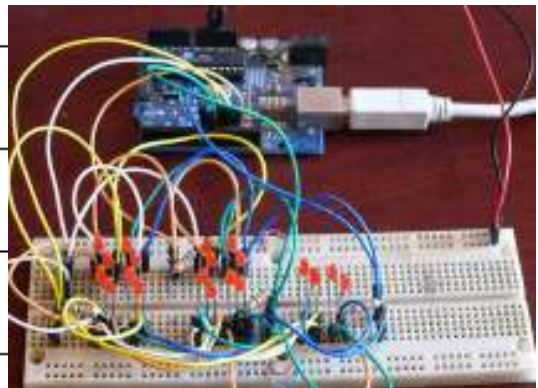
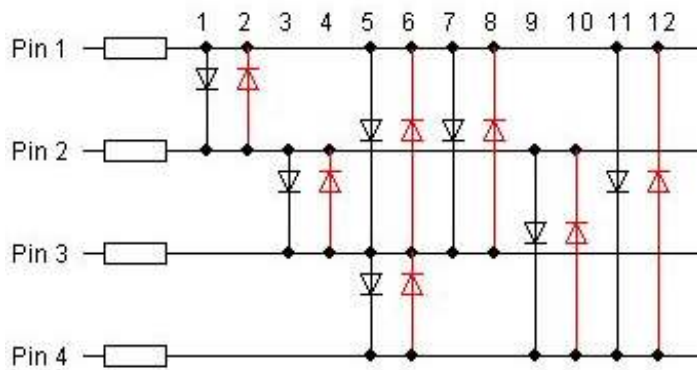


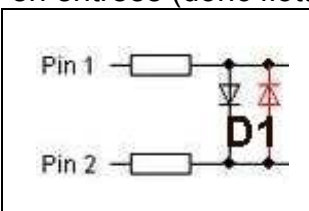


Kit Charlie – Comprendre le charlieplexing

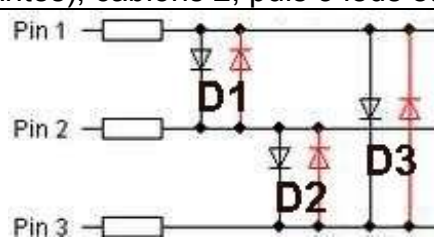
L'astuce du Charlieplexing est d'utiliser l'état flottant d'une pin en entrée pour augmenter le nombre de leds que l'on peut mettre sur quelques pins. Il y a plusieurs articles sur le Web <https://en.wikipedia.org/wiki/Charlieplexing> les 2 images ci-dessous sont prises de l'article de [riaancomelius](http://www.instructables.com/id/Controlling-20-Leds-from-5-Arduino-pins-using-Cha/) <http://www.instructables.com/id/Controlling-20-Leds-from-5-Arduino-pins-using-Cha/>



Pour progresser dans la compréhension de l'usage de pins en sorties actives à 0 ou 1, et en entrées (donc flottantes), câblons 2, puis 3 leds et dressons la table de vérité.



Pin2	Pin1	D1
0	0	eteint
0	1	vert
1	0	rouge
1	1	eteint
in	0	eteint
in	1	eteint
0	in	eteint
1	in	eteint
in	in	eteint



Pin3	Pin2	Pin1	D3 1-3	D2 2-3	D1 1-2
0	0	0	eteint	eteint	eteint
0	0	1	eteint	eteint	vert
0	1	0	eteint	vert	rouge
0	1	1	vert	vert	eteint
1	0	0	rouge	rouge	eteint
1	0	1	eteint	rouge	vert
1	1	0	rouge	eteint	rouge
1	1	1	eteint	eteint	eteint
in	0	0	eteint	eteint	eteint
in	0	1	eteint	eteint	vert
0	in	1	vert	v faible	v faible

A noter que si la pin2 est flottante et la tension supérieure à 3.6 V (pin1>3.6V, pin2 in, pin3 0V), un courant va passer à travers les diodes vertes D1 et D3.

A noter aussi que si plusieurs leds sont allumées, l'intensité varie. Pour allumer une combinaison voulue on balayera les combinaisons avec une seule led allumée. Les résistances en série sont en général de 220 Ohm et le courant demandé aux sorties du microcontrôleur est de 15 mA à 5V, 10mA à 3.3V. Les cartes Arduino acceptent ces courants, mais pas les cartes avec des processeurs performants.

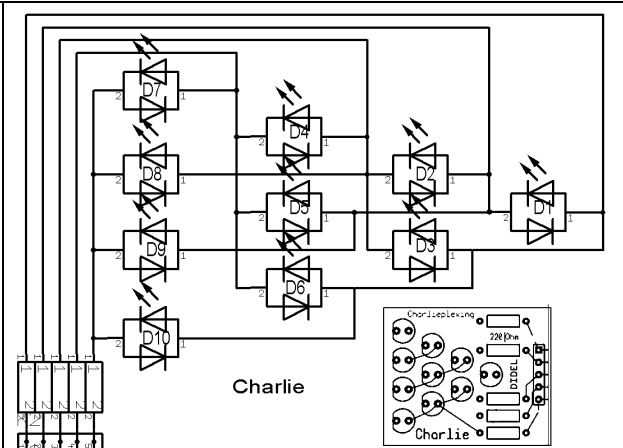
Le module développé par Didel a une caractéristique pédagogique intéressante: la disposition des leds permet d'y voir clair quand on travaille avec 2, 3, 4, 5 sorties. La version pour Arduino et cartes microcontrôleur 3-5V avec des sorties pouvant fournir un courant de 20 mA n'a pas d'alimentation puisque le courant est fourni par les sorties. Sur un Arduino, on peut se brancher de plusieurs façons sur les ports B,C,D. On peut mettre à l'envers une carte qui marche et s'interroger sur le nouveau motif qui apparaît.



Programme de test pour Arduino

```
//TestCharlie.ino PortB bits 4 3 2 1 0 led13 bit 5
//          Lignes charlie 1 2 3 4 5
//          D1 1>>2 vert 2>>1 rouge

void setup () {
  DDRB = 0; // all in
  byte cx1;
  void led (byte biton, byte bitoff, int del) {
    DDRB = 0;
    PORTB = (1<<biton);
    DDRB = (1<<biton)|(1<<bitoff);
    if (del) { delay (del) ;}
  }
  void off (int del) {
    DDRB = 0;
    if (del) { delay (del) ;}
  }
  #define vv 1
  #define rr 2
  void loop () {
    led (3,4,vv); led (2,4,vv); led (2,3,vv);
    off(0);
    led (4,3,rr); led (4,2,rr); led (3,2,rr);
    off(0);
  }
}
```



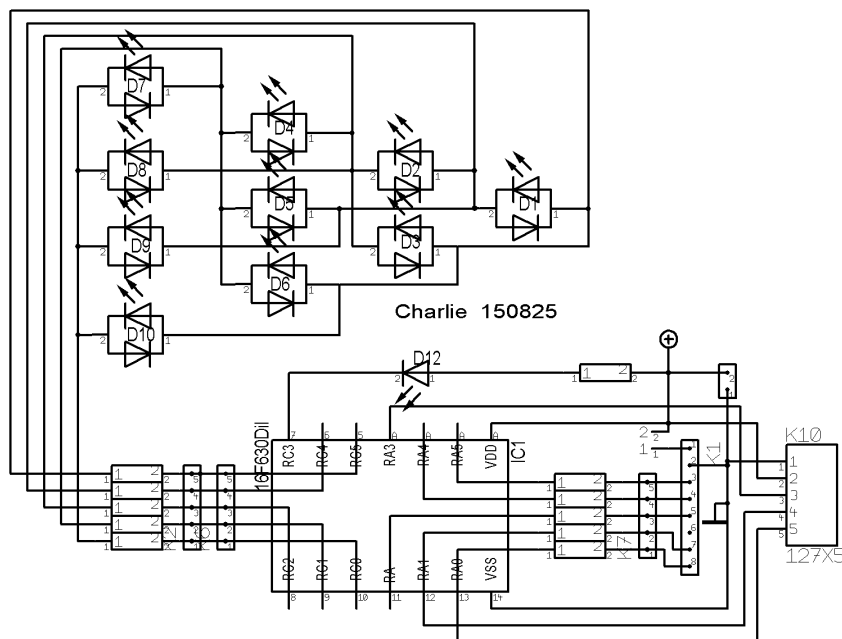
On remarque que le programme éteint tout avant de rallumer une seule led selon sa coordonnée. C

Charlie pour Raspberry et processeurs ARM

Les processeurs complexes, en général avec une tension de 3.3V, ont un courant de sortie insuffisant pour piloter une led, spécialement si elle est multiplexée. Il faut un ampli qui n'est pas évident avec des composants électroniques. La solution est d'utiliser un microcontrôleur qui peut tester si le signal en entrée est flottant. Le truc est connu pour tester avec n'importe quel processeur si une entrée n'est pas connectée à un signal actif: on écrit un 1 et on relit (la capacité parasite en entrée garde le même niveau quelques microsecondes si le signal est flottant). On fait de même avec un zéro. Si dans les 2 cas on a relu le même état, c'est que la ligne est flottante et on la copie du côté des leds.

Un Pic16F630 (1 us par instruction) alimenté avec une tension de 3 à 5V copie les entrées sur les sorties en 50microsecondes. Un Tiny24 à 8MKZ irait 2 fois plus rapidement s'il est bien programmé. Il faut naturellement alimenter le microcontrôleur amplificateur.

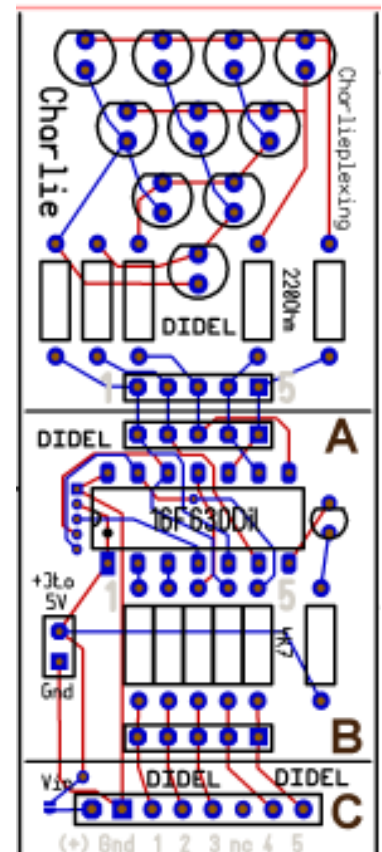
Le schéma et le routage du Charlie-Raspi sont donnés ci-dessous.



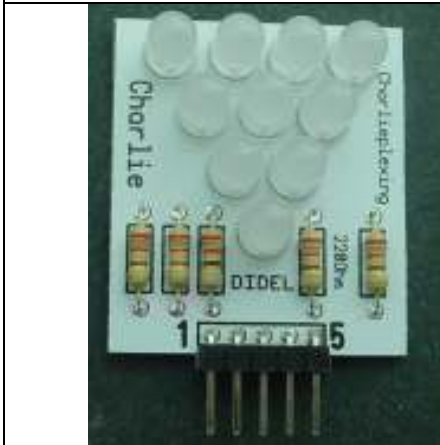
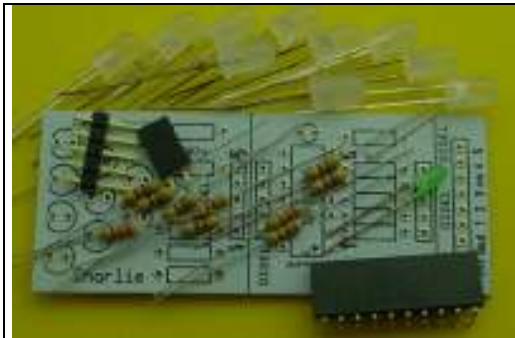
Le connecteur C est compatible avec 2 groupes de pins sur les Raspberry-B

Le connecteur B est pour les cartes Nucleo, nRF51 et autres qui copie les brochages Arduino.

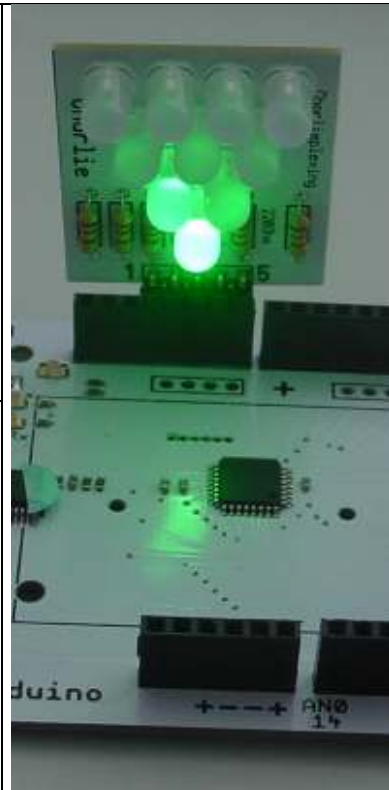
Un module avec les connecteurs A et B peut être utilisé comme amplificateur.



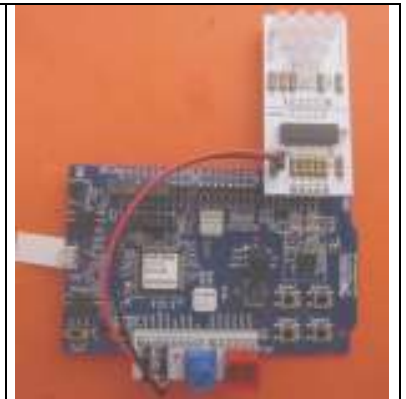
Galerie de photos



Le Kit complet et version Arduino montée



Sur Arduino/Diduino PortB



nRF51 et Raspi