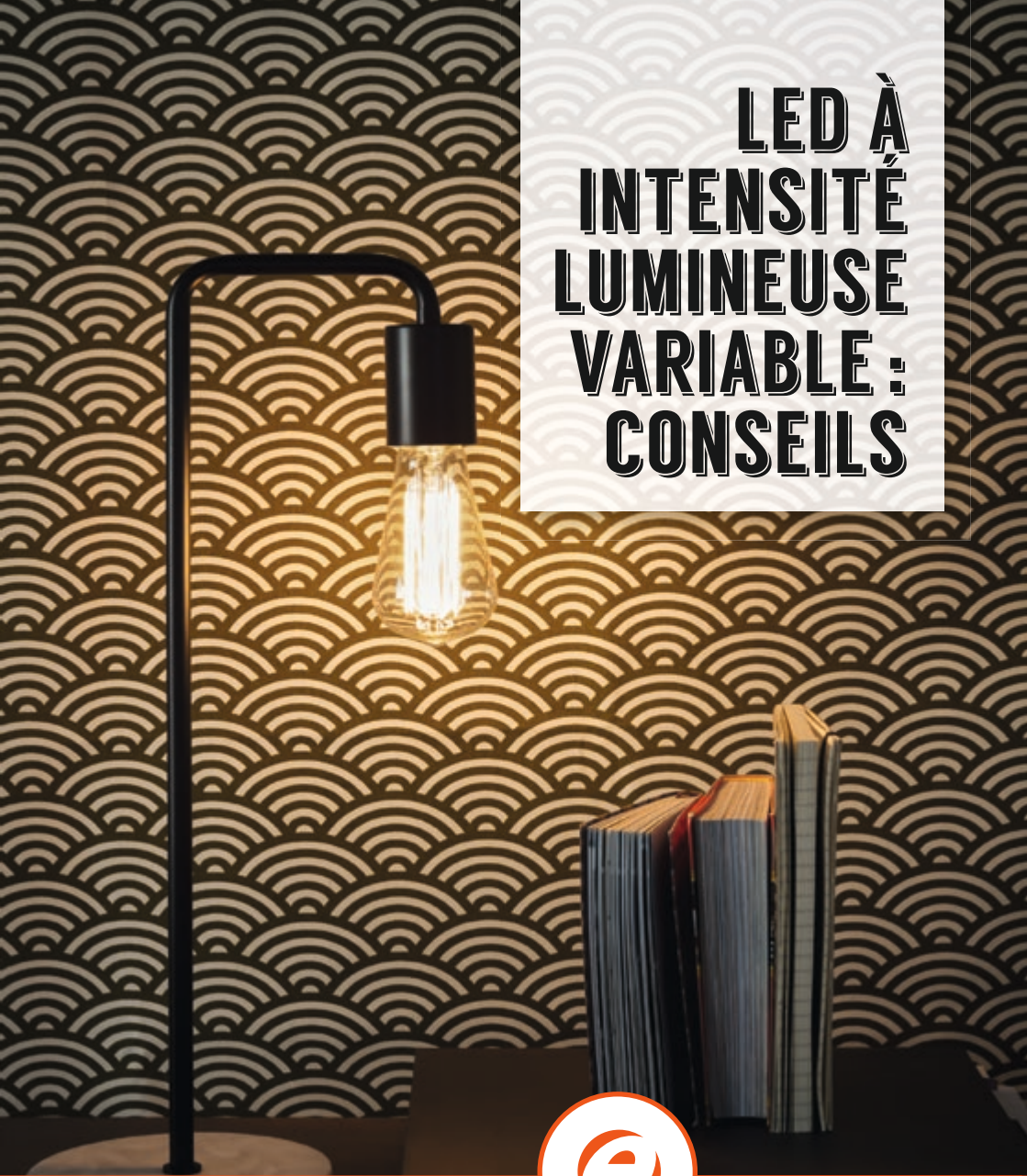


**LED À
INTENSITÉ
LUMINEUSE
VARIABLE :
CONSEILS**



suisse énergie

Notre engagement : notre futur.



TABLE DES MATIÈRES

• Varier l'intensité des LED : bases	4
• Fonctionnement d'une LED	5
• Alimentation appropriée	6
• Fonctionnement d'un variateur	7
• Types de variateurs	8
• Compatibilité ampoule-variateur	9
• LED compatible avec le variateur	10
• Ajouter un variateur a posteriori	11
• Nouvelle LED et nouveau variateur	12
• Qu'ai-je le droit d'installer moi-même ?	13
• Questions fréquentes	14
• Variation des LED – Liens utiles	15

VARIER L'INTENSITÉ DES LED : BASES

DE PLUS EN PLUS DE PROPRIÉTAIRES, LOCATAIRES ET ENTREPRISES MISENT SUR LA TECHNOLOGIE LED, QUI GARANTIT CONFORT ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE, POUR L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL. CETTE BROCHURE VOUS EXPLIQUE TOUT SUR LA VARIATION DE L'INTENSITÉ LUMINEUSE DES LED.

« S'IL Y A UNE MEILLEURE FAÇON DE LE FAIRE ... TROUVEZ-LA ! »

C'est parce qu'elle s'est inspirée de la devise de Thomas Alva Edison, inventeur de l'ampoule à incandescence, que la technologie LED rencontre un grand succès et devrait devenir l'ampoule du futur. La variation de l'intensité des LED ne s'est pas encore suffisamment développée, mais des progrès ont été réalisés dans ce domaine car la variation des lampes est aujourd'hui un élément central des concepts d'éclairage modernes. Que ce soit dans les ménages, les entreprises ou les espaces publics, la variation de lumière permet à la fois d'améliorer la qualité de vie et de travail et de réaliser des économies d'énergie.

Au cours de ces dernières années, des efforts importants ont donc été entrepris pour faciliter la variation des lampes à LED. Entre-temps, de nombreuses lampes à LED à intensité variable ont été commercialisées, qui permettent de régler la luminosité de manière continue. La combinaison des LED et des variateurs n'étant pas standardisée, on rencontre toujours quelques difficultés quant à la variation des LED. Cette brochure vous rappelle les points auxquels vous devez faire attention et vous fournit les connaissances de base les plus importantes.

- **Vous souhaitez obtenir des informations générales sur les LED et les variateurs ?**
Plus d'infos aux pages 5 à 8.
- **Vous utilisez déjà un variateur et recherchez l'ampoule LED adaptée ?**
Plus d'infos page 9.
- **Vous utilisez déjà une ampoule LED et recherchez un variateur compatible ?**
Plus d'infos page 10.
- **Vous souhaitez remplacer une LED et un variateur ?**
Plus d'infos page 11.

FONCTIONNEMENT D'UNE LED

LES DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (LED : LIGHT EMITTING DIODE) FONCTIONNENT SELON UN AUTRE PRINCIPE PHYSIQUE QUE LES AMPOULES TRADITIONNELLES. LA LUMIÈRE APPARAÎT PAR EFFET ÉLECTRONIQUE DANS UN PETIT ÉLÉMENT SEMICONDUCTEUR, AUTREMENT DIT LA DIODE. DIFFÉRENTES COULEURS DE LUMIÈRE APPARAISSENT EN FONCTION DU MATÉRIAU CHOISI POUR LE SEMI-CONDUCTEUR.

De l'extérieur, les LED sont identifiables par leur forme et par l'inscription sur l'emballage.



Différentes formes de LED pour une utilisation domestique.

LA TECHNIQUE DE PRODUCTION DE LUMIÈRE DES LED PRÉSENTE DE NOMBREUX AVANTAGES.

Contrairement aux lampes à incandescence (p. ex. ampoules à incandescence et lampes halogènes), les LED n'ont pas besoin de chaleur pour produire de la lumière. Les ampoules LED actuelles sont donc beaucoup plus efficaces que les ampoules à incandescence.

Comparées aux tubes fluorescents (ampoules fluorescents) et aux ampoules à économie d'éner-

gie, qui nécessitent un tube rempli de gaz pour l'éclairage, les LED peuvent être beaucoup plus petites. En outre, il est possible de définir à souhait la couleur et la température de la lumière de la LED.

Les nouvelles évolutions techniques des LED vont encore accroître leurs avantages. On peut donc s'attendre à ce que la LED détrône les ampoules actuellement sur le marché.

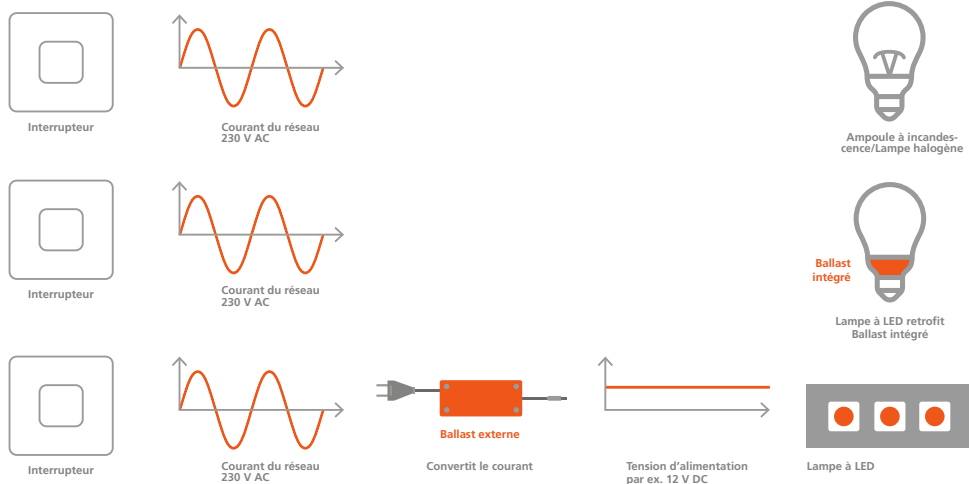
ALIMENTATION APPROPRIÉE

OUTRE DE NOMBREUX AVANTAGES, LES LED PRÉSENTENT AUSSI QUELQUES PARTICULARITÉS. L'ALIMENTATION DES AMPOULES EST L'UNE D'ENTRE ELLES.

Les lampes à incandescence traditionnelles sont raccordées directement au courant alternatif de la prise secteur, contrairement aux LED qui ne fonctionnent qu'avec du courant continu. C'est pourquoi chaque LED nécessite un ballast qui convertit le courant du secteur en un courant continu adapté.

LES LED SONT-ELLES À INTENSITÉ VARIABLE ?

Il existe de nombreuses ampoules LED dont on peut varier l'intensité. Les LED à intensité variable



tionnent qu'avec du courant continu. C'est pourquoi chaque LED nécessite un ballast qui convertit le courant du secteur en un courant continu adapté.

Depuis quelques années, les ampoules LED retrofit sont disponibles pour les types de culot les plus courants. Elles peuvent être vissées directement dans la douille sans ballast supplémentaire car celui-ci est intégré dans l'ampoule. Pour d'autres utilisations, il est possible de placer le ballast dans un boîtier séparé, par exemple avec des éclairages à LED sous forme de ruban.

sont expressément signalées comme « variable » (« dimmable »). Si cette mention est absente, cela signifie qu'il est impossible de varier l'intensité d'éclairage.

Pour les LED à intensité variable, il faut coordonner le variateur et le ballast. Dans le cas contraire, la luminosité risque de ne pas correspondre au réglage souhaité. Les chapitres suivants vous fournissent des instructions plus précises.

FONCTIONNEMENT D'UN VARIATEUR

LA VARIATION EST UNE FORME DE COMMANDE D'ÉCLAIRAGE PERMETTANT DE RÉGLER LA LUMINOSITÉ OU LE FLUX LUMINEUX D'UNE AMPOULE. EN FONCTION DES BESOINS, IL EST POSSIBLE DE CRÉER DIFFÉRENTES AMBIANCES LUMINEUSES EN RÉGLANT LA LUMINOSITÉ DE MANIÈRE CONTINUE.

Les ampoules domestiques sont alimentées en courant du réseau de 230 V. Pour diminuer la valeur efficace du courant, le plus simple, d'un point de vue technique, est de « se référer » à la courbe de courant alternatif. Pour ce faire, il existe deux solutions assez courantes.

COMMANDE À COUPURE DE PHASE ASCENDANTE

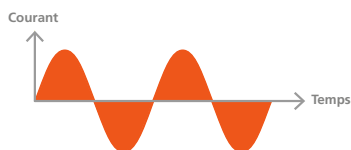
Dans un premier temps, la tension sinusoïdale normale reste coupée à chaque passage par zéro. Elle est ensuite mise en marche peu de temps après. Plus ce phénomène se produit tard, plus la valeur

efficace du courant, et donc la luminosité de l'ampoule, est faible.

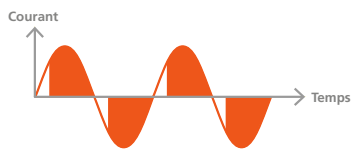
COMMANDE À COUPURE DE PHASE DESCENDANTE

La commande à coupure de phase descendante fonctionne aussi selon le même principe de base. Toutefois, la mise sous tension s'effectue plus tard et la mise hors tension plus tôt. L'effet reste le même : plus la mise sous tension est courte, moins l'ampoule est lumineuse. D'un point de vue technique, cette méthode est un peu plus coûteuse et donc moins répandue.

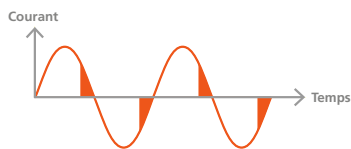
SANS VARIATION



10% DE VARIATION



90% DE VARIATION



Principe de la coupure de phase ascendante

VARIATEUR ET LED

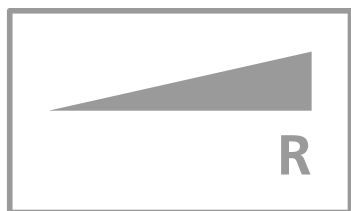
Concernant la variation d'intensité, les diodes ne se comportent pas comme les ampoules à incandescence en raison de leur fonctionnement différent. La luminosité n'évolue pas uniformément lorsque la tension varie.

Pour pouvoir varier l'intensité des ampoules à LED, le variateur et le ballast doivent être coordonnés. Le ballast doit convertir la tension du variateur en un signal approprié pour la LED. Dans le cas des ampoules à LED retrofit, l'ampoule doit impérativement porter la mention « variable ».

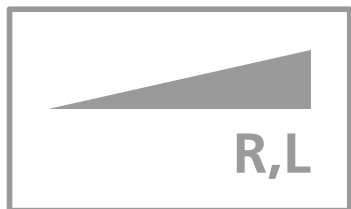
TYPES DE VARIATEURS

QUELS TYPES DE VARIATEURS SONT DISPONIBLES POUR LES AMPOULES ?

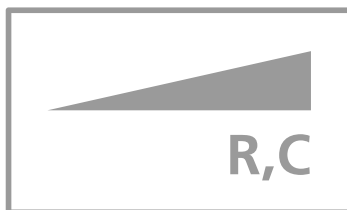
Pour pouvoir faire varier l'intensité d'ampoules de toutes sortes, il existe différents variateurs. La ou les lettres figurant sur le variateur indiquent pour quelles charges il est approprié.



Variateur le plus répandu, à coupure de phase ascendante standard. Pour des ampoules purement résistives comme les ampoules à incandescence ou les lampes halogènes à 230 V.



Variateur à coupure de phase ascendante à basse tension, par exemple pour des ampoules halogènes de 12 V avec transformateur à bobine.



Variateur à coupure de phase descendante, par exemple pour ampoules halogènes basse tension avec transformateur électronique ou ampoules à LED. La charge minimale spécifiée de quelques watts est nécessaire pour le fonctionnement. Chez la LED, il se peut que la charge soit trop faible en raison de la faible consommation de courant.







Variateur universel qui utilise le procédé de variation approprié selon le type de charge.

Les ampoules et les blocs d'alimentation sont habituellement identifiés par la même lettre. Le choix du variateur dépend du type de charge à faire varier. Il faut qu'au moins une lettre de la charge coïncide avec le variateur pour que ce dernier fonctionne correctement. Si l'ampoule n'est pas identifiée par des lettres, il est recommandé d'utiliser un variateur universel (R, L, C).

COMPATIBILITÉ AMPOULE-VARIATEUR

LES VARIATEURS ET LES AMPOULES NE PEUVENT PAS ÊTRE COMBINÉS AU CHOIX.

Ampoule		Variateur			
		 R	 R,L	 R,C	 R,L,C
Avec transformateur		Variateur à coupure de phase pour ampoules 230 V	Variateur à coupure de phase pour transformateurs conventionnels	Variateur à coupure de phase pour transformateurs électroniques	Variateur universel
Retrofit	LED 230 V*		✓		✓
	LED 12 V*	conventionnel		✓	
électronique**				✓	✓
Ampoule à incandescence 230 V		✓	✓	✓	✓
Ampoule halogène 230 V		✓	✓	✓	✓
Ampoule halogène 12 V		conventionnel		✓	✓
		électronique**			✓

* dans la mesure où elle est variable

** variante usuelle

Le tableau montre quelle ampoule peut être utilisée avec quel variateur. Le variateur universel présente l'avantage d'identifier le type de charge et de choisir le procédé de variation approprié. On peut ainsi

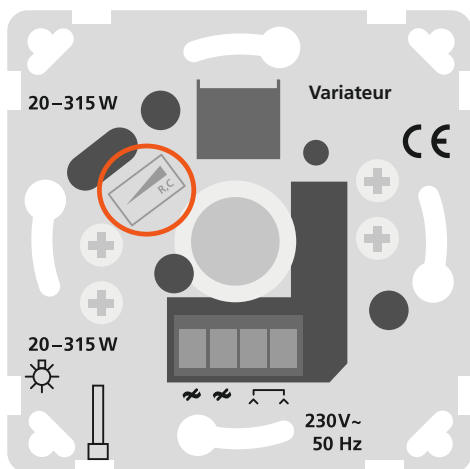
faire fonctionner des charges R, C ou L. Toutefois, il faut savoir que les charges L et C ne peuvent pas être commandées en même temps avec le même variateur.

LED COMPATIBLE AVEC LE VARIATEUR

J'AI UN VARIATEUR ET J'AIMERAIS UNE LED COMPATIBLE. À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION ?

QUEL EST LE TYPE DE MON VARIATEUR ?

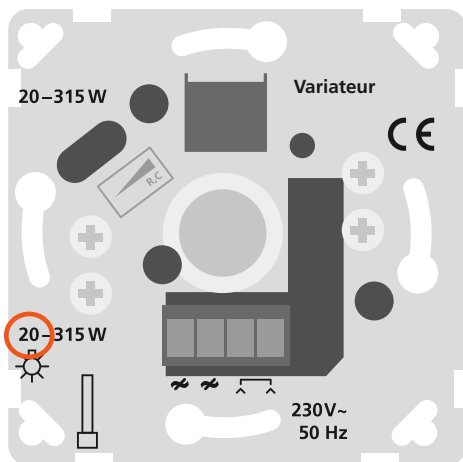
Tout d'abord, on doit savoir selon quel principe fonctionne le variateur à disposition (voir page précédente). Vous trouverez le symbole correspondant sur le variateur même, dans le mode d'emploi, sur l'emballage et éventuellement sur le site Internet du fabricant.



Symbole de variation sur le variateur

QUELLE LED PUIS-JE UTILISER ?

Lorsque le variateur est déterminé, il faut se procurer des ampoules à LED à intensité variable adaptées. Les LED doivent être expressément signalées comme des LED à intensité variable. Il faut notamment veiller à ce qu'au moins une lettre du variateur corresponde à l'ampoule. La prudence est de mise avec les ampoules ne comportant pas de lettre. Il est conseillé de s'informer si l'ampoule peut être échangée lorsqu'elle ne fonctionne pas correctement avec le variateur.



Charge minimale du variateur à coupure de phase descendante

À QUOI DOIS-JE ENCORE FAIRE ATTENTION ?

Malgré la correspondance des lettres, il y a parfois des effets indésirables comme des clignotements ou des bourdonnements. Les sites Internet des fabricants de variateurs donnent des renseignements sur les ampoules testées qui garantissent un fonctionnement sans problème.

Si le variateur à disposition fonctionne selon le principe de coupure de phase descendante (lettre R, C), il faut faire attention à la charge minimale. Dans ce cas, la puissance en watt de toutes les LED raccordées doit être supérieure à la puissance minimale indiquée. Si la puissance minimale n'est pas atteinte, on peut augmenter la puissance en utilisant, par exemple, une ampoule halogène à la place d'une des LED. En termes de variation, la luminosité de la LED ne changera pas de la même manière que celle de l'ampoule halogène.

AJOUTER UN VARIATEUR A POSTERIORI

J'AI DÉJÀ DES AMPOULES À LED ET J'AIMERAIS M'ÉQUIPER D'UN VARIATEUR. À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION ?

EST-CE QUE J'UTILISE DES AMPOULES À INTENSITÉ VARIABLE ?

Afin que le réglage de la luminosité avec un variateur puisse fonctionner, l'ampoule à LED doit permettre la fonction variation. On reconnaît les ballasts et les LED retrofit à intensité variable grâce au symbole correspondant. Si ce symbole est absent, cela signifie que l'intensité lumineuse de ces ampoules LED ne peut pas varier.

À QUOI DOIS-JE ENCORE FAIRE ATTENTION ?

La combinaison de variateurs et d'ampoules n'étant pas normalisée, des effets indésirables comme des bourdonnements ou des clignotements peuvent apparaître même si les symboles coïncident. Si vous ne voulez prendre aucun risque, consultez le site Internet du fabricant et vérifiez que les ampoules que vous possédez sont compatibles.



Symboles de LED à intensité variable

DE QUEL TYPE DE VARIATEUR AI-JE BESOIN ?

Pour choisir le bon variateur, il faut préciser quelles sortes d'ampoule vont être utilisées. La caractéristique est identifiable au symbole sur l'ampoule ou sur le ballast.

Le variateur doit avoir au moins une lettre en commun avec toutes les ampoules. Si aucune lettre n'est indiquée, il est recommandé d'utiliser un variateur universel (R, L, C).

Les LED à intensité variable ne se comportent pas toutes de la même manière lorsqu'on diminue la luminosité. Il arrive qu'une LED éclaire encore alors que l'autre est déjà éteinte. Il est donc recommandé de connecter uniquement les LED d'un seul fabricant à un variateur.

Selon la combinaison d'ampoules choisie, l'intensité lumineuse peut ne pas varier uniformément. Les charges C et L ne peuvent pas fonctionner en même temps sur le même variateur.

NOUVELLE LED ET NOUVEAU VARIATEUR

J'AIMERAIS ACHETER À LA FOIS UN VARIATEUR ET UNE LED. À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION ?

COMMENT DOIS-JE PROCÉDER ?

Le mieux, c'est de se procurer en même temps des ampoules et des variateurs pour une pièce ou tout un bâtiment. Dans ce cas, cela vaut la peine de vérifier si l'on peut envisager un système d'éclairage avec des solutions complètes. Il existe des systèmes très différents permettant de commander ou de faire varier des sources lumineuses dans tout le bâtiment à partir de n'importe quel endroit. Le choix dépend toujours des besoins personnels en éclairage.






À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION EN CHOISSANT L'AMPOULE ?

Dans un premier temps, il convient de déterminer les besoins en éclairage et de sélectionner les ampoules souhaitées. Il faut notamment faire attention au fait

que les ampoules avec les charges L et C ne peuvent pas fonctionner sur le même variateur.

À QUOI DOIS-JE FAIRE ATTENTION POUR LE VARIATEUR ?

Le variateur doit avoir au moins une lettre en commun avec chaque ampoule pour pouvoir fonctionner sans problème. Le plus sûr, c'est de consulter le site Internet du fabricant du variateur et de vérifier les marques d'ampoule dont on peut varier l'intensité sans problème. En attendant, de nombreux fabricants proposent des listes de compatibilité.

	Ledxon-Replace GU10 PRO COB			Bon comportement de variation <input checked="" type="checkbox"/>
Fabricant Ledxon-Replace	Puissance -	Température de couleur 2700 K	Lampe LED à phase descendante max. 8 Quantité	
Art-Nr.: 9000164	Douille GU10	Angle de diffusion 40°	Lampe LED à phase ascendante max. 8 Quantité	
	MegaLED Lampe 8,5W MM21031 600lm			Bon comportement de variation <input checked="" type="checkbox"/>
Fabricant Megaman	Puissance 8,5W	Température de couleur 2800 K	Lampe LED à phase descendante max. 6 Quantité	
Art-Nr.: MM21031	Douille E27	Angle de diffusion 330°	Lampe LED à phase ascendante max. 4 Quantité	
	Osram PARATHOM CLASSIC B 25 ADV 4 W/827			Bon comportement de variation <input checked="" type="checkbox"/>
Fabricant Osram	Puissance 4W	Température de couleur 2700 K	Lampe LED à phase descendante max. 13 Quantité	
Art-Nr.: 4052899914759	Douille E14	Angle de diffusion 240°	Lampe LED à phase ascendante max. 5 Quantité	
	Philips LEDbulb 17W-75W 827 E27 WW, 17W			Bon comportement de variation <input checked="" type="checkbox"/>
Fabricant Philips	Puissance 17W	Température de couleur 827	Lampe LED à phase descendante max. 6 Quantité	
Art-Nr.: 90471378	Douille E27	Angle de diffusion	Lampe LED à phase ascendante max. 4 Quantité	
	Sylvania RefLED E550 345lm 6W			Bon comportement de variation <input checked="" type="checkbox"/>
Fabricant Sylvania	Puissance 6W	Température de couleur 3000 K	Lampe LED à phase descendante max. 8 Quantité	
Art-Nr.: SYLV0026592	Douille GU10	Angle de diffusion 36°	Lampe LED à phase ascendante max. 8 Quantité	

QU'AI-JE LE DROIT D'INSTALLER MOI-MÊME ?

LE CHOIX ET L'INSTALLATION DES AMPOULES ET DES VARIATEURS CONSTITUE UN DÉFI. EN CAS DE DOUTE, IL EST CONSEILLÉ DE CONSULTER UN INSTALLATEUR-ÉLECTRICIEN QUALIFIÉ.

Les installations électriques présentent des dangers en cas de travail non conforme. Les « bricoleurs » peuvent facilement atteindre leurs limites. C'est pourquoi la loi stipule ce qu'un non-professionnel a le droit de faire ou non.

L'Ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT) décrit les travaux que seuls des spécialistes ont le droit d'effectuer. Vous pouvez monter vous-même des systèmes à basse tension comme des ampoules LED de 12 V. Il en va de même pour toutes les ampoules qui sont connectées à la prise avec une fiche secteur.

Concernant les variateurs, la réglementation veut que les bricoleurs puissent les monter et les démonter eux-mêmes dans leurs logements. Il n'y a pas non plus de restrictions pour les réglages des variateurs.



Ordonnance sur les installations électriques à basse tension de la Confédération suisse



QUESTIONS FRÉQUENTES

PUIS-JE UTILISER PLUSIEURS LED À INTENSITÉ VARIABLE COMBINÉES AVEC LE MÊME VARIATEUR ?

En principe, c'est possible. Les LED ne se comportant pas toutes de la même façon en présence du variateur, il est avantageux d'utiliser uniquement des LED de même type. Sinon, il arrive que certaines LED retrofit s'éteignent complètement avec une position de réglage basse alors que d'autres éclairent encore à mi-puissance.

PUIS-JE UTILISER DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES D'AMPOULES EN MÊME TEMPS SUR UN VARIATEUR ?

En principe, il est possible d'avoir un fonctionnement mixte des différents types d'ampoules. Par exemple, les ampoules à incandescence, halogènes haute tension et à LED peuvent être utilisées ensemble sur un variateur compatible. Toutefois, les ampoules

avec les charges C et L ne peuvent pas fonctionner en même temps sur le même variateur. En général, les ampoules fluorescentes ne sont pas à intensité variable et doivent donc être remplacées par d'autres ampoules.

L'ÉCLAIRAGE DE MES LED VACILLE. QUE PUIS-JE FAIRE ?

De nombreux modèles de variateurs sont équipés d'un mini-potentiomètre. Vous pouvez le régler après avoir dégagé la plaque de support. Dans la plupart des cas, on peut remédier ainsi au problème.

LA PLAGE DE RÉGLAGE DE LA LUMINOSITÉ DE LA LED EST TROP PETITE. QUE FAIRE ?

Bien souvent, les variateurs possédant un mini-potentiomètre pour le réglage peuvent être ajustés pour que la plage de luminosité soit adaptée.



VARIATION DES LED – LIENS UTILES

PLATEFORMES ET OUTILS D'INFORMATION EN LIGNE



led-know-how.ch
c/o Association suisse pour l'éclairage
www.led-know-how.ch



ZVEI
Fédération de l'industrie électrotechnique et électronique
www.aberklardoch.de/pdf/neue-dimmer-last-kennzeichnung.pdf (en allemand)



Ordonnance sur les installations électriques
à basse tension de la Confédération suisse
www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20012238/index.html



SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale: CH-3003 Berne
Infoline 0848 444 444, www.suisseenergie.ch/conseil
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch

Distribution: www.publicationsfederales.admin.ch
Numéro d'article 805.175.F

ClimatePartner[®]
climatiquement neutre

Impression | ID: 53458-1607-1026

