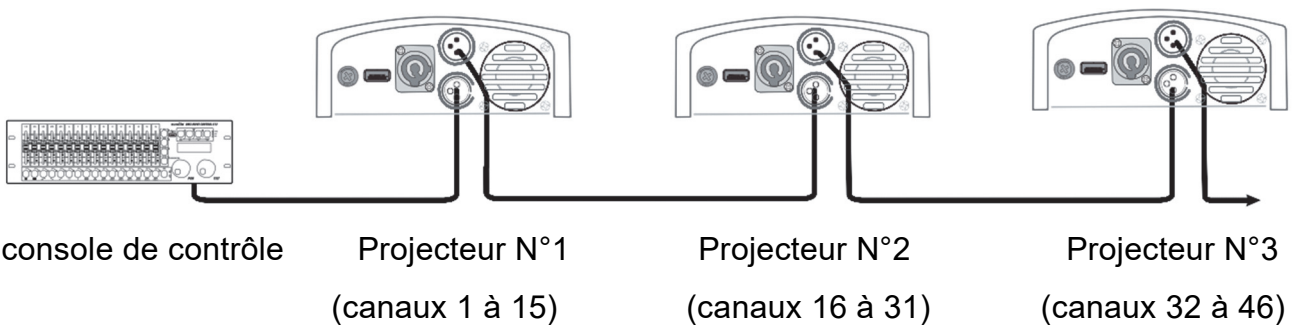


Dossier ressources : Projecteur DMX

1. Découverte du produit et de la problématique technique

Pour créer une ambiance lumineuse de scène, les techniciens disposent de consoles de contrôle qui permettent de modifier l'intensité lumineuse d'un ou plusieurs projecteurs, la couleur (RGB), le déplacement du spot, ... Le protocole de communication utilisé pour le contrôle de l'éclairage et des effets de scène dans le milieu du spectacle est le DMX 512. Il s'agit d'un bus série asynchrone sur lequel tous les équipements (console de contrôle, projecteurs, machine à fumée, ...) sont connectés.

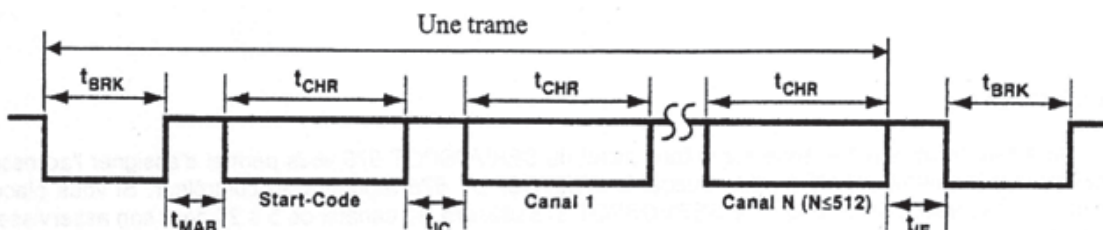


Canaux DMX

Chaque projecteur est contrôlé par 15 canaux DMX. Détail des 4 premiers canaux :

Canal	Valeur		Caractéristique
1			Mouvement horizontal (PAN)
	0	255	Les valeurs numériques du PAN vont de (0 à 255, 128-centre) pour un angle de 0° à 540°. Le spot peut être stoppé à n'importe quelle position souhaitée.
2			Mouvement PAN-avec 16-bits de résolution (non utilisé)
	0	255	Positionnement précis
3			Mouvement vertical (TILT)
	0	255	Les valeurs numériques du TILT vont de (0 à 255, 128-centre) pour un angle de 0° à 220°. Le spot peut être stoppé à n'importe quelle position souhaitée.
4			Mouvement TILT-avec 16-bits de résolution (non utilisé)
	0	255	Positionnement précis

Trame DMX 512



Start-Code (canal 0) toujours à 0. t_{CHR} durée d'un caractère (1 start, 8 data, 2 stop)

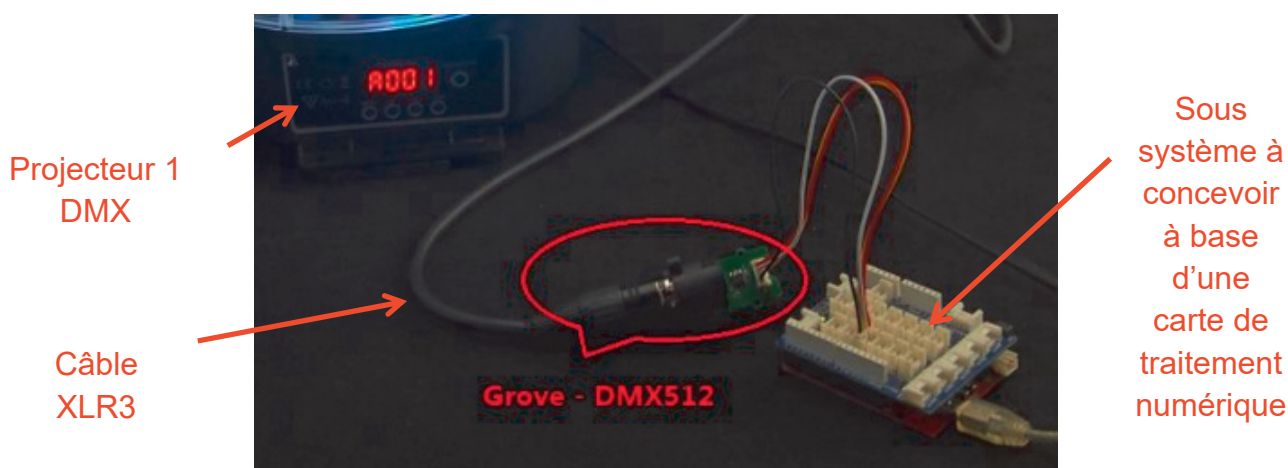
Problématique

L'étude porte uniquement sur la commande du projecteur 1 (canaux 1 à 15).

Les consoles de contrôle permettent de piloter tous les équipements connectés au bus DMX en déplaçant des curseurs. Ces curseurs permettent d'effectuer tous les réglages des équipements (couleurs, intensité lumineuse, déplacements des spots, ...). L'utilisation des curseurs de la console s'avère très peu pratique lors du pilotage du déplacement du spot pour le suivi de l'artiste sur la scène

La problématique est donc de trouver une solution afin de faciliter le pilotage du déplacement du spot (rôle du projecteur N°1) lors du suivi de l'artiste sur la scène. Une manette actionnée manuellement est nécessaire ainsi qu'un affichage des valeurs numériques qui sont envoyées sur le bus et qui correspondent à la position du spot.

Ce sous-système (équivalent à la console mais dédié au déplacement du spot de suivi) est connecté au projecteur à l'aide d'un module adaptateur de signaux grove DMX 512 et d'un câble XLR3 :



a. Caractéristiques

- Le projecteur 1 est déjà configuré : pilotage par bus DMX sur l'adresse 1 (canaux utilisés de 1 à 15).

b. Cahier des charges

- Mouvement horizontal du spot (PAN) : rotation 540°.
- Mouvement vertical du spot (TILT) : rotation 220°.
- Affichage des 2 valeurs numériques envoyées sur le bus pour le positionnement du spot (PAN et TILT).

c. Schéma structurel Existant

Sur le schéma fourni :

- la carte de traitement Arduino et le module Grove DMX 512.
- l'analyseur digital permet de visualiser la TRAME DMX si besoin.

Visualisation de la TRAME DMX

(souris sur la fenêtre + barre espace pour rafraichir après chaque réglages)
(clic droit sur la fenêtre puis Maximize pour agrandir)

Adaptateur Grove DMX 512

Carte Arduino 328

d. Extrait du programme existant

```
/* pilotage du projecteur DMX par une manette avec affichage sur
afficheur LCD-I2C */
//importation des librairies
#include <DmxSimple.h>

//Definition des constantes
#define BUS_DMX 3 //utilisation de la broche 3 pour la
connexion au module grove DMX 512

//declaration des variables globales utilisees par le programme
unsigned int lum = 25; //variable valeur numerique intensite
lumineuse du spot a 10%

//configurations materielles
void setup() {
    DmxSimple.usePin(BUS_DMX); //broche de connexion au bus DMX
    DmxSimple.maxChannel(15); //nombre max de canaux utilises
}

//boucle du programme principal
void loop() {
    DmxSimple.write(11, 255); //Lumiere blanche
    DmxSimple.write(6, lum); //Reglage lumiere du spot à 10%

    //Acquisition, adaptation et envoie des valeurs numeriques de
    positionnement

    //Affichage des valeurs numeriques pour retour technicien

    delay(100); //attendre 100 ms avant de recommencer
}
```

2. Conception

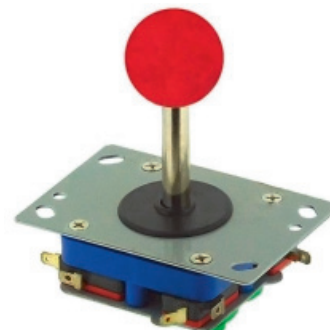
Manettes à disposition (capteurs de mouvements de la main)

Joystick digital robuste 4 positions

Description : Joystick digital robuste à 4 directions équipé de micro-rupteurs, pour jeux d'arcade ou autres applications. Chaque direction actionne le micro-rupteur correspondant permettant de détecter 4 positions (haut, bas, gauche et droite).

Caractéristiques :

- longueur du manche.
- dimensions socle : 97mm × 65mm × 42mm.
- masse : 235 g.



Joystick 2 axes à potentiomètres linéaires 10KΩ

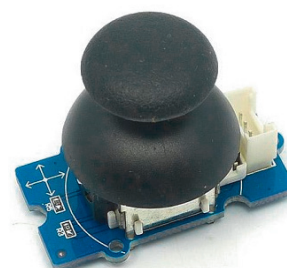
Description : similaire au joystick analogique sur les PS2 (PlayStation 2). Le composant fournit 2 tensions analogiques.

Caractéristiques :

- tension de fonctionnement typique 5V.
- la variation de la valeur numérique une fois convertie sous 10bits va de 0 à 1023 en théorie mais limité
- dimension : 2,5 cm de diamètre et pour 3,5 cm de long.
- bornier de connexion 4 broches

Seeeduino Grove - Joystick

GND	Noir
5V	Rouge
A1	Blanc (Axe Y)
A0	Jaune (Axe X)



mécaniquement :
200 à 800.
200 à 800.
pour 1,5 cm de large
voir ci-contre :

Potentiomètre rotatif 1 axe

Description : potentiomètre dont le curseur est solidaire de l'axe de rotation. Il délivre une tension proportionnelle à la position angulaire.

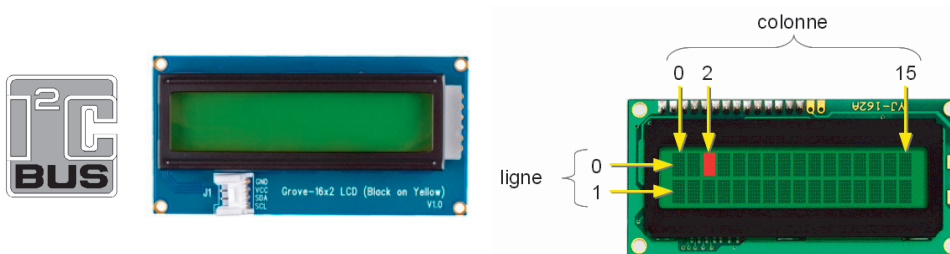
Caractéristiques :

- tension de fonctionnement typique 5V.
- la plage angulaire est comprise entre 0 et 300°. La variation de la valeur numérique une fois convertie sous 10bits va de 0 à 1023.
- dimensions : 19mm × 19mm × 30mm.



Afficheur à disposition Grove LCD – I2C devant être utiliséUtilisation :

Pour utiliser l'afficheur LCD – I2C, il est nécessaire d'inclure la librairie `rgb_lcd.h` en tout début de programme.



Les fichiers de la librairie « Grove_LCD_RGB » sont déjà installés sur le poste

Exemple de programme d'utilisation de l'afficheur :

```
//affiche le texte "Hello" suivi de la valeur d'une variable

#include <rgb_lcd.h> //importation de la librairie
rgb_lcd lcd;        //objet afficheur LCD I2C

void setup() {
  lcd.begin(16, 2); //afficheur LCD 2 lignes X 16 caracteres
}

void loop() {
  lcd.clear();      //efface l'afficheur
  lcd.setCursor(0,0); //curseur (colonne 0, ligne 0)
  lcd.print("Hello");
  lcd.print(nom de la variable à afficher);
  delay(100);      //attendre 100 ms avant de recommencer
}
```

Librairie pour envoyer les commandes sur le bus DMX (génère la trame DMX 512)

Les fichiers de la librairie « DmxSimple » sont déjà installés sur le poste

Utilisation :

Pour envoyer les commandes sur le bus DMX, il est nécessaire d'inclure la librairie `DmxSimple.h` en tout début de programme.

```
DmxSimple.usePin(BUS_DMX); //broche de connexion au bus DMX
DmxSimple.maxChannel(15); //nombre max de canaux utilisés
DmxSimple.write(canal, valeur); //canal : Numero du canal piloté,
                                //valeur : 0 à 255
```

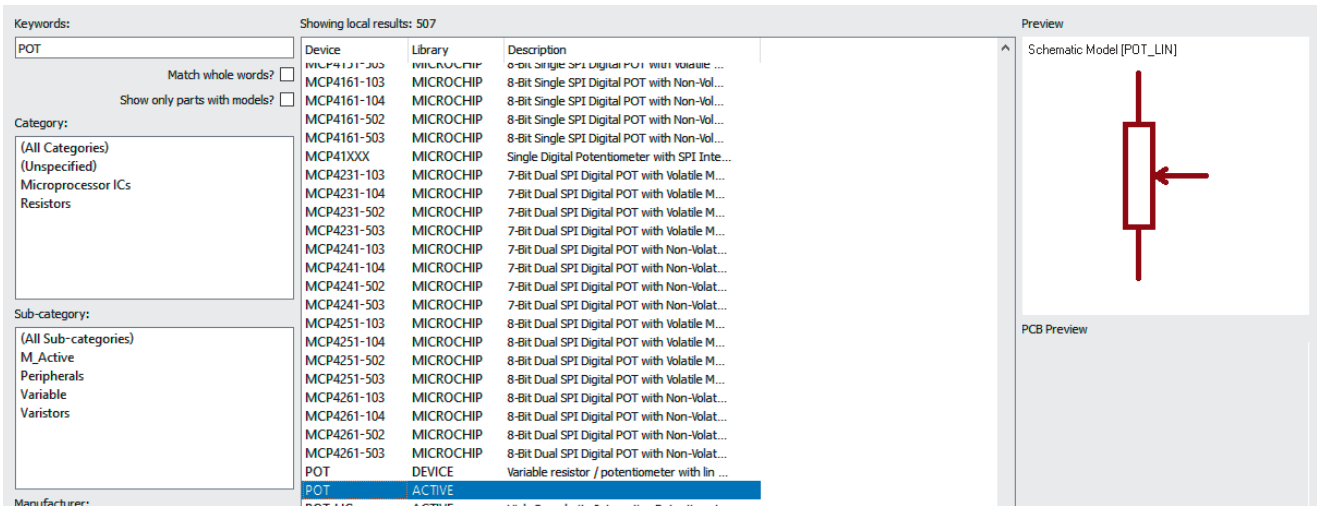
Fonctions spécifiques Arduino pouvant être utilisées

```
// lecture valeur analogique : var prend la valeur entre 0 et 1023
// suivant la tension sur A0
var = analogRead(A0);

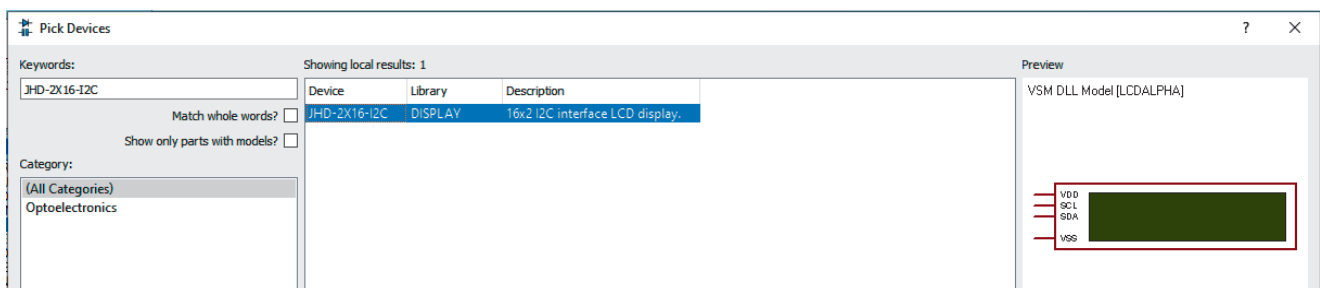
// adapte la plage de variation de la variable « var » des valeurs
// debut1, fin1 à debut2, fin2
var = map(var, debut1, fin1, debut2, fin2);
```

3. Simulation

Sous ISIS, le joystick peut être modélisé par 2 potentiomètres linéaires de 10KΩ de la librairie ACTIVE et doit être intégré au projet comme ci-dessous (taper « POT » dans keywords).

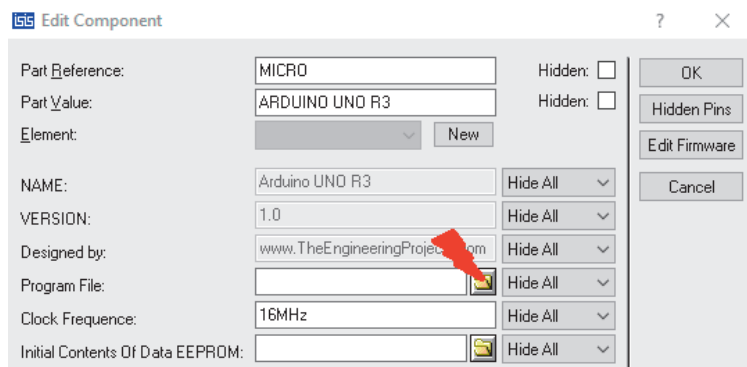


Sous ISIS, l'afficheur LCD I2C se trouve dans la librairie DISPLAY et doit être intégré au projet comme ci-dessous (taper « JHD-2X16-I2C » dans keywords).



VDD = VCC = +5V
VSS = GND

L'intégration du code source de la carte de développement Arduino sous ISIS se fait en double-cliquant sur le processeur puis en cliquant sur l'icône de sélection de fichier. Il ne reste ensuite qu'à sélectionner le fichier HEX généré sous l'IDE d'Arduino.



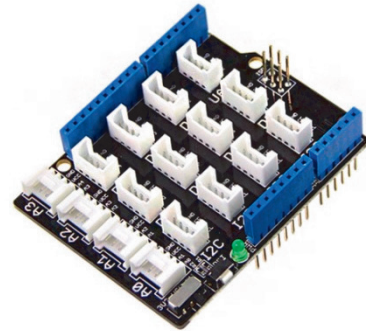
4. Expérimentation

Pour effectuer l'expérimentation, le matériel suivant est à disposition :

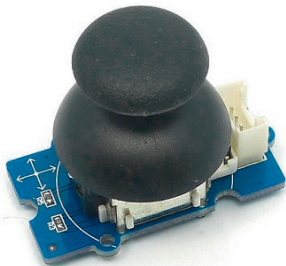
- une carte de développement Arduino ;
- un shield de connexion "Base" ;
- un joystick de chez Grove ;
- un afficheur LCD – I2C de chez Grove ;
- 1 rapporteur pour mesure d'angles.



Carte Arduino Uno R3



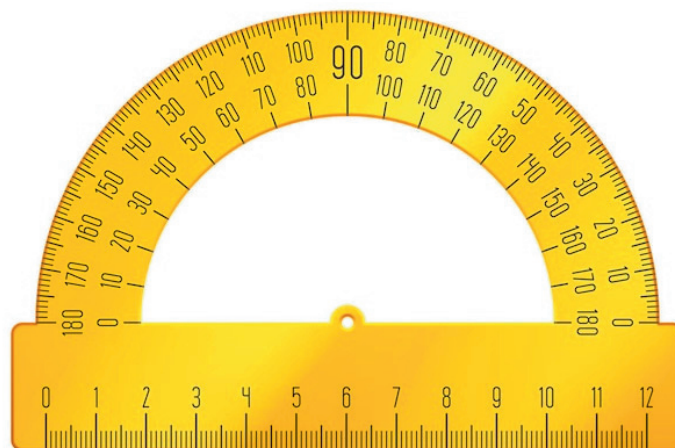
Shield base Grove



Grove Joystick



Grove 16x2 LCD – I2C



Rapporteur pour mesure d'angles