

NOM:

CLASSE: TDD\_SIN

Prénom:

Condition:

- travail seul ; durée x 4 heures

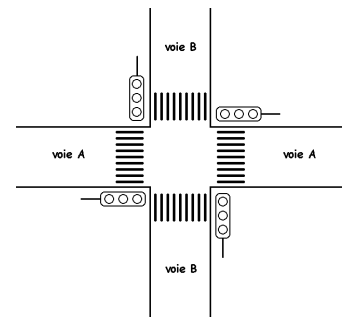
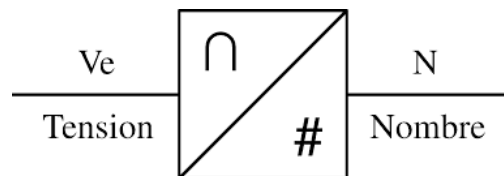
Matériel:

- un ordinateur sous Windows avec les logiciels Proteus8 et Flowcode8
- une carte de développement ( Arduino Uno )

Documents:

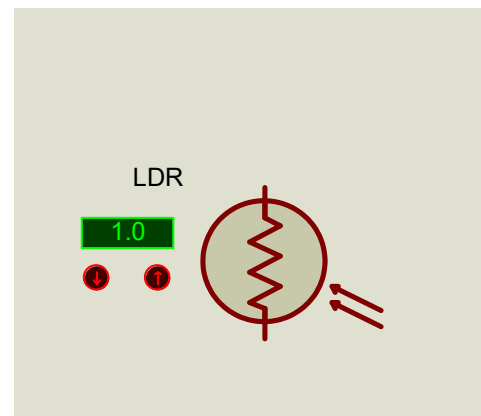
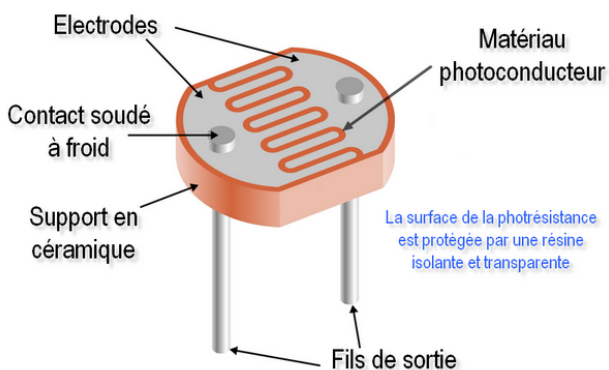
- le [sujet](#) de cette Activité

L'objectif de cette activité consiste en la mise en œuvre d'un feu de carrefour, configuration et utilisation des lignes de port (entrées/sorties) d'un microcontrôleur ([Activité 033](#)) avec un mode automatique, utilisation d'une LDR et découverte de la Conversion Analogique/Numérique.



## I – Étude de la LDR

LDR pour *Light Decreasing Resistance* (or light-dependent resistor)



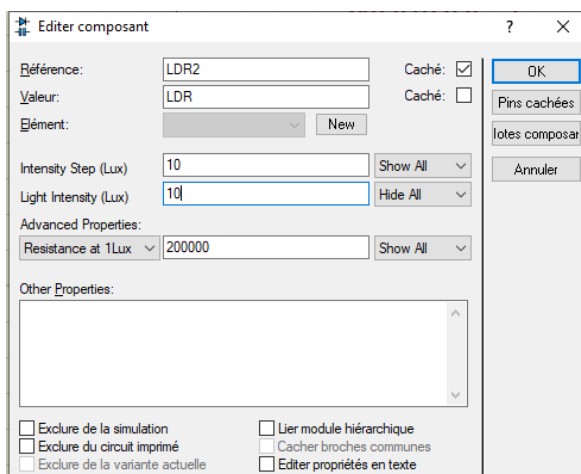
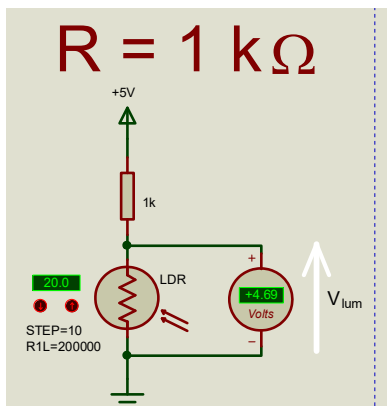
Une 'LDR' est une **photorésistance** qui est composée d'un **semi-conducteur** à haute **résistivité**. Si la lumière incidente est de fréquence suffisamment élevée (donc d'une longueur d'onde inférieure à la longueur d'onde seuil), elle transporte une énergie importante.

Au-delà d'un certain niveau propre au matériau, les photons absorbés par le semi-conducteur donneront aux électrons liés assez d'énergie pour passer de la bande de valence à la bande de conduction.

Les électrons libres et les **trous d'électron** ainsi produits **abaissent** la résistance du matériau.

Réaliser le montage1 ci-dessous et relever la tension  $V_{lum}$  en fonction de l'éclairement.

a) pour une résistance de 1 k $\Omega$



Luminosité	1	10	20	50	100	200	500	1000
$V_{lum}$								

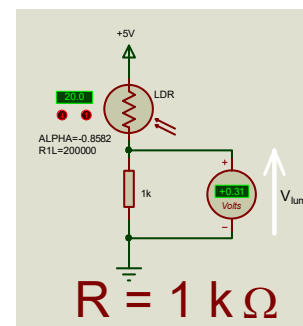
b) pour une résistance de 10 k $\Omega$

Luminosité	1	10	20	50	100	200	500	1000
$V_{lum}$								

Réaliser le montage2 ci-dessous et relever la tension  $V_{lum}$  en fonction de l'éclairement.

c) pour une résistance de 1 k $\Omega$

Luminosité	1	10	20	50	100	200	500	1000
$V_{lum}$								



d) pour une résistance de 10 k $\Omega$

Luminosité	1	10	20	50	100	200	500	1000
$V_{lum}$								

pour info:

Document sur la [Photométrie](#), document constructeur d'une [LDR](#)

Comparer les différents montages et conclure quant à la solution que vous allez adopter pour la suite de cette activité.

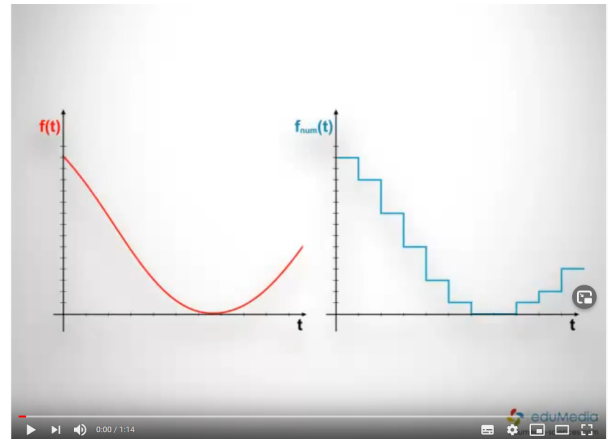
Après quelques recherches sur le Net compléter le tableau suivant :

Situation	Éclairément
Ciel couvert sans lune	
Ciel étoilé sans lune	
Pleine lune par une nuit claire	
Clair de lune	
Nuage d'orage	
Entièrement couvert	
Soleil direct au lever ou coucher	400 lux
Ciel bleu	
Soleil direct	

## II – Étude de la Conversion Analogique / Numérique

### Introduction et mise en situation

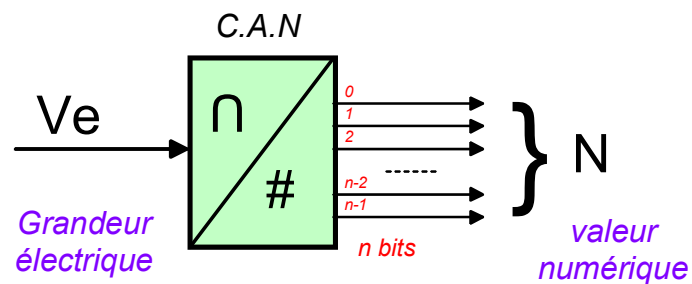
Cette conversion est forcément nécessaire car la vie et quasiment tous les signaux issus de la nature sont de type analogiques. Or, aujourd'hui les principaux modes de mesure, de stockage et de traitement des informations sont de type numérique (ordinateur, téléphones, serveurs, ...)



### Définition d'un convertisseur analogique-numérique :

Un **Convertisseur Analogique/Numérique** (CAN ou DAC en anglais) est un système électronique qui permet de convertir une grandeur électrique (une tension principalement) en une valeur numérique. Cette valeur numérique est codée sur  $n$  bits,  $n$  étant la résolution du convertisseur. La résolution est une caractéristique fondamentale du convertisseur et dépend directement du système électronique mis en œuvre. Elle définit la précision à laquelle la grandeur électrique sera convertie.

Le symbole fonctionnel est le suivant :



Le nombre  $N$  est calculé de la manière suivante :

$$N = \frac{V_e}{q}$$

Avec

- $N$  : Nombre entier codée sur  $n$  bits,
- $V_e$  : tension d'entrée du convertisseur en Volt,
- $q$  : quantum en Volt.

## Définition du quantum :

Le quantum  $q$  est directement lié au nombre de bits  $n$  du convertisseur et de la plage de variation de tension possible en son entrée (tension de pleine échelle, en anglais FS pour *Full Scale*). Généralement on ramène cette tension à une tension de référence notée  $V_{Ref}$  (souvent égale par défaut à la tension d'alimentation du convertisseur). Le quantum représente alors la plus petite variation en entrée qui fait basculer d'une unité la valeur numérique  $N$ .

Le quantum  $q$  est calculé de la manière suivante :  $q = \frac{V_{Ref}}{2^n}$

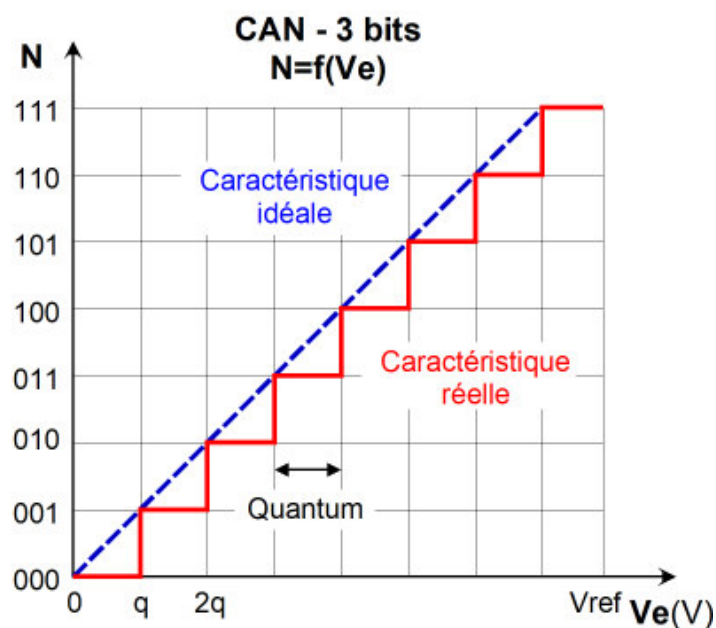
Avec

$q$  : quantum en Volt,

$V_{Ref}$  : tension de référence ou tension de pleine échelle en Volt,

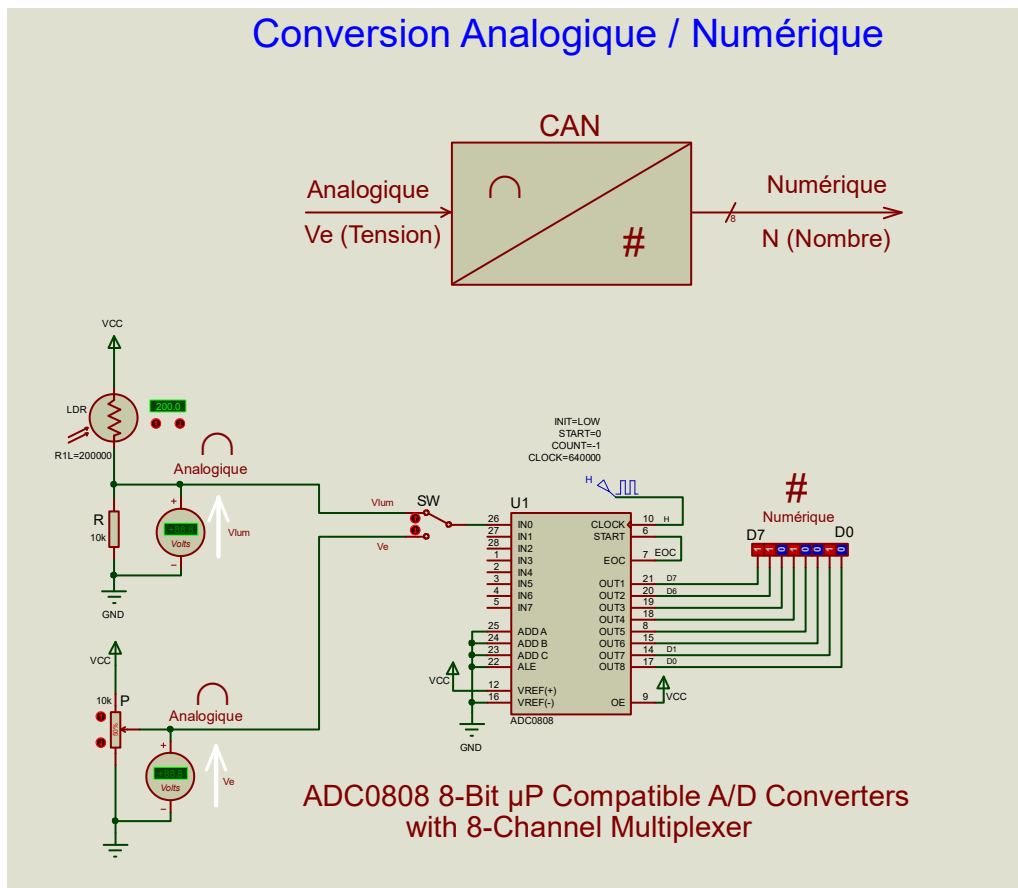
$n$  : nombre de bits du convertisseur.

Caractéristique de transfert  $N = f(V_e)$  d'un convertisseur 3 bits



Le montage ci-dessous utilise un composant ADC0808 qui est un **Convertisseur Analogique / Numérique 8bits**.

**ADC0808** (8-bit **A**nalog-to-**D**igital **C**onverter)



Doc constructeur : [ADC0808.pdf](#)

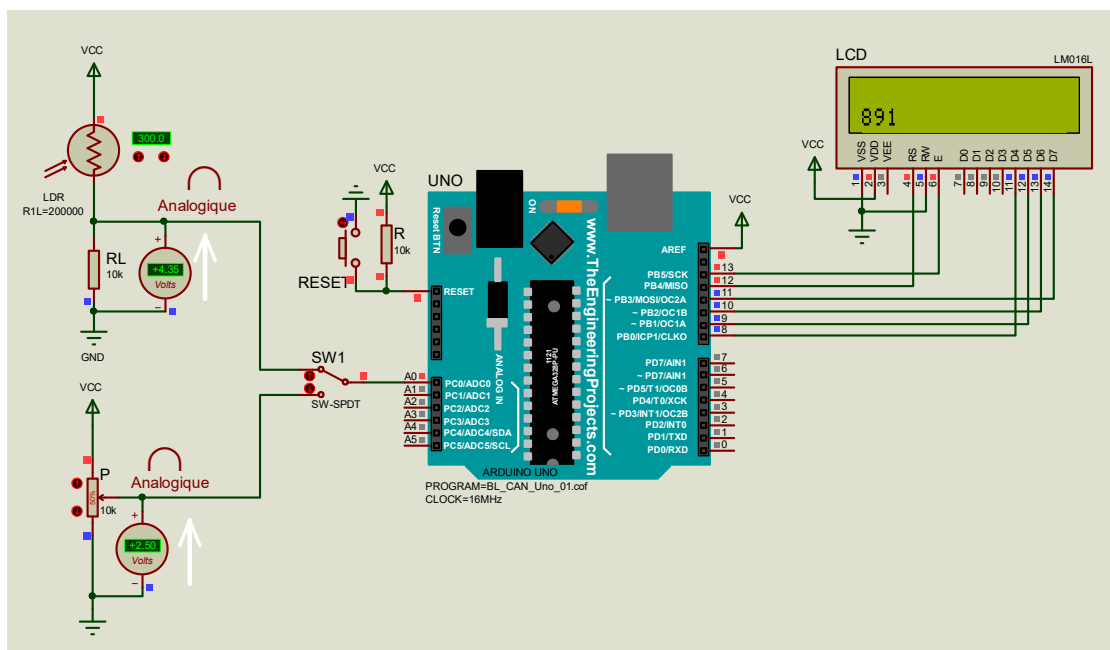
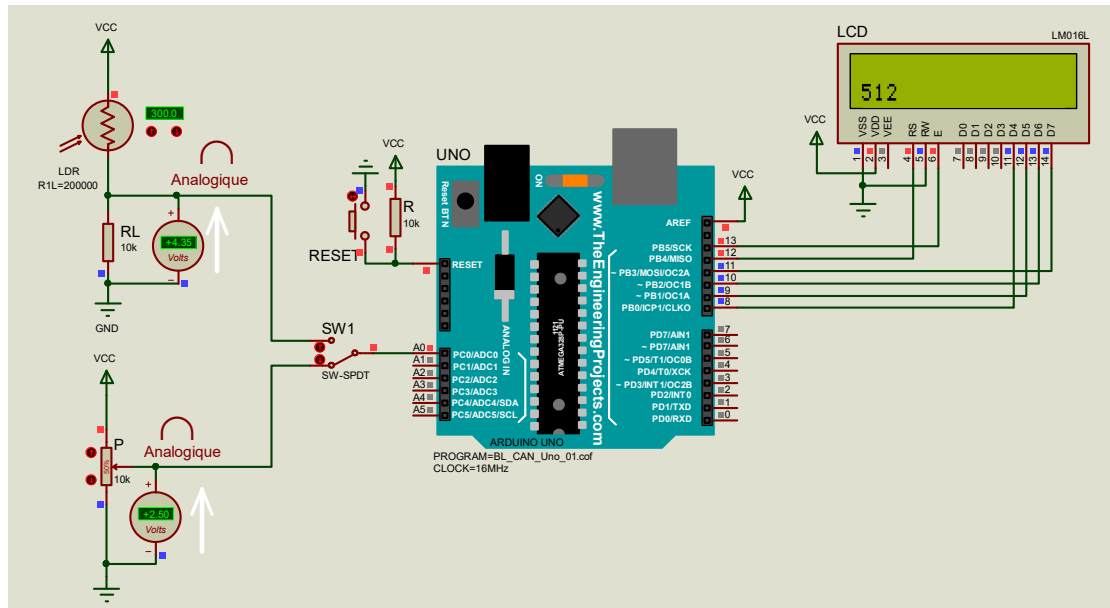
Luminosité (lux)	1	10	20	50	100	200	500	1000
$V_{lum}$ (Volt)								4,75
N (binaire)								1111 0010
N (décimal)								

Calculer le quantum pour ce convertisseur 8 bits, la valeur de  $V_{ref}$  étant 5V .

Le montage ci-dessous réalise une conversion analogique/numérique sur 10bits à l'aide d'un Arduino Uno.

Schéma ⇒ [BL\\_CAN\\_Uno\\_01.pdsprj](#)

Programme ⇒ [BL\\_CAN\\_Uno\\_01.cof](#)

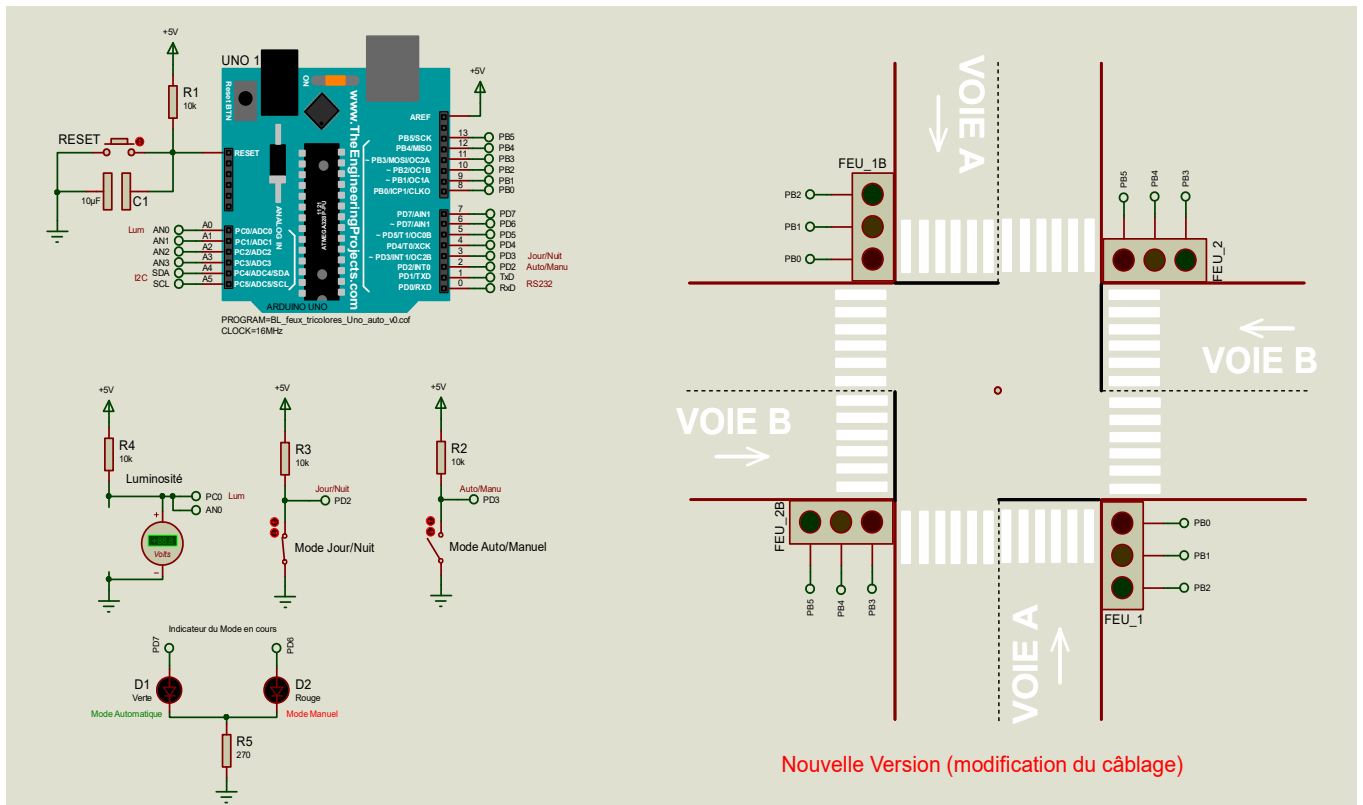


Compléter le tableau

Luminosité (lux)	1	10	20	50	100	200	500	1000
$V_{lum}$ (Volt)								4,75
N (binaire)								11 1100 1100
N (décimal)								972

Calculer le quantum pour ce convertisseur 10 bits, la valeur de  $V_{ref}$  étant 5V .

### III – Élaboration du schéma structurel



Pour un gain de temps,  
télécharger le fichier de départ



[XX\\_feux\\_tricolores\\_Uno\\_auto\\_00.pdsprj](#)



## IV – Élaboration du programme sous Flowcode 8

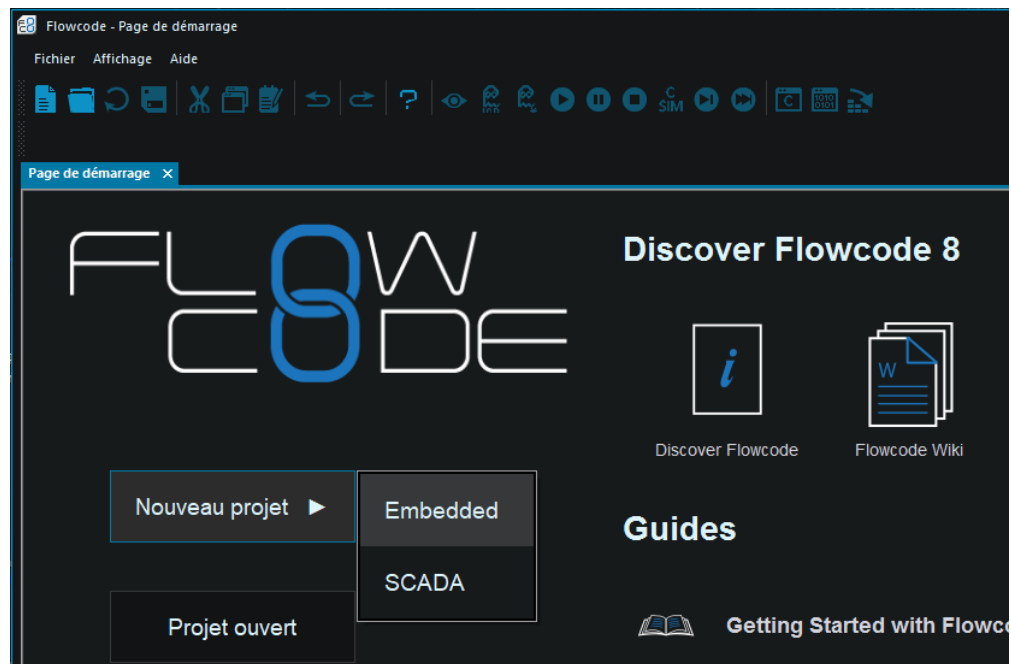


### Lancer Flowcode 8

"C:\Program Files (x86)\Flowcode v8\FlowcodeV8.exe"

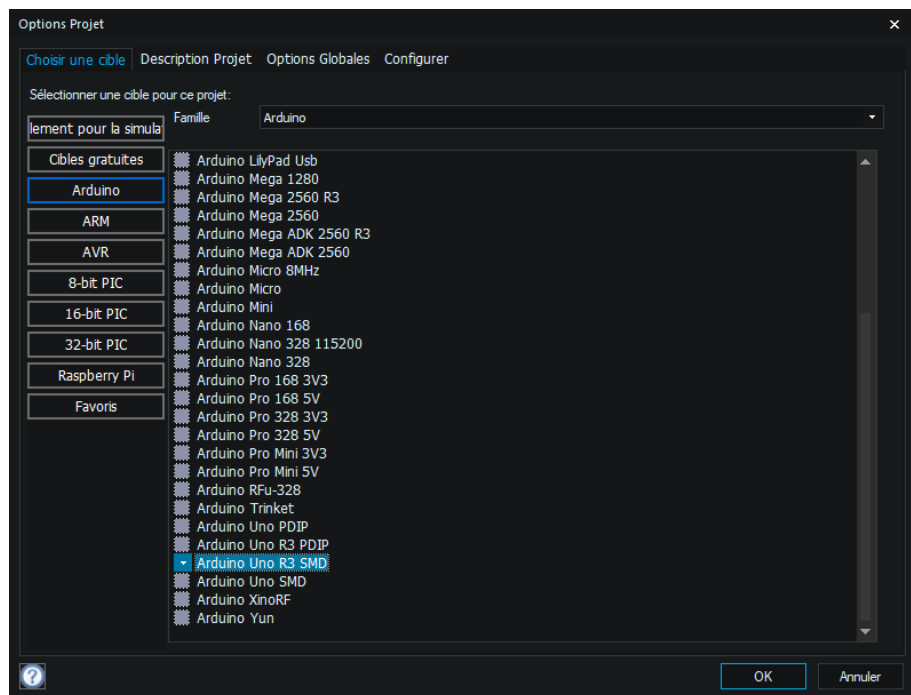
⇒ Nouveau projet

↳ Embedded



⇒ Option Projet

↳ Choisir une cible



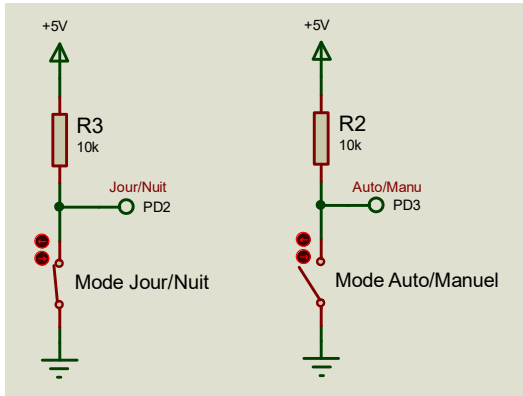
⇒ Arduino Uno R3

↳ OK

## Sur le Panneau tableau de bord

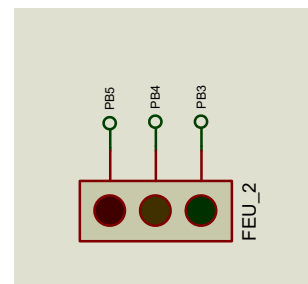
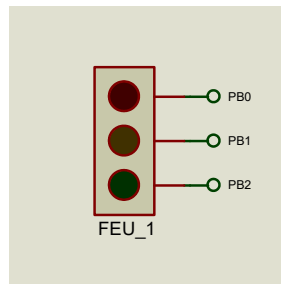
### Placer deux interrupteurs puis 6 LED

Les interrupteurs (Switch Toggle) doivent être connectés aux lignes PD3 et PD2 pour être conforme au schéma structurel. PD3 sélection du mode Auto / Manuel, PD2 sélection du mode Jour / Nuit en mode Manuel.



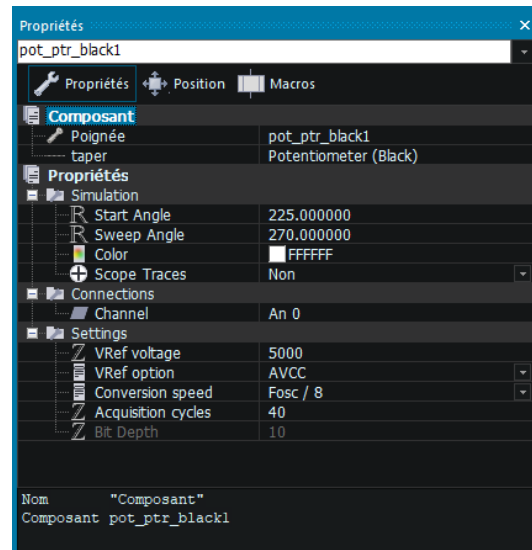
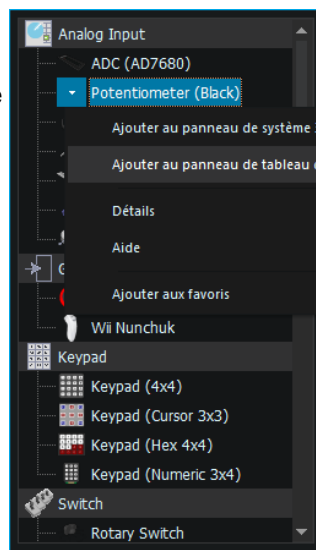
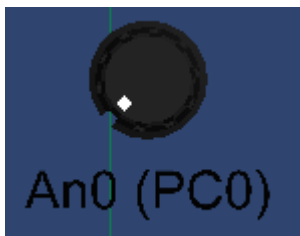
### Connexions des LED

Feux Voie A		Feux Voie B	
Rouge	PB0	Rouge	PB3
Orange	PB1	Orange	PB4
Vert	PB2	Vert	PB5



Puis ajouter un potentiomètre permettant de simuler le montage avec la LDR, mesure de la luminosité.

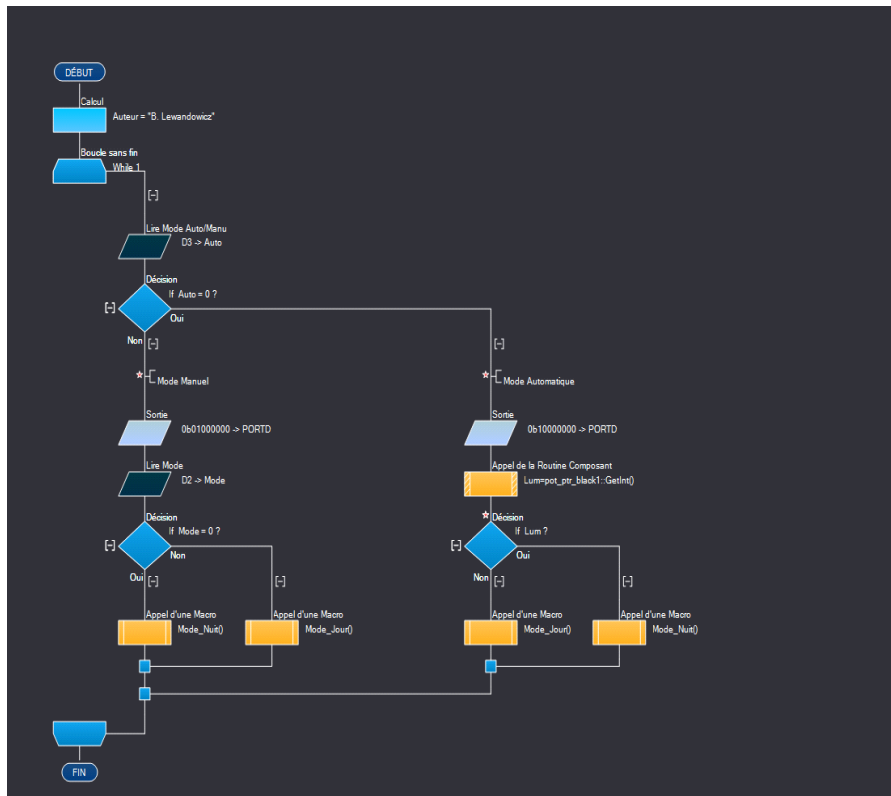
Connexion au Canal 0 (An 0 PC0) de la conversion analogique/numérique.



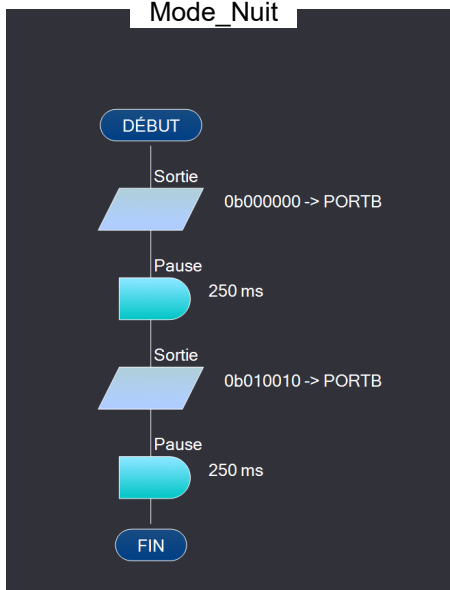
Pour un gain de temps, télécharger le fichier de départ

⇒ [/act/sin/033b/files/XX\\_feux\\_tricolores\\_Uno\\_auto\\_00.fcfx](http://act.sin.033b/files/XX_feux_tricolores_Uno_auto_00.fcfx)

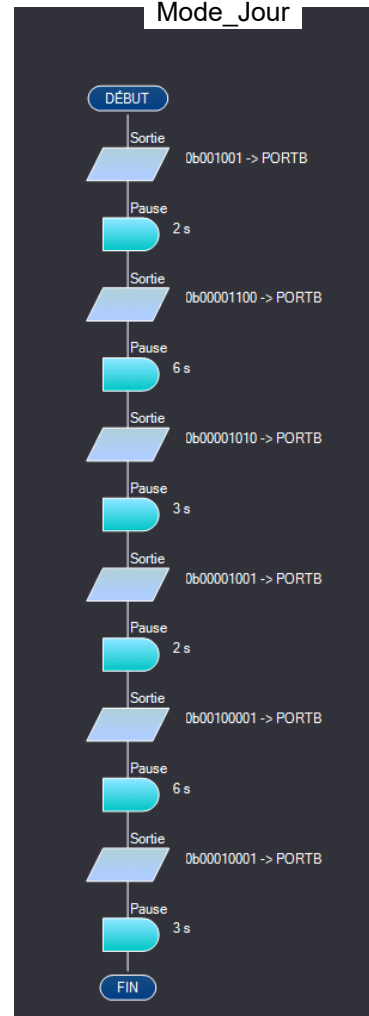
# Programme principal



Mode\_Nuit



Mode\_Jour



*Liens :*

*Librairies Arduino* ⇒ </act/sin/033/files/Arduino-Sensor-Libraries.rar>

*Schéma structurel* ⇒ </act/sin/033b/files/>

*CAN (8bits)* ⇒ [/act/sin/033b/files/BL\\_CAN\\_01.pdsprj](/act/sin/033b/files/BL_CAN_01.pdsprj)

*CAN (10bits)* ⇒ [/act/sin/033b/files/BL\\_CAN\\_Uno\\_01.pdsprj](/act/sin/033b/files/BL_CAN_Uno_01.pdsprj)

*Programme* ⇒ [/act/sin/033b/files/BL\\_CAN\\_Uno\\_01.cof](/act/sin/033b/files/BL_CAN_Uno_01.cof)

*Vidéos* ⇒ [Introduction - Analogique vs. Numérique](#) ⇒ [https://youtu.be/\\_YcnUn0n8M0](https://youtu.be/_YcnUn0n8M0)  
⇒ [Conversion analogique numérique](#) ⇒ <https://youtu.be/2vY0IRcXnZs>  
⇒ [Conversion décimal, binaire, hexa](#) ⇒ [https://youtu.be/pPK\\_C7DKyJo](https://youtu.be/pPK_C7DKyJo)

*Documents ressources* ⇒

</files/photometrie.pdf>

</files/LDR Datasheet.pdf>

</files/ADC0808.pdf>

[conversion de données.pdf](#)

[ConversionAnalogiqueNumerique.pdf](#)