

Daltonino

Quésaco ?

Dans un téléfilm¹ avec Clémentine Célarié interprétant un femme aveugle, sa fille lui explique qu'elle porte deux chaussettes de couleurs différentes. Pour avoir confirmation, elles utilisent un COLORINO² qui indique vocalement la couleur présentée à l'appareil.

J'ai la chance de ne pas être aveugle, mais je suis **daltonien**. En gros, mes yeux ne captent pas le signal rouge. Exemple violet=bleu+rouge. Pour un daltonien violet = (bleu + rouge) – rouge = bleu !

Donc ce petit appareil m'a intéressé, mais son tarif m'a rebuté. Une solution : Arduino. Direction les sites de vente sur la web pour trouver un « color sensor » ; une solution existe le **TCS230**

Comment ça marche ?

La documentation explique que le module analyse le signal Rouge, Vert, Bleu ainsi que la luminosité selon le positionnement des pins S2 et S3.

Les pins S0 et S1 permettent de choisir la sensibilité. J'ai choisi la maxi qui offre la plus grande variation de signal quoique un peu moins stable que les 2 autres.

L'information se lit sur la pin OUTPUT en transition d'état, on a donc la demi période.

La combinaison des 3 demi périodes pour chaque fréquence RVB identifie donc de façon unique une couleur.

Il appartient au bricoleur/hackeur gentil de choisir une échelle et d'étalonner le capteur. Pour ma part, j'ai choisi le nuancier RAL qui comporte environ 200 couleurs. Il n'est pas nécessaire d'en avoir plus car plus il y en a plus on a de risques de se trouver en limite de plusieurs nuances. C'est d'ailleurs déjà le cas avec ce nuancier.

Le projet

À l'origine, je voulais l'appeler colorduino, mais le nom est déjà pris pour un projet d'éclairage multicolore à leds. Ce sera Daltonino (**Daltonien Arduino**)

C'est une base plutôt qu'un objet complet. J'entends par là que le cœur du projet est la reconnaissance de couleurs. L'habillage reste à la fantaisie de celui qui réalisera l'ensemble.

Ce qui est compris dans ce projet :

- étalonnage du capteur, production d'un fichier CSV. Vous choisissez le nuancier qui vous convient, de celui du W3C (gamme CSS³), au RAL en passant par vos propres nuanciers avec les noms que vous voulez.
- Conversion du fichier en vue de l'intégrer dans le programme de reconnaissance pour éviter la fastidieuse saisie de centaines de valeurs
- le module de reconnaissance qui retrouve l'indice de la couleur la plus proche en fonction

1 https://fr.wikipedia.org/wiki/Les_Yeux_ouverts_%28t%C3%A9l%C3%A9film%29

2 <http://www.perkinsproducts.org/store/en/home-personal-care/1228-colorino-color-identifier.html>

3 https://en.wikipedia.org/wiki/Web_colors#CSS_colors

du signal RGB.

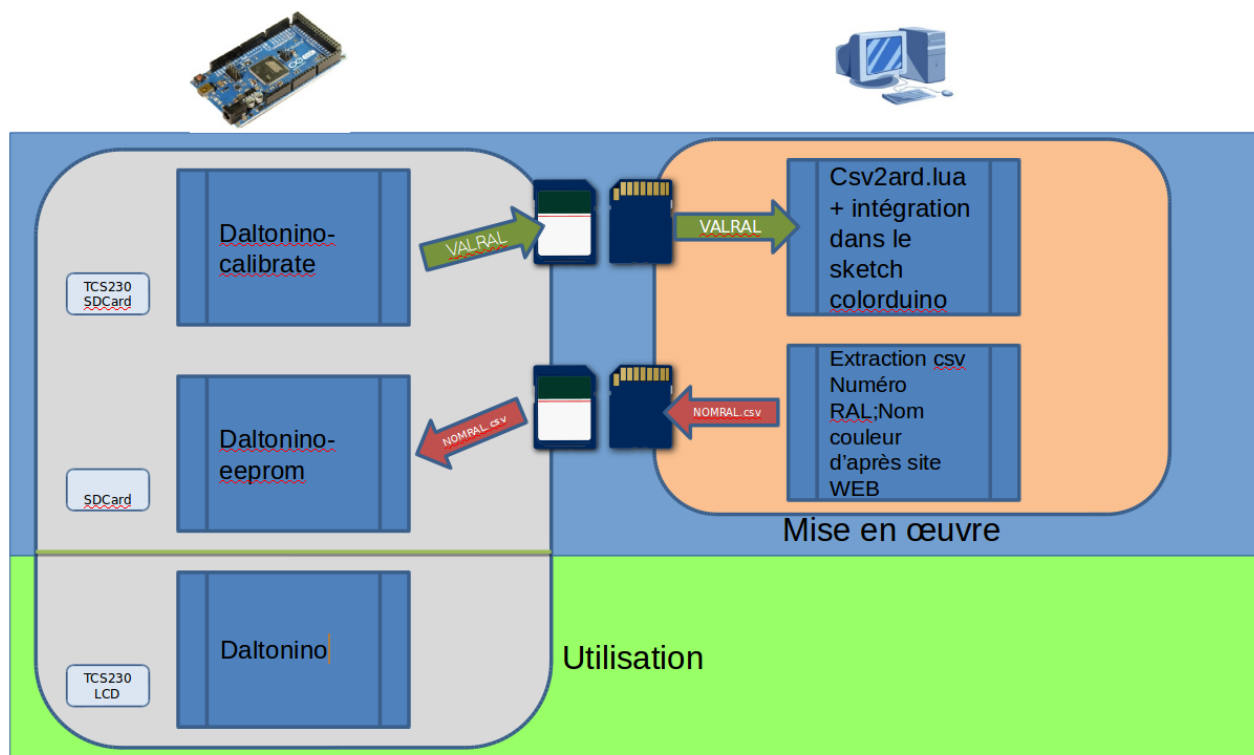
- l'affichage du nom de la couleur, il faut de la mémoire et/ou un module carte SD.
- La gestion d'un afficheur LCD

Ce qui n'est pas compris :

- La synthèse vocale.
- L'affichage des autres couleurs proches.
- Pourquoi pas, une proposition de couleurs accordées
- toute autre idée à votre fantaisie...

Les programmes

Synoptique général



Étalonnage

Le matériel nécessaire est

- carte Arduino, une UNO suffit
- capteur TCS230
- module carte SD

Le principe est simple, on présente au capteur les couleurs une à une et une fois que les valeurs

affichées dans le console sont stables, saisir la valeur ou le nom de la couleur dans la console. Attention ce programme n'est pas optimisé, il attend 4 caractères (RAL!) c'est à adapter en fonction de ce que vous voulez.

Le fichier CSV produit sur la carte SD a la forme

ValeurR,ValeurV,ValeurB,nom

Pour insérer les tableau dans le sketch Arduino, une petite moulinette est nécessaire. Je l'ai écrite en LUA⁴, histoire de découvrir un peu ce langage que l'on retrouve dans les nodeMCU à base de ESP8266.

Une fois le CSV converti en C, il reste à remplacer les 4 lignes du sketch

```
unsigned int NR[] = {...
```

```
unsigned int NG[] = {...
```

```
unsigned int NB[] = {...
```

```
unsigned int RAL[] = {...
```

à le compiler et le charger dans l'Arduino. Ça tient tout juste dans un UNO.

Chargement eePROM

Il faut pas mal de place pour stocker le nom des couleurs. Il est possible de retrouver des correspondances code RAL/Nom en plusieurs langues comme sur <http://ralcolor.com/> par exemple.

Un fichier CSV avec la simple structure suivante sera ingéré en écrit en eePROM

1000,Beige vert,

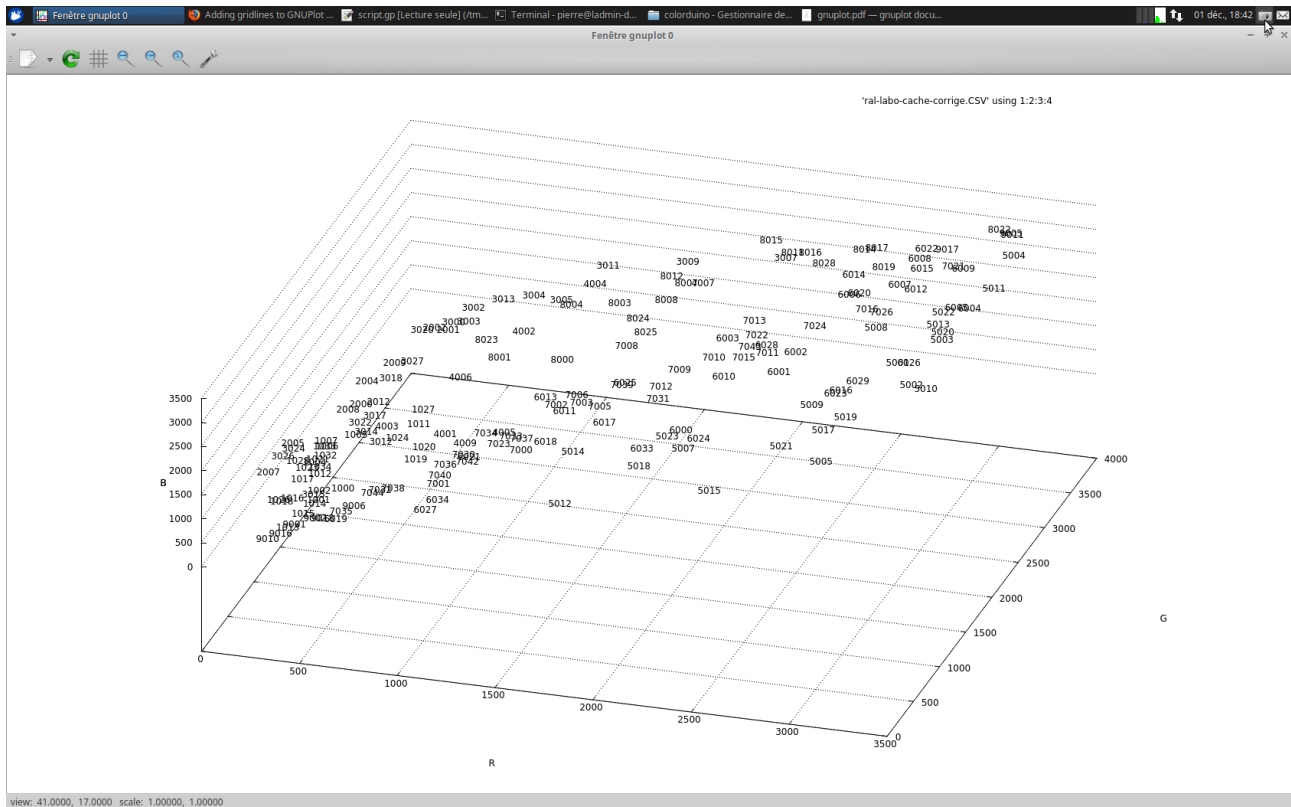
1001,Beige,

1002,Jaune sable,

....

Nous pouvons voir que les couleurs que nous avons étalonnées sont réparties sur une diagonale RGB

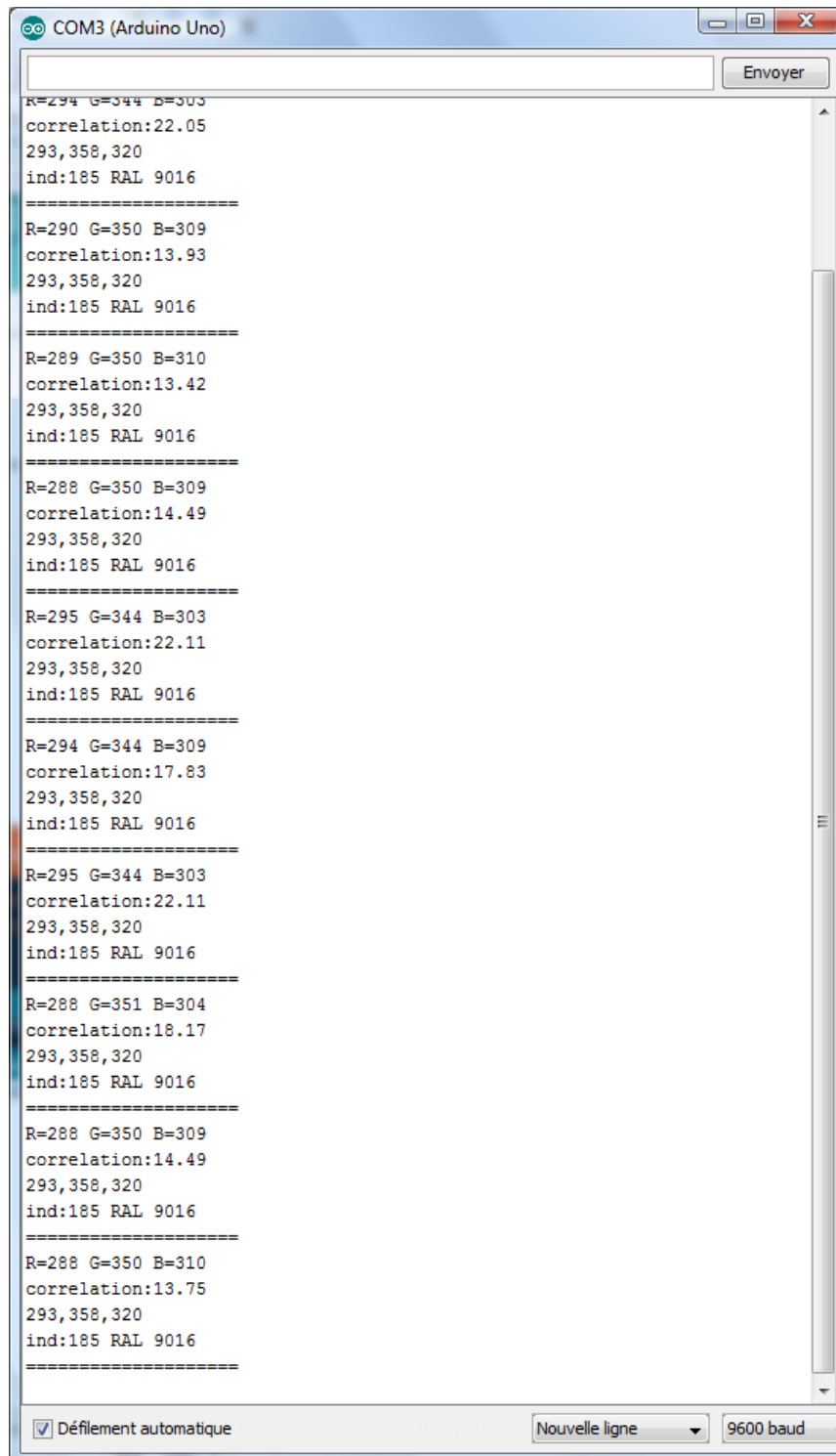
4 <https://www.lua.org/>



Il faut s'assurer que la taille du fichier texte est compatible avec celle de l'eePROM. Un gain de place est réalisé en stockant la clé (numérol RAL ou autre) sous forme binaire.

Reconnaissance

Comment trouver la couleur la plus proche de celle « vue » par le capteur ? J'utilise la méthode des moindres carrés et affiche donc celle qui est la plus proche dans cet espace

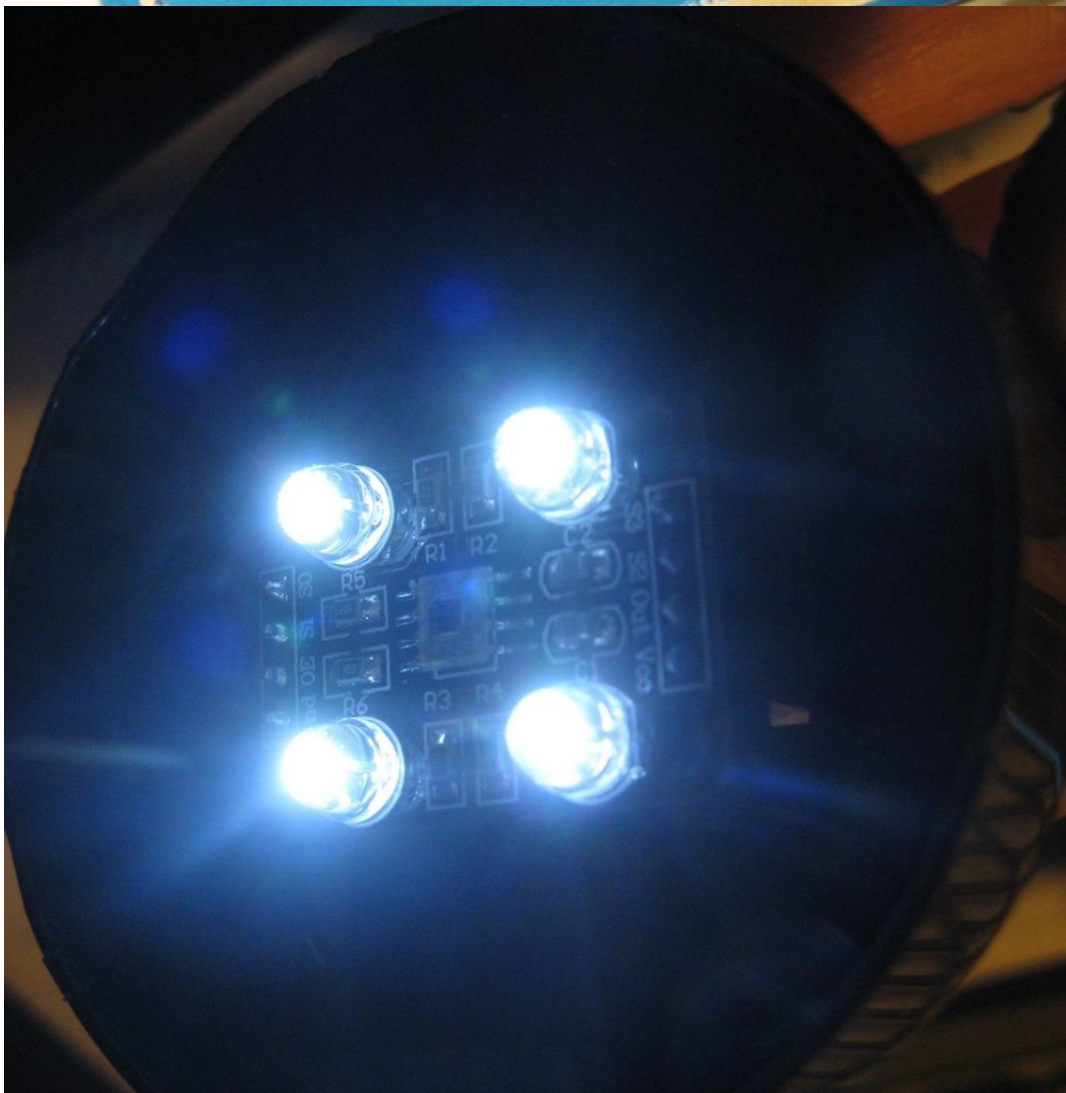
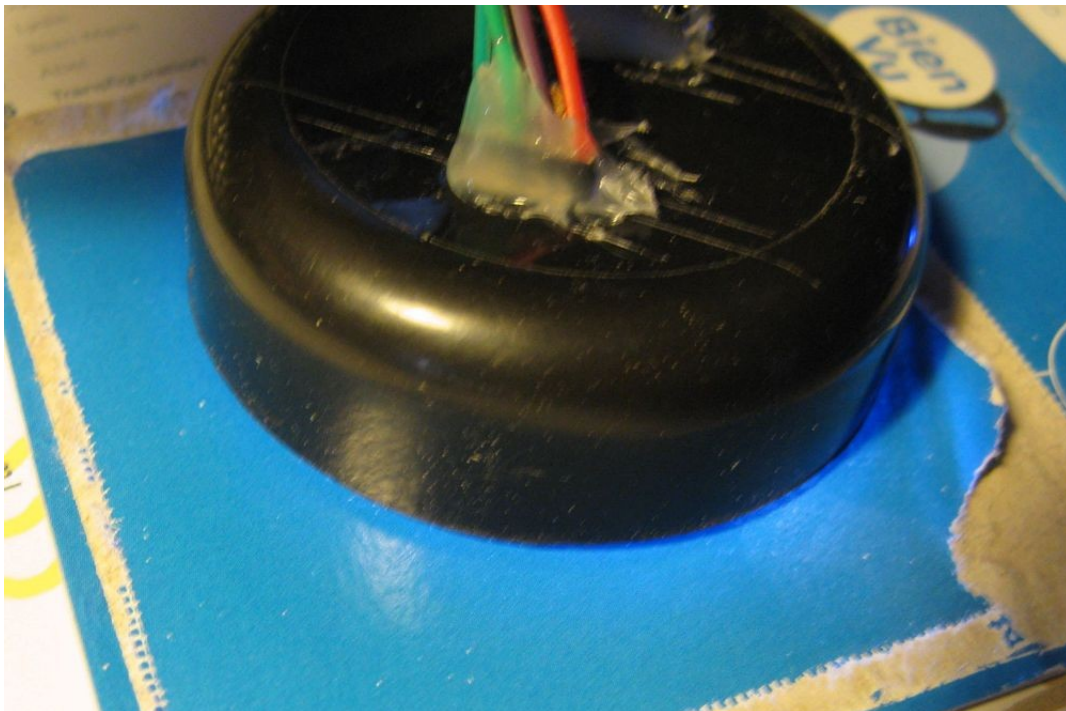


```
COM3 (Arduino Uno)
R=294 G=344 B=303
correlation:22.05
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=290 G=350 B=309
correlation:13.93
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=289 G=350 B=310
correlation:13.42
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=288 G=350 B=309
correlation:14.49
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=295 G=344 B=303
correlation:22.11
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=294 G=344 B=309
correlation:17.83
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=295 G=344 B=303
correlation:22.11
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=288 G=351 B=304
correlation:18.17
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=288 G=350 B=309
correlation:14.49
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
R=288 G=350 B=310
correlation:13.75
293,358,320
ind:185 RAL 9016
=====
```

☒ Défilement automatique Nouvelle ligne 9600 baud

Mise en œuvre

Le capteur est isolé dans une « cloche » en plastique noir pour éviter les perturbations externes.



Voici le résultat sur l'écran LCD



Il subsiste une petite aberration dans le libellé, ce sera corrigé dans la v 0.0.2 !

Conclusion

L'étalonnage est perfectible, et c'est le point faible. N'ayant qu'un capteur, j'ignore si les valeurs établies pour un exemplaire seront valables pour un autre, dans quelle tolérance car ce ne sont pas des capteurs d'instruments de mesure.

J'espère avoir donné envie à d'autre d'aller plus loin dans cette voie et leur souhaite bon courage.