



Description

Arduino® UNO Q (ci-après UNO Q) est un ordinateur monocarte qui combine le microprocesseur Qualcomm® Dragonwing™ QRB2210 (MPU), un Arm® Cortex®-A53 quadricœur fonctionnant sous Debian Linux OS, avec le microcontrôleur STMicroelectronics STM32U585 (MCU), un Arm® Cortex®-M33 fonctionnant sous Arduino Core sur Zephyr OS.

Le système Linux et le microcontrôleur communiquent via Bridge, la bibliothèque RPC (appel de procédure distante) d'Arduino. Cela permet aux programmes Arduino exécutés sur le microcontrôleur d'accéder aux services Linux pour les tâches de haut niveau, tandis que les applications Linux peuvent interagir avec les périphériques du microcontrôleur pour gérer les opérations en temps réel au sein du même projet.

La carte UNO Q est équipée d'un stockage eMMC intégré (16 Go ou 32 Go) et de mémoire SDRAM LPDDR4X (2 Go ou 4 Go) pour une exécution fluide de Linux et de vos projets. Elle offre une connectivité sans fil grâce au Wi-Fi® 5 double bande et au Bluetooth® 5.1, un connecteur USB-C® avec alimentation et sortie vidéo, ainsi que des connecteurs compatibles Arduino pour une extension facile avec des shields, des cartes d'extension et des accessoires.

La carte UNO Q s'intègre parfaitement à Arduino App Lab, permettant aux développeurs de combiner des programmes Arduino, des applications Linux et des modèles d'IA dans un seul environnement. App Lab peut être exécuté directement sur la carte ou depuis un PC connecté, offrant des exemples prêts à l'emploi et la possibilité de créer des applications personnalisées adaptées à vos projets.



Zones cibles

Prototypage, IA et apprentissage automatique en périphérie, vision industrielle, éducation, appareils intelligents, robotique, domotique et automatisation des bâtiments

Jeux



CONTENU

1 Exemples d'application	5
2 fonctionnalités	6
2.1 Variantes UNO Q	6
2.2 Aperçu des spécifications générales	6
2.2.1 Traitement et mémoire	6
2.2.2 Connectivité et médias	7
2.2.3 Extension et en-têtes	8
2.3 Produits connexes	9
3 évaluations	10
3.1 Puissance d'entrée	10
3.2 Conditions de fonctionnement recommandées	11
3.3 Rails d'alimentation embarqués	11
4. Aperçu fonctionnel	12
4.1 Brochage	12
4.2 Schéma fonctionnel	13
4.3 Alimentation électrique	13
5 Interface utilisateur et indicateurs	15
6 MPU et MCU	16
6.1 Processeur d'application (MPU)	16
6.2 Microcontrôleur temps réel (MCU)	16
7 Communication interprocesseur	17
8 Accélération matérielle	18
8.1 Accélération graphique	18
8.2 Accélération vidéo	19
8.2.1 Intégration de GStreamer	19
8.3 Prise en charge d'OpenCL	20
9 périphériques	21
9.1 JMISC (B1) (JMISC1) - Carte des broches	22
9.2 JMEDIA (B2) (JMEDIA1) - Carte des épingle	24
9.3 Qwiic (A4) (QWIIC1) - Carte des broches	26
9.4 JSPI (A5) (JSPI1) - Carte des broches	26
9.5 JCTL (A1) (JCTL1) - Carte des broches	26
9.6 JDIGITAL (A2) (JDIGITAL1) - Carte des épingle	27



9.7 JANALOG (A3) (JANALOG1) - Carte des broches	28
10 périphériques haut débit	29
11 Fonctionnement de l'appareil	30
11.1 Premiers pas - Laboratoire d'applications Arduino	30
11.2 briques	31
11.3 Bonjour le monde	32
11.4 Comment vérifier que l'application est en cours d'exécution	32
11.5 Bouton d'alimentation	33
11.6 Ressources en ligne	33
12 Informations mécaniques	34
13 Déclaration de conformité CE DoC (UE)	35
14 Déclaration de conformité aux directives européennes RoHS et REACH 191 26/11/2018	
15 Déclaration sur les minéraux de conflit	36
16 Avertissement FCC	36



1 Exemples d'application

L'UNO Q associe un processeur Linux doté de capacités d'IA à un microcontrôleur temps réel, offrant ainsi le meilleur du calcul haute performance et du contrôle déterministe. Grâce à cette double architecture, elle prend en charge un vaste écosystème de cartes d'extension Arduino, de modules d'extension, de nœuds Modulino® et d'accessoires tiers, ce qui en fait une plateforme flexible pour des applications diverses.

- Prototypage : démonstrations rapides de faisabilité, telles que des outils d'inspection basés sur la vision, des bornes interactives intelligentes ou des ordinateurs de périphérie compacts avec connectivité intégrée.
- Éducation : Enseignement de Linux, de la programmation en temps réel, de l'IA et de la vision par ordinateur par le biais d'un apprentissage par projet, allant des expériences scientifiques aux robots éducatifs interactifs.
- Robotique : robots de livraison autonomes, compagnons capables de suivre les gestes et bras robotisés avec retour visuel, combinant la vision Linux et le contrôle moteur piloté par microcontrôleur.
- Appareils grand public intelligents : caméras intelligentes à monter soi-même, écrans interactifs ou projets de réalité augmentée alimentés par deux caméras et l'accélération GPU.
- Domotique et automatisation des bâtiments : sonnettes intelligentes avec reconnaissance faciale, systèmes à commande vocale et centrales de climatisation personnalisées.
- Jeux vidéo : émulation de consoles rétro, bornes d'arcade personnalisées ou expérience de jeu améliorée grâce à des commandes gestuelles, au suivi du visage et à un retour d'information en temps réel.



2 fonctionnalités

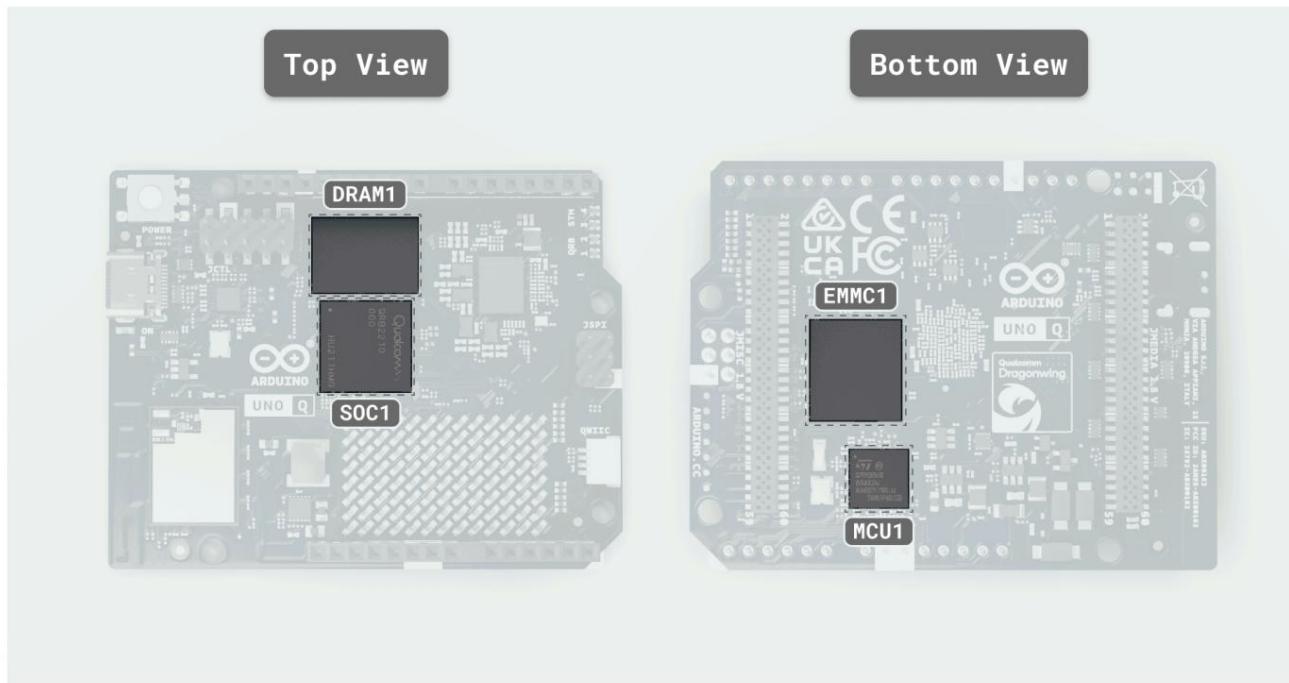
2.1 Variantes UNO Q

UNO Q est disponible en deux variantes :

- ABX00162 : 2 Go de RAM, 16 Go de stockage interne
- ABX00173 : 4 Go de RAM, 32 Go de stockage interne

2.2 Aperçu des spécifications générales

2.2.1 Traitement et mémoire



Sous-système	Détails
Unité centrale de traitement (MPU)	<p>Qualcomm Dragonwing™ QRB2210 - Système sur puce (SoC) (MPU) (SOC1) : 4 coeurs Arm Cortex-A53 à 2,0 GHz, 64 bits</p> <ul style="list-style-type: none"> - GPU Adreno 702 à 845 MHz (graphismes 3D) - Double processeur d'image : 13 MP + 13 MP ou 25 MP à 30 images/s - Système d'exploitation Debian (prise en charge en amont) - E/S : USB 3.1 avec commutation de rôle via connecteur USB, SDIO 3.0, MIPI-CSI-2 à 4 voies et MIPI-DSI à 4 voies
Microcontrôleur temps réel - ST STM32U585 (MCU) (MCU1), Arm Cortex-M33 jusqu'à 160 MHz	<ul style="list-style-type: none"> - Arduino Core sur Zephyr OS

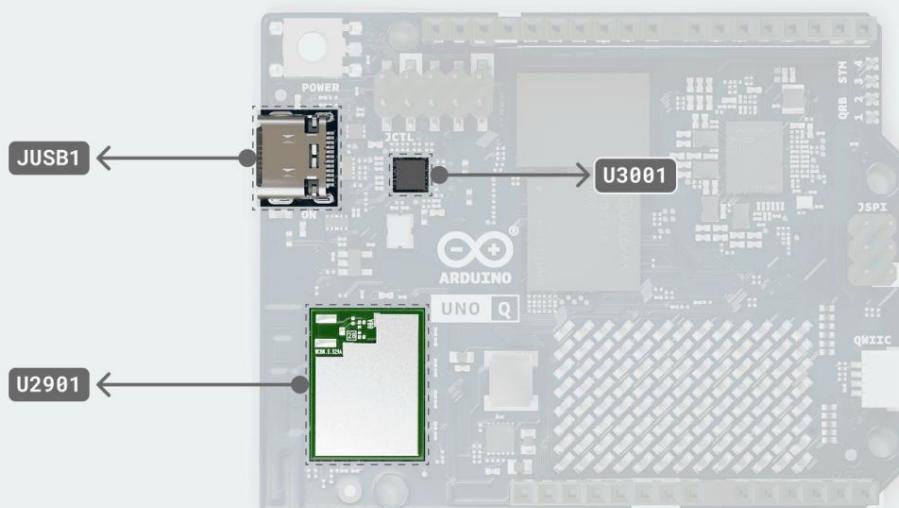


Sous-système	Détails
	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Mo de mémoire Flash, 786 ko de SRAM
Système Mémoire	<ul style="list-style-type: none"> - Options eMMC de 16 ou 32 Go (EMMC1) pour le système d'exploitation et les données - Options LPDDR4X 2 Go ou 4 Go (simple rang, 32 bits) (DRAM1)

L'interface d'E/S Qualcomm Dragonwing™ QRB2210 fonctionne sous 1,8 V. Le microprocesseur (MPU) pilote les interfaces caméra MIPI-CSI-2 et affichage MIPI-DSI via JMEDIA, ainsi que les E/S à usage général (GPIO) et les points de terminaison audio du MPU (SoC) sous 1,8 V accessibles via JMISC. JMISC est un connecteur à tensions mixtes qui transporte également des signaux microcontrôleur 3,3 V et des signaux audio analogiques, en plus des lignes 1,8 V du MPU.

La sortie vidéo DisplayPort est assurée par le circuit intégré ANX7625, qui convertit le signal MIPI-DSI du microprocesseur en mode alternatif DisplayPort sur USB-C. Le microcontrôleur STM32U585 gère la conversion analogique-numérique, la modulation de largeur d'impulsion (PWM), le protocole CAN, la matrice de LED et les connecteurs 3,3 V (JDIGITAL, JANALOG, JSPI et Qwiic).

2.2.2 Connectivité et médias

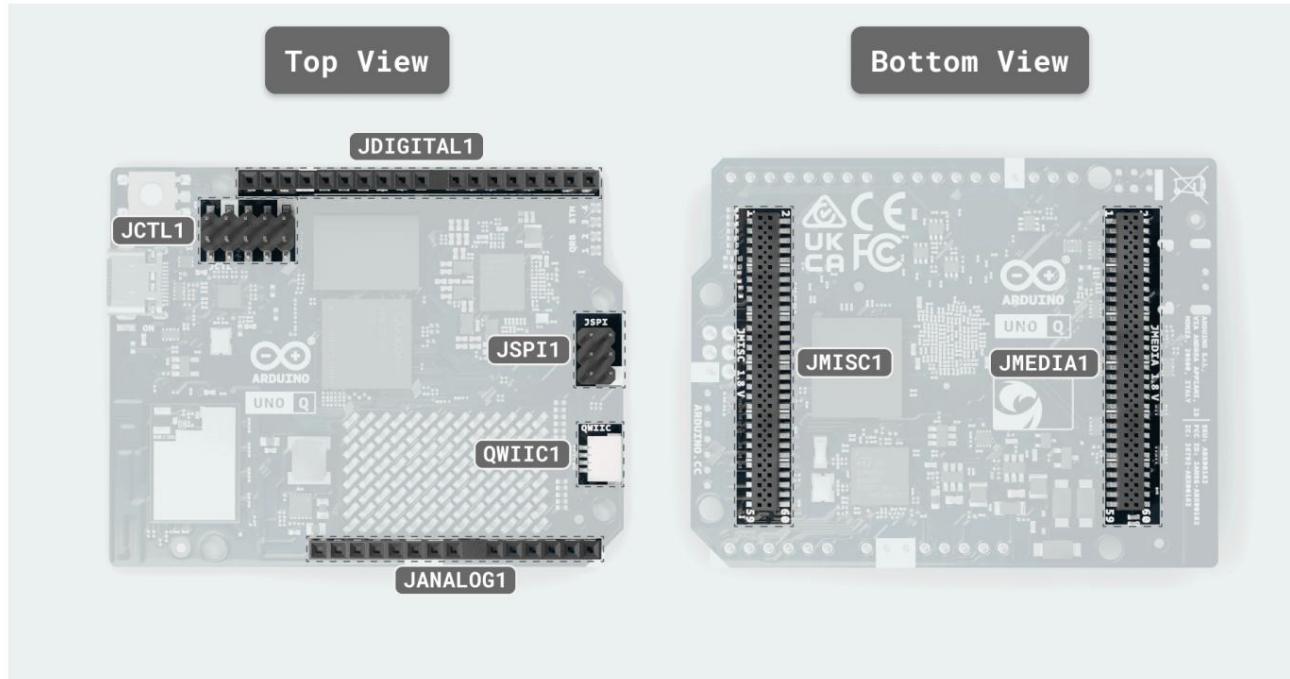


Sous-système	Détails
Sans fil Module	<ul style="list-style-type: none"> - WCBN3536A (Qualcomm WCN3980) (U2901) - Wi-Fi® 5 802.11a/b/g/n/ac (double bande) + Bluetooth® 5.1 - USB 3.1 avec prise
Port USB-C (JUSB1)	<ul style="list-style-type: none"> en charge de l'alternance de rôles - Mode alternatif DisplayPort via le pont ANX7625 DSI-à-DP (U3001) (les paires différentielles SuperSpeed sur le Type-C sont routées pour le mode alternatif DP) - La négociation de l'alimentation USB exige uniquement un contrat de 5 V / 3 A (aucun profil de tension supérieure). - Protection contre les surintensités et les contre-retours VBUS (Q2801)



Le module sans fil utilise SDIO pour les données Wi-Fi® et un UART pour le contrôle Bluetooth®, avec une antenne PCB partagée.

2.2.3 Extension et en-têtes



Interface (Connecteur)	Tension et broche Compteur	Détails
JMEDIA (JMEDIA1) Signaux 1,8 V, 60 broches		<ul style="list-style-type: none"> - Voies caméra/affichage haute vitesse (MIPI DSI, CSI) - Bus de commande de la caméra (CCI I²C) - dédié, et non à usage général - Horloges de la caméra (SOC_CAM_MCLK0/1) <p>Il comprend également les rails d'alimentation (+3V3 OUT, VIN IN) et la masse.</p>
JMISC (JMISC1)	Alimentation mixte 1,8 V / 3,3 V, 60 broches	<ul style="list-style-type: none"> - E/S mixtes GPIO et SDIO - Périphériques du microcontrôleur : SDMMC1, TRACE, PSSI (caméra parallèle), I²C4, Broches MCO/CRS_SYNC, OPAMP1 - Points de terminaison audio : Mic2 INP/INM/BIAS, Casque L/R + REF, Sortie ligne P/M, Écouteur P/R, HS_DET - Banques GPIO du microprocesseur (SoC) (SE0) à 1,8 V - Comprend également des rails d'alimentation (+5V USB OUT, +3V3 OUT, +1V8 OUT, VBAT) IN, VCOIN IN) et GND
JCTL (JCTL1)	1,8 V, 10 broches	<ul style="list-style-type: none"> - Console UART SE4 - Entrée de démarrage USB forcée - Entrée de réinitialisation du PMIC



Interface (Connecteur)	Tension et broche Compteur	Détails
		<ul style="list-style-type: none"> - Désactivation de l'interrupteur d'alimentation VBUS - Rail 1,8 V et masse
JDIGITAL (JDIGITAL1)	3,3 V, 18 broches	<ul style="list-style-type: none"> - E/S numériques pour SPI, I²C, UART, PWM, CAN
JANALOG (JANALOGUE 1)	3,3 V, 14 broches	<ul style="list-style-type: none"> - E/S analogiques - Canaux et références ADC
JSPI (JSPI1)	Logique 3,3 V, 6 broches + 5 V VBUS	<ul style="list-style-type: none"> - SPI dédié : MOSI, MISO, SCLK - Réinitialisation du microcontrôleur (NRST) - Sol - 5 V VBUS (alimentation USB)
Qwiic (QWIIC1)	3,3 V, 4 broches	<ul style="list-style-type: none"> - I²C (écosystème Qwiic)

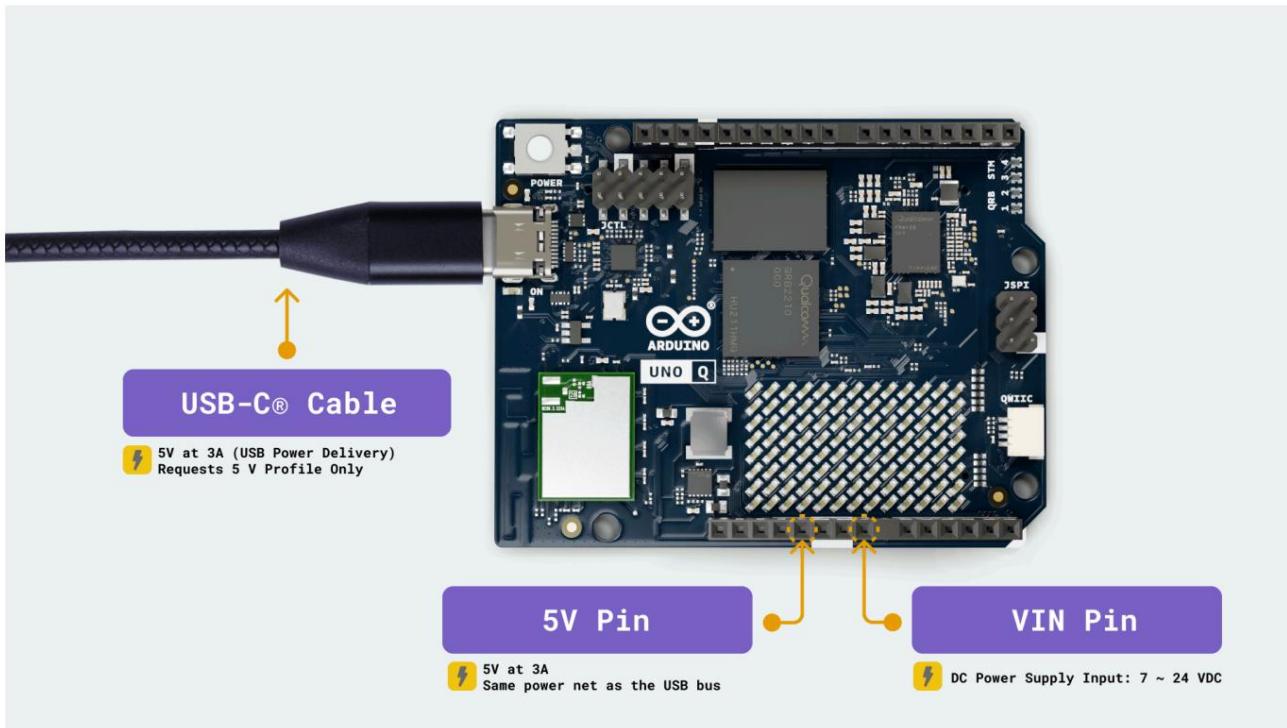
2.3 Produits connexes

- Cartes d'extension Arduino UNO via JDIGITAL et JANALOG
- cartes porteuses compatibles UNO Q
- Câble USB-C complet à 24 broches
- Clé USB-C avec alimentation externe



3 évaluations

3.1 Puissance d'entrée



Méthodes de saisie UNO Q

Source	Plage de tension	Connecteur de courant maximal
USB-C VBUS	5V	Connecteur USB-C jusqu'à 3 A
VIN (entrée CC)	7-24V	- JMEDIA, JANALOG (VIN)
Broche 5 V	5V	jusqu'à 3 A JANALOG

La carte UNO Q prend en charge deux sources d'alimentation : un port USB-C et une entrée CC de 7 à 24 V. Via USB Power Delivery, elle ne requiert que...

Le contrat 5 V / 3 A ne requiert pas de profils de décharge partielle (DP) à tension plus élevée. Utilisez une alimentation et un câble conçus pour 5 V et 3 A.

Évitez les sous-tensions lors de pics d'activité brefs, comme les pics de connexion sans fil ou l'initialisation de l'écran. Une alimentation externe régulée est nécessaire.

Une source d'alimentation 5 V CC peut également être utilisée pour alimenter la carte via la broche 5 V du connecteur JANALOG.

Le bus VBUS de l'USB-C et la sortie 5 V du convertisseur abaisseur 7-24 V sont combinés par une diode OU sur le bus système 5 V (5V_SYS).

5V_SYS, la conception dérive le nœud de pré-régulation de 3,8 V et, par conséquent, celui de 3,3 V. Le PMIC, alimenté par

5V_SYS, dérive du rail 1,8V.

Protection contre l'inversion de polarité : vérifiée avec une tension de -24 V appliquée à l'entrée CC. Le fonctionnement est spécifié uniquement avec la tension d'entrée CC correcte.

Polarité. Ne pas appliquer de tension inverse en utilisation normale.

Chemin OU Schottky : La chute de tension directe entre la sortie du convertisseur abaisseur et 5 V_SYS a été mesurée comme suit (JANALOG VIN)

injection, alimentation Rigol DP832 en série, mesure Keithley DMM6500, charge active 8542B). La dissipation de puissance est de calculé comme $P = I \times V_f$.



Courant de charge	Chute avant (Vf)	Dissipation par diode
1,0 A	0,35 V	0,35 W
1,5 A	0,37 V	0,56 W
2,0 A	0,39 V	0,78 W

3.2 Conditions de fonctionnement recommandées

Utilisez les limites ci-dessous pour dimensionner les sources d'alimentation, définir les tolérances des rails et planifier la marge thermique :

Paramètre	Symbole	Minimum	Typique	Maximum	Unité
Entrée USB-C,	VBUS_USBC	4.5	5.0	5.5	Dans
entrée CC,	Entrée CC	7.0	-	24.0	Dans
rail système 3,3 V,	PWR_3P3V	3.1	3.3	3.5	Dans
température de fonctionnement	HAUT	-10	-	60	°C

La valeur minimale indique la valeur continue la plus basse pour un fonctionnement normal ; de brèves baisses peuvent provoquer des réinitialisations ou des coupures de liaison.

La valeur typique correspond au point de conception nominal. La valeur maximale ne doit pas être dépassée. Pour l'entrée CC (7-24 V), sélectionnez une alimentation qui couvre aisément la charge de 5 V et utilise des câbles courts pour réduire la chute de tension. La plage PWR_3P3V reflète le régulateur tolérance et charge. La plage de température fait référence à l'air ambiant à proximité de la carte, et un fonctionnement proche des limites peut réduire le courant de sortie disponible.

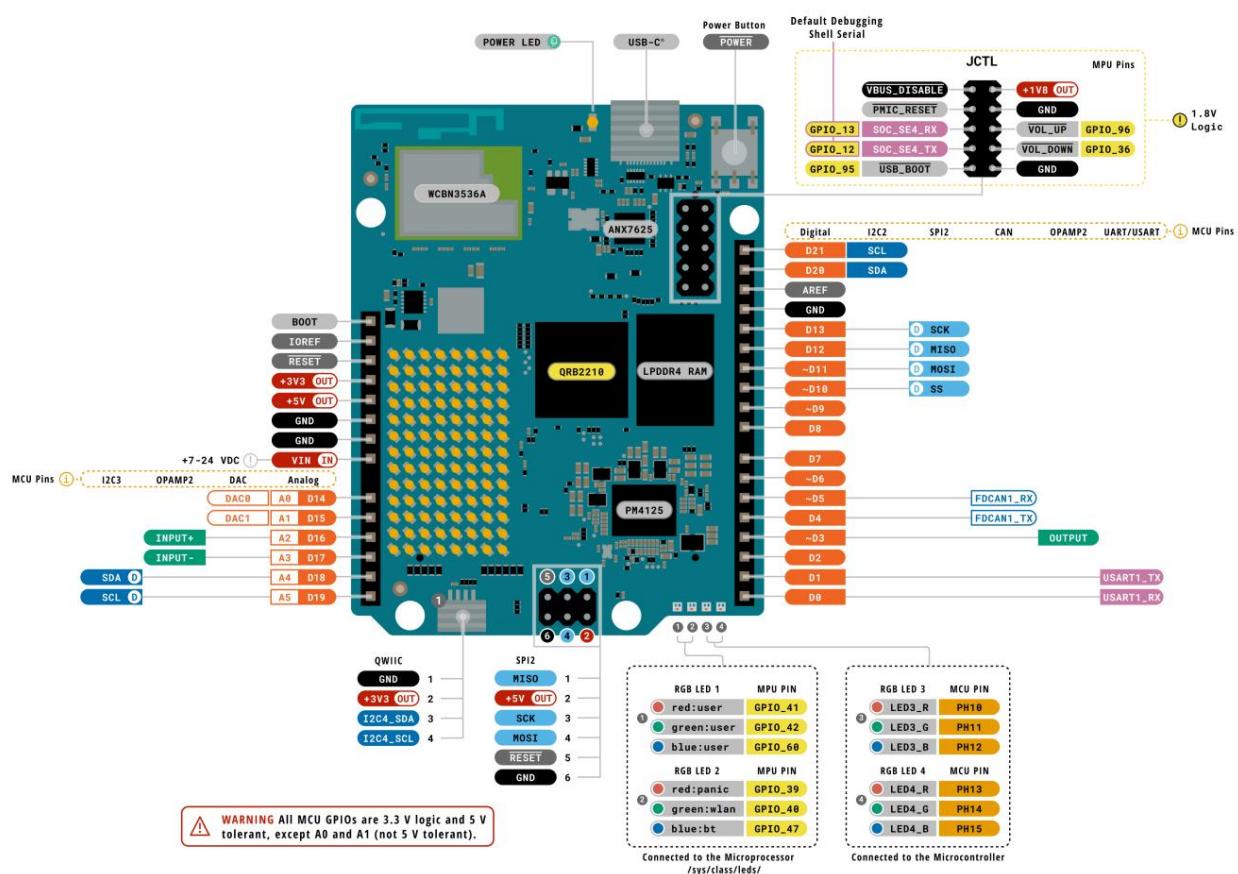
3.3 Rails d'alimentation embarqués

Origine/régulateur du rail de tension	
Diode OU 5,0 V 5V_SYS de l'USB-C VBUS et sortie buck 7-24 V (les deux via des redresseurs Schottky)	
Convertisseur abaisseur (buck) 3,8 V PWR_3P8V à partir de 5V_SYS	
Convertisseur abaisseur (buck) 3,3 V PWR_3P3V à partir de PWR_3P8V	
1,8 V VREG_L15A_1P8V PM4125 LDO L15A à partir de 5V_SYS	



4. Aperçu fonctionnel

4.1 Brochage



Legend:

■ Power

■ Ground

■ Digital

□ Analog

■ Main Part

■ I2C

■ SPI

■ UART/USART

□ Other SERIAL

■ Analog

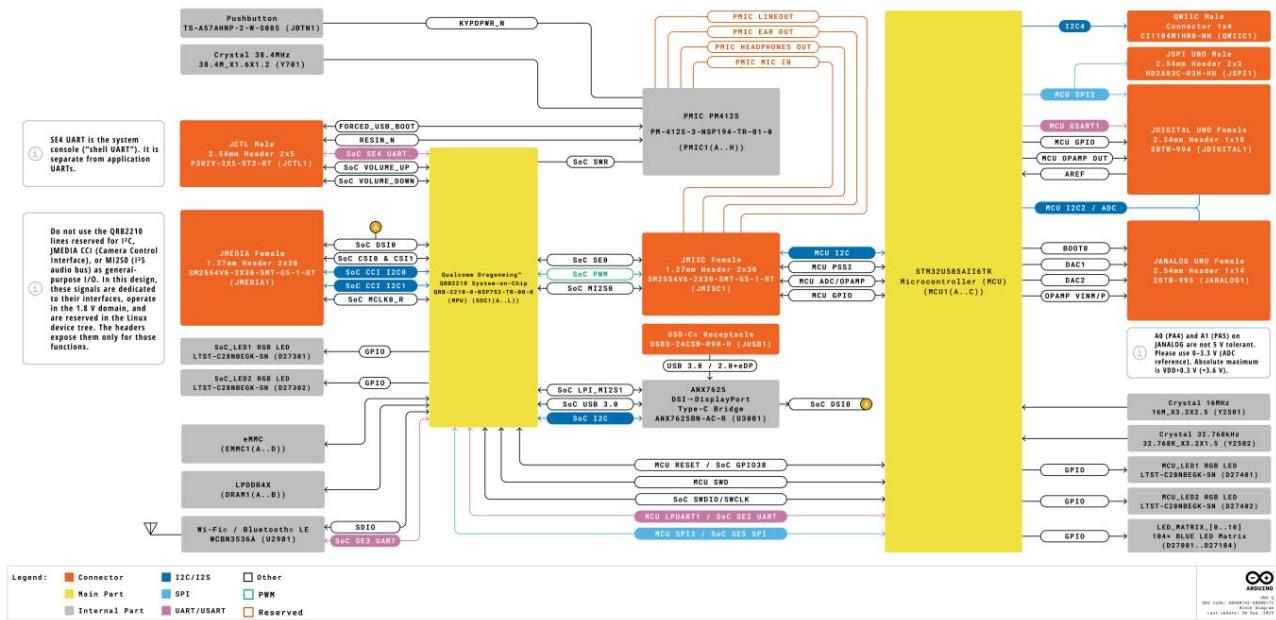
■ Internal Part



UNO Q
SKU code: ABX00162-ABX00173
Pinout
Last update: 30 Sept, 2025



4.2 Schéma fonctionnel

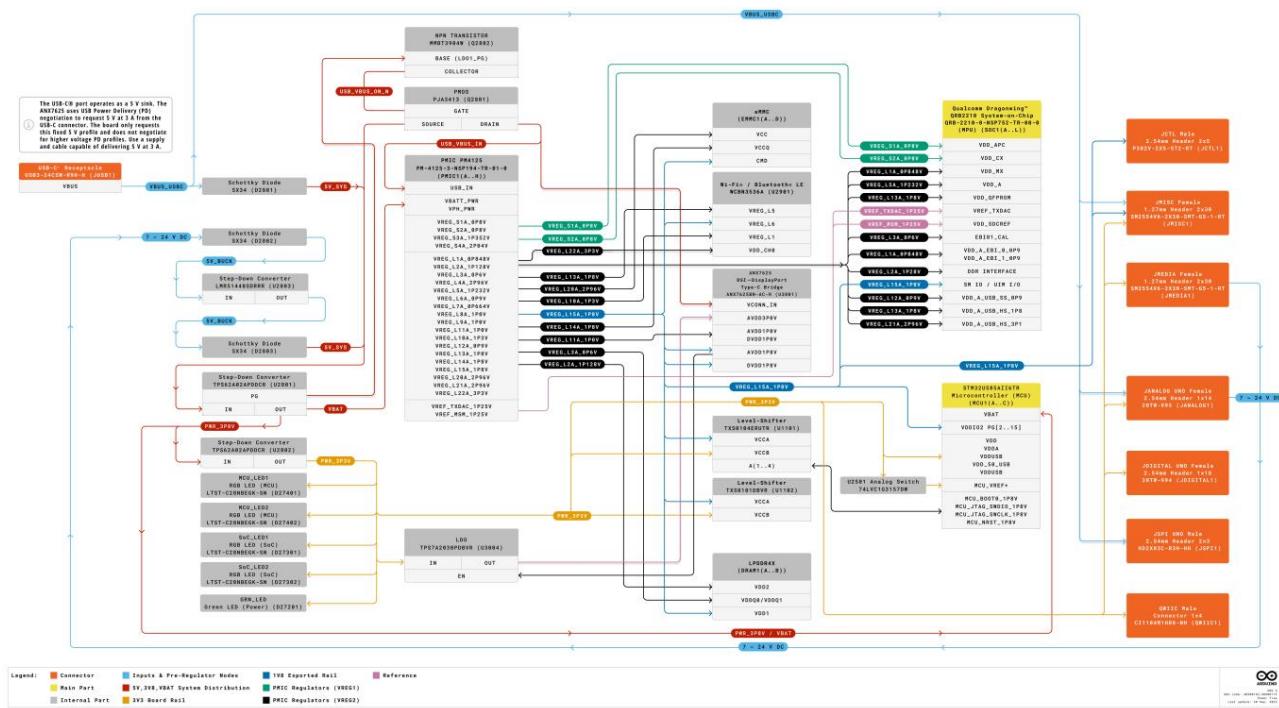


4.3 Alimentation électrique

L'UNO Q prend en charge deux entrées d'alimentation : un port USB-C et une entrée CC de 7 à 24 V. Le bus VBUS de l'USB-C et la sortie 5 V du convertisseur abaisseur 7-24 V sont combinés par un circuit OU à diodes sur le bus système 5 V (5V_SYS).

L'alimentation 5V_SYS alimente le circuit intégré de gestion de l'alimentation PM4125 (PMIC1) via USB_IN. Le régulateur LDO L15A du PMIC fournit la tension de 1,8 V (VREG_L15A_1P8V) et alimente les bancs d'E/S du SoC, le lecteur DVD ANX7625 DVDD18, la logique numérique Wi-Fi® et les convertisseurs de niveau intégrés. La tension de 1,8 V est également disponible sur JMISC. À partir de 5V_SYS, un convertisseur abaisseur génère la tension PWR_3P8V (3,8 V) réservée à la conception du système et aux fonctionnalités futures. Un second convertisseur abaisseur génère la tension PWR_3P3V pour le microcontrôleur STM32U585, l'ANX7625 (alimentation 3,3 V), le domaine Wi-Fi® 3,3 V et les broches d'en-tête 3,3 V.

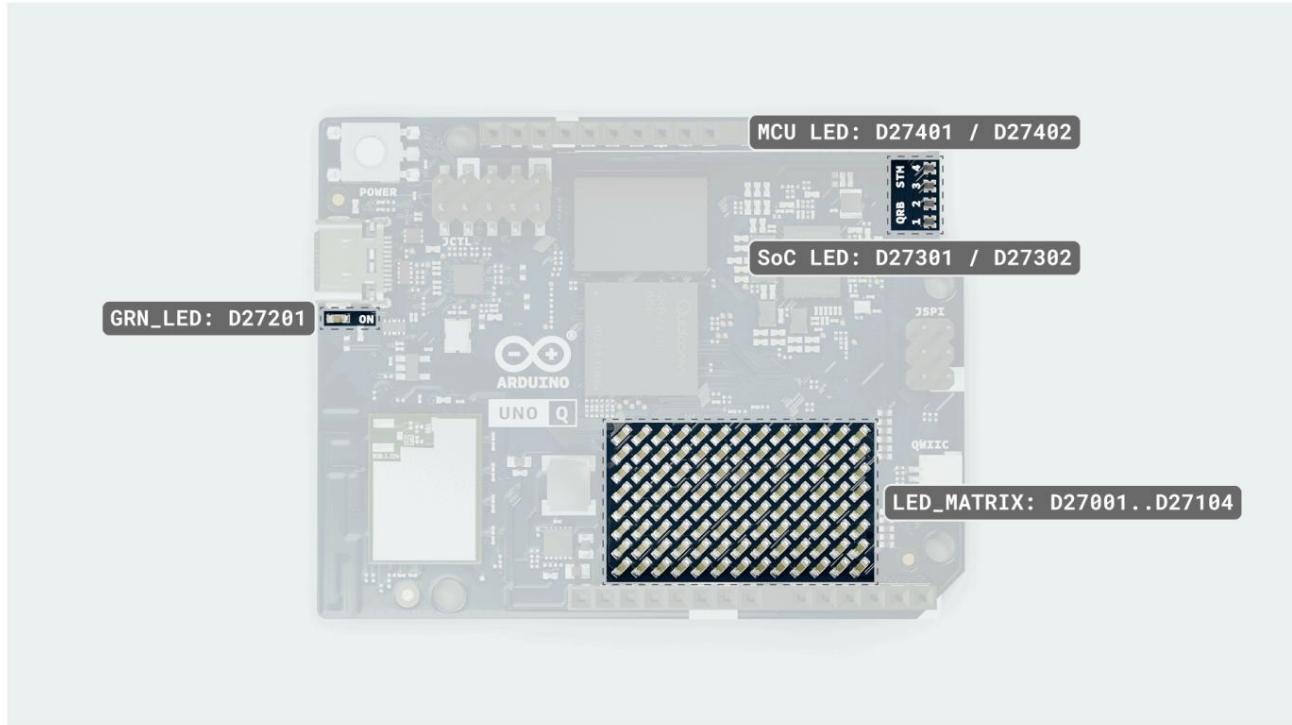
Un MOSFET canal P protégé (Q2801) peut alimenter le bus USB (VBUS) à partir de l'alimentation système (5V_SYS) lorsque la carte fonctionne en mode hôte USB/OTG. L'entrée VCOIN alimente uniquement l'horloge temps réel du circuit intégré de gestion de l'alimentation (PMIC) et n'alimente pas les domaines Linux ou microcontrôleur. La carte VBAT alimente l'horloge temps réel du microcontrôleur.



Arduino UNO Q Power Tree



5 Interface utilisateur et indicateurs



- LED RGB (contrôlées par Linux) : deux LED tricolores sont pilotées par le processeur d'application Qualcomm Dragonwing™ QRB2210 et exposées via /sys/class/leds/.

- LED RGB 1 (D27301) : canaux : rouge : utilisateur → GPIO_41, vert : utilisateur → GPIO_42, bleu : utilisateur → GPIO_60.
- LED RGB 2 (D27302) : canaux : rouge : panique → GPIO_39, vert : wlan → GPIO_40, bleu : bt → GPIO_47.

Par défaut, la LED RGB 2 indique l'état du système, PANIC, WLAN et BT, mais elle peut également être contrôlée par l'utilisateur.

La fréquence PWM est d'environ 2 kHz pour des transitions de couleur fluides.

- LED RGB (contrôlées par microcontrôleur) : Deux LED tricolores sont pilotées par le STM32U585.

- LED RGB 3 (D27401) : LED3_R → PH10, LED3_G → PH11, LED3_B → PH12.
- LED RGB 4 (D27402) : LED4_R → PH13, LED4_G → PH14, LED4_B → PH15.

Les LED RVB sont actives à l'état bas, ce qui signifie qu'elles s'allument lorsqu'elles sont pilotées à l'état logique '0'.

- Matrice LED (D27001..D27104) : matrice LED monochrome bleue 8 × 13 (104 pixels) pilotée par le microcontrôleur STM32U585. Elle affiche le logo de démarrage pendant environ 20 à 30 secondes au démarrage de Linux. Tout accès à la matrice avant la fin du démarrage peut perturber le fonctionnement du microcontrôleur.
- LED d'alimentation (D27201) : Indicateur vert relié au rail 3,3 V et allumé chaque fois que la carte est alimentée.



6 MPU et MCU

Un MPU (microprocesseur) est un processeur d'application hautes performances conçu pour exécuter un système d'exploitation complet et des logiciels complexes. Un MCU (microcontrôleur) est un contrôleur compact et économique en énergie, dédié à une synchronisation rapide et précise des entrées/sorties et du contrôle. L'UNO Q combine ces deux technologies pour associer des capacités de calcul au niveau du système d'exploitation à un contrôle réactif et critique en temps réel sur une seule carte. La communication s'effectue via Bridge, une couche RPC implémentée de part et d'autre.

6.1 Processeur d'application (MPU)

Le Qualcomm® Dragonwing™ QRB2210 est un processeur quadricœur Arm® Cortex®-A53 fonctionnant sous Debian Linux. Ses entrées/sorties fonctionnent à 1,8 V et il prend en charge les supports haut débit et la norme Type-C/PD.

- Domaine de tension : 1,8 V pour les E/S à usage général du microprocesseur (SoC) et les interfaces
- haut débit. Pilote JMEDIA : voies caméra MIPI-CSI-2 et affichage MIPI-DSI. Pilote les
- points de terminaison audio et E/S à usage général du microprocesseur 1,8 V sur JMISC (connecteur à tension mixte).
- USB-C : commutation de rôle et négociation PD (demande 5 V / 3 A)
- Sortie DisplayPort via le circuit intégré ANX7625 (convertit le MIPI-DSI en mode alternatif DP)

6.2 Microcontrôleur temps réel (MCU)

Le STM32U585 de STMicroelectronics® est un microcontrôleur Arm® Cortex®-M33 exécutant Arduino Core sur le système d'exploitation Zephyr. Il offre une synchronisation rapide et précise pour les tâches de contrôle et des connecteurs d'E/S VI 3,3 mm.

- Domaine de tension : 3,3 V pour GPIO et analogique ($VREF+ \approx 3,3$ V)
- Gère les convertisseurs analogique-numérique (ADC), la modulation de largeur d'impulsion (PWM), le
- protocole CAN, la matrice de LED et les temporiseurs. Prend en charge les connecteurs 3,3 V : JDIGITAL, JANALOG, JSPI et Qwiic.

JMISC gère les deux domaines : les lignes MPU 1,8 V côtoient les signaux MCU 3,3 V (par exemple, PSSI, SDMMC1, TRACE, I²C4) et les signaux analogiques/audio. Veuillez vérifier les niveaux de tension lors du raccordement de porteuses ou de circuits logiques externes.



7 Communication interprocesseur

Le processeur Qualcomm® Dragonwing™ QRB2210 (MPU) et le microcontrôleur STM32U585 (MCU) communiquent via Arduino Bridge, une couche d'appel de procédure à distance (RPC) logicielle implémentée côté Linux et côté MCU. Bridge fournit une API orientée services permettant à chaque processeur d'exposer des services accessibles à l'autre, tout en prenant en charge les notifications unidirectionnelles pour les événements asynchrones. Il gère le routage des messages entre les processeurs et prend en charge plusieurs protocoles de transport physique. Grâce à son API, Bridge permet des appels de fonctions sécurisés, autorisant ainsi les programmes de microcontrôleur à invoquer des services Linux et à recevoir des réponses structurées, ou à envoyer des données via des notifications.

Si un indicateur matériel est requis pour une carte porteuse ou une logique externe, le firmware peut dédier une broche GPIO MPU 1,8 V sur JMISC, ou une broche GPIO JCTL disponible, comme sortie de veille ou de réveil. Ce signal peut être reçu sur une broche GPIO du microcontrôleur via un circuit compatible, tel qu'un convertisseur de niveau ou une configuration à drain ouvert avec une résistance de rappel. Le firmware définit le rôle précis de ce signal. Par ailleurs, l'activité sur le protocole de transport sélectionné (USB CDC, UART ou SPI) peut servir de source de réveil lorsque le microcontrôleur est en mode veille.

Les signaux GPIO du microprocesseur fonctionnent dans le domaine basse tension (1,8 V) du processeur d'application. Assurez-vous que toute connexion au microcontrôleur soit compatible avec le niveau de tension de son rail d'E/S (3,3 V). Par exemple, utilisez un convertisseur de niveau ou une configuration à drain ouvert avec une résistance de rappel vers le rail d'E/S du microcontrôleur.



8 Accélération matérielle

L'UNO Q offre une accélération matérielle pour les graphismes 3D et l'encodage/décodage vidéo grâce à GPU intégré Adreno 702 fonctionnant à 845 MHz.

8.1 Accélération graphique

Le GPU Adreno 702 assure un rendu graphique 3D accéléré par le matériel grâce aux pilotes Mesa open-source.

Les applications peuvent accéder à l'accélération GPU via des API graphiques standard, notamment OpenGL, OpenGL ES, Vulkan et OpenCL.

API graphique	Conducteur	Prise en charge matérielle	Version actuelle du pilote	Nom de l'appareil
Bureau OpenGL freedreno	-		3.1	FD702
OpenGL ES	freedreno 3.1		3.1	FD702
Vulkan	navet	1.1	1.0.318	Navet Adreno (MC) 702
OpenCL	Mesa	2.0	2.0	-

Le GPU Adreno 702 est doté d'une architecture de mémoire unifiée, partageant la RAM système avec le CPU pour le transfert de données.

Il prend en charge l'adressage mémoire 64 bits et offre des capacités de rendu direct pour des performances graphiques optimales.

Paramètre	Spécification
Fréquence d'horloge	845 MHz
Architecture de la mémoire	Unifié (partagé avec la RAM système)
Mémoire vidéo disponible	1740 Mo
Adressage mémoire	64 bits
Rendu direct	Oui
Taille maximale de la texture 2D	16384 × 16384 pixels
Taille maximale de la texture 3D	2048 ³ voxels
Taille maximale de la carte cube	16384 × 16384 pixels
Langage de shaders OpenGL (GLSL)	1.40
Langage de shaders OpenGL ES	3.10 ES

La pile graphique Mesa prend en charge les extensions et fonctionnalités standard d'OpenGL. Les applications utilisant

OpenGL, OpenGL ES ou Vulkan utiliseront automatiquement l'accélération matérielle sans configuration supplémentaire.

Les utilitaires graphiques standard tels que mesa-utils et vulkan-tools fonctionnent immédiatement sur l'UNO Q.

Remarque : les pilotes OpenGL et Vulkan sont disponibles via freedreno (OpenGL/OpenGL ES) et

Turnip (Vulkan) est un pilote Mesa open-source qui offre transparence et soutien communautaire.

Le matériel Adreno 702 prend en charge Vulkan 1.1, mais l'implémentation actuelle du pilote fournit Vulkan 1.0.318.

Il n'existe pas d'exemples OpenGL ou Vulkan spécifiques à UNO Q. Cependant, les utilitaires et exemples Mesa standard sont disponibles.

Les données du projet Mesa peuvent servir de références.



8.2 Accélération vidéo

Le GPU Adreno 702 intègre des encodeurs et décodeurs vidéo matériels dédiés, accessibles via le V4L2.

API (Video4Linux2) via les périphériques /dev/video0 et /dev/video1. L'accélération matérielle est disponible pour codecs vidéo suivants :

Codec	Codage	Décodage	Élément GStreamer
H.264 (coup)	Oui	Oui	v4l2h264enc / v4l2h264dec
H.265 (HEVC)	Oui	Oui	v4l2h265enc / v4l2h265dec
VP9	Non	Oui	v4l2vp9dec

L'encodeur et le décodeur vidéo matériels déchargent les tâches de compression et de décompression du processeur vers un matériel dédié permet un traitement vidéo efficace en temps réel. Cela réduit la consommation d'énergie du système et permet au processeur de se concentrer sur la logique applicative. L'accélération matérielle est disponible pour les résolutions jusqu'à 1920×1080. (Full HD), y compris les formats courants tels que 720p (1280×720).

8.2.1 Intégration de GStreamer

La méthode recommandée pour accéder à l'accélération vidéo matérielle consiste à utiliser GStreamer, qui fournit une interface de pipeline de haut niveau avec les périphériques V4L2. Les éléments GStreamer suivants fournissent une accélération matérielle. traitement vidéo :

Pour le décodage H.264, le pipeline suivant peut être utilisé :

```
gst-launch-1.0 filesrc location=videos/xxxxx.mp4 \
! qtdemux nom=demux demux.video_0 ! file d'attente ! h264parse ! v4l2h264dec \
! conversion vidéo ! puits vidéo automatique
```

Pour le décodage H.265, le pipeline suivant peut être utilisé :

```
gst-launch-1.0 filesrc location=videos/xxxxx.mp4 \
! qtdemux nom=demux demux.video_0 ! file d'attente ! h265parse ! v4l2h265dec \
! conversion vidéo ! puits vidéo automatique
```

Pour le décodage VP9, le pipeline suivant peut être utilisé :

```
gst-launch-1.0 filesrc location=videos/xxxxx.webm \
! matroskademux ! file d'attente ! v4l2vp9dec \
! conversion vidéo ! puits vidéo automatique
```

Pour l'encodage H.264, le pipeline suivant peut être utilisé :

```
gst-launch-1.0 videotestsrc num-buffers=30 \
! video/x-raw,width=1280,height=720,framerate=30/1 \
! v4l2h264enc ! h264parse ! mp4mux ! filesink location=/tmp/output.mp4
```

Pour l'encodage H.265, le pipeline suivant peut être utilisé :

```
gst-launch-1.0 videotestsrc num-buffers=30 \
! video/x-raw,width=1920,height=1080,framerate=30/1 \
! v4l2h265enc ! h265parse ! mp4mux ! filesink location=/tmp/output.mp4
```



Pour l'encodage et le décodage simultanés, le pipeline suivant peut être utilisé :

```
gst-launch-1.0 -v videotestsrc num-buffers=1000 \
  ! video/x-raw,format=NV12,width=1280,height=720,framerate=30/1 \
  ! v4l2h264enc capture-io-mode=4
  output-io-mode=2 \
  ! h264parse \
  ! v4l2h264dec capture-io-mode=4 output-io-mode=2 \
  ! videoconvert
  ! autovideosink
```

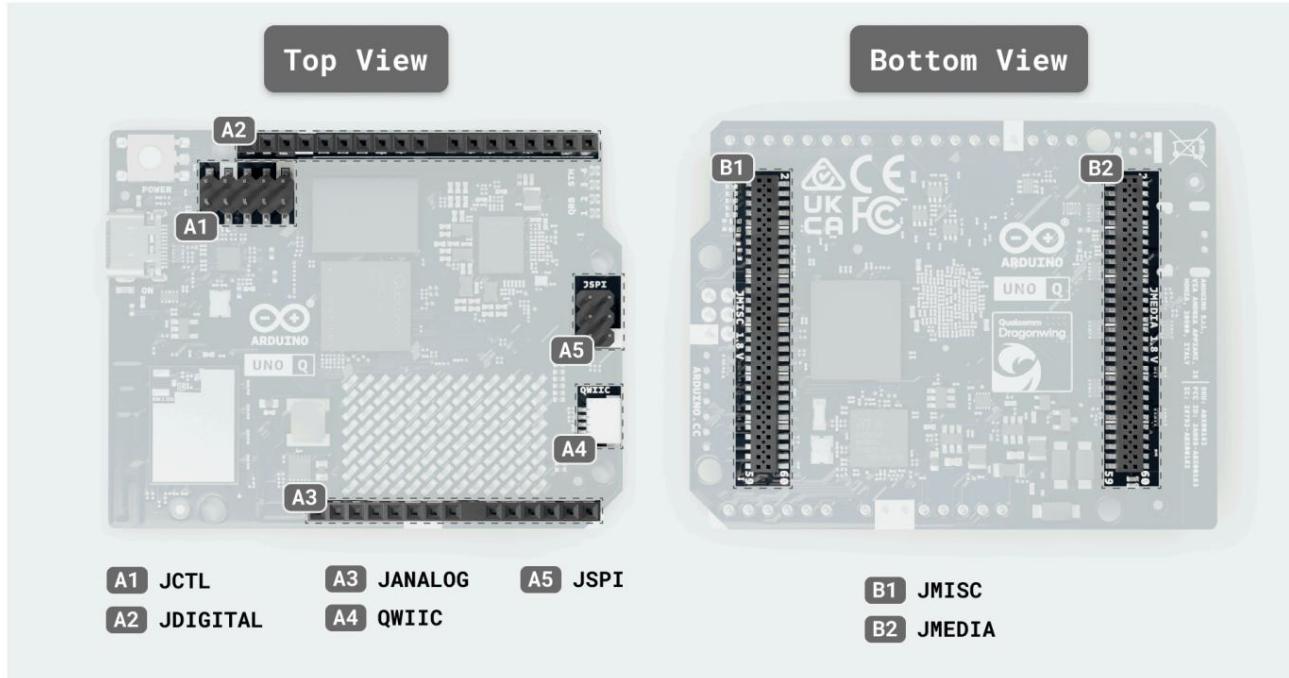
Accès développeur : Les périphériques vidéo V4L2 sont accessibles via les API Linux standard, permettant une intégration directe dans les applications C/C++ utilisant libv4l2 ou via des frameworks de plus haut niveau comme GStreamer, FFmpeg ou OpenCV avec prise en charge du backend V4L2.

8.3 Prise en charge d'OpenCL

La prise en charge d'OpenCL 2.0 est assurée par l'implémentation Mesa, permettant le calcul sur GPU à usage général (GPGPU) pour les tâches de traitement parallèle, le calcul scientifique et les opérations nécessitant une puissance de calcul importante. Les capacités OpenCL de l'Adreno 702 permettent de décharger les charges de travail de calcul intensives du CPU vers le GPU pour des performances accrues.



9 périphériques



Périphériques UNO Q

- JDIGITAL (A2) (JDIGITAL1) / JANALOG (A3) (JANALOG1) : E/S 3,3 V compatibles SPI, UART, CAN, PWM et entrées ADC. Les entrées analogiques sont référencées à VREF+ sur le rail 3,3 V. La plage d'entrée valide est de 0 V à VREF+. Certaines broches du STM32U585 peuvent tolérer 5 V en mode numérique, mais lorsqu'elles sont configurées en ADC ou pour toute fonction analogique (comme A0 à A5), elles ne le sont pas et ne doivent pas dépasser VDD + 0,3 V. Utilisez un circuit de conditionnement externe, tel qu'un diviseur de tension ou un tampon, pour les tensions supérieures. Pour A4/A5 lorsqu'elles sont utilisées comme I2C3 (PC1/PC0), utilisez uniquement des résistances de rappel à 3,3 V.
- Connecteur QWIIC (A4) (QWIIC1) : Bus I²C supplémentaire (logique 3,3 V). Il correspond aux broches PD13 (I2C4_SDA) et PD12 (I2C4_SCL). Il garantit une compatibilité plug-and-play avec les nœuds Modulino® et les capteurs tiers. actionneurs.
- JSPI (A5) (JSPI1) : Connecteur SPI 3,3 V pour périphériques fournissant les signaux MOSI, MISO et SCLK, avec sélection de puce via une broche GPIO sur JDIGITAL/JMISC. Les broches utilisent une configuration de type FT (STM32U585) avec MISO sur PC2, MOSI sur PC3 et SCK sur PD1. Elles sont tolérantes à 5 V en entrée ou en drain ouvert, tandis que les sorties fournissent 3,3 V. Ajoutez un convertisseur de niveau si un seuil d'entrée de 5 V ou une signalisation bidirectionnelle de 5 V est requis. Comprend une broche d'alimentation 5V_SYS.
- JMEDIA (B2) (JMEDIA1) : Signaux de caméra et d'affichage à quatre voies dans le domaine 1,8 V (MIPI-CSI-2 et MIPI-DSI).
- JMISC (B1) : Connecteur à fonctions mixtes combinant des signaux microcontrôleur 3,3 V et des signaux microprocesseur 1,8 V. Il fournit le bus PSSI (caméra parallèle) du microcontrôleur, les broches de test SDMMC1, TRACE, I2C4, MCO/CRS_SYNC et les broches analogiques OPAMP1. Il gère également les sorties audio (Mic2, Headphone L/R+REF, LineOut P/M, Earpiece P/R, HS_DET) et l'alimentation (+3,3 V, +5 V_USB, +1,8 V, VBAT et VCOIN pour le système). Notez les domaines de tension : les broches du microcontrôleur sont à 3,3 V, celles du microprocesseur à 1,8 V. Les GPIO sont à 1,8 V.
- JCTL (A1) (JCTL1) : Broches de mode de démarrage, réinitialisation et signaux de réveil basse consommation (logique 1,8 V).



L'interface UART SE4 est la console système (interface UART du shell). Elle est distincte des interfaces UART des applications et ne doit pas être réutilisée. pour les E/S utilisateur. Il fonctionne dans le domaine d'E/S 1,8 V du microprocesseur .

N'utilisez pas les lignes Qualcomm Dragonwing™ QRB2210 réservées à I²C, JMEDIA CCI (interface de contrôle de caméra), ou MI2S0 (bus audio I²S) en tant qu'E/S à usage général. Ces signaux sont dédiés à l'interface, fonctionnent à 1,8 V et sont réservés dans l'arbre de périphériques Linux. Les en-têtes ne les exposent que pour ces fonctions.

9.1 JMISC (B1) (JMISC1) - Carte des broches

Désignation de l'épingle	Broche MCU/SoC	Domaine	Notes
1 MCU_PSSI_D0	PC6	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D0
2 MCU_SDMMC1_CMD	PD2	Microcontrôleur 3,3 V	SDMMC1 CMD / test
3 MCU_PSSI_D1	PC7	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D1
4 MCU_TRACE_CLK	PE2	Microcontrôleur 3,3 V	Horloge de suivi
5 MCU_PSSI_D2	PC8	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D2
6 MCU_TRACE_D0	PE3	Microcontrôleur 3,3 V	Données de suivi 0
7 MCU_PSSI_D3	PC9	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D3
8 MCU_TRACE_D2	PE5	Microcontrôleur 3,3 V	Données de suivi 2
9 MCU_PSSI_D4	PE4	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D4
10 MCU_TRACE_D3	PE6	Microcontrôleur 3,3 V	Données de suivi 3
11 MCU_PSSI_D5	PI4	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D5
12 MCU_PE7	PE7	Microcontrôleur 3,3 V	GPIO
13 MCU_PSSI_D6	PI6	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D6
14 MCU_PE8	PE8	Microcontrôleur 3,3 V	GPIO
15 MCU_PSSI_D7	PI7	Microcontrôleur 3,3 V	PSSI D7
16 MCU_I2C4_SCL	PF14	Microcontrôleur 3,3 V	I ² C4 SCL
17 MCU_PSSI_PDCK	PD9	Microcontrôleur 3,3 V	Horloge PSSI
18 MCU_I2C4_SDA	PF15	Microcontrôleur 3,3 V	I ² C4 SDA
19 MCU_PSSI_RDY	PI5	Microcontrôleur 3,3 V	Prêt pour le PSSI
20 MCU_OPAMP1_VOUT	PA3	Analogique	OpAmp1 VOUT
21 MCU_PSSI_DE	PD8	Microcontrôleur 3,3 V	Les données PSSI permettent
22 MCU_OPAMP1_VINP	PA0	Analogique	OpAmp1 VINP
23 MCU_MCO	PA8	Microcontrôleur 3,3 V	Sortie d'horloge du microcontrôleur
24 MCU_OPAMP1_VINM	PA1	Analogique	OpAmp1 VINM
25 MCU_CRS_SYNC	PA10	Microcontrôleur 3,3 V	Synchronisation CRS
26 GND	-	Pouvoir	Sol
27 GND	-	Pouvoir	Sol
28 EAR_P_R	-	Analogique	Oreillette audio P_R
29 MIC2_INP	-	Analogique	Entrée Mic2+
30 EAR_M_R	-	Analogique	Oreillette audio M_R
31 MIC2_INM	-	Analogique	Mic2 IN-
32 LINEOUT_P	-	Analogique	Ligne P
33 MIC2_BIAS	-	Analogique	Polarisation du micro 2
34 LINEOUT_M	-	Analogique	Ligne M
35 GND	-	Pouvoir	Sol



Désignation de l'épingle	Broche MCU/SoC	Domaine	Notes
36 HPH_L	-	Analogique	Écouteurs L
37 SOC_GPIO_0_SE0	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO 0 du SoC (SE0)
38 HPH_R	-	Analogique	Écouteurs R
39 SOC_GPIO_1_SE0	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO 1 du SoC (SE0)
40 HPH_REF	-	Analogique	Référence du casque
41 SOC_GPIO_2_SE0	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO 2 du SoC (SE0)
42 HS_DET	-	Analogique	Détection du casque
43 SOC_GPIO_3_SE0	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO 3 du SoC (SE0)
44 GND	-	Pouvoir	Sol
45 SOC_GPIO_86_SE0	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	SoC GPIO 86 (SE0)
46 SOC_GPIO_98	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	SoC GPIO 98
47 SOC_GPIO_82_SE0	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	SoC GPIO 82 (SE0)
48 SOC_GPIO_99	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO SoC 99
49 SOC_GPIO_18	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO SoC 18
50 SOC_GPIO_100	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO SoC 100
51 SOC_GPIO_28	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO SoC 28
52 SOC_GPIO_101	-	Processeur microprocesseur 1,8 V	GPIO SoC 101
53 +3V3 (SORTIE)	-	Pouvoir	Sortie d'alimentation 3,3 V
54 +5V_USB (SORTIE)	-	Pouvoir	Sortie d'alimentation 5 V
55 +3V3 (SORTIE)	-	Pouvoir	Sortie d'alimentation 3,3 V
56 +5V_USB (SORTIE)	-	Pouvoir	Sortie d'alimentation 5 V
57 +1V8 (IN)	-	Pouvoir	Rail de 1,8 V
58 GND	-	Pouvoir	Sol
59 VCOIN (IN)	-	Pouvoir	Tension du système (PMIC RTC)
60 VBAT (IN)	-	Pouvoir	Tension du système (MCU RTC)

Remarque : les lignes GPIO du SoC sur JMISC sont dédiées à l'interface (et non aux GPIO du fabricant). Le microcontrôleur est en logique 3,3 V, le microprocesseur est en logique 3,3 V.

Logique 1,8 V, et audio/micro analogiques.



9.2 JMEDIA (B2) (JMEDIA1) - Carte des épingle

Désignation de l'épingle	Domaine	Notes
1 GND	Pouvoir	Sol
2 GND	Pouvoir	Sol
3 MIPI_DSI0_CLK_M	MIPI D-PHY	Horloge DSI -
4 MIPI_DSI0_L1_P	MIPI D-PHY	Voie DSI 1 +
5 MIPI_DSI0_CLK_P	MIPI D-PHY	Horloge DSI +
6 MIPI_DSI0_L1_M	MIPI D-PHY	Voie DSI 1 -
7 GND	Pouvoir	Sol
8 GND	Pouvoir	Sol
9 MIPI_DSI0_L2_M	MIPI D-PHY	Voie DSI 2 -
10 MIPI_DSI0_L0_P	MIPI D-PHY	Voie DSI 0 +
11 MIPI_DSI0_L2_P	MIPI D-PHY	Voie DSI 2 +
12 MIPI_DSI0_L0_M	MIPI D-PHY	Voie DSI 0 -
13 GND	Pouvoir	Sol
14 GND	Pouvoir	Sol
15 MIPI_DSI0_L3_M	MIPI D-PHY	Voie DSI 3 -
16 SOC_CAM_MCLK0 (GPIO_20)	Processeur microprocesseur 1.8 V	Horloge maître de la caméra 0
17 MIPI_DSI0_L3_P		Voie DSI 3 +
18 SOC_CAM_MCLK1 (GPIO_21)	Processeur microprocesseur 1.8 V	Horloge maître de la caméra 1
19 GND		Sol
20 GND	Pouvoir	Sol
21 CSI0_C0_LN0_M	MIPI D-PHY	CSI0 date0 -
22 CCI_I2C_SDA1 (GPIO_29)	Processeur microprocesseur 1.8 V	Commande de la caméra I²C SDA1
23 CSI0_B0_LN0_P		CSI0 date0 +
24 CCI_I2C_SCL1 (GPIO_30)	Processeur microprocesseur 1.8 V	Commande de caméra I²C SCL1
25 GND		Sol
26 GND	Pouvoir	Sol
27 CSI0_B1_LN1_M	MIPI D-PHY	Données CSI01 -
28 CSI1_B2_LN3_P	MIPI D-PHY	CSI1 date3 +
29 CSI0_A1_LN1_P	MIPI D-PHY	Données CSI01 +
30 CSI1_C2_LN3_M	MIPI D-PHY	CSI1 date3 -
31 GND	Pouvoir	Sol
32 GND	Pouvoir	Sol
33 CSI0_A0_CLK_M	MIPI D-PHY	Horloge CSI0 -
34 CSI1_C1_LN2_P	MIPI D-PHY	Données CSI12 +
35 CSI0_NC_CLK_P	MIPI D-PHY	Horloge CSI0 +
36 CSI1_A2_LN2_M	MIPI D-PHY	Données CSI12 -
37 GND	Pouvoir	Sol
38 GND	Pouvoir	Sol
39 CSI0_A2_LN2_M	MIPI D-PHY	Données CSI02 -
40 CSI1_NC_CLK_P	MIPI D-PHY	Horloge CSI1 +



Désignation de l'épingle	Domaine	Notes
41 CSI0_C1_LN2_P	MIPI D-PHY	Données CSI02 +
42 CSI1_A0_CLK_M	MIPI D-PHY	Horloge CSI1 -
43 GND	Pouvoir	Sol
44 GND	Pouvoir	Sol
45 CSI0_C2_LN3_M	MIPI D-PHY	CSI0 date3 -
46 CSI1_A1_LN1_P	MIPI D-PHY	Données CSI11 +
47 CSI0_B2_LN3_P	MIPI D-PHY	CSI0 date3 +
48 CSI1_B1_LN1_M	MIPI D-PHY	Données CSI11 -
49 GND	Pouvoir	Sol
50 GND	Pouvoir	Sol
51 CCI_I2C_SCL0 (GPIO_23)	Processeur microprocesseur 1.8 V	Contrôle de la caméra I²C SCL0
52 CSI1_B0_LN0_P	MIPI D-PHY	Données CSI10 +
53 CCI_I2C_SDA0 (GPIO_22)	Processeur microprocesseur 1.8 V	Contrôle de la caméra I²C SDA0
54 CSI1_C0_LN0_M	MIPI D-PHY	Données CSI10 -
55 GND	Pouvoir	Sol
56 GND	Pouvoir	Sol
57 VIN (IN)	Pouvoir	Entrée 7-24 V
58 +3V3 (SORTIE)	Pouvoir	Sortie d'alimentation 3,3 V
59 VIN (IN)	Pouvoir	Entrée 7-24 V
60 +3V3 (SORTIE)	Pouvoir	Sortie d'alimentation 3,3 V

Remarque : les voies MIPI CSI/DSI sont des paires différentielles D-PHY et non des E/S à usage général. Lignes de contrôle (CCI_I2C_*,

Les signaux SOC_CAM_MCLK* sont des signaux du domaine MPU de 1,8 V. VIN sur JMEDIA correspond à l'entrée brute de 7 à 24 V (alimentation uniquement).



9.3 Qwiic (A4) (QWIIC1) - Carte des broches

Désignation de l'épingle	Réseau / Fonction	Domaine	Notes
1 GND	Sol	Pouvoir	-
2 +3V3 SORTIE	PWR_3P3V	Pouvoir	Fournitures pour appareils Qwiic
3 SDA	PD13 (I2C4_SDA)	3,3 V	-
4 SCL	PD12 (I2C4_SCL)	3,3 V	-

9.4 JSPI (A5) (JSPI1) - Carte des broches

Désignation de l'épingle	Réseau / Fonction	Domaine	Notes
1 MISO	PC2 (SPI2_MISO)	3,3 V	-
2 +5V	5V_USB_VBUS	Pouvoir	Alimentation uniquement
3 SCK	PD1 (SPI2_SCK)	3,3 V	-
4 MOIS	PC3 (SPI2_MOSI)	3,3 V	-
5 REINITIALISATION	MCU_NRST	3,3 V	-
6 GND	Sol	Pouvoir	-

9.5 JCTL (A1) (JCTL1) - Carte des broches

Désignation de l'épingle	Réseau / Fonction	Domaine	Notes
1 GND	Sol	Pouvoir	-
2 USB_BOOT	Bottes	1,8 V	-
3 VOL_DOWN	GPIO_36	1,8 V	GPIO
4 SOC_SE4_TX	Console UART TX (SE4)	1,8 V	Console système
5 VOL_UP	GPIO_96	1,8 V	GPIO
6 SOC_SE4_RX	Console UART RX (SE4)	1,8 V	Console système
7 GND	Sol	Pouvoir	-
8 PMIC_RESET	Réinitialisation PM4125	1,8 V	-
9 +1V8 SORTIE	VREG_L15A_1P8V	Pouvoir	Référence de 1,8 V
10 VBUS_DÉSACTIVÉ	Désactivation de l'interrupteur d'alimentation VBUS	1,8 V	Contrôle le chemin VBUS



9.6 JDIGITAL (A2) (JDIGITAL1) - Carte des épingles

Désignation des broches	Broche du microcontrôleur	Fonctions	Notes de domaine	
1 D0	PB7	- USART1_RX - TIM4_CH2	3,3 V	UART
2 D1	PB6	- USART1_TX - TIM4_CH1	3,3 V	UART
3 D2	PB3	- TIM2_CH2	3,3 V	-
4 ~D3	PB0	- OPAMP2_OUTPUT - TIM3_CH3	3,3 V	PWM
5 D4	PA12	- FDCAN1_TX - TIM1_ETR	3,3 V	-
6 ~D5	PA11	- FDCAN1_RX - TIM1_CH4	3,3 V	PWM
7 ~D6	PB1	- TIM3_CH4	3,3 V	PWM
8 D7	PB2	- TIM8_CH4N	3,3 V	-
9 D8	PB4	- TIM3_CH1	3,3 V	-
10 ~D9	PB8	- TIM4_CH3	3,3 V	PWM
11 ~D10	PB9	- SPI2_SS (Sélection de puce) - TIM4_CH4	3,3 V	PWM
12 ~D11	PB15	- SPI2_MOSI - TIM1_CH3N	3,3 V	PWM
13 D12	PB14	- SPI2_MISO - TIM1_CH2N	3,3 V	-
14 D13	PB13	- SPI2_SCK - TIM1_CH1N	3,3 V	-
15 GND	-	- Sol	Pouvoir	-
16 AREF	-	- Référence analogique	-	Broche de référence analogique (et non une broche GPIO)
17 D20	PB11	- I2C2_SDA - TIM2_CH4	3,3 V	-
18 D21	PB10	- I2C2_SCL - TIM2_CH3	3,3 V	-

Toutes les lignes JDIGITAL sont en logique 3,3 V.



9.7 JANALOG (A3) (JANALOG1) - Carte des broches

Désignation de l'épingle	Réseau / Microcontrôleur épingle	Fonctions	Domaine	Notes
1 BOTTE	MCU_BOOT0 - Amorçage		3,3 V	-
2 IOREF	PWR_3P3V	- Référence de tension d'E/S (miroirs 3,3 Rail en V)	Pouvoir	Sortie uniquement ; ne pas rétroaction
3 REINITIALISATION	MCU_NRST	- Réinitialisation du microcontrôleur	3,3 V	-
4 +3V3 SORTIE	PWR_3P3V	- Alimentation 3,3 V	Pouvoir	-
5 USB +5V VBUS	5V_USB_VBUS - Alimentation 5 V (pass-through)		Pouvoir	Alimentation uniquement
6 GND	GND	- Sol	Pouvoir	-
7 GND	GND	- Sol	Pouvoir	-
8 ENTREZ	Entrée CC	- Entrée 7-24 V	Pouvoir	Alimentation uniquement
9 A0 / D14	PA4	- Entrée ADC - DAC0 - TIM2_CH1	Analogique / 3,3 Dans	Convertisseur analogique-numérique direct / pas 5 V-tolérant
10 A1 / D15	PA5	- Entrée ADC - DAC1 - TIM3_CH1	Analogique / 3,3 Dans	Convertisseur analogique-numérique direct / pas 5 V-tolérant
11 A2 / D16	PA6	- Entrée ADC - OPAMP2_ENTRÉE+ - TIM3_CH2	Analogique / 3,3 Dans	
12 A3 / D17	PA7	- Entrée ADC - OPAMP2_ENTRÉE-	Analogique / 3,3 Dans	-
13 A4 / D18	PC1	- Entrée ADC - I2C3_SDA - LPTIM1_CH1	Analogique / 3,3 Dans	-
14 A5 / D19	PC0	- Entrée ADC - I2C3_SCL - LPTIM1_IN1	Analogique / 3,3 Dans	-

A0 (PA4) et A1 (PA5) sont des entrées directes du CAN STM32U585 référencées à VREF+. Elles ne tolèrent pas une tension de 5 V.

La plage d'entrée est de 0 à VREF+ ($\approx 3,3$ V). La valeur maximale absolue sur la broche est de VDD + 0,3 V, soit environ 3,6 V.

Au-delà de ce niveau, les diodes de protection internes du microcontrôleur commencent à conduire. Le connecteur fournit également l'alimentation 5V_SYS.

et les broches d'alimentation PWR_3P3V, qui sont destinées uniquement à l'alimentation. Ne pas appliquer 5 V à A0 ou A1. IOREF est



Ce connecteur est branché sur le rail 3,3 V (PWR_3P3V) et sert de référence/sortie pour les modules d'extension. Il ne doit pas être utilisé pour alimenter la carte.

10 périphériques haut débit

- USB-C : USB 3.1 avec commutation de rôle. Mode alternatif DisplayPort via le pont ANX7625 DS1-DP. Les paires différentielles SuperSpeed du connecteur sont partagées entre le mode alternatif DP et les données USB 3.1. Lorsque le mode alternatif DisplayPort est activé, le débit de données USB est réduit.
- Caméra : MIPI-CSI-2 à quatre voies (1,8 VI/O).
- Affichage : MIPI-DSI à quatre voies vers ANX7625 pour le mode alternatif DisplayPort sur USB-C.
- Sans fil : Wi-Fi® double bande (802.11a/b/g/n/ac) et Bluetooth® 5.1 sur un module partagé.



11 Fonctionnement de l'appareil

11.1 Premiers pas - Laboratoire d'applications Arduino

Arduino App Lab [1] est un éditeur unifié permettant de créer et d'exécuter des projets sur les deux processeurs de la carte. Un projet est une application qui peut inclure :

- Un programme Python® qui s'exécute sur le système Linux (Qualcomm Dragonwing™ QRB2210)
- Un programme Arduino qui s'exécute sur le microcontrôleur (MCU) (STM32U585)
- Brique optionnelle (services pré-packagés tels que des modèles d'IA, des serveurs Web ou des clients API) déployée en parallèle de l'application (fonctionne également sur le système Linux).

Les applications utilisent Bridge pour échanger des données entre le système Linux et le microcontrôleur.

Arduino App Lab peut être installé sur votre PC ou exécuté directement sur la carte UNO Q en mode ordinateur monocarte.

Pour cette configuration, la version 4 Go LPDDR4X de la carte UNO Q est recommandée afin de garantir une mémoire suffisante pour un fonctionnement stable et des applications gourmandes en ressources. Utilisation de la carte :

- Lancez un exemple prêt à l'emploi dans Arduino App Lab, personnalisez-le selon vos besoins ou créez une nouvelle application à partir de zéro à l'aide de l'éditeur intégré.
- Appuyez sur le bouton Exécuter dans Arduino App Lab [1].
- L'éditeur construit le composant Linux, flashe le programme MCU, déploie la brique sélectionnée et démarre tout sur la carte.

■ Les journaux des deux côtés sont disponibles dans l'éditeur et vous pouvez itérer sans quitter Arduino App Lab.

Pour la première configuration :

1. Installez Arduino App Lab [1], lancez-le et connectez UNO Q, utilisez un câble de données USB-C pour le mode hébergé sur PC, ou Il suffit d'alimenter la carte en mode SBC.
2. Le tableau de bord vérifiera automatiquement les mises à jour. Si des mises à jour sont disponibles, vous serez invité à les installer. Installez-les. Une fois la mise à jour terminée, il faudra redémarrer Arduino App Lab[1].
3. Lors de la première configuration, il vous sera demandé de fournir un nom et un mot de passe pour l'appareil. Vous serez également invité à... Il vous sera demandé de fournir vos identifiants Wi-Fi® pour votre réseau local.
4. Pour tester la carte, accédez à un exemple d'application dans la section « Exemples » de l'Arduino App Lab[1], puis cliquez sur le bouton « Exécuter » en haut à droite. Vous pouvez également créer une nouvelle application dans la section « Applications » .
5. L'état de l'application peut être suivi dans l'onglet Console de l'application.

Remarque : En mode PC, une connexion de données USB est requise lors de la première configuration. Vous pourrez ensuite utiliser la cible réseau via le réseau local (SSH). En mode ordinateur monocarte (SBC), aucune connexion de données USB n'est nécessaire pour la configuration ; il suffit d'alimenter la carte et d'utiliser la cible réseau une fois qu'elle est connectée à votre réseau. Pour les périphériques en mode SBC (clavier, souris, caméra USB, microphone), utilisez un adaptateur USB-C avec alimentation externe. Lorsque le mode alternatif DisplayPort est activé, le débit de transfert de données USB est réduit.



Utilisez une source et un câble USB-C 5 V / 3 A, ou alimentez-les à partir des broches 5 V ou VIN comme spécifié dans la section alimentation d'entrée (USB-C est uniquement 5 V / VIN est 7-24 V).

Le premier démarrage prend généralement entre 20 et 30 secondes, le temps que Linux se lance. Attendez la fin de la séquence des LED de démarrage ou de l'animation de la matrice LED avant d'interagir avec la carte.

11,2 briques

Les briques sont des modules d'Arduino App Lab qui permettent d'étendre votre application sans avoir à écrire toute l'infrastructure sous-jacente. Chaque brique intègre des fonctionnalités prêtes à l'emploi, comme l'intégration de capteurs, de modèles d'IA, de bases de données ou d'interfaces utilisateur, que vous pouvez facilement intégrer à un projet. Voici quelques exemples de briques offrant :

- Un modèle d'IA (par exemple, classification d'objets ou détection de mots-clés)
- Un service d'interface utilisateur Web ou d'API REST
- Une intégration à une source de données externe

Les briques sont déployées en parallèle de l'application et gérées par le système Linux. Le flux de travail typique est le suivant :

1. Créez une application dans Arduino App Lab.
2. Sélectionnez la brique que l'application doit utiliser.
3. Ajoutez votre code Python® (Linux) et/ou votre programme Arduino (MCU).
4. Le Brick doit être importé dans votre fichier `main.py` et initialisé conformément à l'API du Brick.
5. Appuyez sur Exécuter pour déployer l'application Linux, flasher le MCU et lancer votre application avec ses briques.
6. L'outil Bridge gère l'échange de données entre Linux et le microcontrôleur.

Lorsqu'une application est chargée et en cours d'exécution, les interfaces USB peuvent être occupées par le système. Utilisez Arduino App Lab [1] pour le déploiement et la surveillance. Pour utiliser des outils CLI externes via USB, arrêtez l'application ou déconnectez la carte.



11.3 Bonjour le monde

Programmons la carte UNO Q avec le classique « Hello World » d'Arduino : l' exemple du clignotement de la LED . Cela permet de vérifier que la carte est correctement connectée à Arduino App Lab.

1. Ouvrez Arduino App Lab. Il se trouve dans la section Exemples .
2. Si vous n'utilisez pas le mode ordinateur monocarte, connectez UNO Q à votre PC.
3. Ouvrez Blink LED. Consultez les notes d'exemple pour voir comment fonctionne l'application.
4. Cliquez sur Exécuter et attendez que le téléchargement soit terminé.

Vous devriez maintenant voir le canal rouge de la LED RVB intégrée s'allumer pendant une seconde, puis s'éteindre pendant une seconde, et ce de manière répétée.

La LED est pilotée par le microcontrôleur STM32U585 via le programme Arduino.

Vous pouvez partir d'une application vierge ou utiliser un exemple existant. Pour une première utilisation, l'exemple « Hello World » est recommandé pour apprendre la structure de base.

À chaque exécution d'une application, le programme du microcontrôleur est compilé et l'application Python® démarre sur le système Linux. Selon sa complexité, cette opération peut prendre jusqu'à une minute.

11.4 Comment vérifier que l'application est en cours d'exécution

Ouvrez la console dans App Lab. Elle comporte trois onglets :

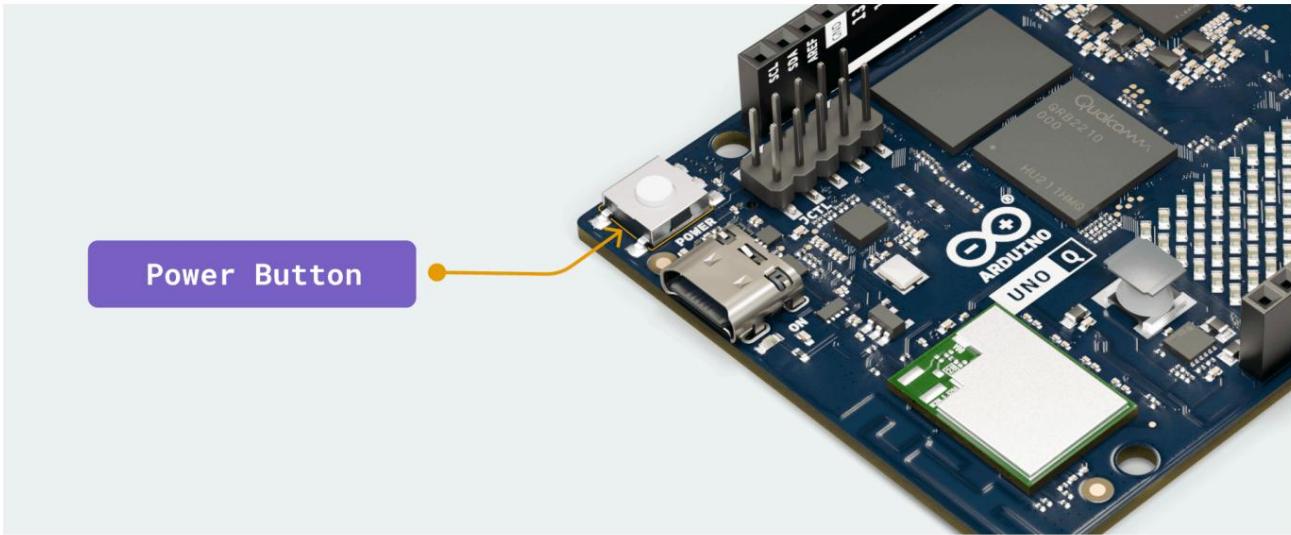
- Démarrage : journaux de la séquence de lancement, y compris la compilation du microcontrôleur et le déploiement de Linux. Principal
- (Python®) : sortie de l'application Python® (print()).
- Programme (Microcontrôleur) : sortie série du programme Arduino (Serial.println())

Une application peut se lancer correctement tout en présentant des problèmes d'exécution. Consultez le journal Python® pour identifier les erreurs. En cas d'erreur de compilation du programme, le lancement est annulé.



11.5 Bouton d'alimentation

L'UNO Q comprend un bouton d'alimentation (JBTN1) que vous pouvez utiliser pour redémarrer la carte.



Bouton d'alimentation UNO Q

Appui long (≥ 5 s) : redémarre le système Linux (MPU). L'alimentation de la carte n'est pas coupée.

Remarque : Un appui long sur le bouton de redémarrage relance l'environnement Linux et peut interrompre les applications en cours d'exécution.

Enregistrez votre travail et assurez-vous de l'arrêt correct des processus externes, le cas échéant. La carte démarre automatiquement dès sa mise sous tension. Il n'est pas nécessaire d'appuyer sur le bouton pour un démarrage normal.

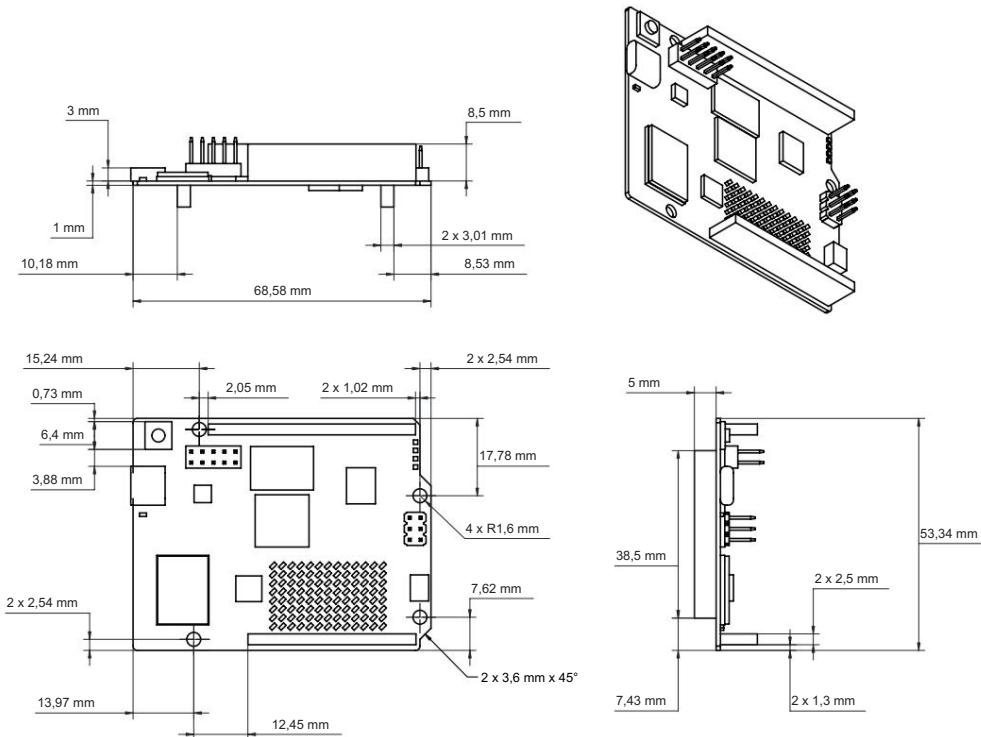
11.6 Ressources en ligne

Explorez les projets communautaires sur Project Hub [3], parcourez la référence de la bibliothèque [4] pour les API prises en charge et trouvez des accessoires tels que les capteurs Qwiic, UNO Shield et les cartes porteuses dans l'Arduino Store [5].



12 Informations mécaniques

La carte mesure 68,58 mm × 53,34 mm, et son épaisseur est inférieure à 2 mm afin de permettre son empilage sur les supports. Son contour et sa perforation sont compatibles avec le format UNO.





Certifications

13 Déclaration de conformité CE DoC (UE)

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que les produits ci-dessus sont conformes aux exigences essentielles répondant aux exigences des directives européennes suivantes et bénéficiant donc de la libre circulation au sein des marchés qui les composent Union européenne (UE) et Espace économique européen (EEE).

French : Nous déclarons sous notre seule responsabilité que les produits indiqués ci-dessus sont conformes aux exigences essentielles des directives de l'Union européenne mentionnées ci-après, et qu'ils remplissent à ce titre les conditions permettant la libre circulation sur les marchés de l'Union européenne (UE) et de l'Espace économique européen (EEE).

14 Déclaration de conformité aux directives européennes RoHS et REACH 191 26/11/2018

Les cartes Arduino sont conformes à la directive 2011/65/UE du Parlement européen et à la directive 2015/863/UE. résolution du Conseil du 4 juin 2015 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et équipement électronique.

Substance	Limite maximale (ppm)
Plomb (Pb)	1000
Cadmium (Cd)	100
Mercure (Hg)	1000
Chrome hexavalent (Cr6+)	1000
Biphényles polybromés (PBB)	1000
Éthers diphenyliques polybromés (PBDE)	1000
Phtalate de bis(2-éthylhexyle) (DEHP)	1000
phtalate de benzyle et de butyle (BBP)	1000
phtalate de dibutyle (DBP)	1000
phtalate de diisobutyle (DIBP)	1000

Exemptions : Aucune exemption n'est demandée.

Les cartes Arduino sont entièrement conformes aux exigences pertinentes du règlement (CE) n° 1907/2006 de l'Union européenne. concernant l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des substances chimiques (REACH). Nous ne déclarons aucun des Les SVHC (<https://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>), la liste des substances candidates à une concentration extrêmement élevée Le problème de l'autorisation actuellement délivrée par l'ECHA est présent dans tous les produits (et aussi dans l'emballage) en quantités totalisant une concentration égale ou supérieure à 0,1 %. À notre connaissance, nous déclarons également que nos produits ne contiennent aucune des substances figurant sur la « Liste d'autorisation » (Annexe XIV du règlement REACH) et Substances extrêmement préoccupantes (SVHC) en quantités significatives, telles que spécifiées à l'annexe XVII de la liste des substances candidates publié par l'ECHA (Agence européenne des produits chimiques) 1907/2006/CE.



15 Déclaration sur les minerais de conflit

En tant que fournisseur mondial de composants électroniques et électriques, Arduino est conscient de ses obligations en matière de lois et réglementations relatives aux minerais de conflit, et plus particulièrement de la loi Dodd-Frank de réforme de Wall Street et de protection des consommateurs (section 1502). Arduino ne s'approvisionne ni ne transforme directement de minerais de conflit tels que l'étain, le tantalum, le tungstène ou l'or. Nos produits contiennent des minerais de conflit sous forme de soudure ou comme composant d'alliages métalliques. Dans le cadre de notre obligation de diligence raisonnable, Arduino a contacté ses fournisseurs de composants afin de vérifier leur conformité continue à la réglementation. Sur la base des informations reçues à ce jour, nous déclarons que nos produits contiennent des minerais de conflit provenant de zones exemptes de conflit.

16 Avertissement FCC

Toute modification non expressément approuvée par la partie responsable de la conformité pourrait annuler le droit de l'utilisateur à utiliser l'équipement.

Cet appareil est conforme à la partie 15 des règles de la FCC. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes :

- (1) Cet appareil ne doit pas causer d'interférences nuisibles
- (2) cet appareil doit accepter toute interférence reçue, y compris les interférences pouvant entraîner un fonctionnement indésirable.

Déclaration de la FCC concernant l'exposition aux rayonnements RF :

1. Cet émetteur ne doit pas être installé à proximité d'une autre antenne ou d'un autre émetteur, ni fonctionner conjointement avec ceux-ci.
2. Cet équipement est conforme aux limites d'exposition aux rayonnements RF établies pour un environnement non contrôlé.
3. Cet équipement doit être installé et utilisé à une distance minimale de 20 cm entre le radiateur et ton corps.

Anglais:

Les manuels d'utilisation des appareils radio exemptés de licence doivent contenir l'avis suivant, ou un avis équivalent, à un endroit bien visible dans le manuel ou sur l'appareil, ou les deux. Cet appareil est conforme aux normes RSS d'Industrie Canada applicables aux appareils exemptés de licence. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes :

- (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférences
- (2) cet appareil doit accepter toute interférence, y compris les interférences susceptibles de provoquer un fonctionnement indésirable du appareil.

Français:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence.

L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes:

- (1) l' appareil nedoit pas produire de brouillage
- (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Avertissement IC SAR :



Cet équipement doit être installé et utilisé à une distance minimale de 20 cm du radiateur et votre corps.

French: Lors de l' installation et de l' exploitation de ce dispositif, la distance entre le radiateur et le corps est d 'au moins 20 cm.

Informations sur l'entreprise

Nom de l'entreprise	Arduino Srl
Adresse	Via Andrea Appiani 25, 20900 Monza (Italie)

Référence de documentation

N° de référence		Lien
1	Arduino App Lab	https://www.arduino.cc/en/software
2	Documentation Arduino UNO Q	https://docs.arduino.cc/hardware/uno-q/
3	Centre de projets	https://projecthub.arduino.cc/
4	Références de la bibliothèque	https://docs.arduino.cc/libraries/
5	Boutique Arduino	https://store.arduino.cc/

Historique des révisions du document

Date	Modifications apportées à la révision	
24/11/2025	4	Ajouter une section sur l'accélération matérielle (API graphiques, codecs vidéo, prise en charge d'OpenCL) ; supprimer la référence au mot de passe par défaut incorrect
05/11/2025	3	Mise à jour des informations opérationnelles
27/10/2025	2	Mise à jour des schémas mécaniques et des détails d'alimentation RTC
01/10/2025	1	Première version