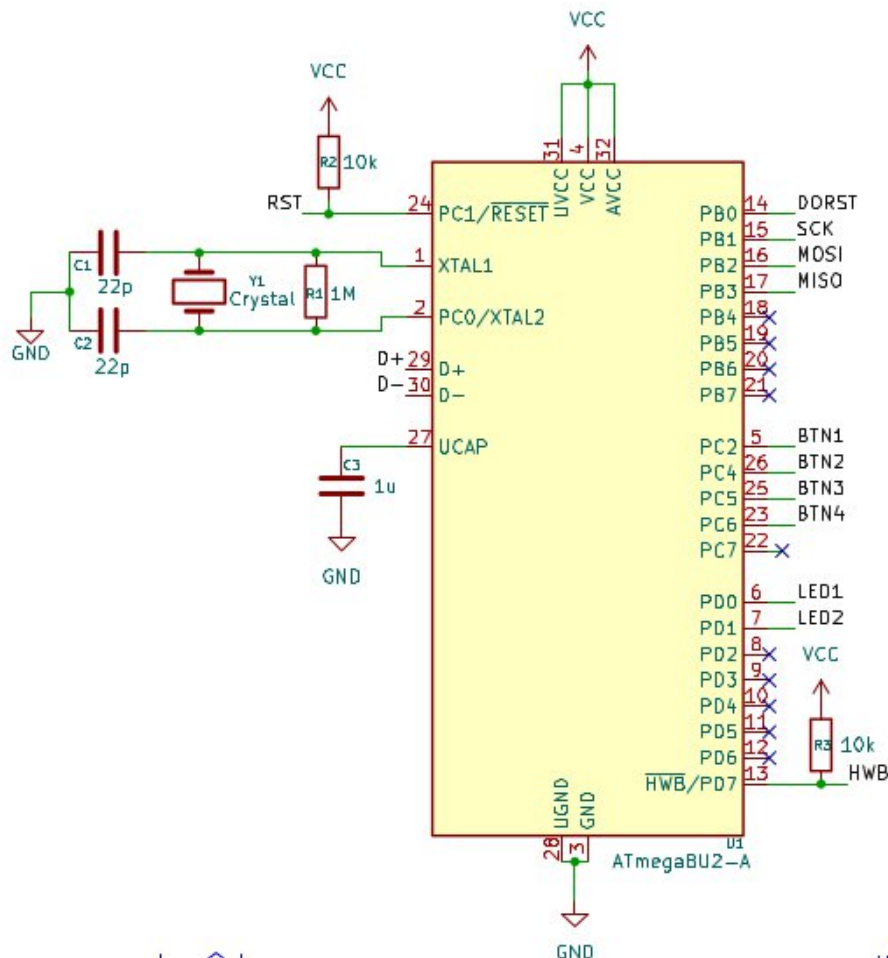


# Comprendre notre carte routage

Nous allons étudier bloc par bloc notre schématique et expliquer ainsi point par point les éléments du montage.

- **Le microcontrôleur**



## Microcontrôleur

HWB = Hardware Boot  
RST = Reset  
DORST = Do Reset

Nous pouvons voir ici que celui-ci possède 4 labels LEDs permettant de tester les 4 boutons également présent en label ici. Ces boutons et LEDs ont été ajouté mais ne sont pas essentiel à la fonction programmeur AVR de notre carte. Ils pourraient servir pour d'autres fonctions pour plus tard.

PC1 et PD7 sont associé à des labels renvoyant à des boutons et on a ajouté des résistances de pull-up forçant à 5V afin de ne pas déclencher le mode "RESET" et le mode "HARDWARE BOOT" du microcontrôleur. Il y a des résistances de pull up interne qui existe en ces ports mais il n'est pas préférable de les utiliser pour ces modes spécifiques du

microcontrôleur. Les boutons HWB et RST permettent de rentrer dans des modes permettant la programmation du microcontrôleur ou son redémarrage. Les résistances internes sont activés/désactiver via un programme et si le microcontrôleur ne fonctionne pas correctement dès le début on ne pourra pas y faire grand chose.

On a choisi 10kOhms pour les résistances de pull-up car c'est une valeur normalisé, elle n'as pas d'importance (dans une certaine limite afin d'éviter d'avoir un trop fort courant) mais il faut penser à choisir la même valeur de résistance de pull-up afin d'éviter d'acheter trop de références différentes.

Les pins permettant la programmation série sont donnés par la datasheet du microcontrôleur (Cf. Page 259) :

**Table 25-14. Pin Mapping Serial Programming**

Symbol	Pins	I/O	Description
PDI	PB2	I	Serial Data in
PDO	PB3	O	Serial Data out
SCK	PB1	I	Serial Clock

On ajoute également un label DORST afin d'effectuer un redémarrage sur le microcontrôleur à programmer. Tous ces labels sont connectés aux connecteurs ISP qu'on étudiera plus bas.

Les broches VCC, uVCC et AVCC sont connectés à notre VCC. Ce sont les pins d'alimentations, indiqué dans leurs noms.

Les broches UGND et GND sont connectés à notre GND. C'est également indiqué dans leur noms.

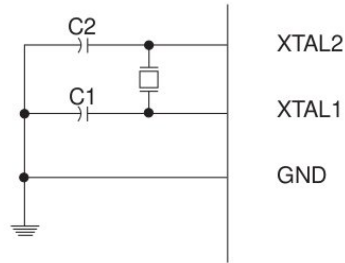
D+ et D- seront eux utilisé via un port USB A qu'on étudiera plus bas.

Et enfin, le signal d'horloge est envoyé par un crystal de 8 MHz. On utilise un 8Mhz mais on pourrait en prendre un dans la plage de valeur de 0.4 MHz à 16 MHz.

- **Maximum Frequency**
  - **8 MHz at 2.7V - Industrial range**
  - **16 MHz at 4.5V - Industrial range**

Il faut également savoir qu'à partir d'une certaines vitesses d'horloge, le microcontrôleur consommera plus.

**Figure 8-4.** Crystal Oscillator Connections



The Low Power Oscillator can operate in three different modes, each optimized for a specific frequency range. The operating mode is selected by the fuses CKSEL3..1 as shown in Table 8-3.

**Table 8-3.** Low Power Crystal Oscillator Operating Modes<sup>(3)</sup>

Frequency Range <sup>(1)</sup> (MHz)	CKSEL3..1	Recommended Range for Capacitors C1 and C2 (pF)
0.4 - 0.9	100 <sup>(2)</sup>	—
0.9 - 3.0	101	12 - 22
3.0 - 8.0	110	12 - 22
8.0 - 16.0	111	12 - 22

(Cf page 30)

Les condensateurs associés sont donc de 22 pF comme le suggère le tableau ci dessus.

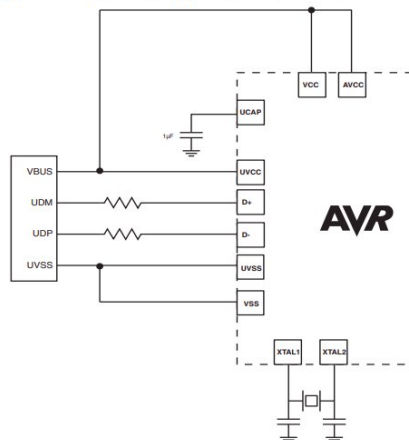
**1 MEGA OHM ? (attente de precision)**

Une capacité de 1 uF est utilisé sur UCAP car c'est ce qui est recommandé par le constructeur ( 5 V ou 3,3 V ) :

### 20.3.1 Bus Powered device

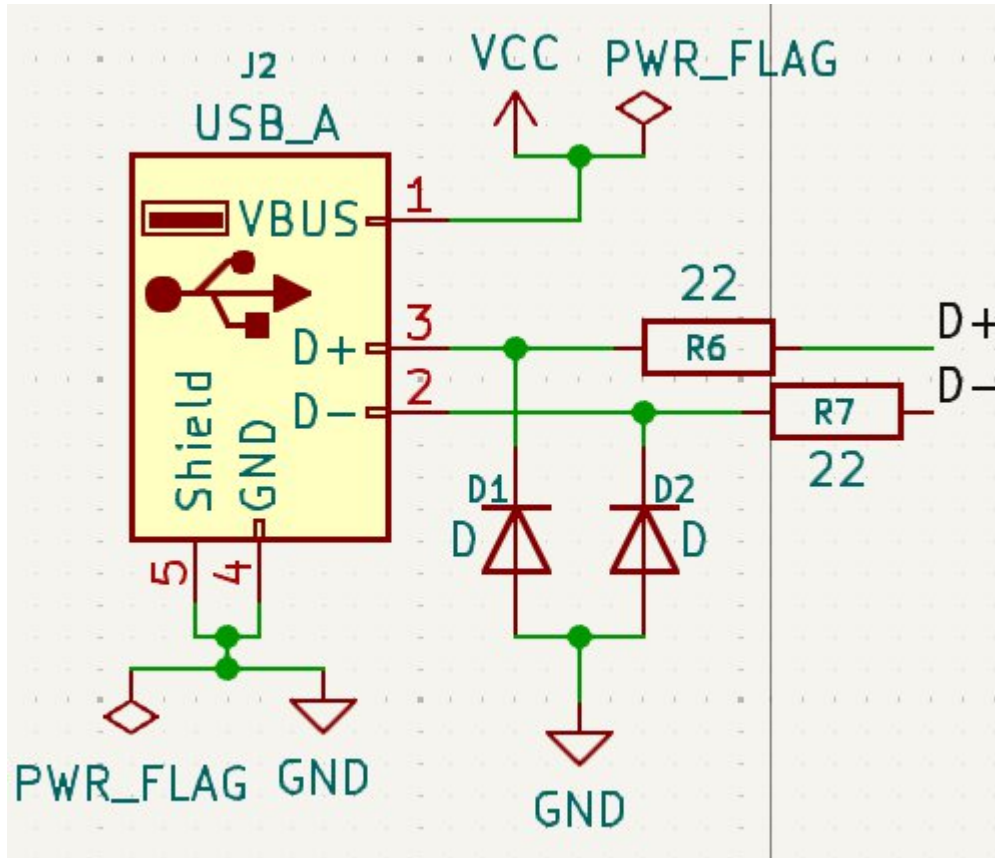
The following figures show typical implementations for different powering schemes.

**Figure 20-3.** Typical Bus powered application with 5V I/O

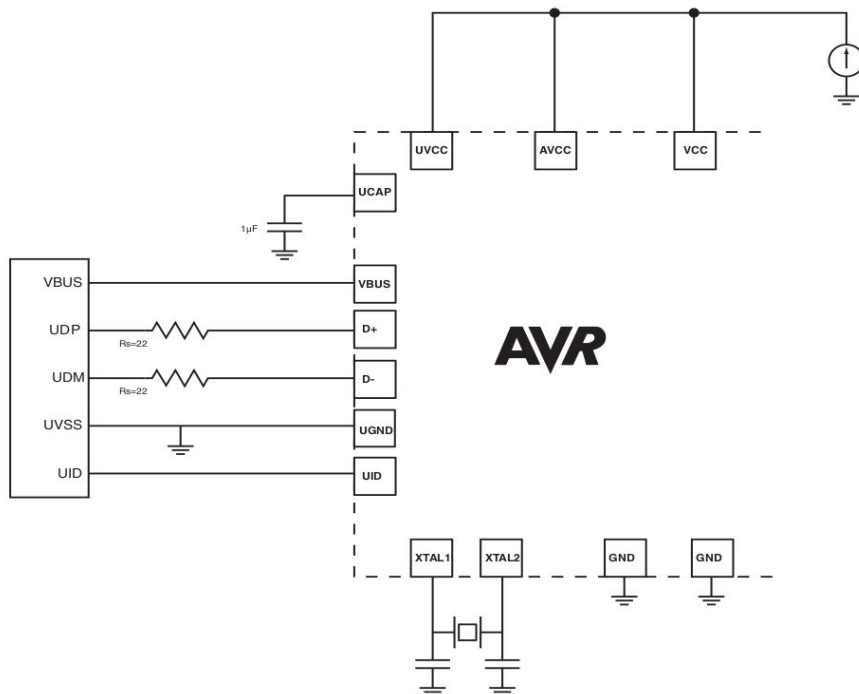


(Cf page 186)

- Le port USB A



Les résistances sont de 22 Ohms car indiqué par le constructeur :



### 20.3.3 Design guidelines

The following design guidelines should be met:

- Serial resistors on USB Data lines must have 22 Ohms value (+/- 5%).
- Traces from the input USB receptacle (or from the cable connection in the case of a tethered device) to the USB microcontroller pads should be as short as possible, and follow differential traces routing rules (same length, as near as possible and avoid vias accumulation).
- Voltage transient / ESD suppressors may also be used to prevent USB pads to be damaged by external disturbances.
- $U_{cap}$  capacitor should be 1 $\mu$ F (+/- 10%) for correct operation.

In addition it is highly recommended to connect a 10 $\mu$ F capacitor to the VBUS line

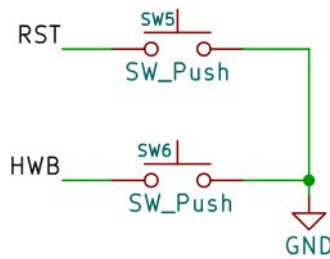
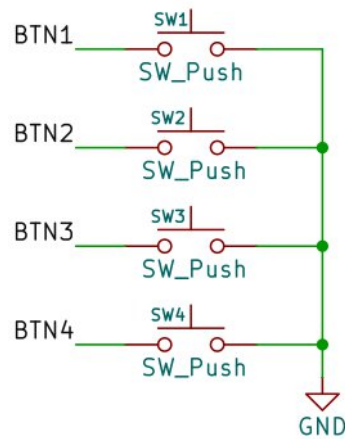
*(Cf pages 186 à 189)*

Il est aussi indiqué que VBUS est connecté à VCC.

J'ai ajouté des diodes en inverse sur D+ et D- pour ces différents raisons :

- **Protection contre les surtensions** : Les diodes en inverse (ou diodes de protection) permettent de protéger le microcontrôleur contre des tensions élevées qui pourraient survenir lors de la connexion à un périphérique USB, ou lors de pics de tension dans l'alimentation. Ces pics peuvent être dangereux pour les composants sensibles de l'USB.
- **Protection contre les inversions de polarité** : Si un câble USB est mal branché, les signaux D+ et D- peuvent être inversés. Les diodes en inverse permettent de protéger le microcontrôleur en court-circuitant temporairement les signaux inversés et en évitant ainsi des dommages à l'interface USB du microcontrôleur.
- **Protection des entrées/sorties du microcontrôleur** : Les diodes en inverse peuvent aussi empêcher des courants excessifs ou des tensions au-delà des spécifications d'entrée du microcontrôleur. Cela protège les broches D+ et D- et les autres composants du circuit.

## • Boutons



## BOUTONS

Les boutons sont forcés à la masse car HWB et RST sont reliés à une résistance de pull-up elle-même connectée à VCC.

Concernant les 4 autres boutons c'est parce qu'ils sont connectés aux ports C et ce port contient des résistances internes de pull-up qu'on doit forcer à 0 (la masse).

### 2.2.5 Port C (PC7..PC0)

Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

Port C also serves the functions of various special features of the ATmega8U2/16U2/32U2 as listed on [page 77](#).

(Cf page 5)

Pour configurer le port il faudra alors suivre ces indications :

### 12.2.1 Configuring the Pin

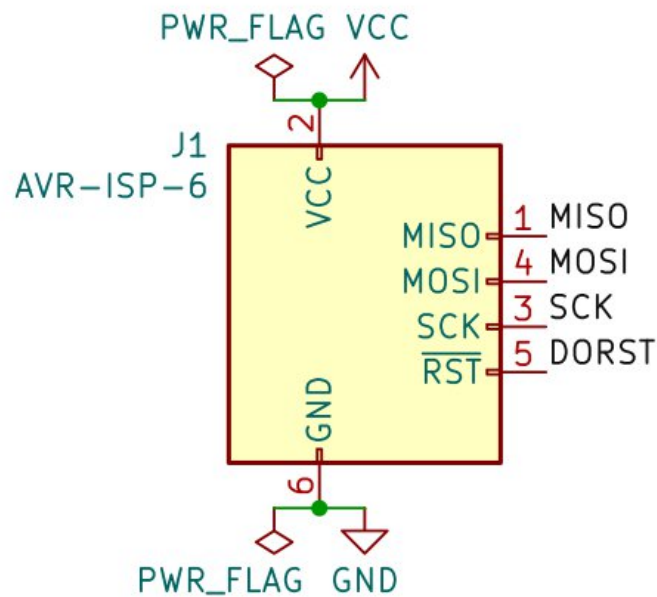
Each port pin consists of three register bits: DDxn, PORTxn, and PINxn. As shown in "Register Description for I/O-Ports" on page 82, the DDxn bits are accessed at the DDRx I/O address, the PORTxn bits at the PORTx I/O address, and the PINxn bits at the PINx I/O address.

The DDxn bit in the DDRx Register selects the direction of this pin. If DDxn is written logic one, Pxn is configured as an output pin. If DDxn is written logic zero, Pxn is configured as an input pin.

If PORTxn is written logic one when the pin is configured as an input pin, the pull-up resistor is activated. To switch the pull-up resistor off, PORTxn has to be written logic zero or the pin has to be configured as an output pin. The port pins are tri-stated when reset condition becomes active, even if no clocks are running.

(Cf page 68)

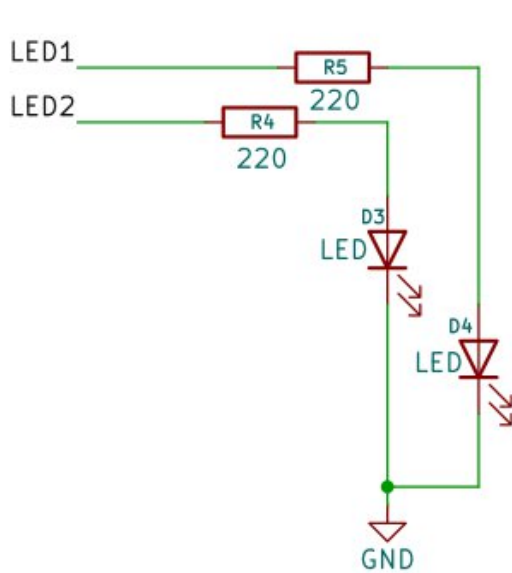
## • Connecteur ISP



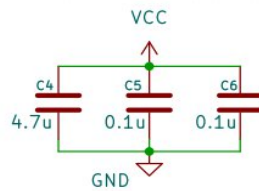
## Connecteur ISP (Femelle)

Un connecteur ISP à été ajouté afin de permettre l'échange de donnée avec notre carte fille (celle que l'on souhaite programmer).

## • Divers



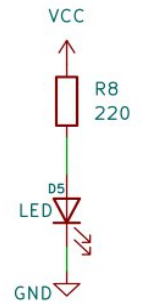
LEDS



CONDENSATEUR DE DECOUPLAGE



TEST POINT



LED ETAT D'ALIMENTATION

Des LEDs ont été connecté à des résistances afin de limiter le courant suffisamment pour les alimenter correctement.

Une LED à été ajouté afin de prévenir l'utilisateur si la carte est alimenté ou non.

Des points de test ont été ajoutés afin d'effectuer des mesures sur les alimentations et les modes HWB et RST afin de vérifier leur bon fonctionnement.

Les 3 condensateurs de découplages ont été ajouté sur demande du professeur.

**Dimensionnement des condo de découplages ? (attente de precision)**