



Enseignes et afficheurs à LED

Rubans de LED

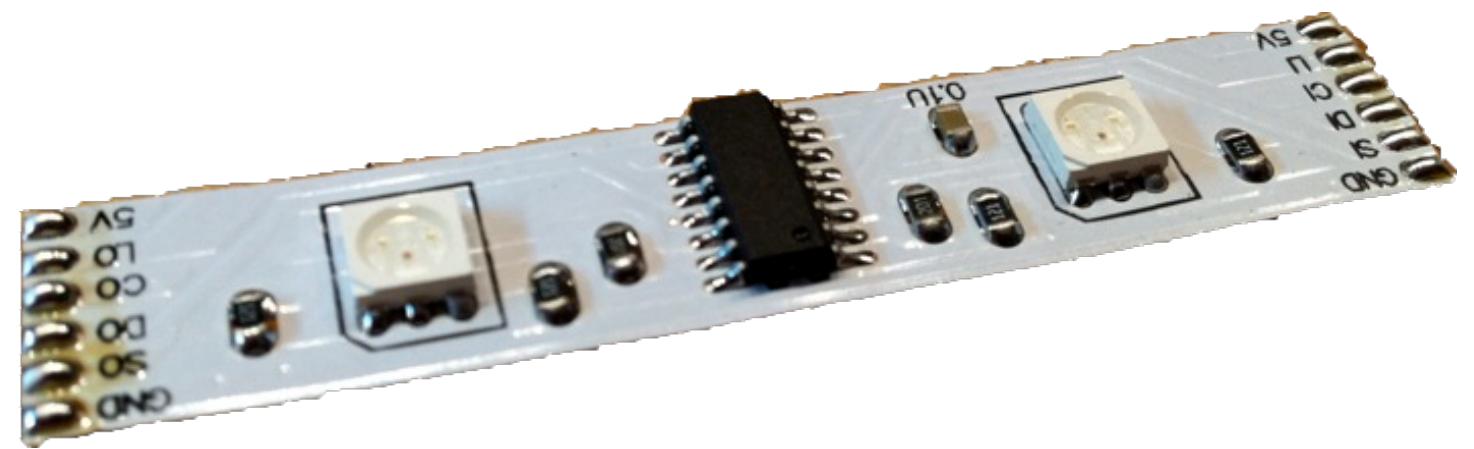
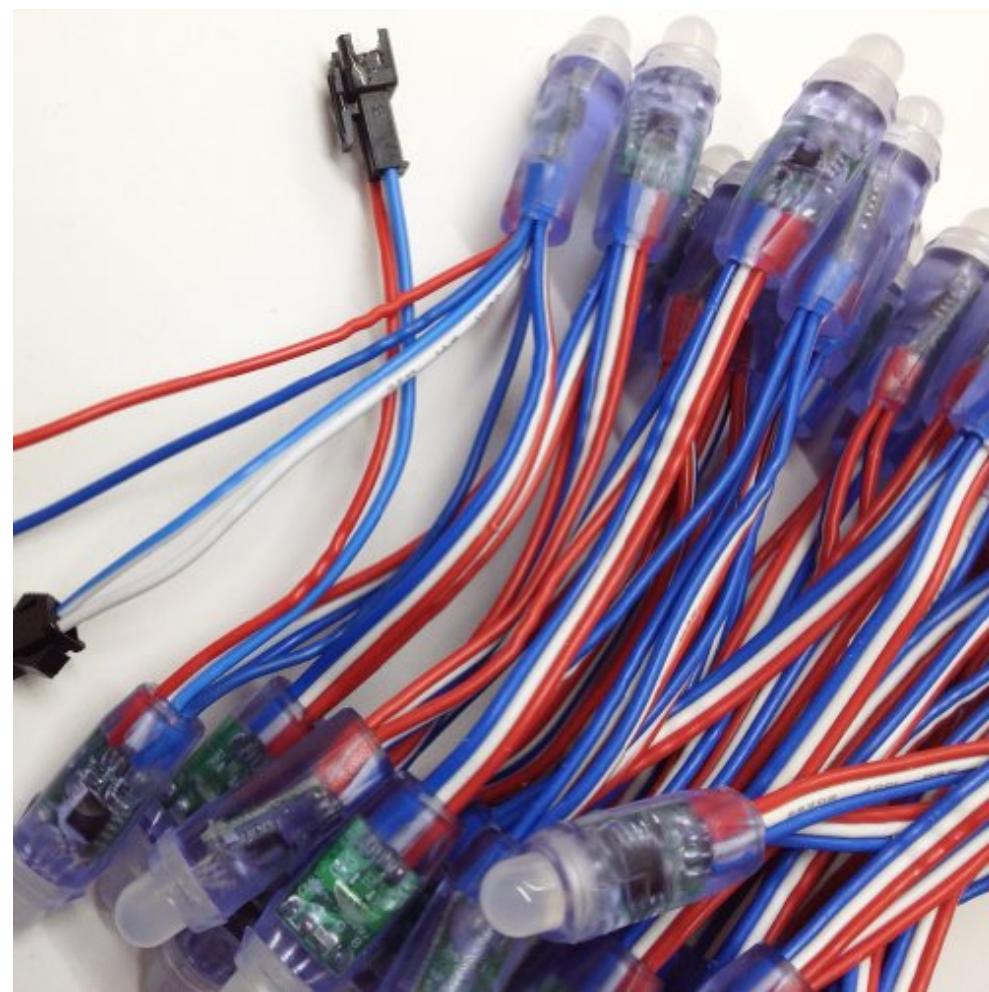
Rubans de LED

Pierre-Yves Rochat

- Rubans uniformes
- Rubans addressables
- Signaux de commande
- Programmation

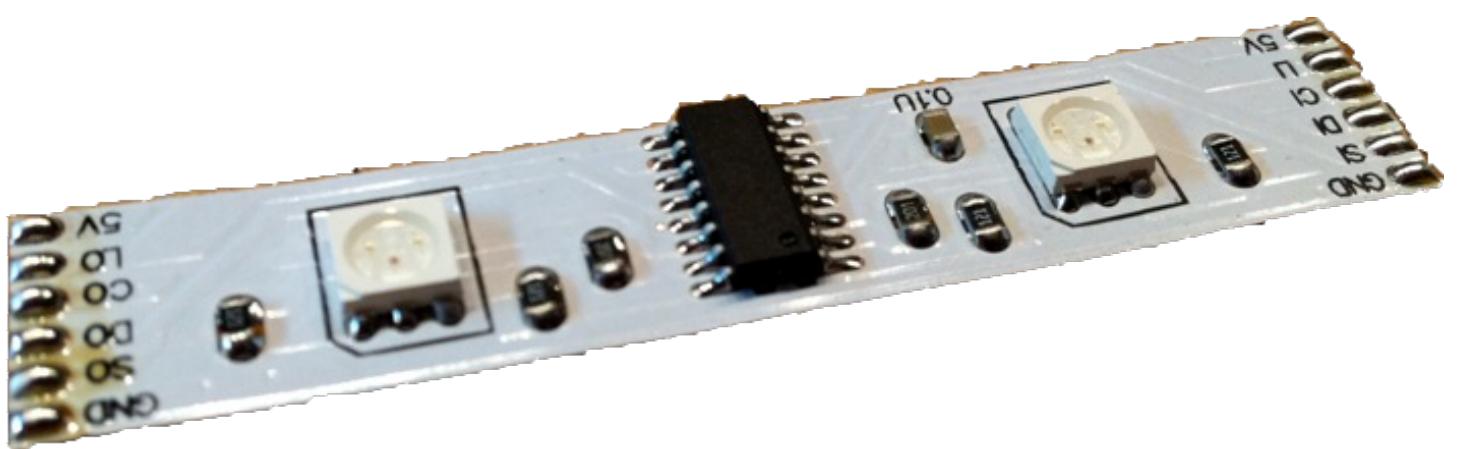
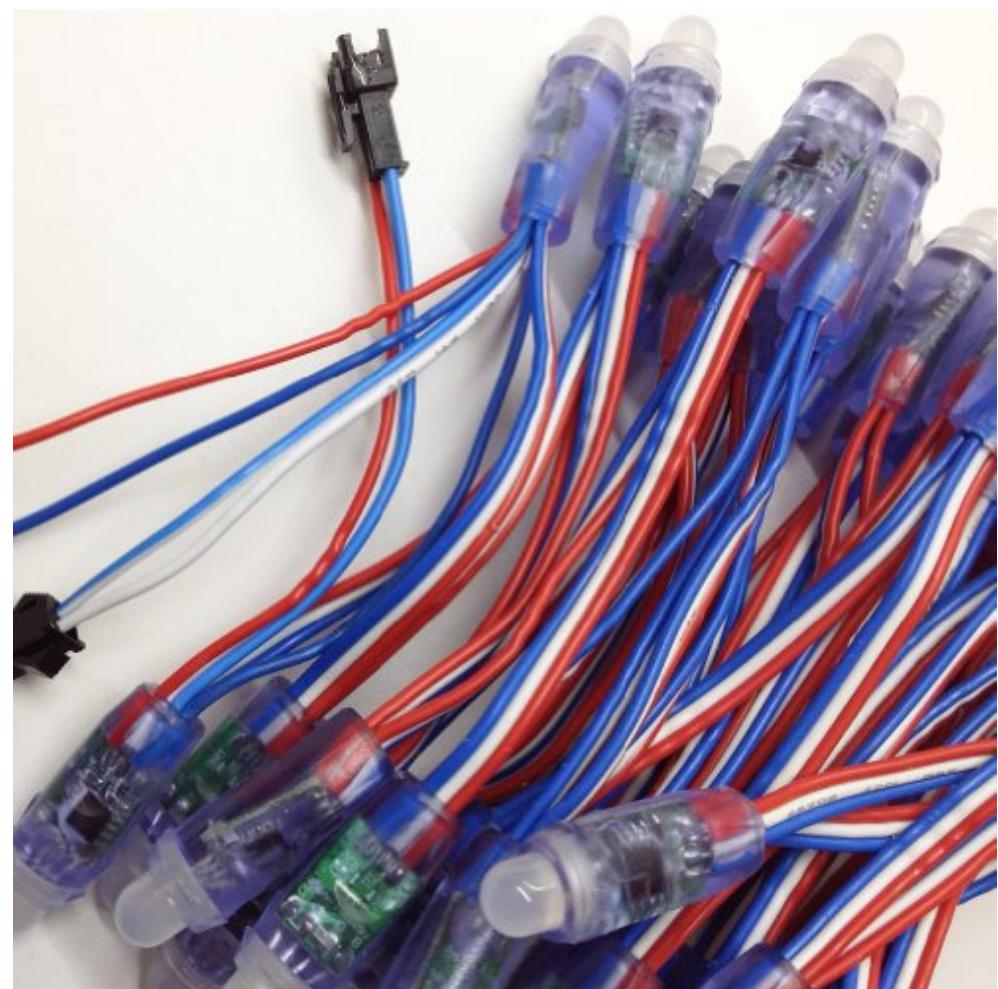
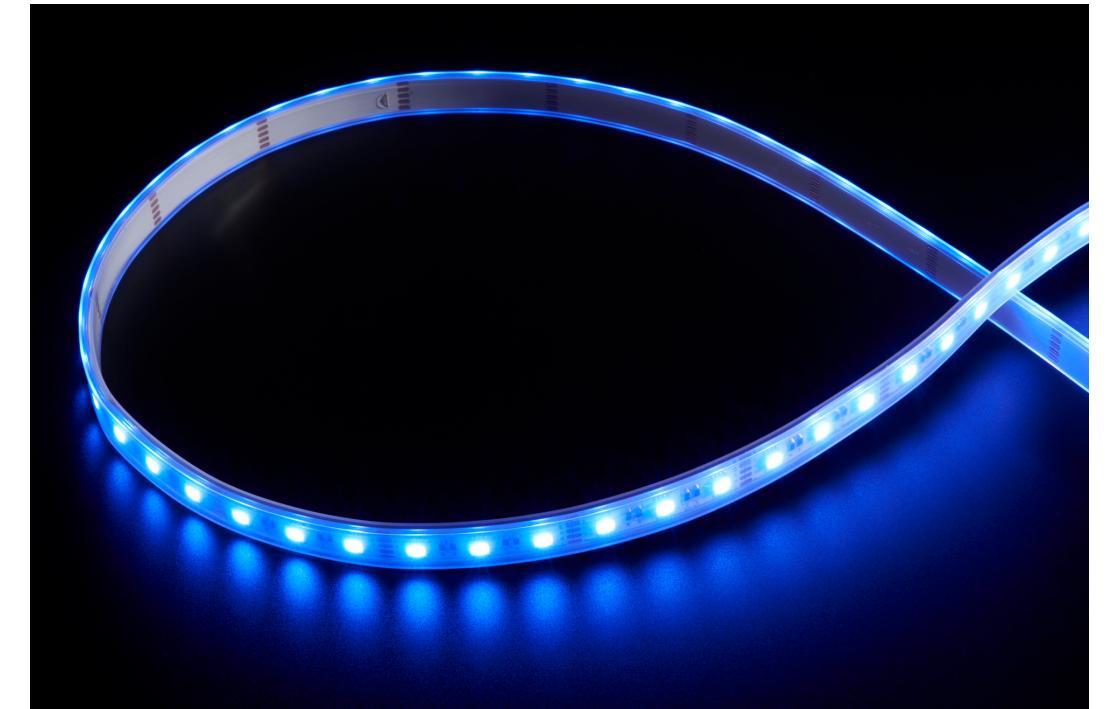
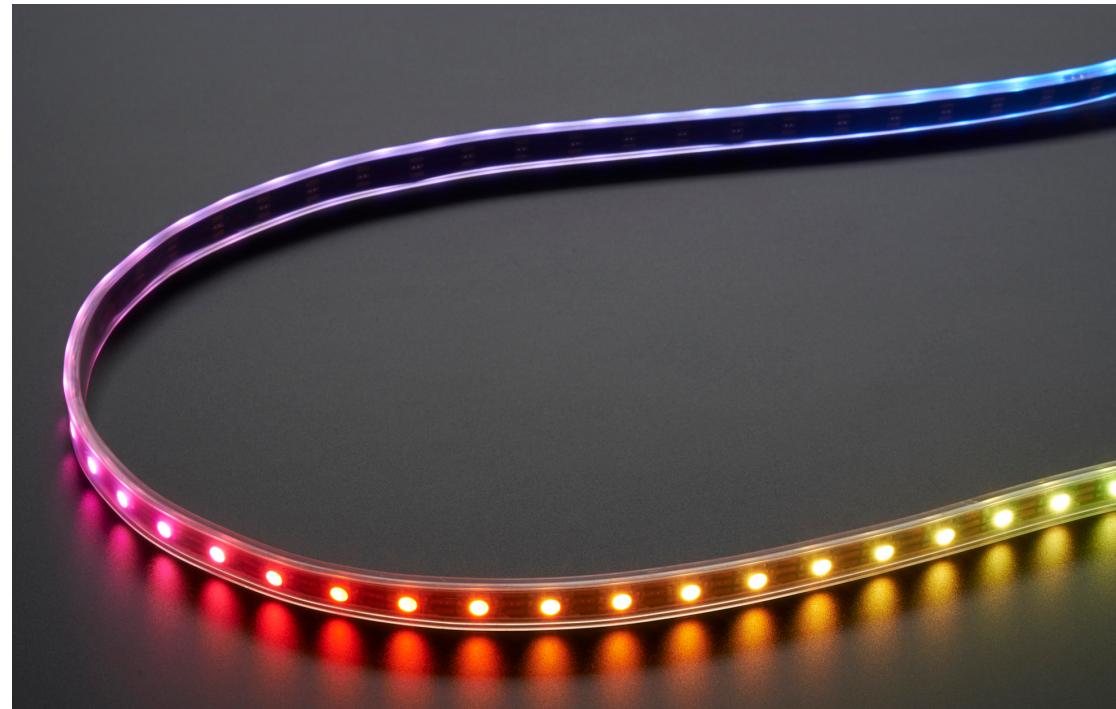
Plusieurs sortes de rubans de LED

- Des formes très différentes



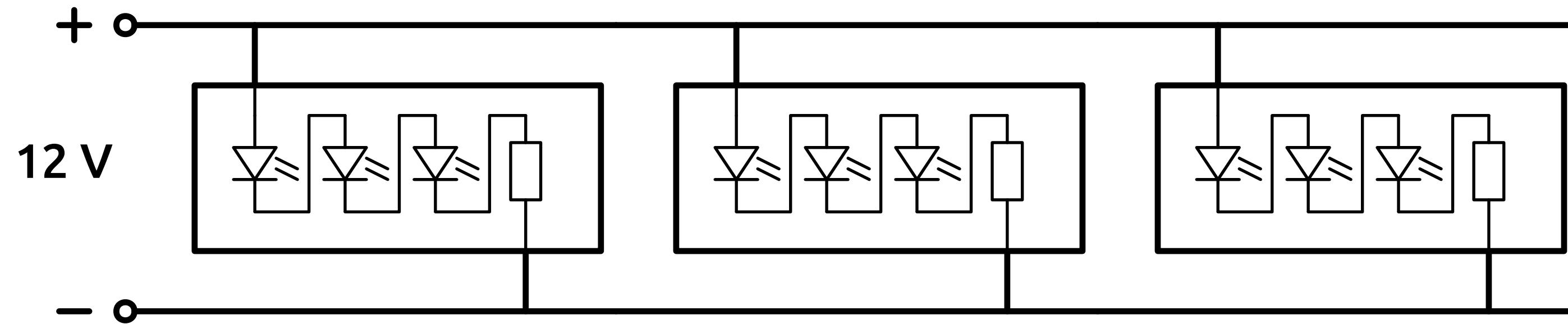
Plusieurs sortes de rubans de LED

- Des formes très différentes
- Uniformes ou adressables



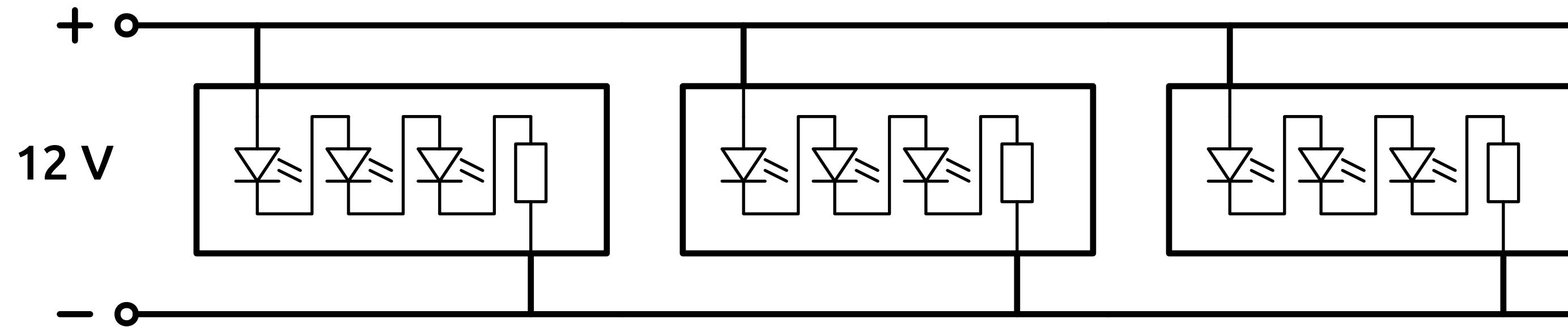
Rubans uniformes

- une seule couleur un seule intensité à un instant-donné, pour toutes les LED

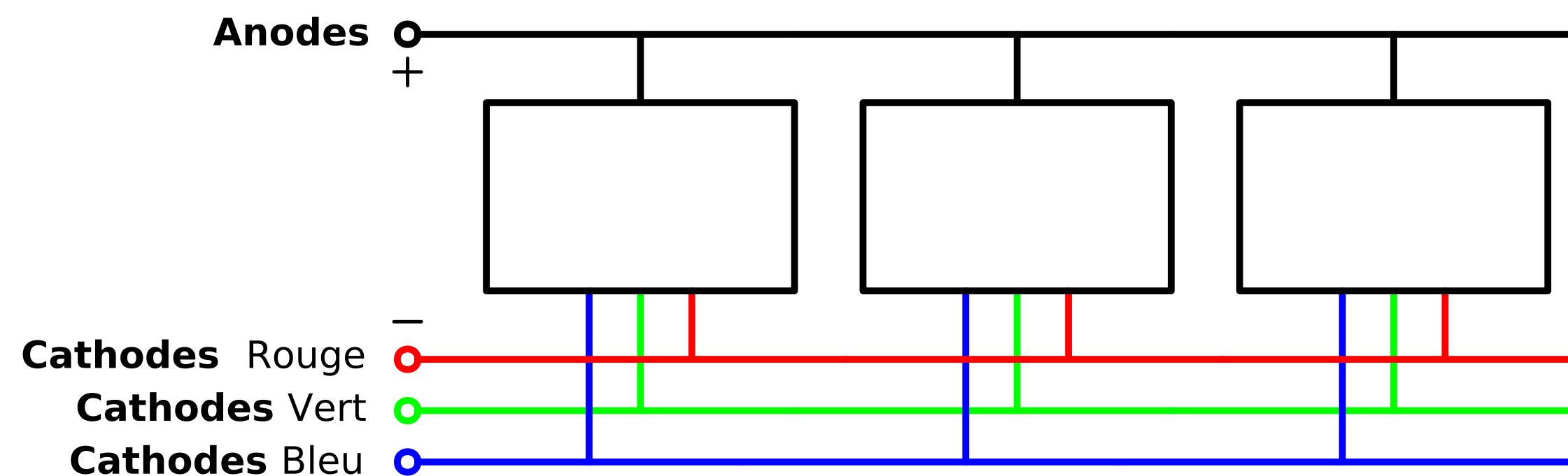


Rubans uniformes

- une seule couleur un seule intensité à un instant-donné, pour toutes les LED



- monochrome ou RGB (Rouge Vert Bleu)



Rubans adressables

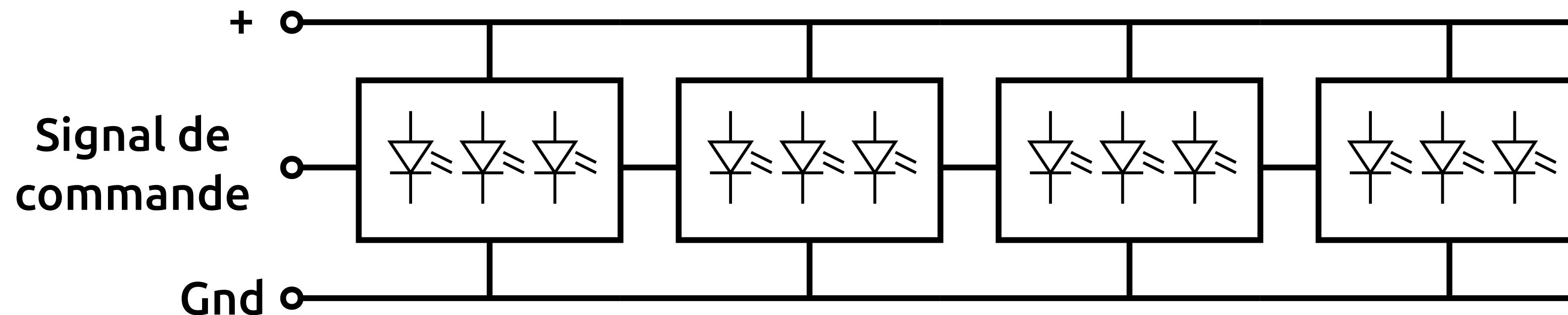
- Chaque LED est indépendante pour sa couleur et son intensité

Rubans adressables

- Chaque LED est indépendante pour sa couleur et son intensité
- Rubans adressables (*Addressable strips*)

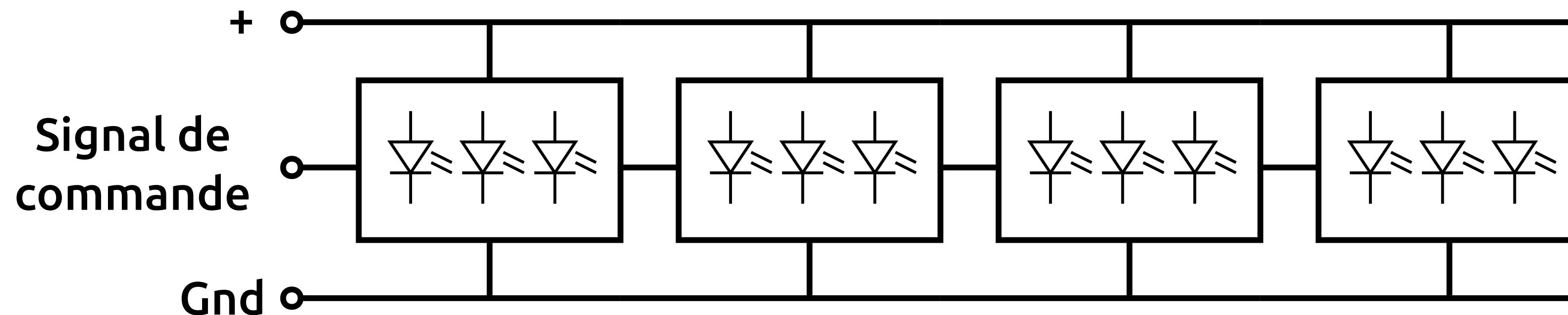
Rubans adressables

- Chaque LED est indépendante pour sa couleur et son intensité
- Rubans adressables (*Addressable strips*)

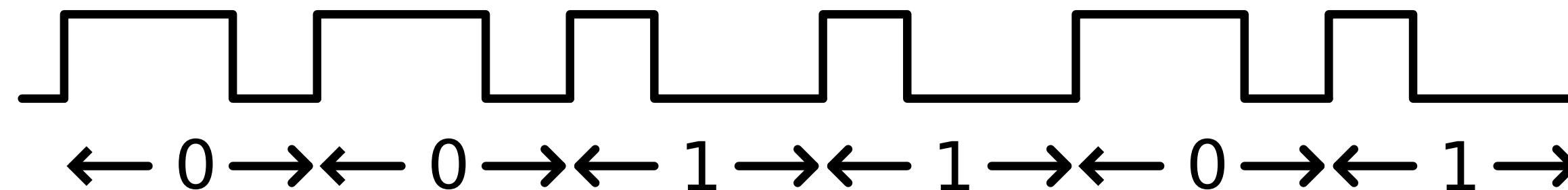


Rubans adressables

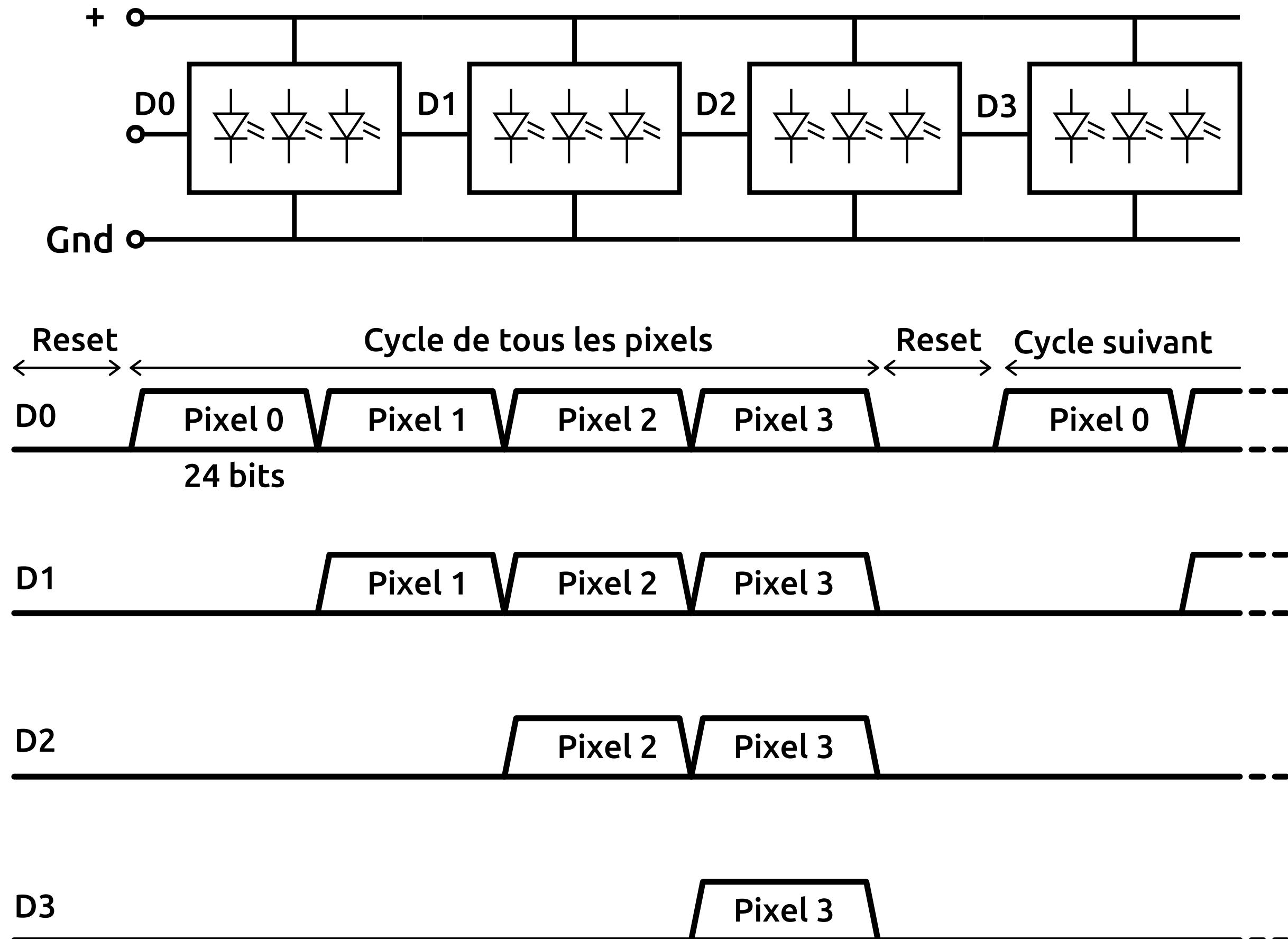
- Chaque LED est indépendante pour sa couleur et son intensité
- Rubans adressables (*Addressable strips*)



- Horloge asymétrique



Registres série-parallèles



Chaque registre :

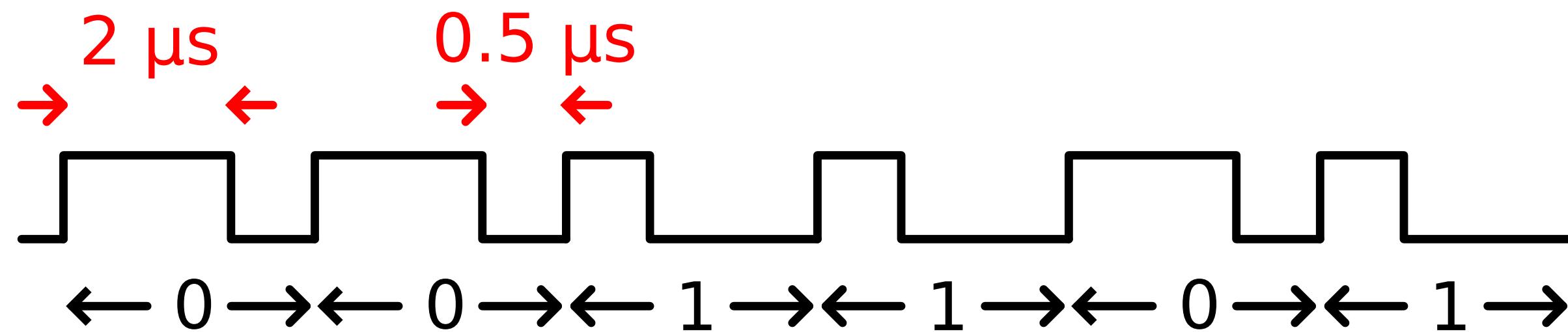
- garde la première donnée
- transmet les suivantes

Génération des signaux

- Le fabricant donne des contraintes sur le *timing* des signaux

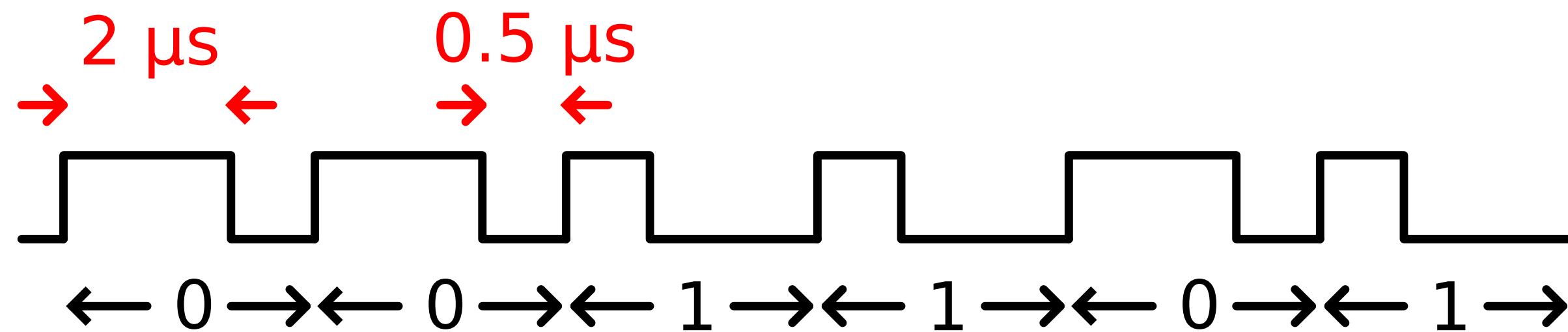
Génération des signaux

- Le fabricant donne des contraintes sur le *timing* des signaux



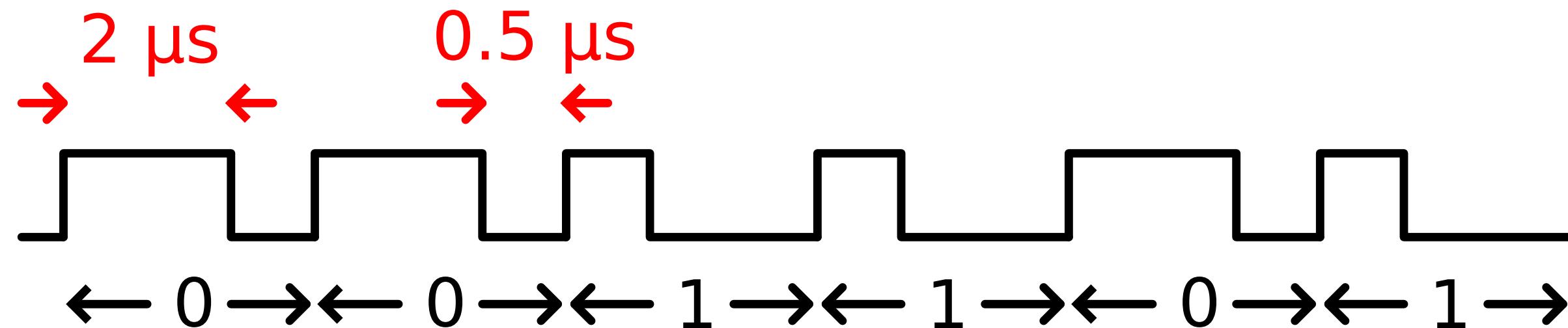
Génération des signaux

- Le fabricant donne des contraintes sur le *timing* des signaux
- Difficile de tenir les spécifications avec des processeurs dont l'horloge est à 16 MHz



Génération des signaux

- Le fabricant donne des contraintes sur le *timing* des signaux
- Difficile de tenir les spécifications avec des processeurs dont l'horloge est à 16 MHz
- Plus facile avec un processeurs dont l'horloge est de 48 MHz : **ARM**



Bit banging

```
1 #define WS2811_Pin GPIO_PIN_10
2 #define PORT_WS2811 GPIOA
3 #define BIT_WS2811 10
4 #define WS280n (PORT_WS2811->ODR |=(1<<BIT_WS2811))
5 #define WS280ff (PORT_WS2811->ODR&=~(1<<BIT_WS2811))
6
7 #define Un WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280ff;
8 #define Zero WS280n;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff
9
10 #define UnCourt WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280n;WS280ff;
11 #define ZeroCourt WS280n;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff;WS280ff;
```

Initialisations et variables

```
13 // Contenu du ruban :  
14 #define LgRuban 50  
15 uint32_t Ruban[LgRuban];  
16  
17 int main(void) {      // Programme principal  
18     HAL_Init();          // Initialisation de la librairie Hardware Level  
19     SystemClock_Config(); // Configure l'horloge système  
20     MX_GPIO_Init();      // Initialise les périphériques  
21     PORT_WS2811->MODER |= (0b01 << (BIT_WS2811*2)); // broche en sortie  
22  
23     uint32_t i;  
24     volatile uint16_t j;  
25     uint32_t v, idx;  
26     uint32_t *pt;        // pointeur dans le tableau  
27  
28     // Initialisation fixe des couleurs  
29     for (idx=0; idx<LgRuban; idx++) {  
30         Ruban[idx] = 1<<idx;  
31     }
```

Boucle critique

```

33 while (1) { // boucle principale
34     pt = Ruban;
35     __ASM volatile ("cpsid i"); // interrupt OFF
36
37     for (idx=0; idx<LgRuban; idx++) {
38         v = *pt;
39         if (v & (1<<23)) {Un;} else {Zero;}
40         if (v & (1<<22)) {Un;} else {Zero;}
41         if (v & (1<<21)) {Un;} else {Zero;}
42         if (v & (1<<20)) {Un;} else {Zero;}
43         if (v & (1<<19)) {Un;} else {Zero;}
44         if (v & (1<<18)) {Un;} else {Zero;}
45         if (v & (1<<17)) {Un;} else {Zero;}
46         if (v & (1<<16)) {Un;} else {Zero;}
47         if (v & (1<<15)) {Un;} else {Zero;}
48         if (v & (1<<14)) {Un;} else {Zero;}
49         if (v & (1<<13)) {Un;} else {Zero;}
50         if (v & (1<<12)) {Un;} else {Zero;}

```

Boucle critique

```

51   if (v & (1<<11)) {Un;} else {Zero;}
52   if (v & (1<<10)) {Un;} else {Zero;}
53   if (v & (1<<9)) {Un;} else {Zero;}
54   if (v & (1<<8)) {Un;} else {Zero;}
55   if (v & (1<<7)) {Un;} else {Zero;}
56   if (v & (1<<6)) {Un;} else {Zero;}
57   if (v & (1<<5)) {Un;} else {Zero;}
58   if (v & (1<<4)) {Un;} else {Zero;}
59   if (v & (1<<3)) {Un;} else {Zero;}
60   if (v & (1<<2)) {Un;} else {Zero;}
61   if (v & (1<<1)) {UnCourt;} else {ZeroCourt;}
62   pt++;
63   if (v & (1<<0)) {UnCourt;} else {ZeroCourt;}
64 }
65
66 __ASM volatile ("cpsie i"); // interrupt ON
67 for (j=0; j<500; j++) { // reset
68 }
69 }
```

Programmer des animations

```
71 temps++; // comptage du temps
72
73 // Clignotement des LED 0 et 30 :
74 if (temps==500) {
75     Ruban[30] = Ruban[0] = 0xFFFF;
76 }
77 if (temps==1000) {
78     temps=0; Ruban[30] = Ruban[0] = 0;
79 }
80 // Changement progressif de la couleur de la LED 47 :
81 Ruban[47]++;
82 }
```

Rubans de LED

- Rubans uniformes
- Rubans addressables
- Signaux de commande
- Programmation