

Texte : Wouter Wissink – Conseiller en technologie

Version : 08/2023

## La meilleure façon de piloter mes spots LED, est-ce à courant constant ou à tension constante?

Pour un installateur, le choix reste difficile : dans quel cas est-il préférable de piloter en tension et dans quel cas piloter en courant ? Souvent, vous n'avez pas le choix, car le pilote est déjà intégré au luminaire ou à l'application elle-même. Néanmoins, les deux pilotes ont leurs propres avantages et inconvénients.

Pour les puissances élevées, telles que les applications "high bay", il est souvent avantageux d'opter pour le contrôle en courant constant en raison des températures élevées qui se produisent dans la jonction de la LED elle-même (jusqu'à 100 degrés), ce qui peut entraîner une augmentation inutile du courant en soi. Les températures élevées modifient les caractéristiques de la LED et provoquent une augmentation du courant, bien que la tension aux bornes de la LED reste la même. C'est ce qu'on appelle "l'emballement thermique". En choisissant une source de courant constant, vous évitez cet effet.

Un autre avantage des pilotes à courant constant est que si vous avez plusieurs projecteurs en série, le courant traversant chaque projecteur sera identique et donnera donc la même luminosité. Même si vous utilisez des câbles très longs, vos pertes de câble seront limitées car vous aurez toujours le même courant issu du driver.

Le pilotage à tension constante ne présente-t-il donc aucun avantage ? Si, car les drivers de tension sont connectés "de la même manière" que les éclairages conventionnels tels que les lampes à incandescence, ce qui est familier à de nombreux installateurs. C'est beaucoup moins complexe que de construire un circuit avec une source de courant et, pour les projets plus importants, c'est aussi moins cher. Souvent, plusieurs alternatives d'un même type sont également disponibles auprès de plusieurs fournisseurs.

### Driver LED à tension constante

Les "drivers de LED à tension constante" sont des alimentations dont la tension de sortie est constante. Les alimentations les plus courantes sont 12VDC et 24VDC (dans une moindre mesure 48VDC). Cependant, il est toujours nécessaire de convertir cette tension en un courant utilisable par la LED à l'aide d'une résistance, ou plus précisément à l'aide d'un circuit intégré contrôleur de courant.

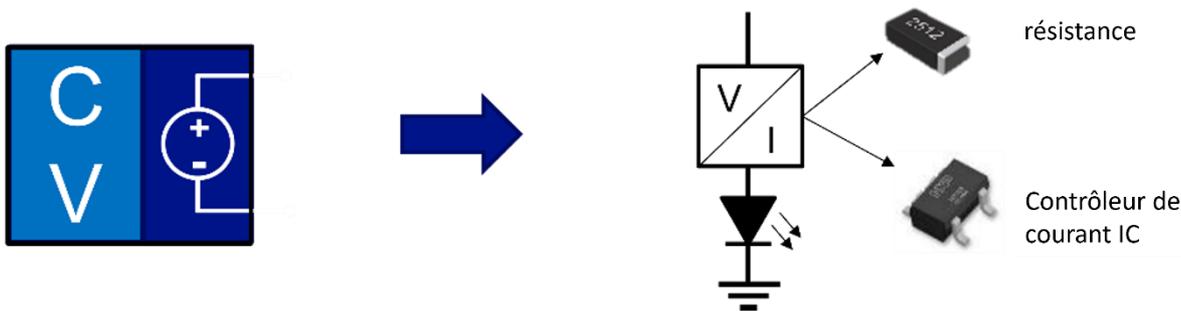


Fig.1: constant voltage (CV) représentation d'un driver à tension constante

Les applications les plus courantes sont les bandes de LED illustrées à la figure 3. Ici, une résistance est placée en série avec la LED elle-même, fig.2.

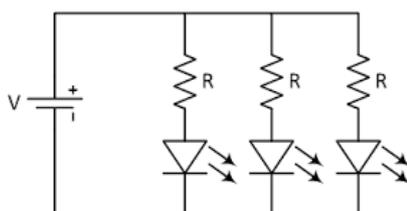


Fig. 2: convertir en courant utilisable à l'aide d'une LED R



Fig.3: LEDstrip avec résistance

## Raccordement d'un circuit LED piloté en tension

Il y a un certain nombre d'éléments à prendre en compte lors de la connexion de plusieurs spots LED à un pilote de LED à tension constante. Un circuit existant dans le spot lui-même doit convertir le courant, de même que la résistance sur la bande de LED. Sur le spot, cela doit être indiqué par la tension nominale de 12/24/48VDC. Supposons que vous ayez un projecteur de 12VDC et de 4,2W, vous savez que ce projecteur tirera 0,35A (350mA) du circuit.

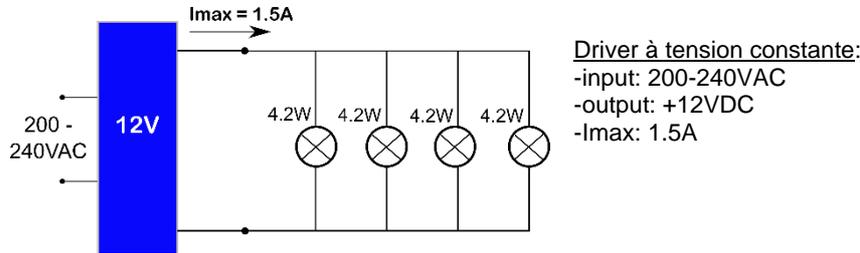


Fig.4: Raccordement des projecteurs à un pilote de tension

La figure 4 montre 4 projecteurs, chacun d'une puissance de 4,2 W, répartis en 4 branches parallèles. Le même courant de  $4,2W/12V = 350mA$  circule alors dans chaque branche. Au total, le circuit consomme 1,4A. Cela reste inférieur au courant maximal de 1,5 A autorisé par le pilote. Deux projecteurs de 12V en série dans 1 branche ne fonctionneraient pas à cause de la limitation de 12V, à moins d'utiliser une alimentation de 24VDC. Nous pouvons également faire un calcul différent : 4 spots de 4,2 W = 16,8 W, ce qui est inférieur aux  $12 V \times 1,5 A = 18 W$  du driver (sans compter les pertes de câble). Les projecteurs qui fonctionnent à une tension constante (sources de tension) sont donc généralement connectés au pilote en parallèle jusqu'à ce que la puissance maximale du pilote soit atteinte. Le courant est généré dans les projecteurs ou l'application elle-même.

La connexion des spots LED à tension contrôlée avec source de courant intégrée est assez simple, comme le montre la figure 5. Reliez toutes les connexions + et toutes les connexions - ensemble, puis mettez-les en parallèle.

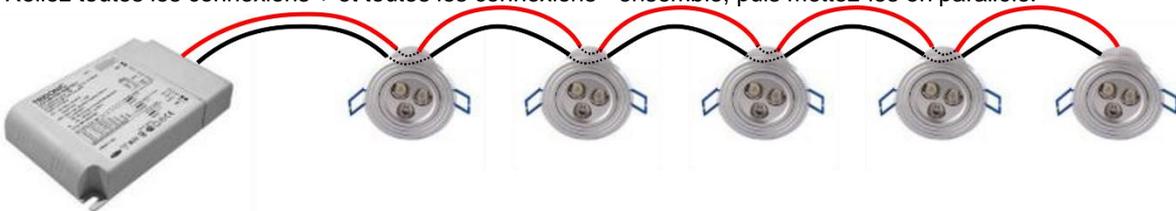


Fig.5: spots connectés en parallèle

## Pilotes LED à courant constant

Dans les "pilotes de LED à courant constant", la tension de sortie varie pour maintenir le courant de sortie constant. Il est important de savoir qu'un "driver à courant constant" a besoin d'un courant minimum pour fonctionner correctement. Lorsque l'on travaille avec un driver de courant, on ne peut utiliser que des projecteurs qui fonctionnent à un courant constant tel que 350mA, 750mA ou 1A, par exemple. Sur ces projecteurs, vous verrez parfois une mention de la tension directe.

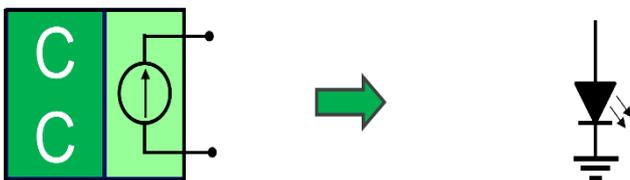


Fig.6: affichage de la tension constante (CV) du pilote de tension

Il s'agit de la tension mesurée sur ses deux bornes lorsqu'un courant les traverse. Il est important de le savoir lorsque l'on construit un circuit avec plusieurs spots LED en série (voir ci-dessous).

Il y a quelques éléments qui sont cruciaux pour un driver de courant. Prenons l'exemple d'un driver de courant de 75W :

Rated current	350mA
Rated Power	75W
Constant current region	107~214V
Open circuit voltage	224V

Nous voyons la "constant current region" = 107~214V. Cela signifie que l'alimentation ne fonctionne qu'à partir d'une tension de sortie de 107V et qu'elle fonctionne jusqu'à un maximum de 214V. La "tension en circuit ouvert" indique la tension à borne ouverte, c'est-à-dire lorsqu'aucun projecteur n'y est encore connecté. C'est important : si nous allumons le bloc d'alimentation et que nous y installons ensuite le projecteur, il y a de fortes chances qu'il tombe en panne à cause d'une surtension (à moins qu'il n'y ait un circuit interne qui l'empêche). Le projecteur est alors temporairement sous une tension de 224 V !

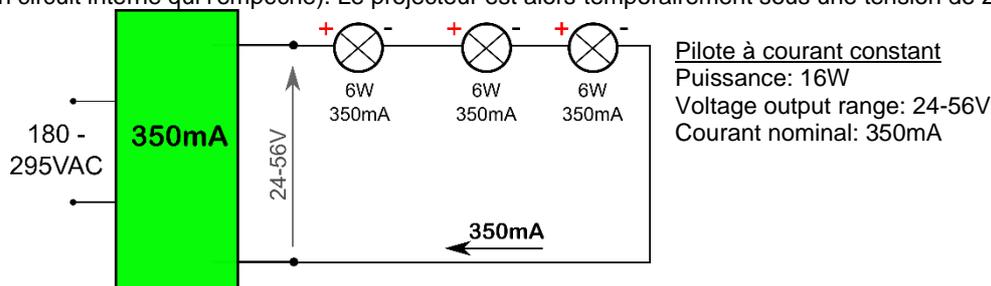


Fig.7 connexion de spots à un pilote à courant constant

Supposons que vous ayez 3 spots de 6W que vous voulez connecter à une source de courant de 350mA (fig.7) : chaque spot a une tension directe de  $6W/350mA = 17,14V$ . Nous avons trois de ces spots en série, donc la tension totale aux bornes de la source de courant =  $3 \times 17,4 = 52,2V$ . Nous sommes en dessous des 56V autorisés pour ce circuit d'attaque, donc tout va bien ! Supposons que nous ajoutons un spot supplémentaire en série, nous obtenons 69,34V. Cette valeur est supérieure à la  $V_{max}$  du driver, il ne démarrera donc pas.

Le pilotage des spots LED sur une source de courant constant est plus complexe que dans le cas des pilotes contrôlés par la tension.

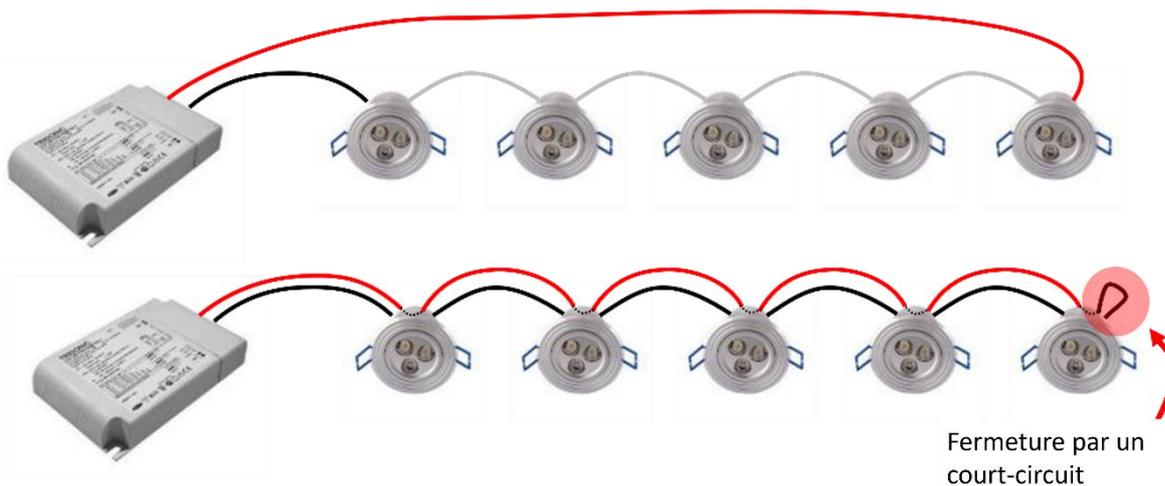


Fig.8: spots connectés en série

A chaque fois, nous nous connectons du plus au moins du suivant (dessin du haut) etc.... À la fin, il faut revenir au début. Cela peut s'avérer délicat s'il y a déjà un câblage que l'on ne peut pas adapter, c'est pourquoi la deuxième option présentée à la figure 8 est également possible. Vous mettez tous les plus ensemble, puis tous les moins et vous les court-circuituez à la fin.

## Mauvais spots ou alimentation

Il n'est pas rare que des erreurs soient commises dans le choix d'un projecteur LED ou d'un pilote. Supposons que vous achetiez des projecteurs alimentés en courant, mais que vous receviez un pilote de tension :

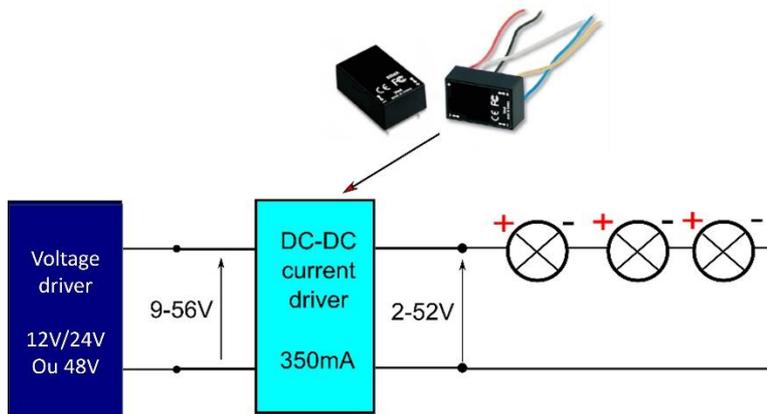


Fig.9: convertir la tension en courant

Nous pouvons alors convertir la tension du pilote de LED en un pilote contrôlé par le courant via un circuit "DC-DC current driver", voir fig.9.

En principe, ces petits convertisseurs peuvent également être gradés via un signal PWM de faible puissance à fréquence variable sur l'une des entrées ou via une tension continue variable.

**Conclusion :** les deux circuits ne peuvent donc pas être utilisés de manière interchangeable sans faire attention aux spécifications de l'alimentation électrique et au type de projecteur LED ! Les coûts pour résoudre ce problème peuvent augmenter inutilement dans les grands projets.

Si vous voulez avoir exactement le même courant partout, limiter les pertes de câble ou travailler avec des puissances plus élevées, il est recommandé de choisir une source de courant à condition de faire attention à l'augmentation de la tension dans votre circuit.

Les deux types de drivers sont contrôlés de la même manière via les commandes habituelles telles que PWM, Dali, DMX, 0-10V, 1-10V, ... Vous aurez seulement plus de choix dans le cas des drivers à tension constante que dans celui des drivers à courant constant.

\*\*\*\*\*