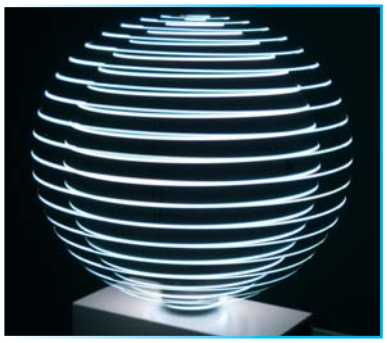
La sphère lumineuse

Bernard Conil



L'image que nous percevons se forme au fond de l'œil. Elle ne disparaît pas immédiatement mais reste « imprimée » environ un dixième de seconde, avant que les cellules de la rétine ne redeviennent à nouveau sensibles à la lumière.

Ce phénomène s'appelle la **persistance rétinienne**.

Exemple, si on prend un point lumineux et qu'on le déplace, il laisse apparaître une traînée, la longueur de celle-ci augmentant avec la vitesse.

La persistance rétinienne est l'un des phénomènes visuels expliquant notre perception de mouvement, par exemple dans un film de cinéma. Le cerveau est trompé par le manque de vitesse de réaction de l'œil.

En faisant tourner un anneau sur lui-même autour de son diamètre à une certaine vitesse, on a l'impression de voir un volume sphérique. Cette sensation est renforcée si un rayonnement lumineux intense est émis ; ici, les sources sont des diodes électroluminescentes ou LED (Light Emetting Diode).

Dans un premier temps, alimentons en continu, un ensemble de LED blanches, des cercles blancs apparaissent. On peut remplacer les points lumineux blancs par des points rouges, verts ou bleus. Si les LED de couleur rouge et verte sont alimentées, on aperçoit une nouvelle couleur : le jaune. Prenons un autre couple, le bleu et le rouge, il apparaît alors du magenta.

On peut ainsi créer toutes les couleurs pour arriver au blanc dès qu'on alimente l'ensemble de LED rouges, vertes et bleues. On a ainsi recréé la lumière blanche à partir des couleurs fondamentales RVB. Il y a addition des lumières colorées par persistance rétinienne.

Pour pouvoir obtenir toutes les couleurs, il faut moduler les intensités des sources rouges, vertes et bleues. La commande par tension continue proportionnelle n'est techniquement pas facile à réaliser vu la disparité des caractéristiques courant/tension des diodes LED.

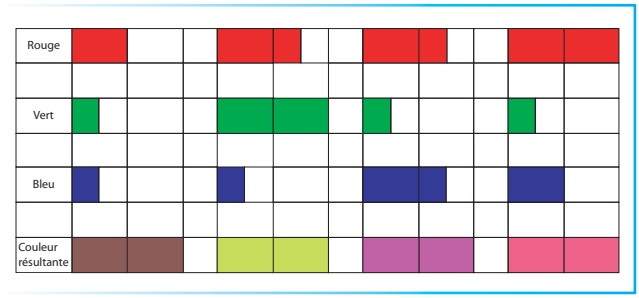
La solution pour pallier ce défaut est de commander les diodes en tout ou rien, c'est-à-dire les alimenter ou non, mais il faut alors faire varier le temps de conduction. Elles vont briller pendant un temps plus ou moins long. L'œil fait la moyenne de l'intensité lumineuse de chaque couleur et le cerveau interprète la couleur correspondante à l'addition de celles-ci.

En alimentant ainsi le trio de LED, on peut obtenir toutes les couleurs, à la condition que la vitesse de variation soit suffisante, au minimum une vingtaine d'Hertz. Pour la sphère nous avons une fréquence de 75Hz.

Si les sources LED sont suffisamment proches, on a déjà l'addition des couleurs sans déplacement de celles-ci, comme sur l'écran du téléviseur : exemple, la mire de barres TV ci-dessous.

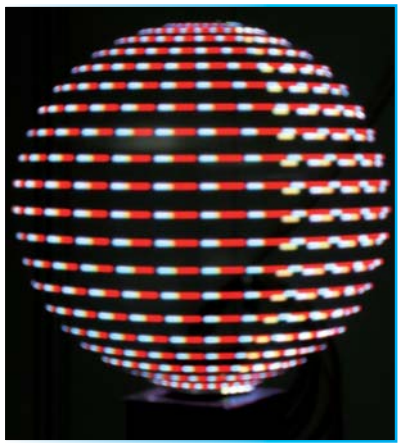
Principe utilisé pour la commande de la sphère.

On prend une fréquence identique pour commander chaque LED et on module séparément le temps de conduction de chacune. Voir le graphique où sont donnés différents cas de figure. Le pourcentage du temps de conduction de chaque diode donne une couleur qui est la moyenne des trois.



Chronogrammes utilisés pour la commande des LED

Si maintenant on fait tourner le cerceau, le mélange résultant donne de petits traits plus ou moins longs et de couleurs différentes.



Le temps de conduction et d'extinction de chaque diode est détectable au travers du mélange des couleurs. Un phénomène de discontinuité apparaît. Cette interruption est due aux temps d'extinction des diodes.