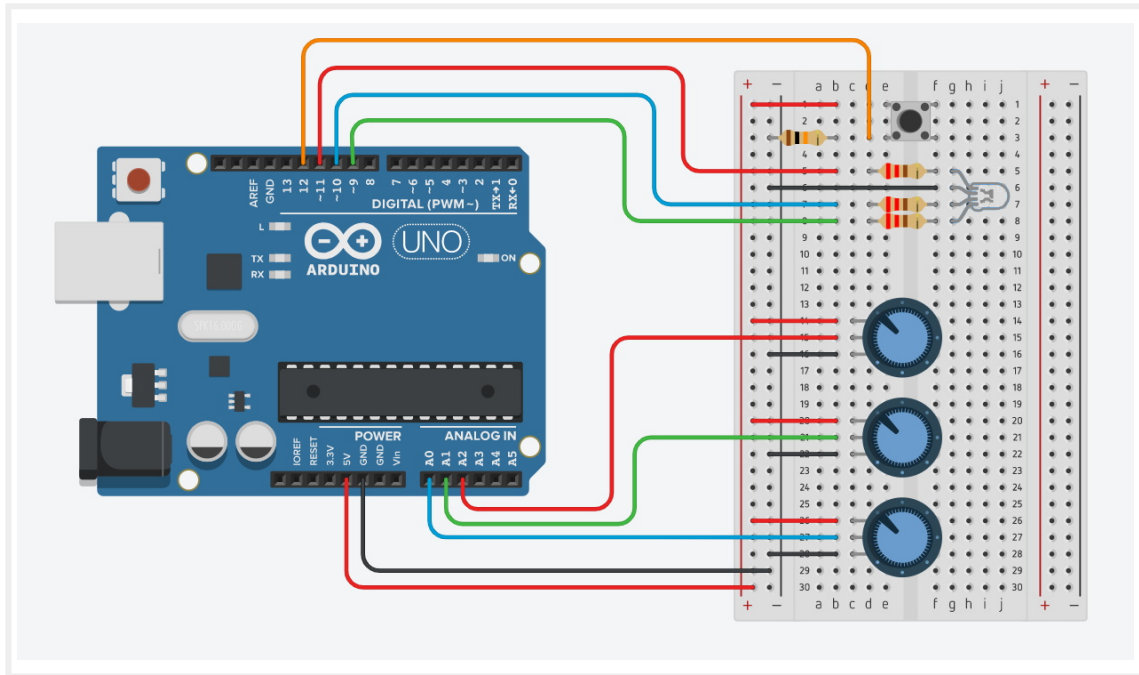


DEL RVB – Synthèse additive

(Simulation de la synthèse additive des couleurs des pixels des écrans)



. Liste des composants :

- . 1 DEL RVB
- . 3 résistances de 220 Ω (résistances des DELs)
- . 1 bouton poussoir
- . 1 résistance de 10 k Ω (résistance du circuit du bouton poussoir)
- . 3 potentiomètres de 10 k Ω
- . 1 plaque d'essai
- . Fils de connexion

. Objectif

Dans cette activité, nous allons utiliser 3 potentiomètres respectivement connectés aux entrées analogiques A2, A1 et A0 de l'Arduino pour régler les luminosités des DELs Rouge, Verte et Bleue d'une DEL RVB à cathode commune.

En effet, une DEL RVB à cathode commune dispose de 4 broches, 1 cathode et 3 anodes. Chaque anode correspond à une couleur (Rouge, Vert et Bleu).

En modulant les signaux sur les anodes, il est possible d'obtenir de multiples couleurs avec la DEL RVB. C'est le principe de la synthèse additive des couleurs des pixels des écrans d'ordinateur ou de télévision.

Le code de l'activité permet :

- Dans un premier temps, d'allumer la DEL RVB en appuyant sur le bouton poussoir,
- de faire varier la luminosité des DELs en fonction de la tension des entrées A2, A1 et A0,
- d'éteindre la DEL RVB en appuyant de nouveau sur le bouton poussoir.

. Rappel : synthèse additive des couleurs

Système RGB (Red, Green, Blue) ou RVB (Rouge, Vert, Bleu)

C'est le principe de la synthèse additive des couleurs des écrans d'ordinateurs.

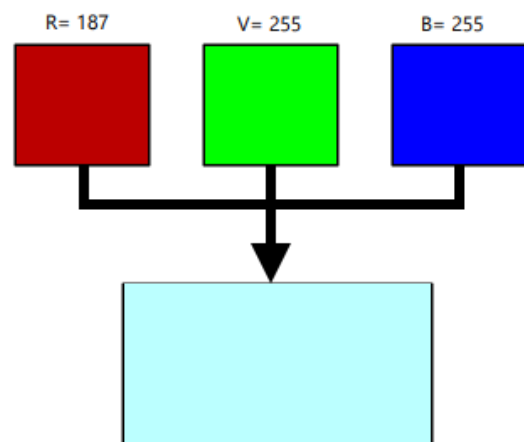
Toute couleur est obtenue en ajoutant différentes quantités de rouge, de vert et de bleu qui sont les seules couleurs dont on dispose à la base.

En effet, Les écrans d'ordinateur (cathodique, LCD), et d'une manière générale les systèmes de formation d'image numérique, fonctionnent sur le principe du mélange additif. Chaque pixel de l'écran est constitué de trois cellules, une verte, une bleue et une rouge. L'intensité lumineuse émise par ces cellules est ajustée pour produire la couleur voulue

Les images numériques destinées à l'affichage sur ces écrans sont codées en RVB. Elles comportent une couche rouge, une couche verte et une couche bleue. Chaque couche, le plus souvent codée sur 8 bits (valeurs de 0 à 255) représente le niveau d'intensité qui doit être délivré par la cellule correspondante sur l'écran.

Ces quantités de rouge, de vert et de bleu peuvent être exprimées sous forme de pourcentage (entre 0 et 1) ou sous forme de nombres (généralement compris entre 0 et 255) :

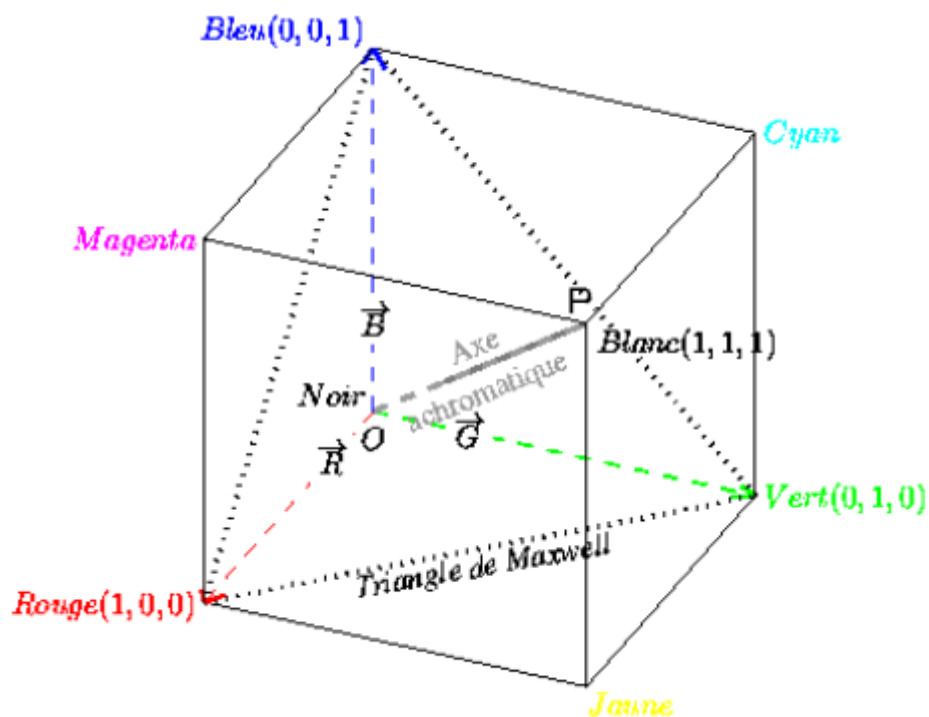
	R	V	B
Noir	0	0	0
Bleu	0	0	255
Vert	0	255	0
Cyan	0	255	255
Rouge	255	0	0
Magenta	255	0	255
Jaune	255	255	0
Blanc	255	255	255



Si on note R, V et B les trois couleurs primaires utilisées, une couleur C peut s'écrire comme la combinaison linéaire :

$$\vec{C} = r\vec{R} + v\vec{V} + b\vec{B} \quad (r, v, b \text{ sont les intensités relatives variables des trois couleurs})$$

Le système RGB peut être représenté sous la forme d'un cube (espace des couleurs et triangle de Maxwell) :

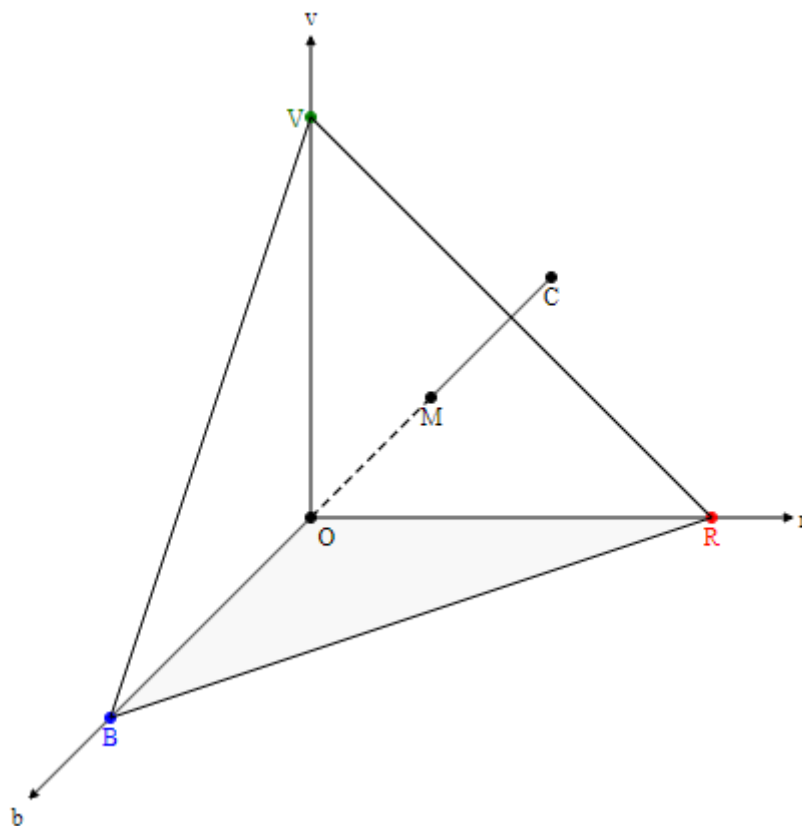


Les coefficients réels (r , v , b) sont positifs. Par convention, on peut les choisir dans l'intervalle $[0,1]$.

Pour représenter géométriquement les couleurs, on représente les primaires par une base orthonormée et on place le noir à l'origine O . L'ensemble des couleurs est alors contenu dans un cube de côté 1. Le point P ($1,1,1$) est le sommet du cube opposé à O .

Soit C (r , g , b) un point représentant une couleur. Lorsqu'on multiplie tous les coefficients (r , g , b) par une même constante, on ne change pas la qualité d'une couleur, que l'on appelle sa chromaticité, mais seulement sa luminosité. Ainsi, toutes les couleurs de la droite OC sont perçues avec la même chromaticité. En particulier, les points de la diagonale OP sont des points neutres, c'est-à-dire des gris, obtenus par un mélange égal des trois primaires. Le point O ($0,0,0$) est le noir, le point P ($1,1,1$) est le blanc.

Considérons le plan d'équation $r+v+b=1$ qui passe par les points R ($1,0,0$), V ($0,1,0$) et B ($0,0,1$). Ces 3 points définissent dans ce plan un triangle appelé triangle de Maxwell. L'intersection de la droite OC avec ce triangle est le point M . La position de ce point dans le triangle suffit à déterminer la chromaticité de la couleur. D'un point de vue chromatique, toutes les couleurs sont donc représentables dans le triangle de Maxwell. Les coordonnées trichromatiques (r , v , b) vérifient alors $r+v+b=1$.



. Le programme

DEL_RVB_Synthese_additive

```
// Déclaration des constantes et variables

const int PinLEDR = 11;
const int PinLEDB = 10;
const int PinLEDV = 9;
const int PinPOTR = A2;
const int PinPOTB = A0;
const int PinPOTV = A1;
const int PinButton = 12;

int ValButton = 0;
int OldValButton = 0;
int State = 0;

int BrightnessR = 0;
int BrightnessB = 0;
int BrightnessV = 0;

// Initialisation des entrées et sorties

void setup() {
    pinMode (PinLEDR, OUTPUT);
    pinMode (PinLEDB, OUTPUT);
    pinMode (PinLEDV, OUTPUT);
    pinMode (PinButton, INPUT);
}

// Fonction principale en boucle

void loop() {
    ValButton = digitalRead(PinButton);
    delay(10);
    if ((ValButton == HIGH) && (OldValButton == LOW)) {
        State=1-State;
    }
    OldValButton = ValButton;
    if (State == 1) {
        BrightnessR = analogRead(PinPOTR);
        BrightnessB = analogRead(PinPOTB);
        BrightnessV = analogRead(PinPOTV);
        analogWrite(PinLEDR, 255 - BrightnessR/4);
        analogWrite(PinLEDB, 255 - BrightnessB/4);
        analogWrite(PinLEDV, 255 - BrightnessV/4);
    }
    else {
        analogWrite(PinLEDR, 0);
        analogWrite(PinLEDB, 0);
        analogWrite(PinLEDV, 0);
    }
}
```

Déroulement du programme :

