

[techno, online](#)

## [Techno] LED matrix



Les LEDs peuvent produire une lumière extrêmement brillante. Soyez prudent lorsque vous observez un grand nombre de LED. Une diffuse placée devant les LED est généralement une bonne idée.

## Adaptateur OCTOWS2811B

Cet adaptateur connecte le Teensy 3.2 et des milliers de LED via la bibliothèque OctoWS2811.

L'adaptateur comporte un circuit intégré tampon 74HCT245 et plusieurs résistances de 100 ohms. Les 2 sorties Ethernet CAT6 de cette carte sont utilisées pour y connecter les bandes de LED WS2812B. Le câble CAT6 est conçu pour une bande passante très élevée, une diaphonie minimale entre les paires torsadées et une impédance de 100 ohms, pour un signal de très haute qualité. Les prises réseau RJ-45 permettent de déconnecter facilement votre réseau de LED de l'électronique.



Le Teensy 3.2 s'enfiche sur l'adaptateur à l'aide de broches d'empilement, de cette manière, il devient facile de le retirer et de le manipuler.

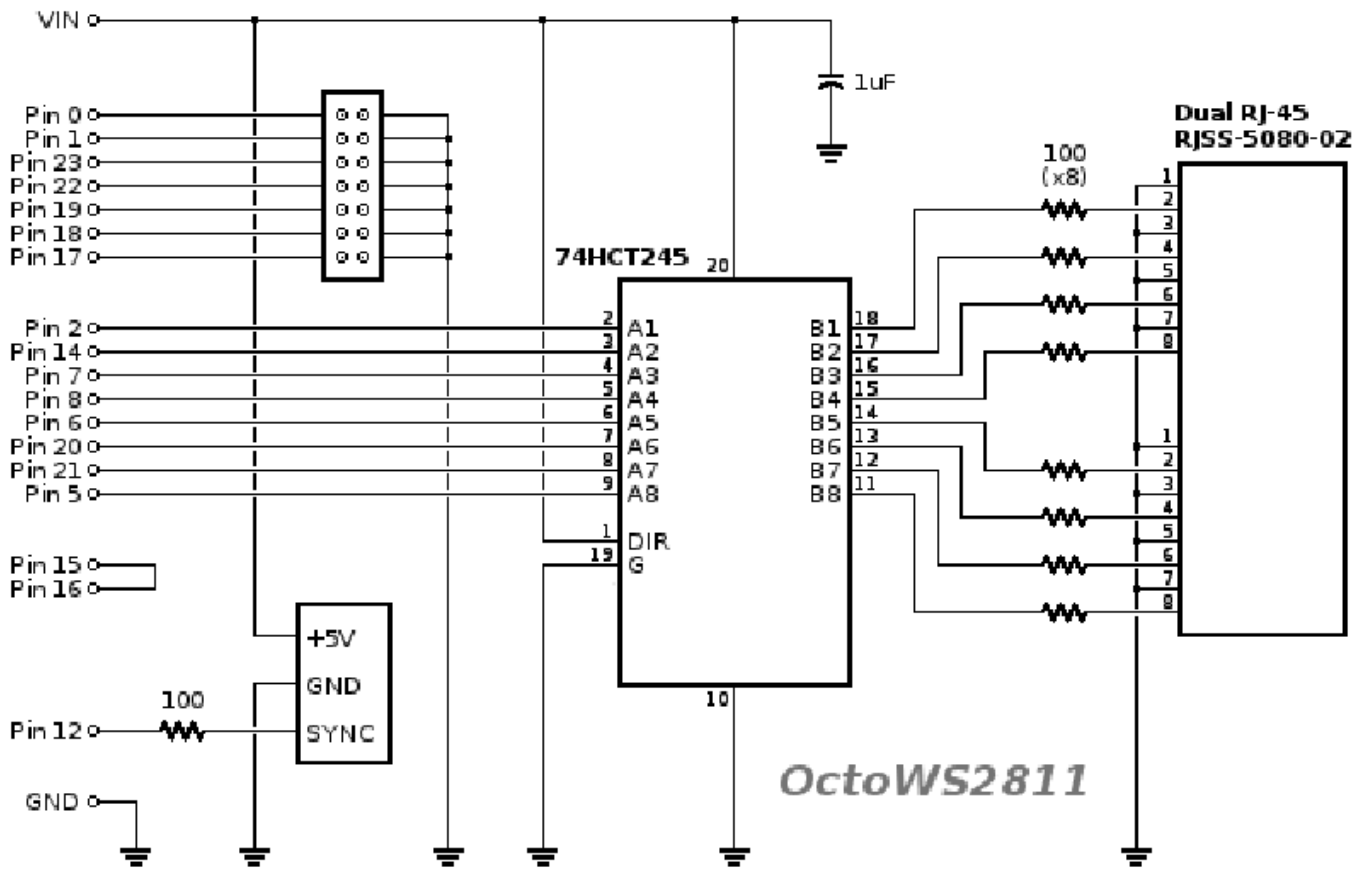
Cet adaptateur peut également être utilisé avec les cartes Teensy 3.5 et 3.6. L'adaptateur est pensés pour permettre aux cartes plus longue dotées d'un support SD de dépasser des connecteurs RJ-45.

L'OctoWS2811 est conçue pour s'insérer dans un boîtier CableGaurd 500 Coax (non vendu par PJRC). Le CG-500 est un boîtier résistant destiné aux applications extérieures. La taille extérieure est d'environ 16,5 x 20,3 cm. Même s'il s'agit du plus petit boîtier CableGaurd, il y a suffisamment d'espace pour un deuxième adaptateurs OctoWS2811.

L'Adaptateur OctoWS2811, le Teensy 3.2 et le boîtier CableGaurd 500 sont vendus séparément. 4 vis auto-taraudeuse sont fournies avec la carte.

## Câblage

Les 8 canaux LED (donnée+masse) sont matérialisés par 2 câbles Ethernet CAT6.



Code couleur des câbles CAT6 T568B			
Top RJ-45 Jack		Bottom RJ-45 Jack	
Wire	Signal	Wire	Signal
Orange	LED Strip #1 Data	Orange	LED Strip #5 Data
White/Orange	LED Strip #1 Ground	White/Orange	LED Strip #5 Ground
Blue	LED Strip #2 Data	Blue	LED Strip #6 Data
White/Blue	LED Strip #2 Ground	White/Blue	LED Strip #6 Ground
Green	LED Strip #3 Data	Green	LED Strip #7 Data
White/Green	LED Strip #3 Ground	White/Green	LED Strip #7 Ground
Brown	LED Strip #4 Data	Brown	LED Strip #8 Data
White/Brown	LED Strip #4 Ground	White/Brown	LED Strip #8 Ground

la plupart des câbles CAT6 vendus aux États-Unis sont de ce type

Code couleur des câbles CAT6 T568A			
Top RJ-45 Jack		Bottom RJ-45 Jack	
Wire	Signal	Wire	Signal
Green	LED Strip #1 Data	Green	LED Strip #5 Data
White/Green	LED Strip #1 Ground	White/Green	LED Strip #5 Ground
Blue	LED Strip #2 Data	Blue	LED Strip #6 Data

Code couleur des câbles CAT6 T568A			
White/Blue	LED Strip #2 Ground	White/Blue	LED Strip #6 Ground
Orange	LED Strip #3 Data	Orange	LED Strip #7 Data
White/Orange	LED Strip #3 Ground	White/Orange	LED Strip #7 Ground
Brown	LED Strip #4 Data	Brown	LED Strip #8 Data
White/Brown	LED Strip #4 Ground	White/Brown	LED Strip #8 Ground



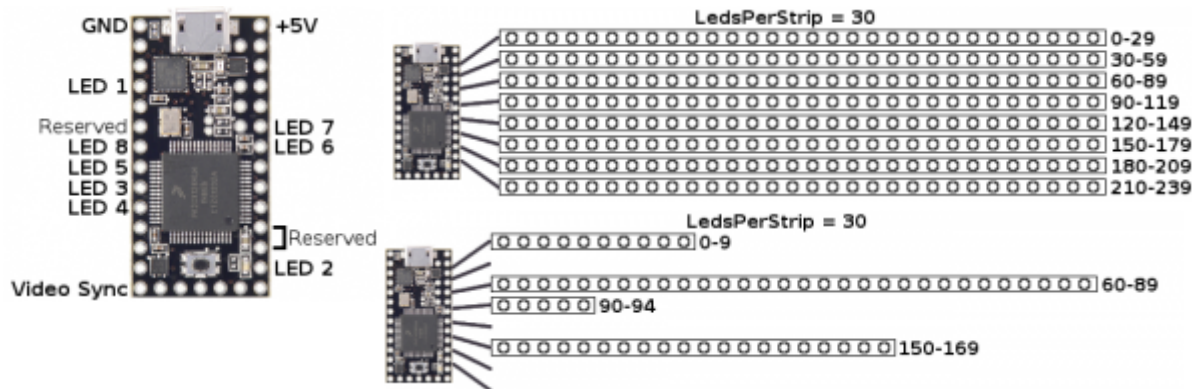
Pour préparer les câbles dédiés au données, il suffit de couper un câble Ethernet CAT6 en deux et d'enlever soigneusement la gaine extérieure afin d'avoir des sections suffisamment longues pour atteindre les bandeaux de LEDs. Chaque paire (torsade) est constitué d'un câble de données (de couleur) et d'un câble masse. Ces câbles sont destiné à être connecté au ruban de LEDs.

## Précision hardware

**Les 8 LED strips doivent être connectées sur les broches du Teensy comme indiqué ci-dessous :**

Teensy pin				
Teensy LC Pin	Teensy 3.0 Pin	Teensy 3.1 & 3.2 Pin	Teensy 3.5 & 3.6 Pin	Function
2	2	2	2	LED Strip #1
14	14	14	14	LED Strip #2
7	7	7	7	LED Strip #3
8	8	8	8	LED Strip #4
6	6	6	6	LED Strip #5
20	20	20	20	LED Strip #6
21	21	21	21	LED Strip #7
5	5	5	5	LED Strip #8
-	-	-	-	Connect together
-	4	32	-	Do not use
3, 4	3	25	29, 30	Do not use as PWM
12*	12*	12*	12*	Frame Sync (Video)
TPM2	FTM1	FTM2	FTM2	Timer Hardware Used

**Le nombre et la taille de ces rubans peuvent varier avec l'adressage décrit ci-dessous :**



OctoWS2811 dédie une broche PWM(pin 25 pour le Teensy 3.2) à l'horloge interne. Cette broche PWM/Timer ne doit pas être utilisée. Voir le tableau ci-dessus en ce qui concerne les autres Teensy.

Les premières versions d'OctoWS2811 exigeaient que les broches 15 et 16 soient connectées ensemble. Les versions récentes n'utilisent pas ces broches.

Si le Teensy 3.2 est alimenté par la même alimentation que celle des bandes de LED, le câble 5V et la masse doivent être connectés aux pads +5V et GND de l'adaptateur OctoWS2811. Le bornier (à souder) à un espacement de 5,08 mm. Bien entendu, **les pads VIN-VUSB sur Teensy 3.2 doivent être séparés si le Teensy est alimenté par votre PC afin d'éviter de réinjecter le 5V destiné aux LEDs dans votre ordinateur.**

Plus les fils sont courts et larges, meilleure sera l'alimentation. Les câble de données et d'alimentation se rejoignent au niveau des LEDs strips et fournissent des signaux de haute qualité sans interférence de signal due à la perte de tension le long des lignes de masse. **Ne sous-estimez pas la taille des fils nécessaire pour alimenter les LEDs. Le problème le plus courant dans les gros projets LED est un câblage électrique inadéquat, provoquant généralement un scintillement ou une mauvaise colotimétrie.**

La puce tampon 5V de l'OctoWS2811 et les résistances de 100 ohms sont une réponse précise à l'impédance des câbles CAT6 et confère à un panneau de LED, une meilleure qualité de signal et de puissance. Certaines des dernières bandes de LED WS2812B nécessitent des signaux de 5 volts. **Vous devez utiliser une puce tampon 74HCT245** ou similaire pour augmenter le signal 3,3V du Teensy à 5 volts afin d'assurer la compatibilité avec les LEDs WS2812B. L'adaptateur OctoWS2811 ou un matériel similaire doit être utilisé pour des signaux fiables destinés aux projets LED de grande taille.

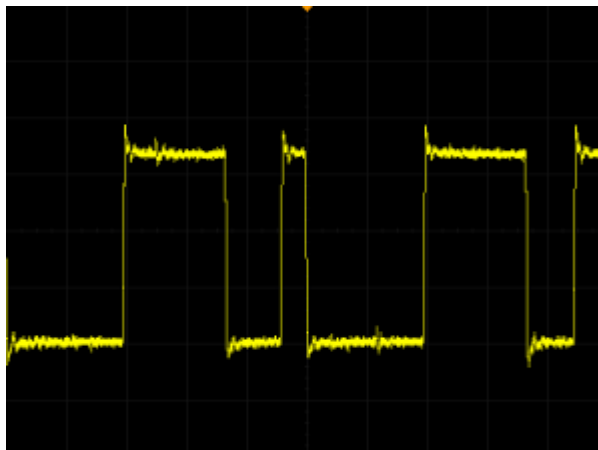
**TODO :** tests de qualité du signal avec des câbles CAT6 de longueurs différentes...

## Qualité du signal

Lors du test d'OctoWS2811, les puces WS2811 de 5 volts ont fonctionné avec les signaux de sortie de 3,3 volts de Teensy 3.0. Cependant, une résistance en série située près de la broche Teensy 3.0 est souvent nécessaire pour réduire les interférence de signal et les couplages croisés.

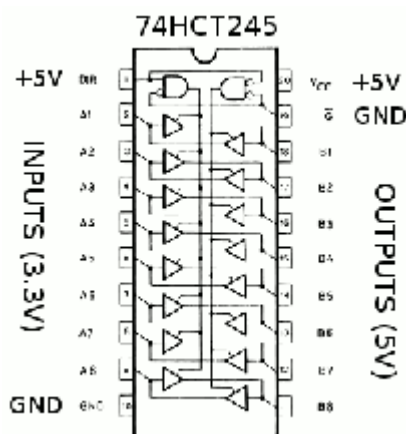
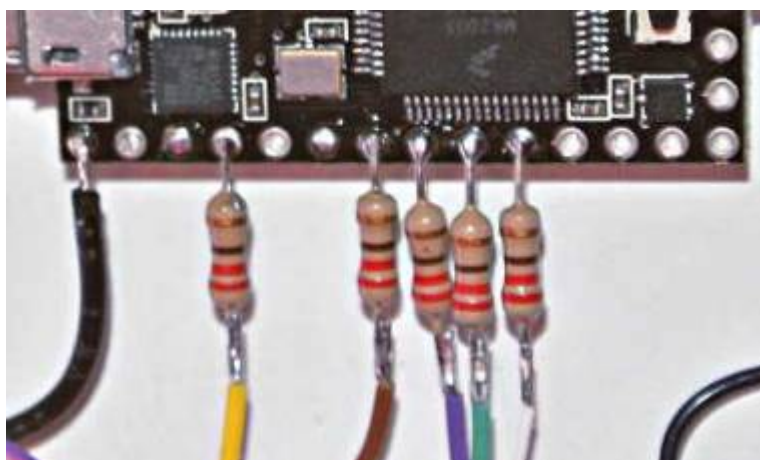


Signal avec 30 cm de cable



Signal avec 30 cm de cable et une résistance de 220 ohm

Les résistances en série permettent d'adapter les sorties du Teensy à l'impédance caractéristique du câblage. La meilleure valeur à utiliser dépend du type de fil et de son espacement par rapport aux fils de masse les plus proches. Les valeurs comprises entre 47 et 220 ohms sont probablement les meilleures. L'adaptateur OctoWS2911 répond à cette contrainte avec la puce 74HCT245 et les résistances de 100 ohms correspondent exactement à l'impédance du câble CAT6. Cet adaptateur est fortement recommandé pour la matrice de LED de taille. Veuillez également suivre les recommandations de câblage, où les blocs d'alimentation sont situés à proximité des bandeaux de LED à l'aide de fils courts, et où la masse des signaux provenant de Teensy est connectée à la masse de l'alimentation à proximité des entrées des strips



Pour tous ceux qui construisent une très grande installation basée sur OctoWS2811, voici un [poste détaillé](#) sur la corruption du signal impliquant plusieurs sources d'alimentation et différentes résistances...

### Sync Signal

La broche Sync signal permet à 2 ou 3 cartes de synchroniser de façon précise le temps rafraîchissement des LEDs, lorsque les strips sont alimentés par une communication USB, il peut y avoir des retards ou une latence légèrement différents pour chaque carte.

Étant donné que ce signal est simplement connecté à une broche Teensy via une résistance de 100 ohms, un maximum de 3 cartes peuvent être utilisées. Pour synchroniser davantage de cartes, la

carte maîtresse aurait besoin d'un ou plusieurs tampons pour transmettre le signal de synchro aux autres Teensy.

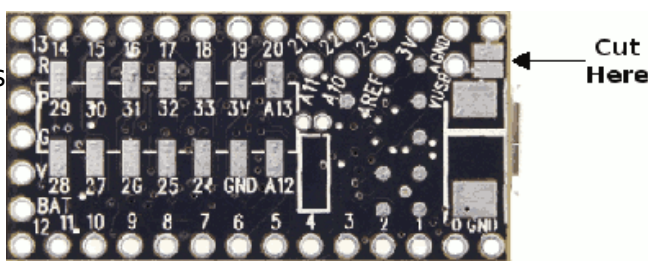
Alternativement, côté PC, le logiciel peut être modifié pour communiquer avec les cartes en tant que maîtres pour qu'aucune connexion SYNC ne soit nécessaire. Sur les ordinateurs rapides dotés de concentrateurs USB de bonne qualité (Multi-TT). Pour éviter d'utiliser le signal SYNC, il faut tout faire pour diminuer la latence USB.

## Alimentation du Teensy

Le Teensy 3.2 doit généralement être alimenté par la même alimentation (+5V) que les LEDs WS2811. Par défaut, la broche VUSB est connecté à VIN (voir illustration). Ils peuvent être séparés en coupant la connexion entre ces 2 pads à l'aide d'un cutter.

Il est possible d'alimenter le Teensy via la broche VIN qu'une fois avoir séparé les broches. Ainsi, le câble USB ne tentera pas d'alimenter les strips et l'alimentation de votre ordinateur restera isolée de celle des lumières.

Le problème est qu'après avoir déconnecté les pads, il ne semble pas possible de charger de nouveau code (le VUSB est déconnecté). Un interrupteur peut être une solution à étudier.



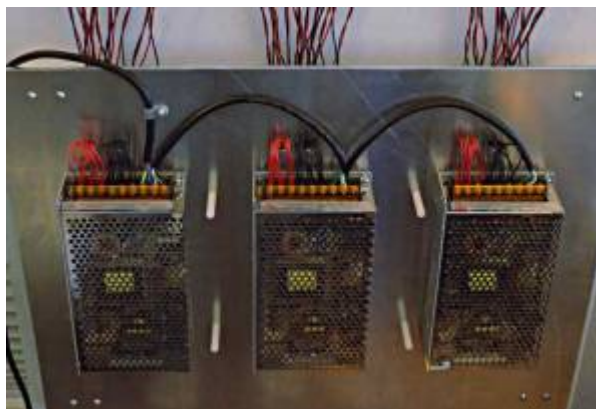
## Alimentation des LEDs



Les grands réseaux de LED consomment une puissance considérable. Un câblage approprié doit être utilisé. La tension secteur doit être correctement câblée conformément aux normes électriques.

Une LED peut consommer environ 0,25 watts lorsqu'elle est allumée à 100%. Pour une large matrice de LED, une source d'alimentation 5 volts avec un ampérage élevé est requise.

Les 3 alimentations ci-contre (parmi les moins chères proposées par Ebay ou Alibaba), doivent être fixés sur une grande surface métallique pour un refroidissement adéquat. Ces 3 unités ont été livrées sans sélectionneur 120V/240V condamné en mode 240 volts et donc à fonctionner qu'à environ 10% (USA).





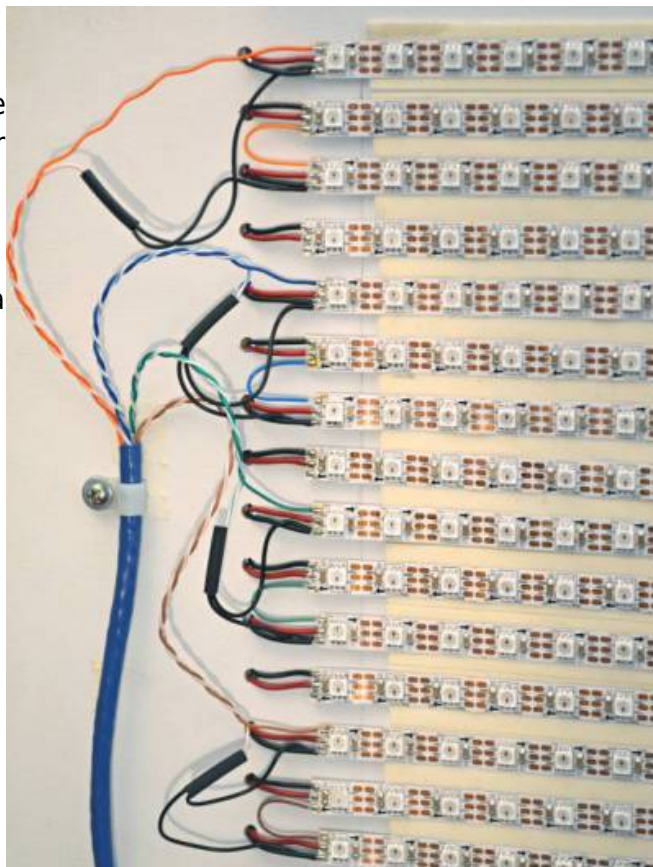
Les alimentations ATX destinées aux ordinateurs PC sont généralement conçues pour alimenter la plupart des lignes en 12V. Même si la sortie 5V est conçue pour de nombreux ampères, elle peut ne pas être stable s'il n'y a pas de charge sur les lignes 12V. Les alimentations de marque sont aussi conçu de cette manière. Dans ce cas, la ligne 5V peut atteindre 9 volts, détruisant le Teensy. A utiliser avec prudence !

Un bandeau de 60 LEDs peut consommer environ 3A. Chaque bande doit être reliée directement à l'alimentation en utilisant du câble AWG #22 ou d'un diamètre supérieur pour éviter toute perte de tension. Le courant peut alimenter environ 2 mètres de ruban à LED. Si des bandes plus longues sont utilisées, les deux extrémités des rubans doivent être connectées à l'alimentation.

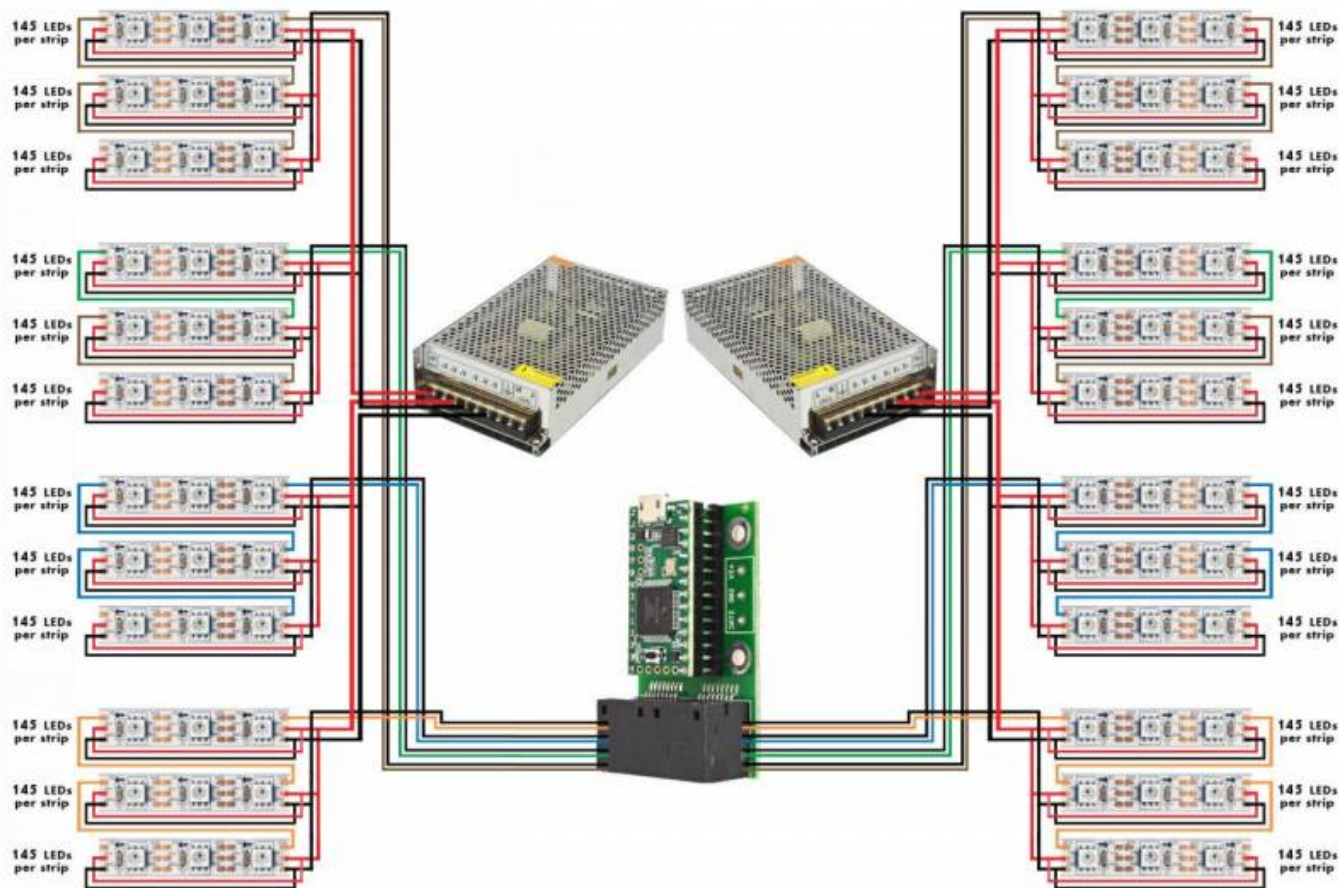
Les sources d'alimentation des LED et Teensy 3.0 doivent être connectées ensemble.

Les blocs d'alim bon marché qui n'utilisent pas la correction du facteur de puissance active peuvent entraîner une très forte augmentation du courant d'appel lorsqu'ils sont alimentés en courant alternatif. Les projets LED extrêmement volumineux doivent envisager des alimentations avec limitation d'appel et correction du facteur de puissance.

Dans cet exemple, chaque canal de la carte OctoWS2811 alimente 4 bandes de LEDs. Les blocs d'alimentation sont montés à l'arrière de l'écran avec des fils courts "AWG #22" alimentant l'ensembles des LED strips (100 LED par strip).



Pour de meilleurs résultats, la masse de l'alimentation des LEDs et la masse du Teensy doivent se rencontrer aux entrées ou à proximité des LEDs strips. Les blocs d'alimentations LED doivent être placés le plus près possible des bandes de LED et connectés avec des fils de gros diamètre, afin de minimiser les pertes de tension dues à un flux de courant élevé.

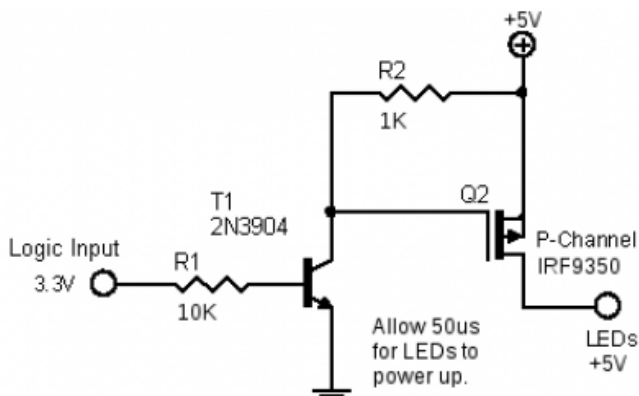


wiring\_diagram

### Consommation en veille

Lorsque le voyant est éteint, la puce WS2811 consomme environ 0,9 mA. Pour les projet "stand-alone", ce courant peut rapidement décharger la batterie. Un transistor MOSFET P ou un commutateur similaire peut être nécessaire pour couper l'alimentation des LEDs lorsqu'elles ne sont pas utilisées.

David Beaudry a recommandé ce circuit pour gérer le courant. Il a également testé les transistors Vishay SUP75P03-07-E3 et SI4465ADY-T1-E3, capables d'alimenter davantage de LED.

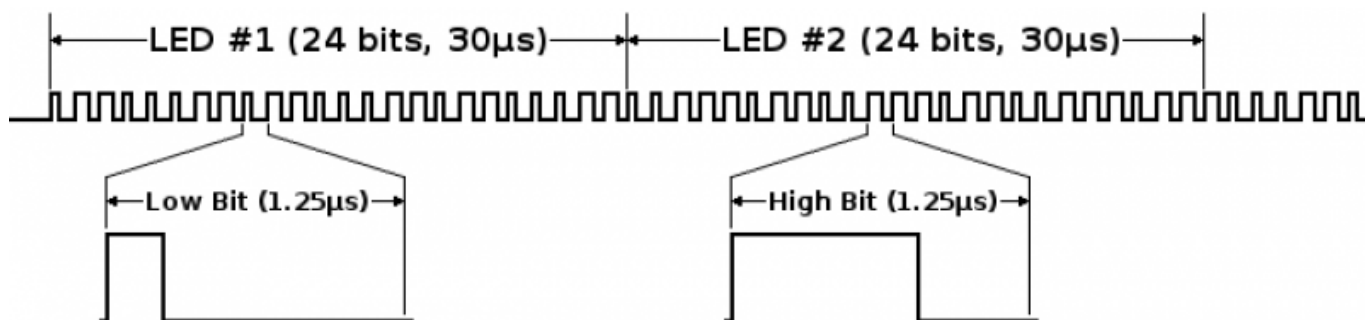


### Détails techniques

L'adaptateur OctoWS2811 est conçu pour une sortie de données hautement efficace pouvant être redimensionnée aux réseaux de LED de grande taille. Il nécessite une synchronisation de signal très



spécifique. Chaque LED utilise 24 bits (x 1,25µs) pour un total de 30µs par LED.



L'utilisation simultanée de 8 strips de LED permet de diviser la vitesse de rafraîchissement par 8. Les LEDs se mettent donc à jour 8 fois plus rapidement que lorsqu'une longue bande est utilisée. 1000 LED peuvent être mises à jour en 3,8 ms, ce qui permet un taux de rafraîchissement théorique de 240 Hz.

L'exemple VideoDisplay implémente un signal Frame Sync, permettant à de nombreux Teensy de fonctionner ensemble, chacun pilotant 1000 LED. Les cartes se synchronisent avec précision même si l'USB transmet les données avec une latence variable. Les temps de mise à jour sont préservés pour les cas de matrice de LED extrêmement grandes.

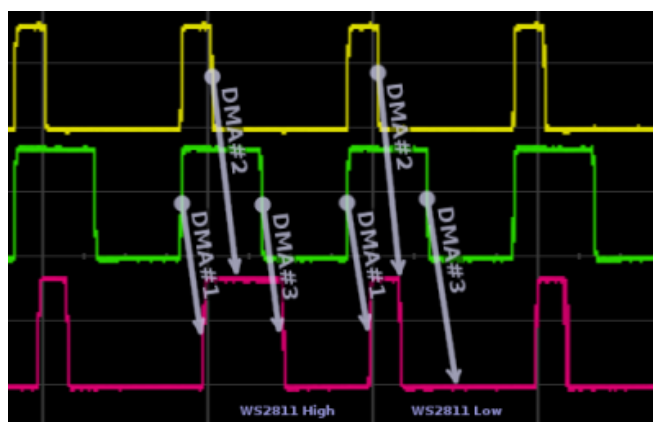
OctoWS2811 nécessite le moteur DMA (accès direct à la mémoire), disponible uniquement dans Teensy LC & 3.x.

Le module OctoWS2811 utilise l'accès direct à la mémoire (DMA) pour créer les formes d'onde WS2811 avec une utilisation du processeur presque nulle. Le CPU étant libre et les interruptions activées, le processeur est libre de recevoir d'autres données ou d'effectuer les calculs en vue d'afficher la trame suivante. La mise à jour 8 fois plus rapide et un processeur disponible sont les principales différences entre OctoWS2811 et les autres bibliothèques qui créent les formes d'onde WS2811 pour un seule strip et dépendent d'un logiciel minutieusement chronométré.

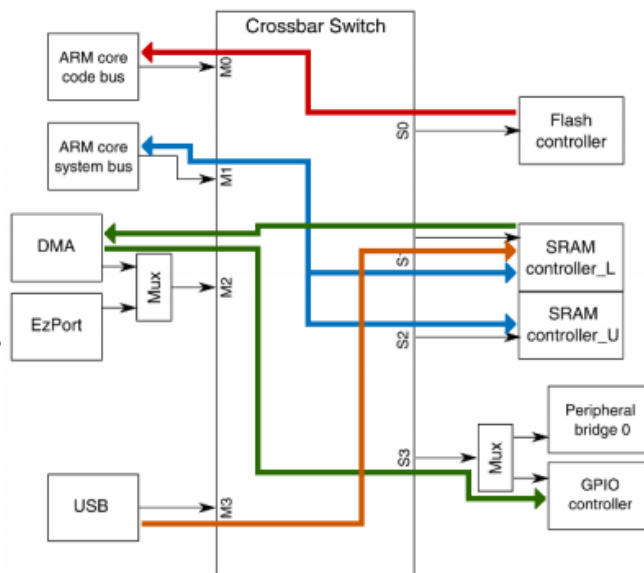
**Le DMA** est une fonctionnalité hardware spécifique qui, en réponse aux événements matériels, permet de transférer automatiquement les données entre la mémoire et les registres d'entrée/sortie, sans aucune utilisation du CPU (sinon pour les paramètres de configuration initiaux). OctoWS2811 utilise 3 canaux DMA pour synthétiser les formes d'onde WS2811.

La puce Freescale à base ARM utilisée sur Teensy 3.0 est dotée d'un commutateur à barre transversale et d'une RAM double bus, ce qui permet aux processeurs DMA et ARM de fonctionner ensemble de manière très efficace.

Le principal avantage d'OctoWS2811Le est le



timing serré (et extrêmement efficace) de la synthèse des formes d'onde WS2811 et son impact presque nul sur le processeur. Le processeur 32 bits est entièrement disponible pour préparer le prochain affichage. Les interruptions restent activées pendant les transferts, permettant aux protocoles série tels que le DMX de fonctionner. Ces fonctionnalités, associées au taux de rafraîchissement 8 fois plus rapides et à la modularité du système qui permet l'utilisation de plusieurs Teensy, permettent à OctoWS2811 de créer des structures de LED extrêmement grandes et performantes.



## Sources

[Code & alimentation Teensy&OctoWS2811](#)

[Wiring Teensy&WS2811](#)

Forum: [Alimentation Teensy&WS2811](#)

Projet: [LED Video Panel](#)

From: <https://exsitu.xyz/> - **ExSitu**

Permanent link: <https://exsitu.xyz/prod/recherches/doc-technique/led-matrix>

Last update: **17 12 2019**