	GND				Masse
31	GPIO_21		I/O	+3.3V	GPIO
32	GPIO_22	PWM_1	I/O	+3.3V	GPIO, signal PWM 1
33	GPIO_23		I/O	+3.3V	GPIO
34	GND				Masse
35	GPIO_24		I/O	+3.3V	GPIO
36	GPIO_25		I/O	+3.3V	GPIO
37	GPIO_26		I/O	+3.3V	GPIO
38	GPIO_27		I/O	+3.3V	GPIO
39	GND				Masse
40	GPIO_28		I/O	+3.3V	GPIO

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA



Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3.2.5.11 HDMI

Carte_IMX6_HRS_ [48]

Caractéristiques HDMI

- La carte doit comporter un connecteur HDMI interfacé avec l'IMX6
- L'interface HDMI doit être conforme au standard [S8]

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

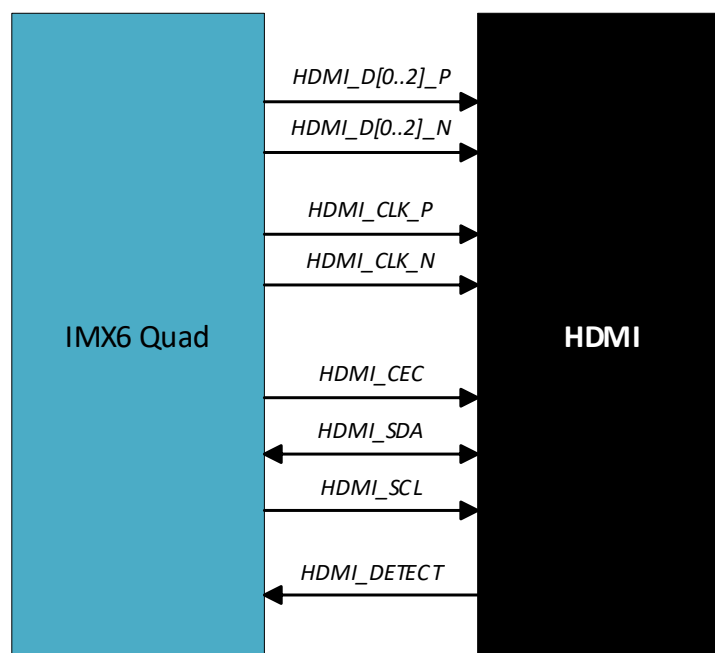
Carte_IMX6_HRS_ [49]

Protection HDMI

- Le l'interface HDMI doit supporter des décharges ESD conformément à la norme [N1] niveau 3
- Le +5V de l'interface HDMI doit supporter les courts circuits externes : limitation du courant à 60mA
- L'interface HDMI doit être protégée contre l'alimentation inverse sur les broches SCL, SDA, DETECT, CEC

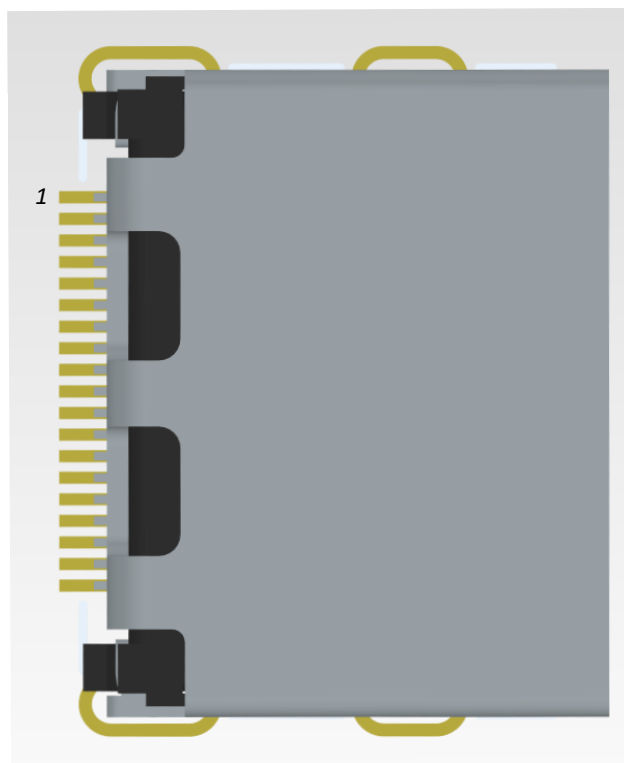
Test, niveau 1

Fin de l'exigence



Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Figure 19 : Interface du HDMI avec l'IMX6



Broche		Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom			
1	HDMI_D2_P	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal de données 2 positif, 100Ohm ±10% différentiel
2	GND			Masse
3	HDMI_D2_N	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal de données 2 négatif, 100Ohm ±10% différentiel
4	HDMI_D1_P	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal de données 1 positif, 100Ohm ±10% différentiel
5	GND			Masse
6	HDMI_D1_N	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal de données 1 négatif, 100Ohm ±10% différentiel
7	HDMI_D0_P	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal de données 0 positif, 100Ohm ±10% différentiel

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

SPECIFICATIONS D'EXIGENCES MATERIELLE – CARTE DE DEVELOPPEMENT IMX6

8	GND			Masse
9	HDMI_DO_N	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal de données 0 négatif, 100Ohm ±10% différentiel
10	HDMI_CLK_P	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal d'horloge positif, 100Ohm ±10% différentiel
11	GND			Masse
12	HDMI_CLK_N	I/O	+3.3V-400mV à 600mV	Signal d'horloge négatif, 100Ohm ±10% différentiel
13	HDMI_CEC	I/O	2.4 à 5.4V	Signal CEC
14	HDMI_HEC			Ne pas connecter
15	HDMI_SCL	I	2.4 à 5.4V	Horloge, I2C
16	HDMI_SDA	I/O	2.4 à 5.4V	Données, I2C
17	GND			Masse
18	+5V_HDMI	I	+5V ±5%	Alimentation HMDI, 50mA
19	HDMI_DETECT	O	2.4 à 5.4V	Détection du câble HDMI

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

3.2.5.12 *Interface Utilisateur (LEDs, Boutons)*

Carte_IMX6_HRS_ [50]

Contenu interface utilisateur

- L'interface utilisateur doit comprendre 5 LEDs et 3 boutons poussoir situées sur le dessus de la carte, numérotées et regroupés dans une même zone
- Les LEDs et boutons doivent être reliés à des broches GPIO de l'IMX6
- Un bouton Power, pour changer le mode de l'IMX6 (allumé éteint)

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [51]

Interface utilisateur, bouton POWER

- Le bouton Power doit suivre le tableau suivant :

Mode de transition	Appui bouton POWER
Eteint à premier allumage	Court
Allumé à Eteindre	Court
Allumé à éteindre, forcé	Long, 5 secondes

Démonstration, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

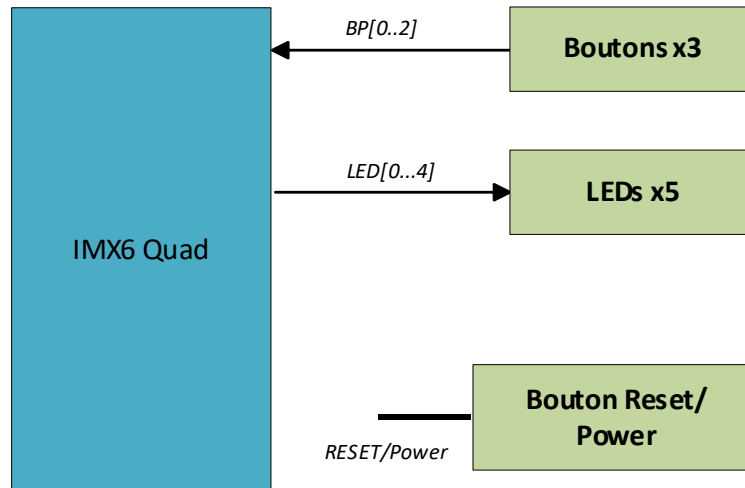


Figure 20 : Interface utilisateur

3.2.5.13 Connecteur d'extension

Carte_IMX6_HRS_ [52]

Connecteur d'extension, mécanique

- Le connecteur doit être carte à carte, de type M.2 NGFF
- La clé détrompeuse doit être de type E

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [53]

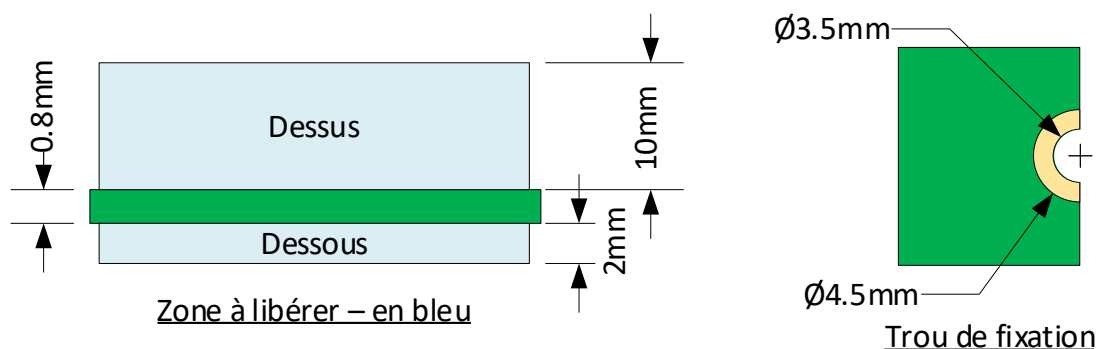
Dimensions carte fille connecteur d'extension

- La carte fille doit avoir les dimensions d'une carte M.2 de format 2280
- La carte connectée doit avoir un espace libre de 2mm en dessous et 10mm au-dessus

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA



Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [54]

Contenu du connecteur d'extension

- Cette interface doit comprendre les bus :
 - SPI
 - I2C
 - UART, avec un baud rate de 112500
 - CAN
 - USB
 - SD avec 8 signaux de données
- Cette interface doit comprendre diverses broches d'alimentation :
 - L'alimentation +5V de la carte, pouvant être utilisée dans les deux sens, 4A vers la carte mère, 750mA vers la carte fille
 - Du +3.3V 500mA issu des régulateurs de la carte, vers la carte fille
- Cette interface doit comprendre 10 GPIO :
 - Pouvant être utilisé comme I/O logiques
 - Avec des résistances de tirage vers le haut/bas configurables par logiciel
- Une broche connectée au système on/off de l'IMX6

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [55]

Performance connecteur d'extension

- L'I2C doit être standard, soit avec une vitesse de 100kHz, et permettre une capacité du bus allant jusqu'à 500pF
- Le SPI doit avoir une fréquence allant jusqu'à 10MHz, en full duplex
- Le bus SD doit permettre un débit de 100Mo/s lecture et écriture

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Côté 1				
Broche		Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom			
1	GND			Masse
3	+5V	I/O	+5V ±0.25V	Alimentation régulée +5V 4A max (total) en sortie, 750mA en entrée
5	+5V			
7	GND			Masse
9	+5V	I/O	+5V ±0.25V	Alimentation régulée +5V 4A max (total) en sortie, 750mA en entrée
11	+5V			
13	GND			Masse
15	+5V	I/O	+5V ±0.25V	Alimentation régulée +5V 4A max (total) en sortie, 750mA en entrée
17	+5V			
19	GND			Masse
21	+5V	I/O	+5V ±0.25V	Alimentation régulée +5V 4A max (total) en sortie, 750mA en entrée
23	+5V			
Détrompeur				
33	GND			Masse
35	+5V	I/O	+5V ±0.25V	Alimentation régulée +5V 4A max (total) en sortie, 750mA en entrée
37	GND			Masse
39	+3,3V_CdE	I	+3.3V ±0.1V	Alimentation régulée +3.3V 500mA
41	+3,3V_CdE			
43	GND			Masse
45	CdE_SPI_MOSI	I	+3.3V	SPI broche maître à esclave
47	CdE_SPI_MISO	O		SPI broche esclave à maître
49	GND			Masse
51	CdE_SPI_CLK	I	+3.3V	Horloge du SPI
53	CdE_SPI_CS0	I		SPI broche Chip Select 0
55	CdE_SPI_CS1	I		SPI broche Chip Select 1
57	GND			Masse

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

59	CdE_GPIO1	I/O	+3.3V	Broches GPIO
61	CdE_GPIO2			
63	CdE_GPIO3			
65	CdE_GPIO4			
67	CdE_GPIO5			
69	CdE_GPIO6			
71	CdE_GPIO7			
73	CdE_GPIO8			
75	CdE_GPIO9			

Côté 2				
Broche		Type	Niveau de tension Haut	Description
N°	Nom			
2	CdE_SD_DATA0	I/O	+3.3V	Signal de données [0..3] Impédance de 50Ohm
4	CdE_SD_DATA1			
6	CdE_SD_DATA2			
8	CdE_SD_DATA3			
10	GND			Masse
12	CdE_SD_DATA4	I/O	+3.3V	Signal de données [4..7] Impédance de 50Ohm
14	CdE_SD_DATA5			
16	CdE_SD_DATA6			
18	CdE_SD_DATA7			
20	CdE_SD_CLK	I		Horloge bus SD Impédance de 50Ohm
22	CdE_SD_CMD	I/O		Commandes bus SD Impédance de 50Ohm
Détrompeur				
32	CdE_SD_RESET	I/O	+3.3V	RESET du périphérique SD
34	GND			Masse

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

36	GND			Masse
38	CdE_ UART_RxD	I	+3.3V	Réception données UART
40	CdE_ UART_TxD	O		Emission données UART
42	GND			Masse
44	GND			Masse
46	CdE_ CAN_P	I/O	+3.3V	Bus CAN
48	CdE_ CAN_N	I/O		Bus CAN
50	GND			Masse
52	GND			Masse
54	CdE_ I2C_SDA	I/O	+3.3V	Données bus I2C
56	CdE_ I2C_SCL	I		Horloge bus I2C
58	GND			Masse
60	GND			Masse
62	CdE_ USB_D-	I/O		Bus USB Impédance de 50Ohm
64	CdE_ USB_D+	I/O		Bus USB Impédance de 50Ohm
66	GND			Masse
68	GND			Masse
70	CdE_ OnOFF_IMX6	O	+3.3V	Broche reliée au bouton On OFF de l'IMX6
72	GND			Masse
74	CdE_ GPIO10	I/O	+3.3V	Broche GPIO

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

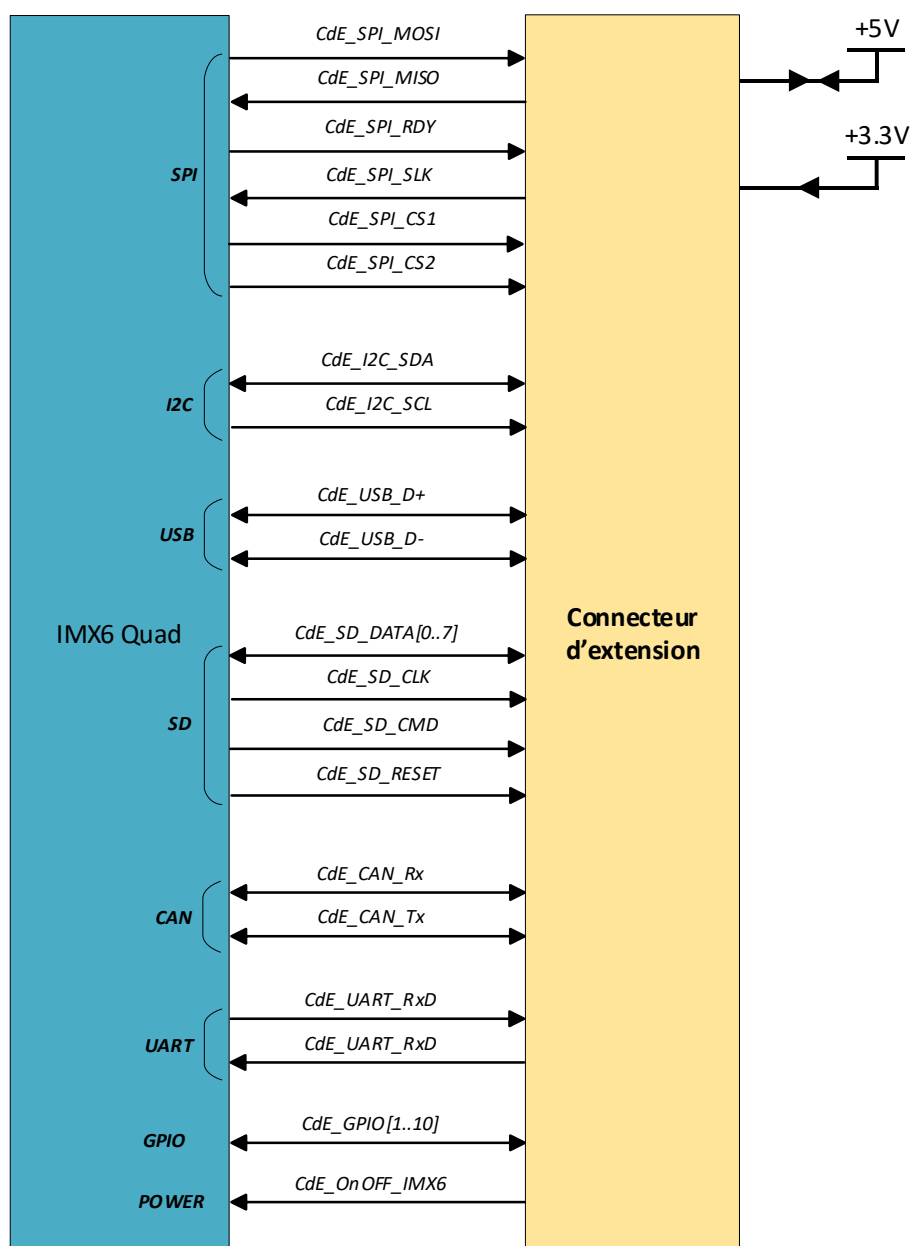


Figure 21 : Interface du connecteur d'extension et de l'IMX6

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

4 EXIGENCES NON FONCTIONNELLES

4.1 SURETE DE FONCTIONNEMENT

4.1.1 FIABILITE

Carte_IMX6_HRS_ [56]

MTBF

- La MTBF de la carte doit être de 100 000h minimum, à 25°C avec une humidité atmosphérique de 50%

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

4.1.2 DISPONIBILITE

Sans objet

4.1.3 MAINTENABILITE / TESTABILITE

Carte_IMX6_HRS_ [57]

Points de test

- L'article doit comporter des points de test sur :
 - Les différents bus I2C, SPI et UART utilisés
 - La tension d'entrée (non régulée)
 - Les différentes tensions régulées
 - La masse, en 3 endroits différents éloignés
 - L'audio en entrée sortie, côté analogique
- Les points de test doivent être sur le dessus de la carte, avec un diamètre minimum de 1mm

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

4.1.4 SECURITE DES PERSONNES ET DU MATERIEL

Sans objet

4.2 EXIGENCES DE CONCEPTION ET DE REALISATION

4.2.1 REUSABILITE

Sans objet

4.2.2 IP IDENTIFICATION

Carte_IMX6_HRS_ [58]

Sérigraphie connecteur d'alimentation

- Un marquage spécifiant le courant demandé par la carte doit être inscrit sur la carte

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [59]

Sérigraphie JTAG

- Une indication du type d'interface doit être présent à côté du connecteur JTAG (inscription JTAG)

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [60]

Sérigraphie GPIO

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

- Il doit être sérigraphié près du connecteur GPIO :
 - Le niveau de tension accepté (3.3V)
 - La broche 1 du connecteur

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [61]

Sérigraphie m.2 SATA

- Une indication du type d'interface doit être présent à côté du connecteur SATA

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [62]

Sérigraphie connecteur d'extension

- Une indication sur la sérigraphie doit être présente, indiquant que le brochage du connecteur n'est pas standard

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [63]

Sérigraphie à remplir manuellement

- Un marquage doit permettre la notation manuelle de l'adresse IP de la carte
- Un marquage doit permettre la notation manuelle du numéro de la carte

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence



Figure 22 : Exemple de sérigraphie à remplir manuellement

4.2.3 TRANSPORTABILITE

Carte_IMX6_HRS_ [64]

Emballage transport

- La carte doit être transportée dans un sachet antistatique métallisé (blindage intérieur) scellé.
- Le sachet antistatique doit être conforme à la norme [N2]

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

4.2.4 FLEXIBILITE ET EXTENSIONS

Sans objet

4.2.5 PORTABILITE

Sans objet

4.2.6 ERGONOMIE

Carte_IMX6_HRS_ [65]

Résistances de mesure du courant

- Les résistances de shunt doivent être sur le dessus de la carte
- Le format des résistances doit être supérieure ou égal au format 0402

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

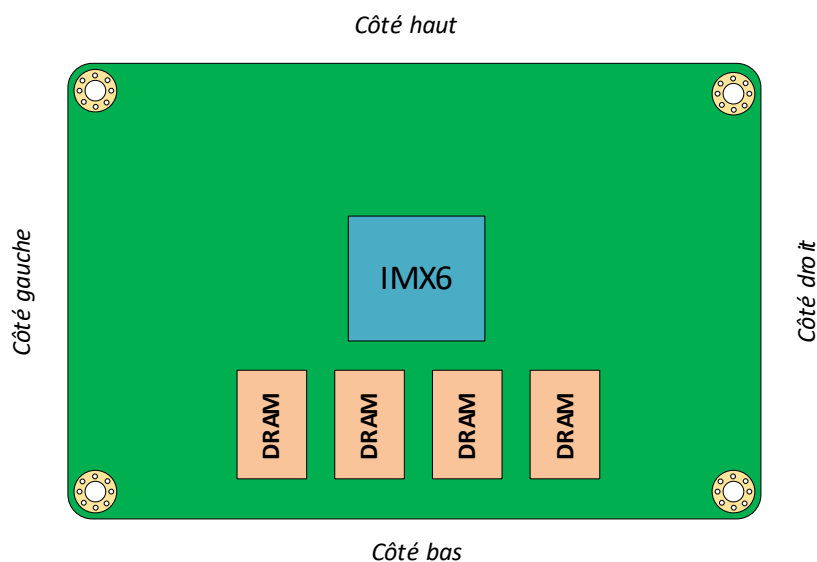


Figure 23 : Sens de la carte

Carte_IMX6_HRS_ [66]

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Disposition de l'interface utilisateur

- Les boutons et les LEDs de l'interface utilisateur doivent être situés dans le coin en haut à droite de la carte
- Le bouton on/off de la carte doit être dans le coin en bas à gauche

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

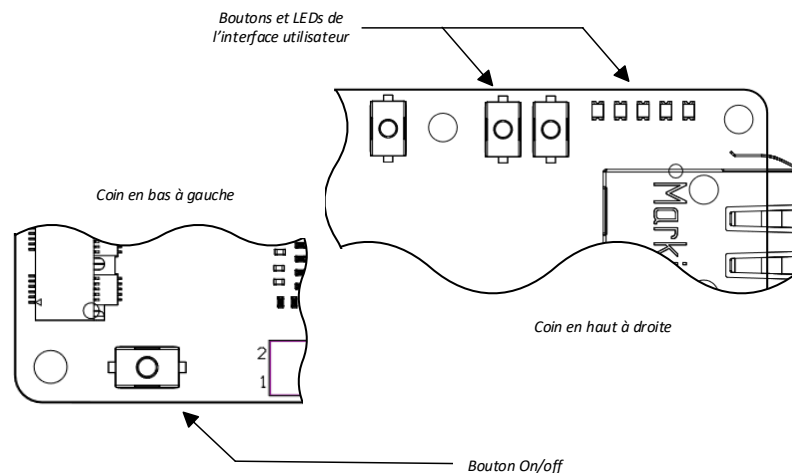


Figure 24 ; Disposition des constituants de l'interface utilisateur

Carte_IMX6_HRS_ [67]

Disposition des connecteurs

- Le côté droit de la carte doit comporter les ports USB HOST et OTG ainsi que le port RJ45, situés sur le dessus de la carte
- Le côté gauche de la carte doit comporter le port HDMI ainsi que le port d'alimentation situés sur le dessus de la carte
- Le côté haut de la carte doit comporter le slot de la carte SD
- Le côté bas de la carte doit comporter le connecteur GPIO ainsi que le l'audio jack
- Le connecteur JTAG doit être situé sur le haut de la carte

La disposition des autres connecteurs est laissée libre.

Inspection, niveau 1

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Fin de l'exigence

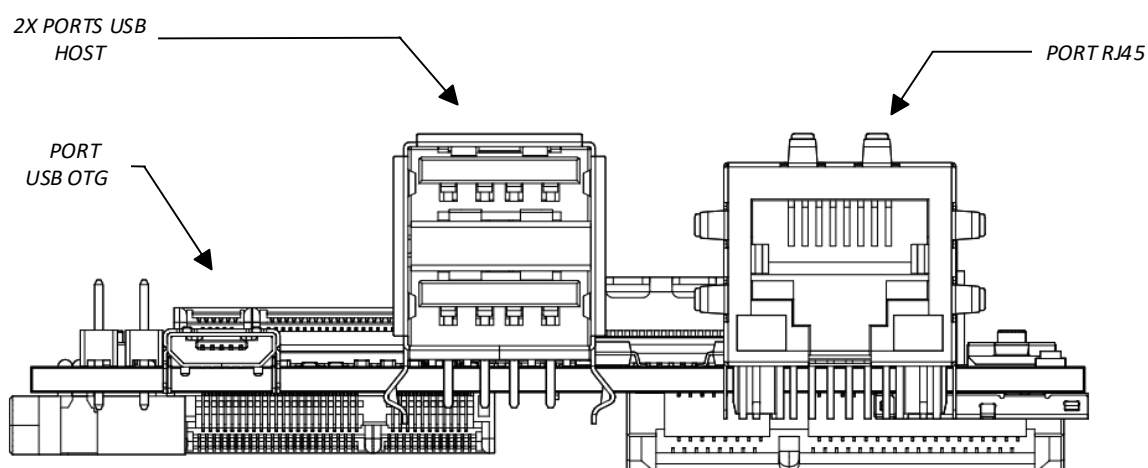


Figure 25 : Disposition des connecteurs, côté droit de l'article

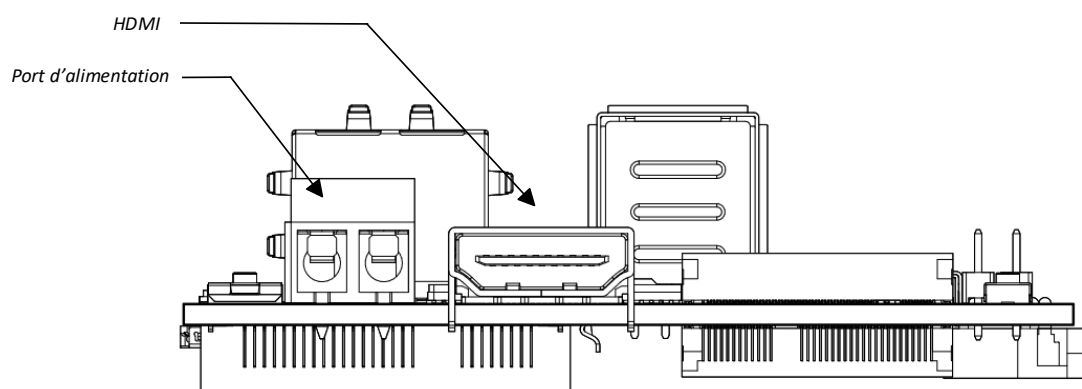


Figure 26 : Disposition des connecteurs, côté gauche de l'article

Carte_IMX6_HRS_ [68]

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Encombrement de la carte

- Aucun connecteur ou composant ne doit dépasser de plus de 5mm au dehors de la surface de la carte
- L'encombrement au-dessus de la carte doit être de 20mm maximum
- L'encombrement au-dessous de la carte doit être de 5mm maximum

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

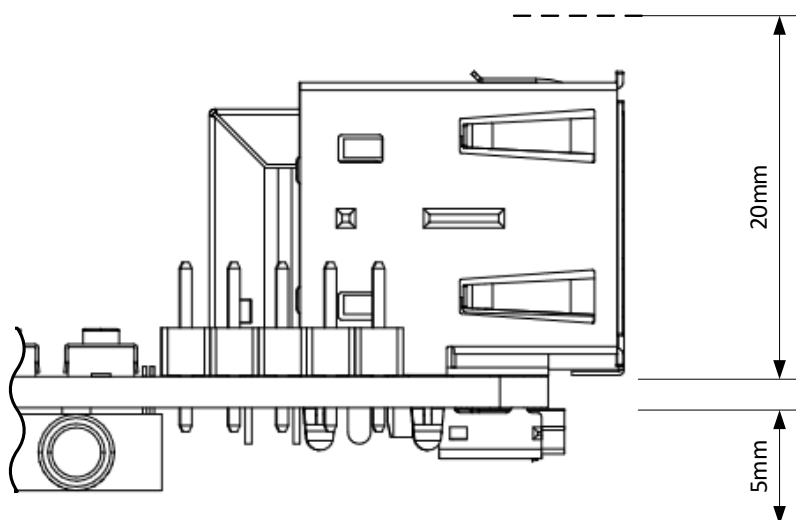


Figure 27 : Représentation de l'encombrement maximal en hauteur

4.2.7 COMPOSANTS MATERIAUX ET PROCÉDES

4.2.7.1 Composants

Sans objet

4.2.7.2 Matériaux

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Sans objet

4.2.7.3 Procédés

Carte_IMX6_HRS_ [69]

Classe du PCB

- La qualité du PCB doit être de classe 2 selon la norme [N3]

Inspection, niveau 0

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [70]

Finition du PCB

- La finition du PCB doit être de l'ENIG

Inspection, niveau 0

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [71]

Masque de soudure

- Le masque de soudure de la carte doit pouvoir supporter 5 brasures successives

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [72]

Acceptabilité de l'assemblage

- La qualité de l'assemblage doit être de classe 2 selon la norme [N8]

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

4.2.8 MARQUAGE DES PRODUITS

Marquage	Description	Zone / visibilité	taille
CE	Identifie l'article comme étant certifié CE	Sur la sérigraphie, dessus ou dessous, en zone dégagée	5 mm de haut minimum Les proportions doivent être conservées
RoHS	Respect de la norme RoHS [N4]	Sur la sérigraphie, dessus ou dessous, en zone dégagée	Doit être lisible à l'œil nu
Nom et Version	Identification de la carte par le nom et la version	Sur la sérigraphie du dessus	Doit être lisible à l'œil nu

4.2.9 NORMALISATION INDUSTRIELLE

Sans objet

4.2.10 INTERCHANGEABILITE

Sans objet

4.2.11 EXIGENCES RELATIVES A LA SECURITE – CONFIDENTIALITE ET PROTECTIONS

Sans objet

4.2.12 PROPRIETE ET CONTROLE DE L'EXPORTATION

Sans objet

4.2.13 EXIGENCES RELATIVES A LA LIVRAISON ET A LA PROCEDURE DE CHARGEMENT

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Sans objet

4.2.14 UPGRADE – INTERCHANGEABILITE

Carte_IMX6_HRS_ [73]

Boitier mémoire flash

- La mémoire Flash doit être dans un boîtier facilement remplaçable à l'aide d'air chaud, avec des broches accessibles pour une vérification visuelle

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

4.2.15 CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS SECONDAIRES

Sans objet

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

5 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET INTERFACES

5.1 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

5.1.1 DIMENSIONS

Carte_IMX6_HRS_ [74]

Dimensions de la carte

- La carte doit être au format Pico-ITX, soit :
 X : 100mm
 Y : 72mm
 Z : 35mm (max composants compris)
- Les trous de montage doivent être éloignés de 3.5mm des bords de la carte

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

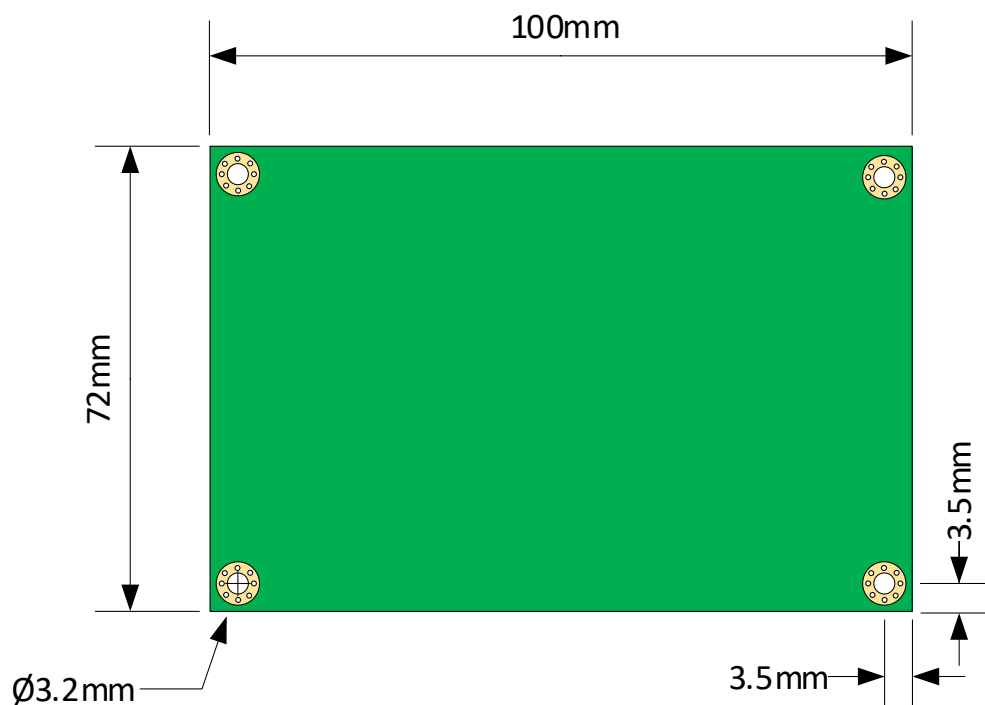


Figure 28 : Dimensions de l'article

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [75]

Dimensions des trous de montage

- Les trous de montage doivent être constitués d'un trou métallisé de diamètre 3.2mm, entourés d'un anneau métallique totalisant le diamètre total à 5.2mm
- L'anneau métallisé possède 8 trous métallisés de 0.4mm de diamètre chacun, répartis à distance égale

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [76]

Trous de montage, électrique

- Les trous de montage doivent être reliés à la masse de l'article

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

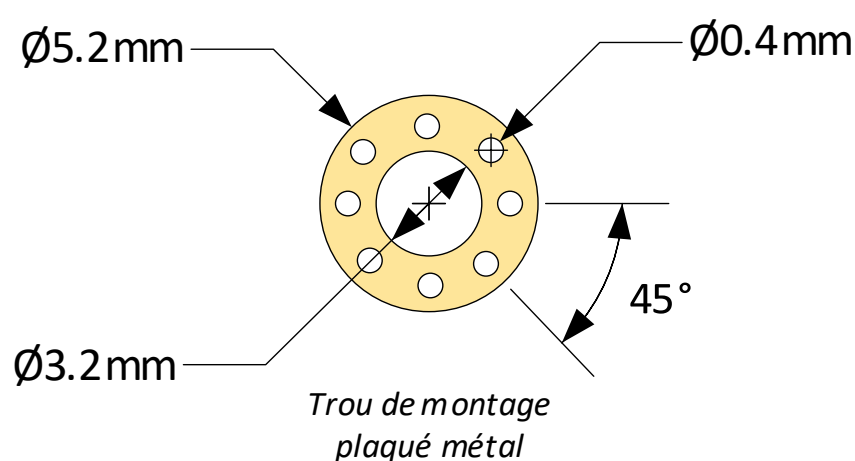


Figure 29 : Dimensions des trous de montage

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

5.1.2 MASSE

Carte_IMX6_HRS_ [77]

Masse de la carte IMX6

- La masse de la carte ne doit pas dépasser 500g

Inspection, niveau 1

Fin de l'exigence

5.2 INTERFACES

5.2.1 INTERFACES PHYSIQUES

Sans objet

5.2.2 INTERFACES ELECTRIQUES

Sans objet

5.2.3 INTERFACES MECANIQUES

Sans objet

5.2.4 INTERFACES LOGIQUES

Sans objet

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

6 ENVIRONNEMENT SPECIFIQUE MODULE

6.1 ENVIRONNEMENT CLIMATIQUE

Carte_IMX6_HRS_ [78]

Température carte IMX6

- La carte IMX6 doit fonctionner dans une plage de température de 0 à 85°C

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [79]

Humidité carte IMX6

- La carte IMX6 doit fonctionner par une humidité atmosphérique allant de 10 à 70%

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

6.2 ENVIRONNEMENT MECANIQUE

Carte_IMX6_HRS_ [80]

Vibration carte IMX6

- La carte IMX6 doit être conforme à la norme [N5] méthode 514.6 procédure 1

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [81]

Choc carte IMX6

- La carte IMX6 doit être conforme à la norme [N5] méthode 516.6 Procédure 6

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

6.3 ENVIRONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [82]

Norme CEM carte IMX6

- La carte IMX6 doit être conforme à la norme [N6]

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

Carte_IMX6_HRS_ [83]

Continuité de masse carte IMX6

- La carte IMX6 doit avoir des couches dédiées au plan de masse (2 minimum)
- Les plans de masse ne doivent pas être interrompus sur une surface de plus de 5mm² (hors trous de montage)

Inspection, niveau 0

Fin de l'exigence

6.4 ENVIRONNEMENT PHYSICO-CHIMIQUE

Sans objet

6.5 ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

Sans objet

6.6 STOCKAGE

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

Carte_IMX6_HRS_ [84]

Stockage

- L'article doit pouvoir être stocké par une température de 0 à 85°C, et une humidité de 10 à 70%

Test, niveau 1

Fin de l'exigence

6.7 AUTRE ENVIRONNEMENT

Carte_IMX6_HRS_ [85]

Normes environnementales

- La carte IMX6 doit être conforme à la norme [N4]
- La carte doit avoir le marquage CE (soit respect de la norme [N4] et [N5] précédemment citées)

Analyse, niveau 1

Fin de l'exigence

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

7 VERIFICATION DES EXIGENCES

7.1 METHODE DE VERIFICATION

7.2 MATRICE DES EXIGENCES

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

8 SIGLES

Sigle	Signification
CE	
RoHS	
PCB	
SATA	
SD	
UART	
I2C	
PCIe	
CAN	
JTAG	
USB	
SPI	
Tx	
ESD	
HDMI	
GPIO	
Rx	
USB OTG	
RAM	
DDR	
EEPROM	
IP	
MQTT	
IEEE	
OS	
IEC	
IPC	
CEM	
JEDEC	
NGFF	

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA

SPECIFICATIONS D'EXIGENCES MATERIELLE – CARTE DE DEVELOPPEMENT IMX6
--

I2S	
LoRA	
SSD	

Projet	Identifiant document	Niveau de sensibilité	Révision
Bourgeon	001-001-HRS-FR-V1.0	Ouvert	RA