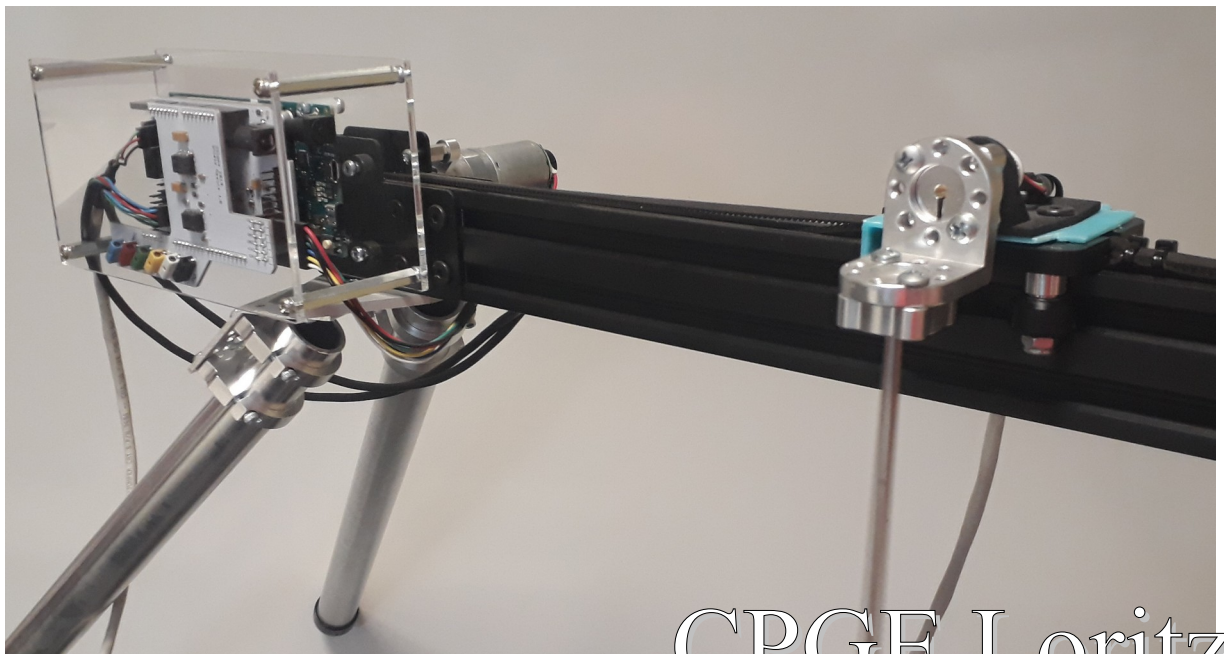


**DOSSIER**

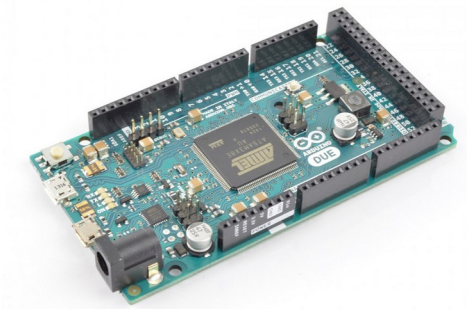
**TECHNIQUE**

*SliderCam*



**CPGE Loritz**  
Sciences Industrielles pour l'Ingénieur

# CARTE ARDUINO DUE



Microcontroller	AT91SAM3X8E
Operating Voltage	3.3V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-16V
Digital I/O Pins	54 (of which 12 provide PWM output)
Analog Input Pins	12
Analog Output Pins	2 (DAC)
Total DC Output Current on all I/O lines	130 mA
DC Current for 3.3V Pin	800 mA
DC Current for 5V Pin	800 mA
Flash Memory	512 KB all available for the user applications
SRAM	96 KB (two banks: 64KB and 32KB)
Clock Speed	84 MHz

## ♦ Digital I/O: pins from 0 to 53

Each of the 54 digital pins on the Due can be used as an input or output, using `pinMode()`, `digitalWrite()`, and `digitalRead()` functions. They operate at 3.3 volts. Each pin can provide (source) a current of 3 mA or 15 mA, depending on the pin, or receive (sink) a current of 6 mA or 9 mA, depending on the pin. They also have an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 100 KOhm. In addition, some pins have specialized functions:

## ♦ Serial: 0 (RX) and 1 (TX)

## ♦ Serial 1: 19 (RX) and 18 (TX)

## ♦ Serial 2: 17 (RX) and 16 (TX)

♦ **Serial 3: 15 (RX) and 14 (TX)** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data (with 3.3 V level). Pins 0 and 1 are connected to the corresponding pins of the ATmega16U2 USB-to-TTL Serial chip.

♦ **PWM: Pins 2 to 13** Provide 8-bit PWM output with the `analogWrite()` function. the resolution of the PWM can be changed with the `analogWriteResolution()` function.

♦ **SPI: SPI header (ICSP header on other Arduino boards)** These pins support SPI communication using the [SPI library](#). The SPI pins are broken out on the central 6-pin header, which is physically compatible with the Uno, Leonardo and Mega2560. The SPI header can be used only to communicate with other SPI devices, not for programming the SAM3X with the In-Circuit-Serial-Programming technique. The SPI of the Due has also advanced features that can be used with the [Extended SPI methods for Due](#).

♦ **CAN: CANRX and CANTX** These pins support the CAN communication protocol but are not yet supported by Arduino APIs.

♦ **"L" LED: 13** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH, the LED is on, when the pin is LOW, it's off. It is also possible to dim the LED because the digital pin 13 is also a PWM output.

## ♦ TWI 1: 20 (SDA) and 21 (SCL)

♦ **TWI 2: SDA1 and SCL1.** Support TWI communication using the Wire library. SDA1 and SCL1 can be controlled using the Wire1 class provided by the [Wire library](#). While SDA and SCL have internal pullup resistors, SDA1 and SCL1 have not. Adding two pullup resistor on SDA1 and SCL1 lines is required for using Wire1.

♦ **Analog Inputs: pins from A0 to A11** The Due has 12 analog inputs, each of which can provide 12 bits of resolution (i.e. 4096 different values). By default, the resolution of the readings is set at 10 bits, for compatibility with other Arduino boards. It is possible to change the resolution of the ADC with `analogReadResolution()`. The Due's analog inputs pins measure from ground to a maximum value of 3.3V. Applying more than 3.3V on the Due's pins will damage the SAM3X chip. The `analogReference()` function is ignored on the Due.

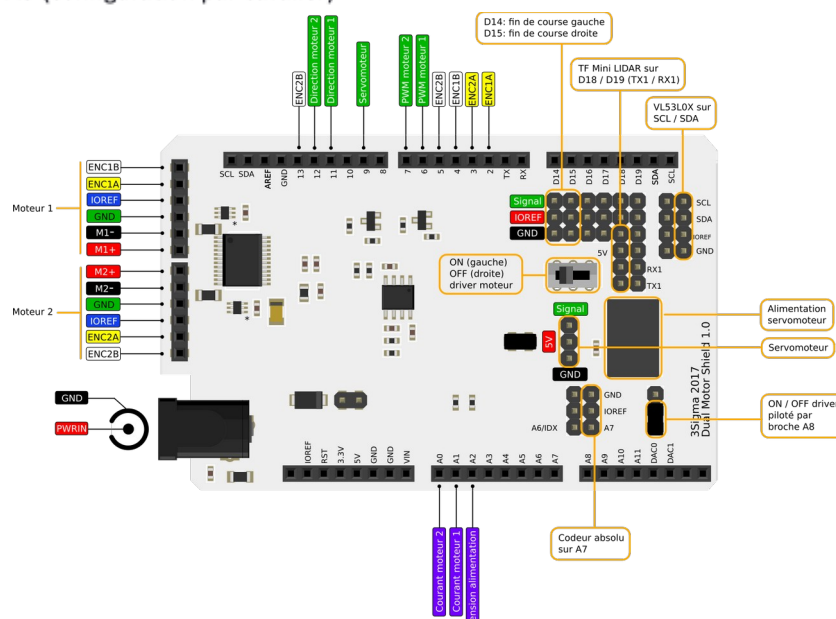
The AREF pin is connected to the SAM3X analog reference pin through a resistor bridge. To use the AREF pin, resistor BR1 must be desoldered from the PCB.

♦ **DAC1 and DAC2** These pins provides true analog outputs with 12-bits resolution (4096 levels) with the `analogWrite()` function. These pins can be used to create an audio output using the [Audio library](#).

# SHIELD DE COMMANDE MOTEUR

Un shield est une carte possédant des connecteurs dont l'emplacement permet un branchement direct sur la carte Arduino principale. Le Slider Cam utilise un shield développé par 3Sigma et dont les caractéristiques qui nous intéressent ici sont les suivantes :

- compatible avec les cartes Arduino 5V ou 3.3V
- basé sur le driver de moteur à courant continu TB6612FNG de Toshiba
- tension d'alimentation comprise entre 2.5 V et 13.5 V
- alimentation par jack 5.5 / 2.1mm
- courant maximal par voie 1.2 A en continu, 3.2 A en pic
- mesure de courant dans les moteurs via une résistance de shunt de 0.01  $\Omega$  associée à un amplificateur INA213 (gain = 50) de Texas Instruments (signaux sur les broches A0 et A1)
- mesure de la tension d'alimentation du driver (sur la broche A2)
- PWM moteurs sur les broches D6 et D7
- signal de direction des moteurs sur les broches D11 et D12
- codeur incrémental du moteur 1 sur les broches D2, D4 et D13 (compatible avec fonction QDEC de la carte Arduino Due)
- codeur incrémental du moteur 2 sur les broches sur les broches D3 et D5
- fréquence PWM max: 100 kHz
- 2 connecteurs 6 broches mâles permettant de brancher directement les moteurs
- 1 connecteur 3 broches mâles permettant de brancher directement un servomoteur (signal sur la broche D9)
- 1 alimentation 5 V externe pour le servomoteur
- 4 connecteurs 3 broches mâles permettant de brancher directement des capteurs digitaux, comme des capteurs de fin de course par exemple (signaux sur les broches D14 à D17)
- 2 connecteurs 4 broches mâles permettant de brancher directement des capteurs digitaux (utilisation de 3 broches sur les 4, signaux sur les broches D18 et D19) ou une interface série
- 2 connecteurs 4 broches mâles permettant de brancher un périphérique i2c
- 1 connecteur 3 broches mâles permettant de brancher le signal d'index d'un codeur absolu ou un capteur analogique (sur la broche A6)
- 1 connecteur 3 broches mâles permettant de brancher un capteur analogique (sur la broche A7)
- 1 interrupteur pour le driver moteur. L'activation / désactivation de ce dernier peut également se faire via la broche A8 (configuration par cavalier)



# MOTEUR ÉLECTRIQUE

## Caractéristiques :

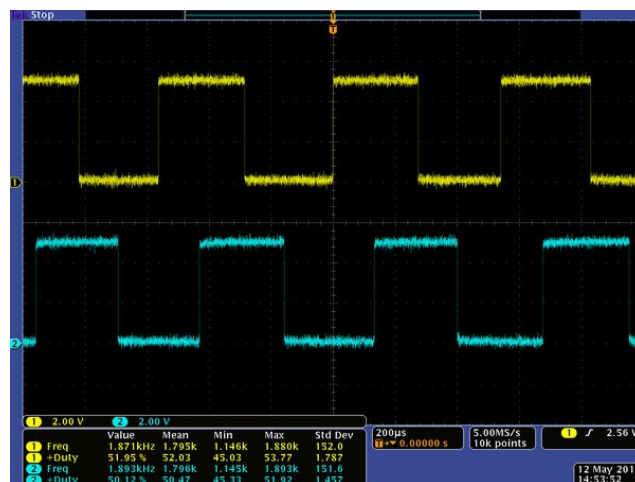
- Tension alimentation : 6 V
- Rapport de réduction : 9,68:1
- Vitesse à vide à 6 V :  $590 \text{ tr.min}^{-1}$
- Courant à vide à 6 V : 250 mA
- Courant de maintien à 6 V : 2400mA
- Couple de maintien à 6 V : 0,12 N.m
- Résistance interne :  $2,7 \Omega$
- Inductance des enroulements : 3,3 mH
- Moment d'inertie du rotor :  $8.10^{-7} \text{ kg.m}^2$
- Constance de couple :  $0,01 \text{ N.m.A}^{-1}$
- Constance de fem :  $0,01 \text{ V.s.rad}^{-1}$
- Coefficient de frottement visqueux sur l'arbre de sortie du réducteur :  $0,1 \text{ mN.m.s.rad}^{-1}$
- Couple de frottement sec sur l'arbre de sortie du réducteur : 6 mN.m



## Caractéristique du codeur :

- Nombre d'impulsion par tour : 48
- Nombre de voies : 2

Color	Function
Red	motor power (connects to one motor terminal)
Black	motor power (connects to the other motor terminal)
Green	encoder GND
Blue	encoder Vcc (3.5 V to 20 V)
Yellow	encoder A output
White	encoder B output



## RAIL ET CHARIOT

Ce système possède les caractéristiques suivantes :

- Rail en aluminium de longueur 1 m (ce qui donne une course d'environ 82 cm entre les deux interrupteurs de fin de course)
- Plateau en aluminium de dimension 50 x 50 x 6.35 mm
- Entraînement par courroie crantée et poulie
- Poulie d'entraînement en aluminium de diamètre 19 mm. Poulie de renvoi à roulement à billes
- Déplacement du chariot sur le rail par un système de 4 galets à roulement à billes

Les caractéristiques dynamiques du système sont les suivantes :

- M : masse en mouvement (plateau + éléments de guidage + courroie) = 80 g
- $d_c$  : coefficient de frottement visqueux rapporté à l'arbre moteur =  $\frac{0.00006}{n^2} N.m.s/rad$
- $T_{sc}$  : couple de frottement statique rapporté à l'arbre moteur =  $\frac{0.02}{n^2} N.m$



# TIGE ARTICULÉE ET CAPTEUR D'ORIENTATION

Le support de la tige mobile se monte sur le chariot grâce aux vis M5 fournies. Le câble doit être placé vers l'arrière, de telle sorte que la tige soit à l'avant (lorsqu'on regarde le système par l'avant, le moteur est situé à gauche et n'est pas visible).

Les caractéristiques de cette tige sont les suivantes :

- Longueur : 30 cm
- Diamètre : 4 mm
- Masse : 28 g

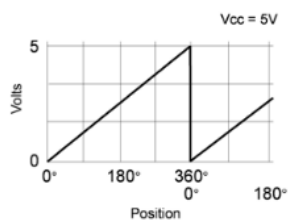
Une masse additionnelle de 25 g peut être fixée sur la tige pour modifier l'inertie de l'ensemble.

La tige est fixée directement sur un codeur absolu dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Axe de rotation monté sur roulement à bille
- Interface analogique (le capteur est connecté sur la broche A7 de la carte Arduino Due)
- Plage de mesure de 0 à 360 degrés
- Résolution sur 10 bits (soit 0.35 degrés)



## Analog Output Operation



Analog output is only available in 10-bit resolution. The analog output voltage is ratiometric to the power supply voltage and will typically swing within 15 millivolts of the power supply rails with no output load. This non-linearity near the rails increases with increasing output loads. For this reason, the output load impedance should be  $\geq 4.7k\Omega$  and less than 100pF. The graphs below show the typical output levels for various output loads when powered by a 5V supply.

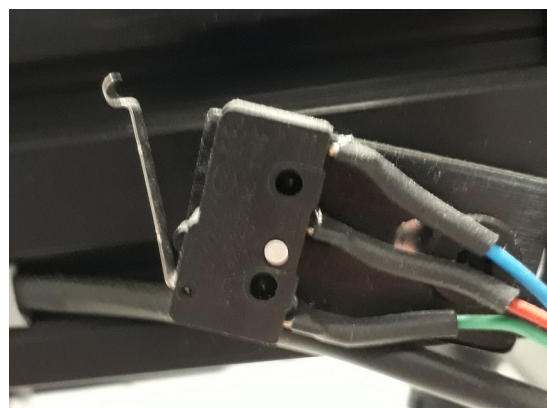
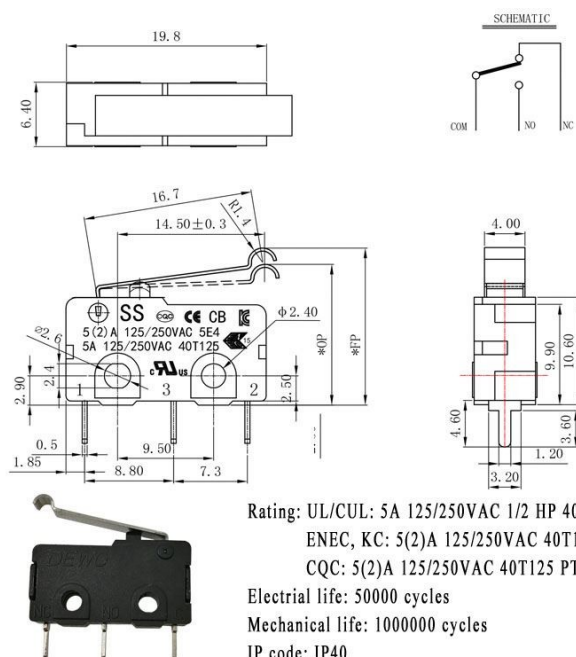
Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units
Position Sampling Rate	2.35	2.61	2.87	kHz
Propagation Delay	-	-	384	?S
Analog Output Voltage Maximum (1)	-	4.987	-	Volts
Analog Output Voltage Minimum (1)	-	0.015	-	Volts
Output Short Circuit Sink Current (2)	-	32	50	mA
Output Short Circuit Source Current (2)	-	36	66	mA
Output Noise (2)	160	220	490	$\mu$ Vrms
Output Transition Noise (3)	-	0.03	-	Deg. RMS

(1) With no output load. See graphs below.

(2) Continuous short to +5V or ground will not damage the MA3.

(3) Transition noise is the jitter in the transition between two adjacent position steps.

## CONTACTEUR KW12-1



Operating speed		0.1mm-1m/s
Operating frequency		Mechanical:60 times/min
		Electrical:25 times/min
Initial insulation resistance		100MQmin.(at 500VDC)
Initial contact resistance		25MQmax.
Dielectric strength	Between non-consecutive terminals	1,000Vrms, 50/60Hz for 1 min
	Between non-current carrying metal parts and each terminal	1,500Vrms, 50/60Hz for 1 min
	Between ground and each terminal	1,500Vrms, 50/60Hz for 1 min
Vibration resistance		10-55Hz,1.5mm double amplitude
Shock resistance	Destruction	O.F.>0.5N:1000m/s <sup>2</sup> (Approx.100G)max. O.F.≤0.5N:400m/s <sup>2</sup> (Approx.40G)max.
	Malfunction	O.F.>0.5N:200m/s <sup>2</sup> (Approx.20G)max. O.F.≤0.5N:100m/s <sup>2</sup> (Approx.10G)max.
Operating life	Mechanical life	1,000,000 operations min.
	Electrical life	50,000 operations min.
Weight		Approx. 1.6g (no lever)

## CAPTEUR ULTRASON HC-SR04

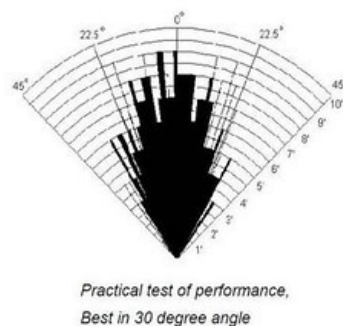
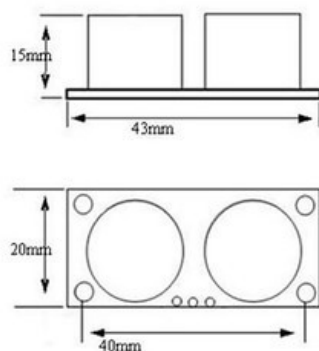
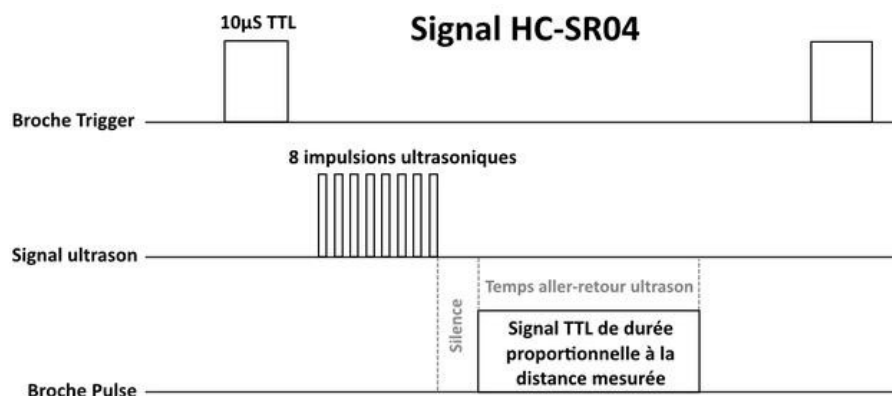
- Power Supply : +5V DC
- Quiescent Current : <2mA
- Working Current: 15mA
- Effectual Angle: <15°
- Ranging Distance : 2cm – 400 cm/1" - 13ft
- Resolution : 0.3 cm
- Measuring Angle: 30 degree
- Trigger Input Pulse width: 10uS
- Dimension: 45mm x 20mm x 15mm



The timing diagram of [HC-SR04](#) is shown. To start measurement, Trig of SR04 must receive a pulse of high (5V) for at least 10us, this will initiate the sensor will transmit out 8 cycle of ultrasonic burst at 40kHz and wait for the reflected ultrasonic burst. When the sensor detected ultrasonic from receiver, it will set the Echo pin to high (5V) and delay for a period (width) which proportion to distance. To obtain the distance, measure the width (Ton) of Echo pin.

Time = Width of Echo pulse, in uS (micro second)

- Distance in centimeters = Time / 58
- Distance in inches = Time / 148
- Or you can utilize the speed of sound, which is 340m/s



## SERVOMOTEUR HITEC HS-55



Output Shaft Style	<a href="#">A15T Spline</a>
Voltage Range	4.8V - 6.0V
No-Load Speed (4.8V)	0.18 sec/60°
No-Load Speed (6.0V)	0.14 sec/60°
Stall Torque (4.8V)	16.66 oz-in (1.2 kg.cm)
Stall Torque (6.0V)	20.83 oz-in (1.5 kg.cm)
Max PWM Signal Range	615-2390µsec
Travel per µs	.114°/µsec
Max Rotation	203°
Pulse Amplitude	3-5V
Operating Temperature	-20°C to +60°C
Current Drain - idle (4.8V)	5.4mA
Current Drain - idle (6.0V)	5.5mA
Current Drain - no-load (4.8V)	150mA
Current Drain - no-load (6V)	180mA
Continuous Rotation Modifiable	No
Direction w/ Increasing PWM Signal	Clockwise
Deadband Width	8µs
Motor Type	Coreless
Feedback Style	5KΩ Potentiometer
Output Shaft Support	Outer case serves as bearing
Gear Material	Nylon
Wire Length	6.29" (160mm)
Weight	0.28oz (8g)
Wire Gauge	28AWG
Servo Size	Sub-Micro

# WEBCAM

Mini Webcam USB 2.0 megapixels, d'angle de vision 60 degrés

