

Enseignes et afficheurs à LED

# Afficheurs matriciels multiplexés

# Afficheurs matriciels multiplexés

---

**Pierre-Yves Rochat**

# Afficheurs matriciels multiplexés

---

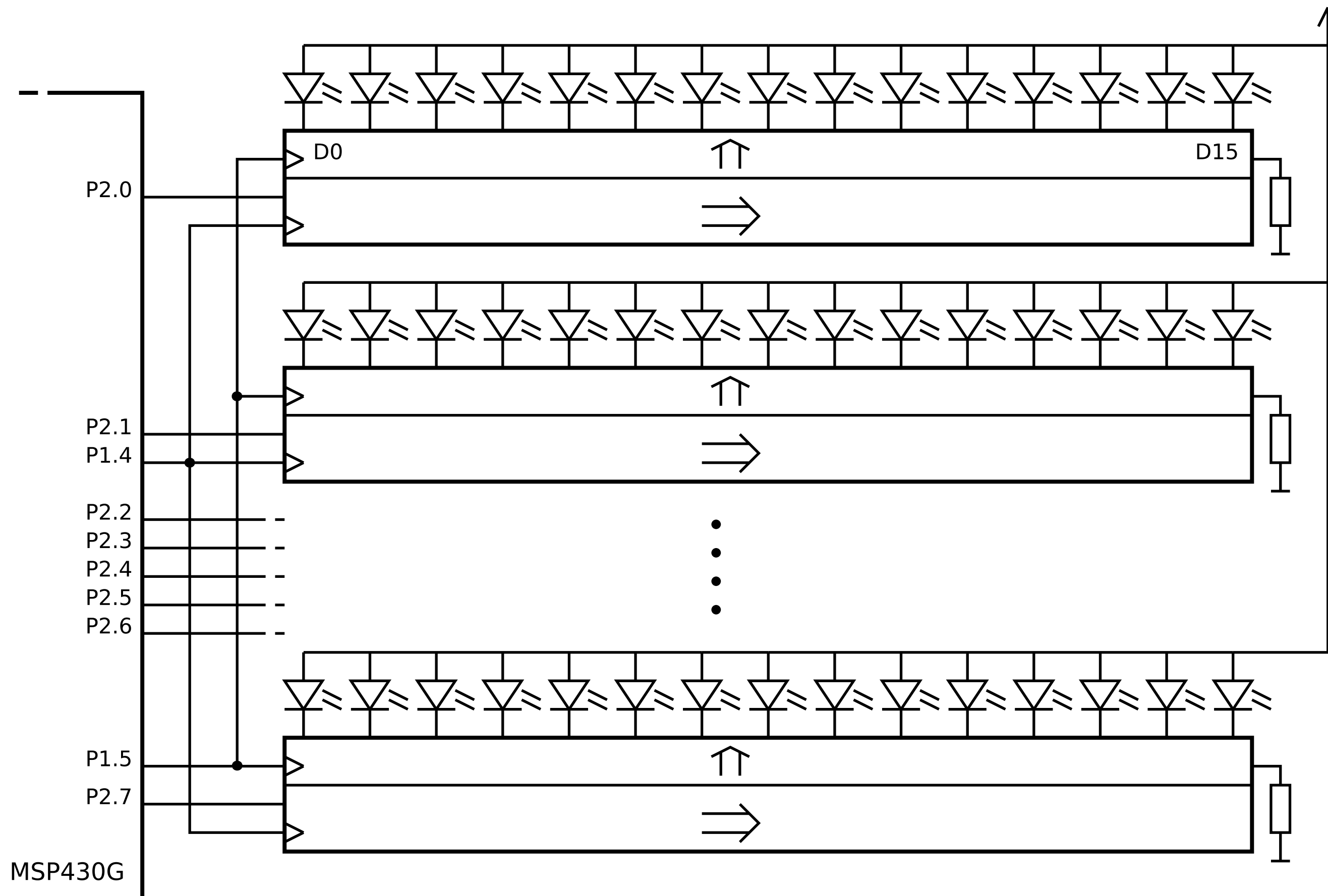
**Pierre-Yves Rochat**

- Augmentation du nombre de LED
- Usage du multiplexage temporel
- Conséquence sur la luminosité
- Programmation

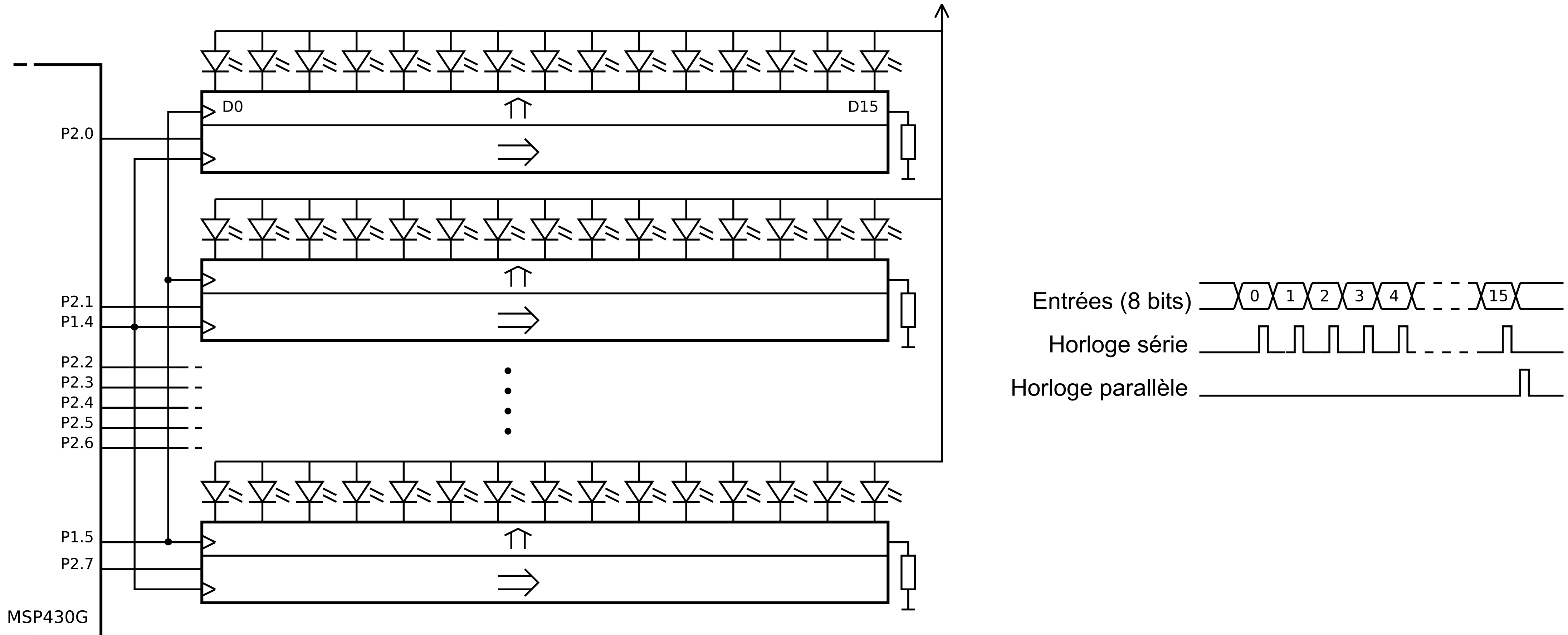
## Pierre-Yves Rochat

- Augmentation du nombre de LED
- Usage du multiplexage temporel
- Conséquence sur la luminosité
- Programmation

# Schéma d'un afficheur matriciel



# Schéma d'un afficheur matriciel



# Conséquence de l'augmentation du nombre de LED

---

- 32 x 32 pixels => 1024 sorties de registre

# Conséquence de l'augmentation du nombre de LED

---

- 32 x 32 pixels => 1024 sorties de registre
- 128 registres 8 bits 74HC595 et 1024 résistances



# Conséquence de l'augmentation du nombre de LED

---

- 32 x 32 pixels => 1024 sorties de registre
- 128 registres 8 bits 74HC595 et 1024 résistances
- Trois fois plus pour une matrice RGB !

# Conséquence de l'augmentation du nombre de LED

- 32 x 32 pixels => 1024 sorties de registre
- 128 registres 8 bits 74HC595 et 1024 résistances
- Trois fois plus pour une matrice RGB !
- Registres 16 bits à sortie à courant constant SUM2016

# Conséquence de l'augmentation du nombre de LED

- 32 x 32 pixels => 1024 sorties de registre
- 128 registres 8 bits 74HC595 et 1024 résistances
- Trois fois plus pour une matrice RGB !
- Registres 16 bits à sortie à courant constant SUM2016
- 192 circuits intégrés et 192 résistances

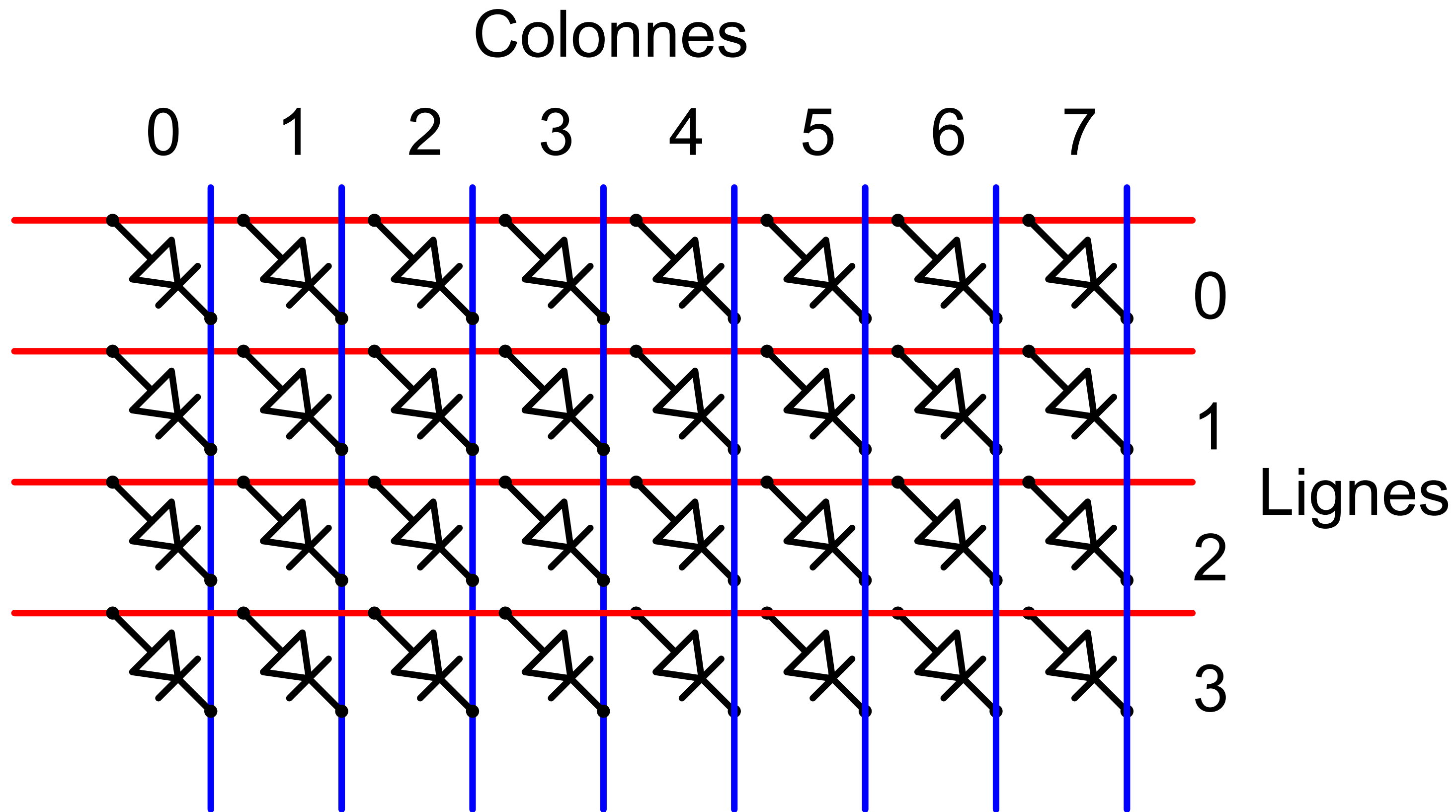
# Conséquence de l'augmentation du nombre de LED

- 32 x 32 pixels => 1024 sorties de registre
  - 128 registres 8 bits 74HC595 et 1024 résistances
  - Trois fois plus pour une matrice RGB !
  - Registres 16 bits à sortie à courant constant SUM2016
- 
- Peut-on obtenir des schémas plus simples ?

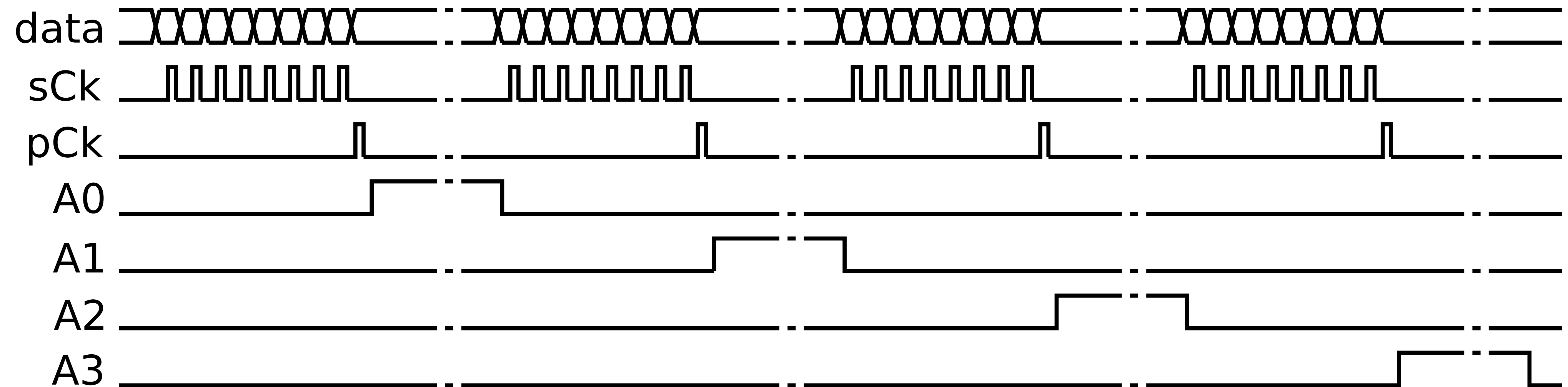
# Conséquence de l'augmentation du nombre de LED

- 32 x 32 pixels => 1024 sorties de registre
- 128 registres 8 bits 74HC595 et 1024 résistances
- Trois fois plus pour une matrice RGB !
- Registres 16 bits à sortie à courant constant SUM2016
- 192 circuits intégrés et 192 résistances
- Peut-on obtenir des schémas plus simples ?
- Avec le multiplexage temporel !

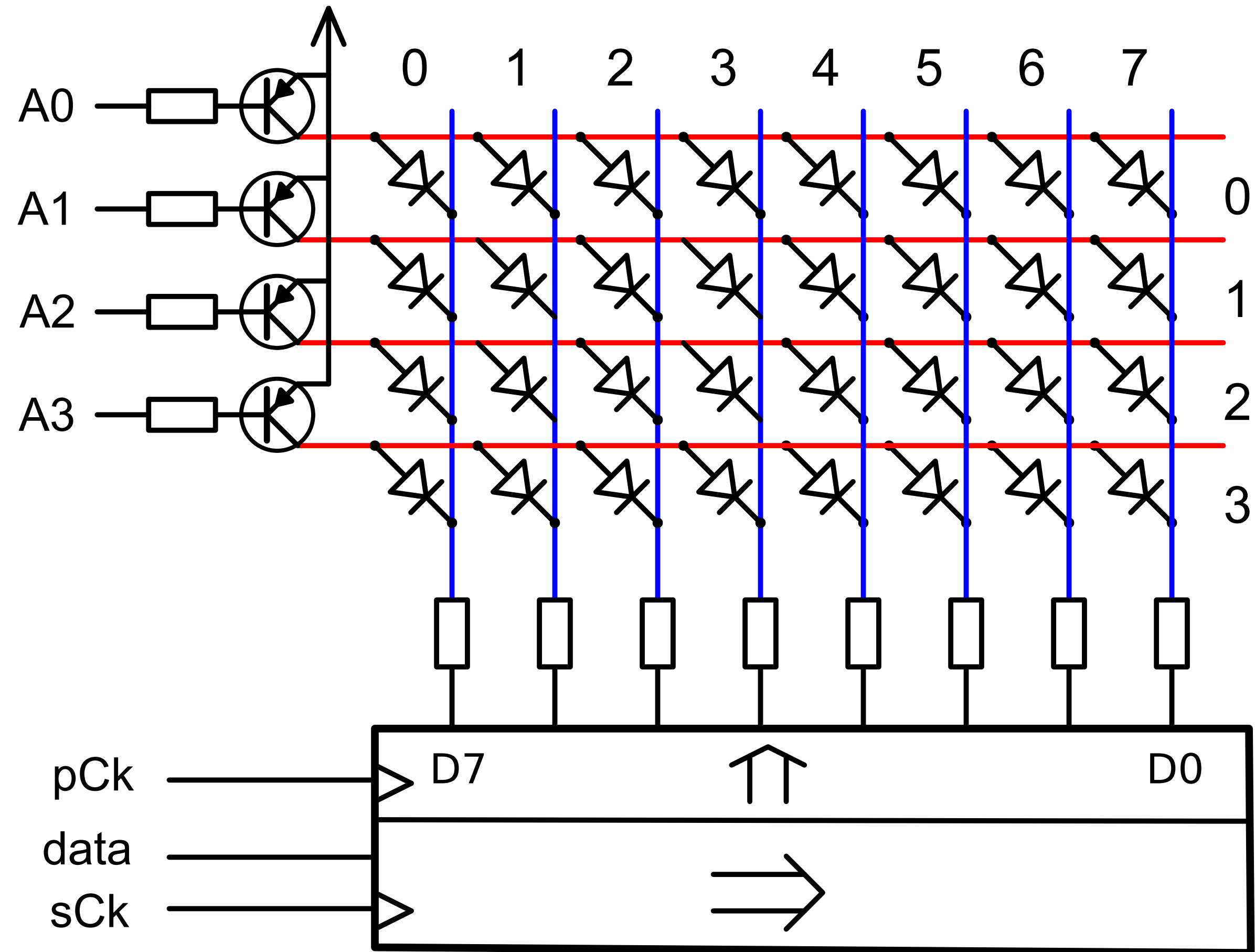
# Regroupement des anodes et des cathodes par direction



# Multiplexage temporel

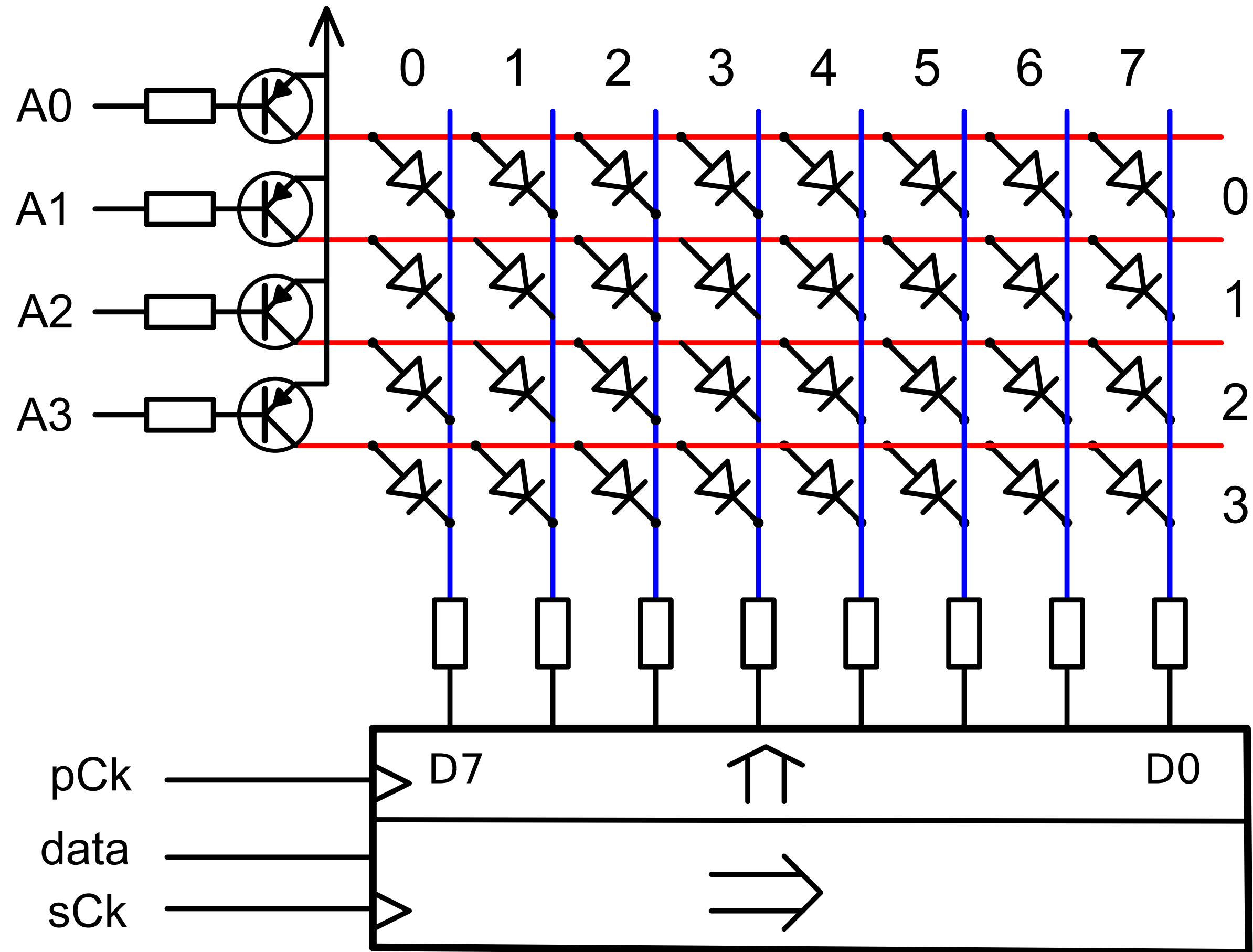


# Schéma d'un afficheur matriciel multiplexé



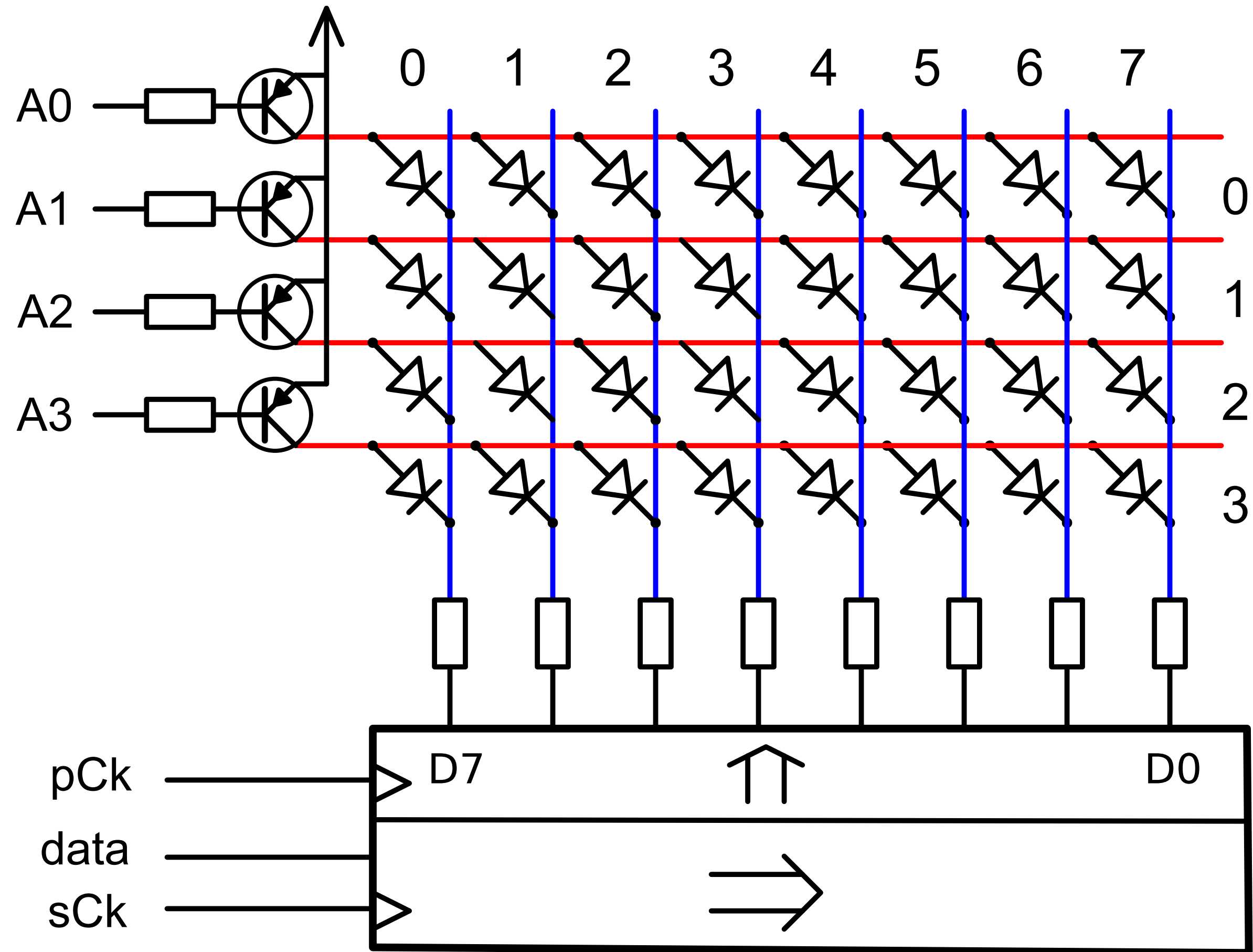


# Schéma d'un afficheur matriciel multiplexé



Courants ?

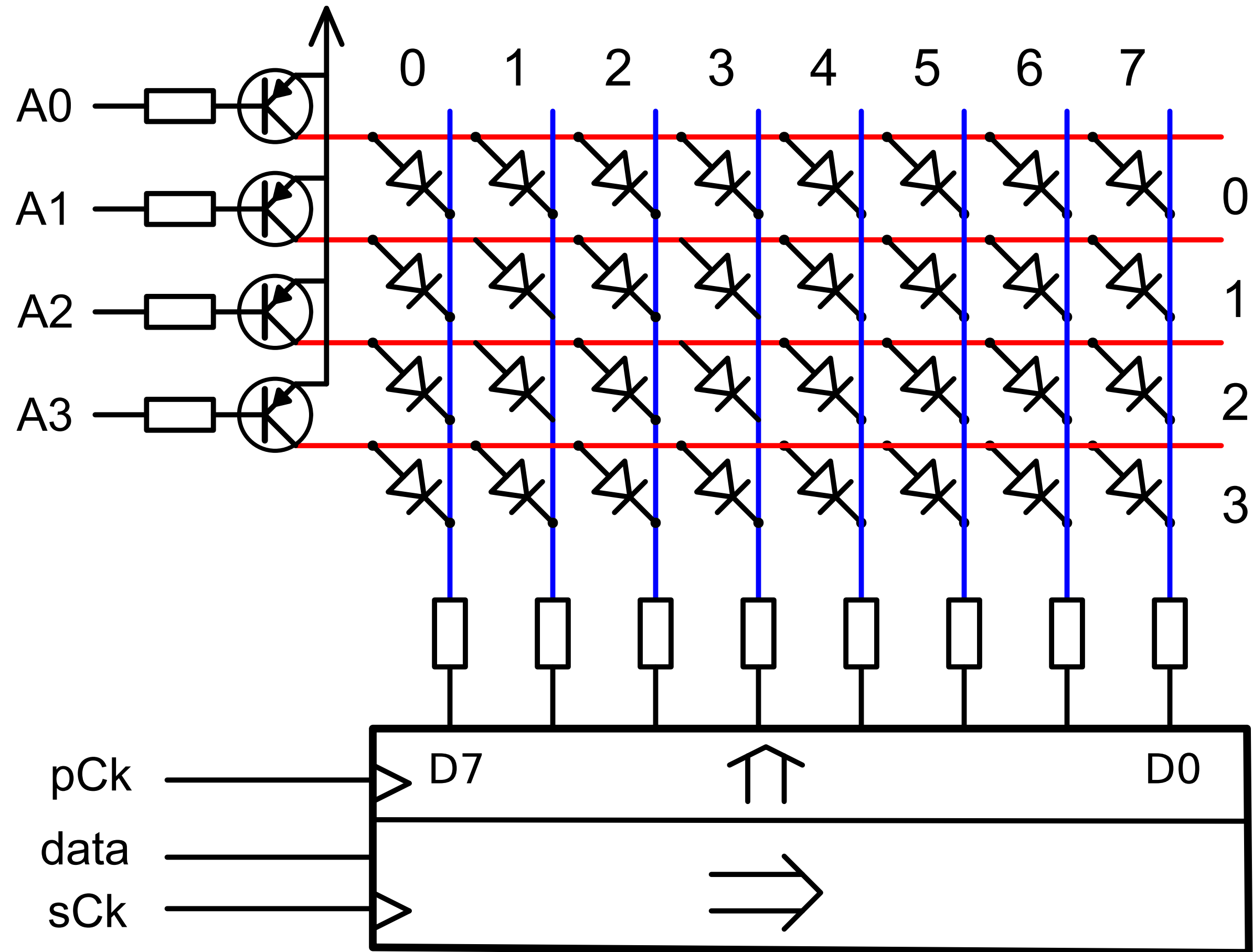
# Schéma d'un afficheur matriciel multiplexé



Courants ?

● n anodes

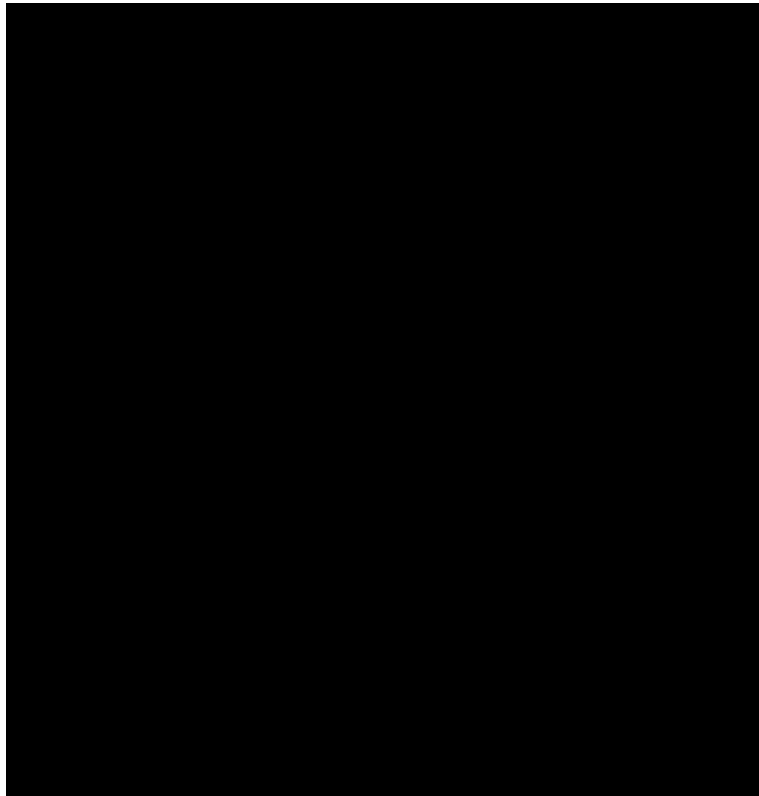
# Schéma d'un afficheur matriciel multiplexé



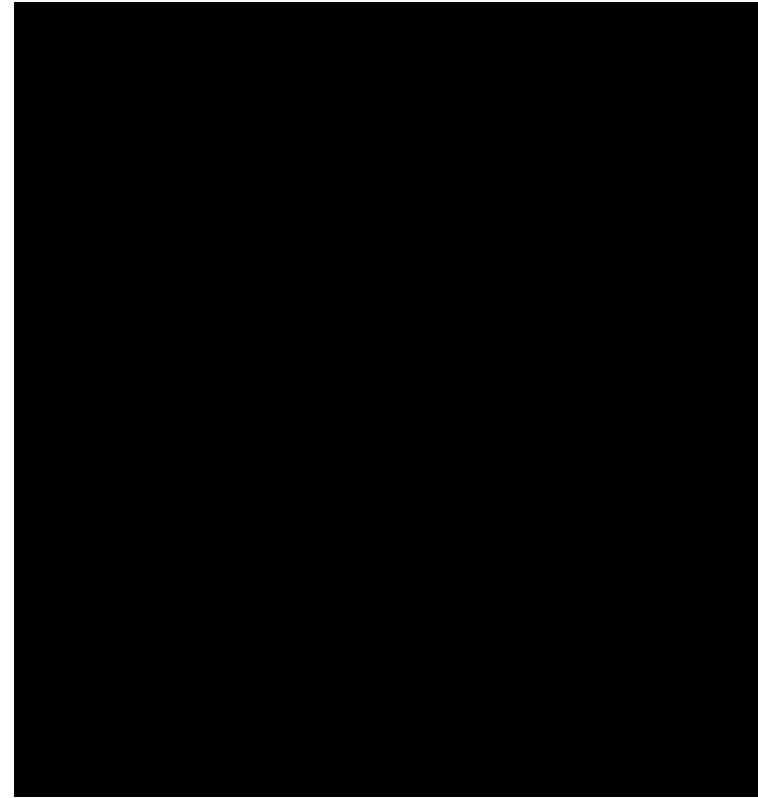
Courants ?

- n anodes
- 1 cathode

# Démultiplexeur ou décodeur



# Démultiplexeur ou décodeur



- 74HC138

# Courant nominal et courant maximal

---

- Un courant **nominal** est donné par le fabricant

# Courant nominal et courant maximal

---

- Un courant **nominal** est donné par le fabricant
- Le courant **maximal** est supérieur, mais ne peut pas être permanent

# Courant nominal et courant maximal

- Un courant **nominal** est donné par le fabricant
- Le courant **maximal** est supérieur, mais ne peut pas être permanent
- Souvent : 150 % du courant nominal



# Comparaisons des architectures

---

- Multiplexage par 2 :

# Comparaisons des architectures

---

- Multiplexage par 2 :
- Multiplexage par 4 : compromis intéressant

# Comparaisons des architectures

---

- Multiplexage par 2 :
- Multiplexage par 4 : compromis intéressant
- Multiplexage par 8 et 16 : afficheurs d'intérieur

# Comparaisons des architectures

---

- Multiplexage par 2 :
- Multiplexage par 4 : compromis intéressant
- Multiplexage par 8 et 16 : afficheurs d'intérieur
- Facteurs de multiplexage plus importants : trop peu de luminosité

# Comparaisons des architectures

- Multiplexage par 2 :
- Multiplexage par 4 : compromis intéressant
- Multiplexage par 8 et 16 : afficheurs d'intérieur
- Facteurs de multiplexage plus importants : trop peu de luminosité
- Panne d'une LED peut entraîner des perturbations sur les LED voisines

# Programme de commande

---

- Similaire à un afficheur non multiplexé

# Programme de commande

---

- Similaire à un afficheur non multiplexé
- Procédure pour un cycle d'affichage

# Programme de commande

---

- Similaire à un afficheur non multiplexé
- Procédure pour un cycle d'affichage
- Base de temps donné par cette procédure



# Cycle d'affichage

```
1 uint8_t matrice[4];
2
3 void CyclesMatrice(uint16_t nbCycles) {
4     uint16_t n, x, y;
5     for (n=0; n<nbCycles; n++) {
6         for (y=0; y<4; y++) {           // envoi et affichage des 4 lignes
7             for (x=0; x<8; x++) {       // envoi des 8 bits d'une ligne
8                 if (matrice[y] & (1<<x) {
9                     DataClear;
10                } else {
11                    DataSet;
12                }
13                SerClockSet; SerClockClear; // envoie un coup d'horloge série
14            }
15            ParClockSet; ParClockClear;    // envoie un coup d'horloge parallèle
16            AttenteLigne();                // affichage de la ligne durant 25 ms
17        }
18    }
19 }
```

# Modification du programme de commande

```
1 void Ping() {
2     int16_t x=0;
3     int16_t y=0;
4     int8_t sensX=1;
5     int8_t sensY=1;
6     do {
7         AllumePoint(x,y);
8         AfficheMatrice();
9         Attente(DELAI);
10        EteintPoint(x,y);
11        x+=sensX;
12        if(x==(MaxX-1)) sensX=(-1);
13        if(x==0) sensX=1;
14        y+=sensY;
15        if(y==(MaxY-1)) sensY=(-1);
16        if(y==0) sensY=1;
17    } while (!(x==0)&&(y==0));
18 }
```

# La procédure de cycle donne la base de temps

```
1 void Ping() {
2     int16_t x=0;
3     int16_t y=0;
4     int8_t sensX=1;
5     int8_t sensY=1;
6     do {
7         AllumePoint(x,y);
8         CyclesMatrice(DELAI); // l'affichage fait office de délai
9
10        EteintPoint(x,y);
11        x+=sensX;
12        if(x==(MaxX-1)) sensX=(-1);
13        if(x==0) sensX=1;
14        y+=sensY;
15        if(y==(MaxY-1)) sensY=(-1);
16        if(y==0) sensY=1;
17    } while (!(x==0)&&(y==0));
18 }
```

# Afficheurs matriciels multiplexés

---

- Augmentation du nombre de LED
- Usage du multiplexage temporel
- Conséquence sur la luminosité
- Programmation