

## Commutation et variation fiables des LED Solutions de THEBEN compatibles avec les LED

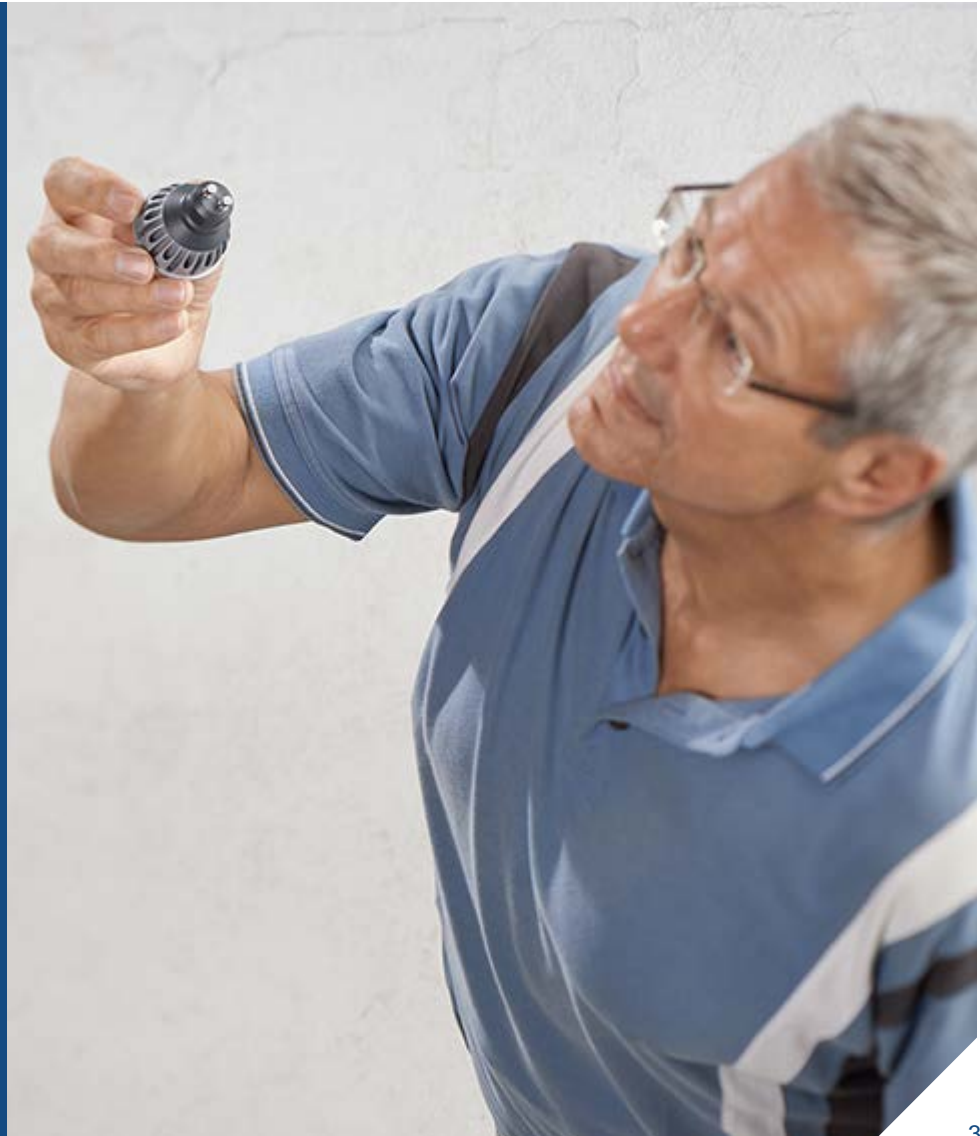


## Table des matières

- [Les LED – un économiseur d'énergie avec un grand avenir](#)
- [Aucune norme disponible ? Nous les testons nous-mêmes !](#)
- [Charges capacitives à l'enclenchement](#)
- [LED et courants à l'enclenchement](#)
- [Etude des courants à l'enclenchement](#)
- [Préavis d'extinction](#)
- [Solutions : contact de départ en tungstène](#)
- [Solutions : commutation au passage par zéro](#)
- [Solutions : contacts sans cadmium](#)
- [Variation de LED : ceci n'est pas une évidence !](#)
- [Eclairage permanent forcé](#)
- [Le variateur affecte la lampe électrique](#)
- [Solutions : THEBEN peut faire varier les LED !](#)
- [Solutions : possibilités de réglage DIMAX 534 plus](#)
- [Solutions : rechargement des courbes de variation](#)
- [Aperçu : appareils compatibles avec les LED](#)
- [Aperçu : horloges programmables et minuteries d'escalier](#)
- [Horloges numériques programmables : série TR top2](#)
- [Horloges numériques programmables : TR 609 top2 S et SELEKTA 175 top2](#)
- [Horloges numériques programmables : série TR top 2](#)
- [Horloges astronomiques programmables : série SELEKTA top2](#)
- [Minuterie d'escalier : ELPA 1 & ELPA 6 plus](#)
- [Aperçu : interrupteurs crépusculaires](#)
- [Interrupteur crépusculaire de la série LUNA](#)
- [Série LUNA](#)
- [Aperçu : détecteurs de mouvement](#)
- [Comparaison des puissances de commutation](#)
- [Aperçu : détecteurs de mouvement et de présence](#)
- [Détecteurs de mouvement et de présence intérieurs](#)
- [Aperçu : variateurs et actionneurs de variation KNX](#)
- [Variateur universel : DIMAX plus](#)
- [Actionneurs de variation KNX](#)
- [Actionneurs de variation universels KNX : MIX2](#)

## Les LED – un économiseur d'énergie avec un grand avenir

- ↻ Pour le relamping, elles représentent une alternative intéressante aux lampes à économie d'énergie indésirables.
- ↻ En ruban ou surfaces lumineuses, elles épousent chaque surface et ouvrent la voie à des nouvelles possibilités en matière de design d'éclairage.
- ↻ Les tous premiers appareils haute puissance, comme projecteurs de scène et de studio, existent déjà en version LED.



## Aucune norme disponible ? Nous les testons nous-mêmes !

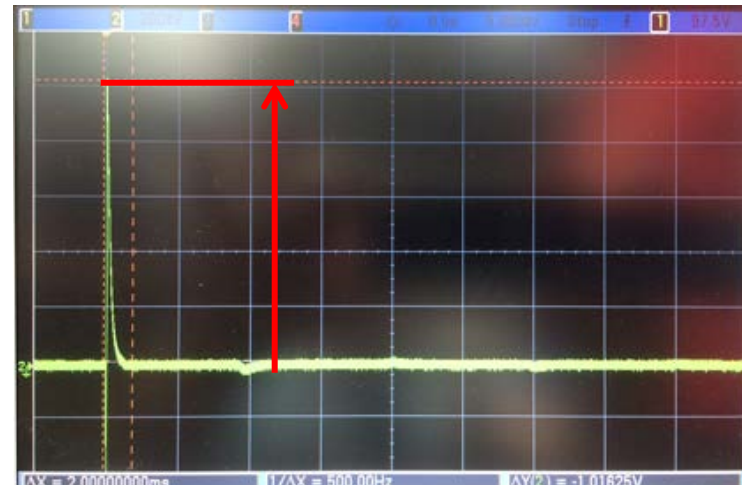
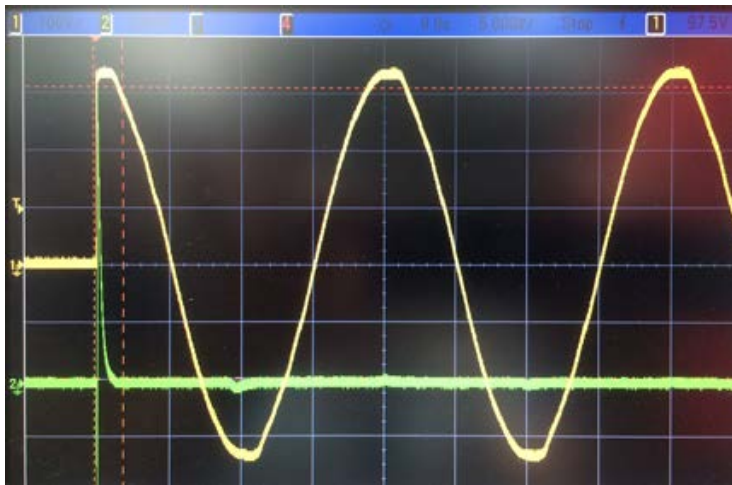
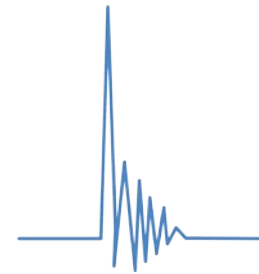
- Il n'existe que des prescriptions générales pour les lampes électriques
- Chaque fabricant peut décider seul de la composition de l'électronique de commande
- Le fabricant de commutateurs et de variateurs n'a donc actuellement aucune indication sur l'électronique à piloter, ni sur le comportement de la lampe électrique
- Les normes n'existent actuellement que sous forme de projet

Afin de pouvoir indiquer les charges pour les commutateurs et les variateurs, THEBEN effectue des mesures sur les lampes de remplacement courantes. Au cours de ces tests, les commutateurs effectuent plus de 40 000 cycles de commutation. Des déclarations fiables peuvent ainsi être faites sur les charges commutables.



## Charges capacitives à l'enclenchement

- Une lampe à LED peut détruire un contact de commutation, même si la puissance nominale en watt est faible. Les courants à l'enclenchement courts, mais très élevés, en sont la cause. Ils peuvent atteindre plus de mille fois la puissance nominale.
- Les contacts peuvent brûler ou se souder.
- Une mesure effectuée dans notre laboratoire d'essais, homologué par l'institut VDE, a montré, dans un cas particulièrement défavorable, un courant à l'enclenchement de 19 A pour une lampe LED de 1,8 W, soit 1706 fois le courant nominal !



## LED et courants à l'enclenchement

En raison des courants extrêmement élevés à l'enclenchement, les données de commutation sont significativement réduites et différenciées.

### Exemple : minuterie d'escalier ELPA 6 plus

Puissance de commutation	16 AX (pour 230 V CA, $\cos \varphi = 0,3$ ) 16 A (pour 230 V CA, $\cos \varphi = 1$ )
Sortie de commutation	Non libre de potentiel (230 V)
Charge de lampes à incandescence / lampes halogènes	3 600 W
Lampe LED < 2 W	55 W
Lampe LED de 2–8 W	150 W
Lampe LED > 8 W	180 W
Lampes fluorescentes compactes	250 W

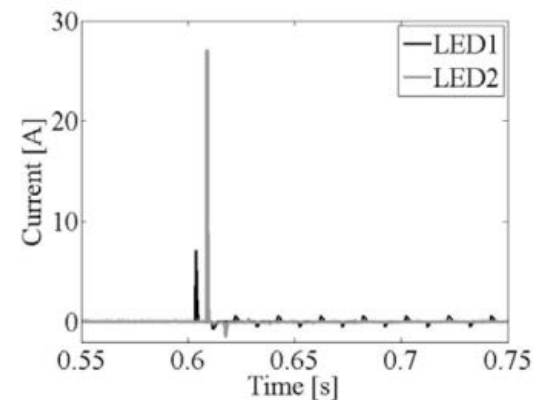
## Étude des courants à l'enclenchement

Courants à l'enclenchement maximum de différents types de lampes à LED

Lampe	Type (W)	Pilote	Courant à l'enclenchement max. (A)
LED 1	20	Pilote interne	7.15
LED 2	20	Pilote externe	30.23
LED 3	25	Pilote externe	30.25
LED 4	6	Pilote interne	7.80
LED 5	3	Pilote interne	14.60

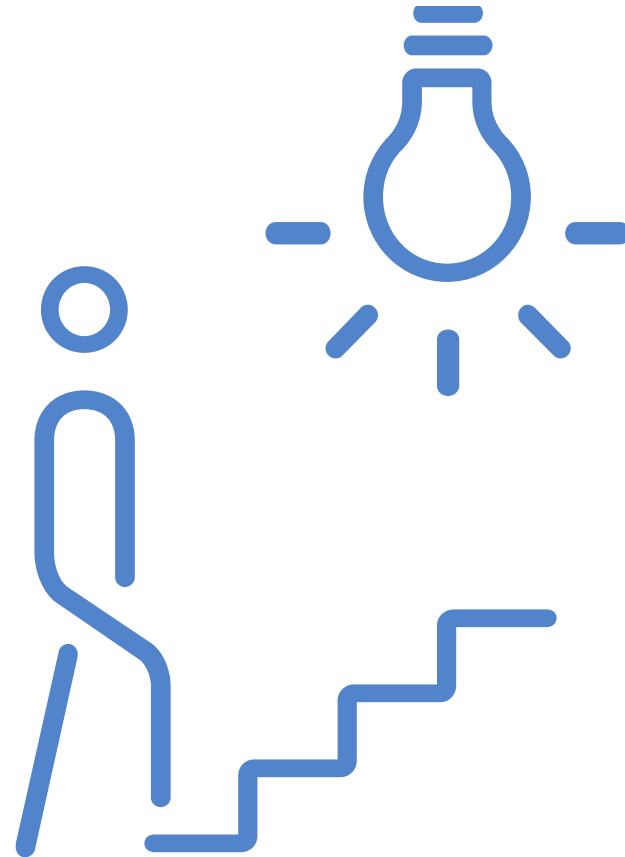
Source :  
Electrical Engineering Department,  
Electrical Energy Systems

Eindhoven University of Technology  
Den Dolech 2, PO Box 513, 5600 MB Eindhoven  
THE NETHERLANDS  
v.cuk@tue.nl



## Préavis d'extinction


Préavis d'extinction (clignotement double ou similaire selon DIN 18015-2, le clignotement n'est pas visible de manière fiable car la désactivation de l'électronique de ballast ou les condensateurs de LED est amortie. La commutation multiple affecte également la durée de vie de l'appareil.





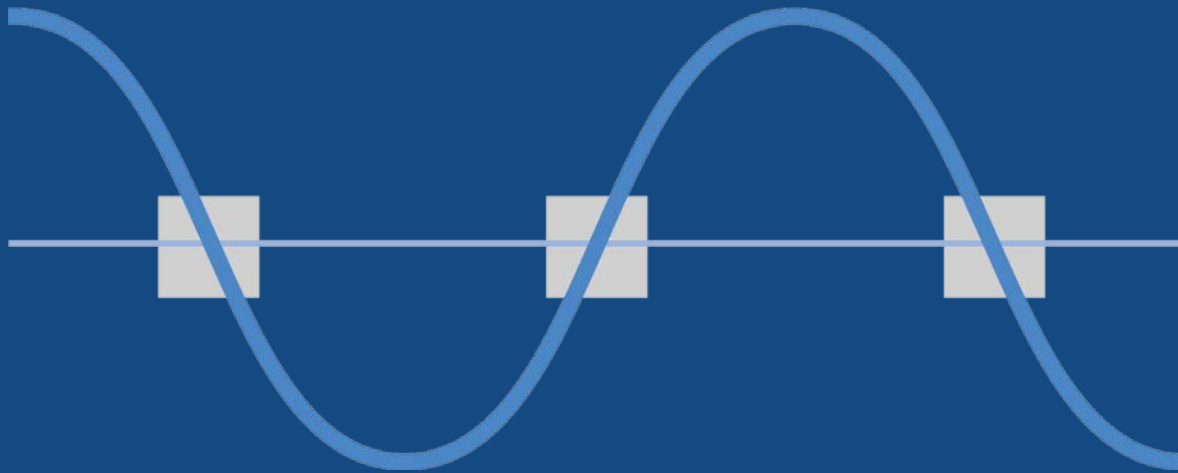
## Solutions : contact de départ en tungstène

- ↻ Combinaison de deux contacts, qui se ferment simultanément
- ↻ Le contact séquentiel est composé de tungstène à haute impédance et à haute résistance
- ↻ Il amortit et limite le courant à l'enclenchement
- ↻ Le contact principal à faible impédance n'est donc pas affecté par les pics d'enclenchement



10 A – 10 AX  
230 V~

## Solutions : commutation au passage par zéro



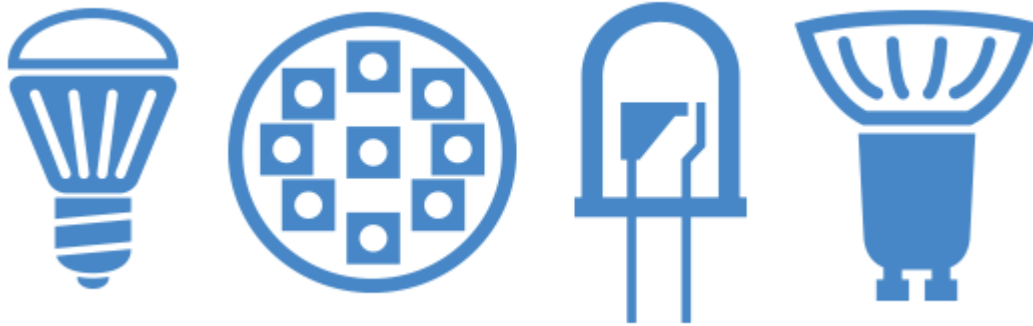
- ↻ La commutation au passage par zéro calcule le point de passage par zéro de la courbe sinusoïdale de la tension alternative. À ce moment précis, le courant à l'enclenchement en cas de commutation est minimum.
- ↻ Préserve le contact de relais et augmente sa durée de vie
- ↻ La quasi-totalité des appareils de la gamme top2 en sont équipés

## Solutions : contacts sans cadmium

- ↻ THEBEN est déjà passé aux matériaux  $\text{AgSnO}_2$  écologique à la fin du millénaire
- ↻ Propriétés de contact et de commutation identiques, voire meilleures, comme une résistance à l'usure supérieure et une résistance à la soudure améliorée
- ↻ Tendance moindre à la migration du matériel en courant continu



## Variation de LED : ceci n'est pas une évidence !



- ↻ Toutes les lampes électriques à LED ne sont pas variables
- ↻ Les caractéristiques de variation peuvent être très différentes et dépendent du fabricant
- ↻ L'électronique de ballast nécessaire réagit très différemment aux coupures de phase en amont et en aval
- ↻ Certains fabricants ne tolèrent qu'une des méthodes

## Éclairage permanent forcé



- De très faibles courants résiduels s'écoulent à travers les condensateurs antiparasites des variateurs. Ces derniers suffisent à alimenter les lampes à LED avec une puissance d'un à deux watts. Elles ne s'éteignent donc jamais complètement.
- De longs câbles disposés en parallèle ont un effet similaire.

## Le variateur affecte la lampe électrique



Pour une régulation continue, **la lampe à LED doit non seulement être variable,** mais le variateur doit également être adapté aux LED.



## Solutions : THEBEN peut faire varier les LED !

- ↻ L'actionneur universel DIMAX 534 plus de THEBEN offre des possibilités de réglage supplémentaires
- ↻ Adaptation parfaite à cette technique (variation de LED)
- ↻ Une luminosité minimale pour les lampes électriques à LED de faible puissance peut être réglée via le potentiomètre et le sélecteur
- ↻ Type de régulation, commandes de découpages de phase en amont et en aval présélectionnables
- ↻ Toutes les lampes électriques à LED de fabricants renommés sont ainsi variables



## Solutions : possibilités de réglage DIMAX 534 plus

**4 LED**

Fonction pour LED ; aucune détection de charge automatique (coupure de fin de phase perm.), idéal en cas de problèmes de variation avec les LED)

**6 fonctions confort Comf**

- ☛ Avec détection de charge automatique
- ☛ Avec luminosité d'activation réglable (par défaut 100 %)
- ☛ Avec fonction d'activation et de variation combinée
- ☛ Avec fonction réveil et sommeil
- ☛ Avec fonction scènes de lumière

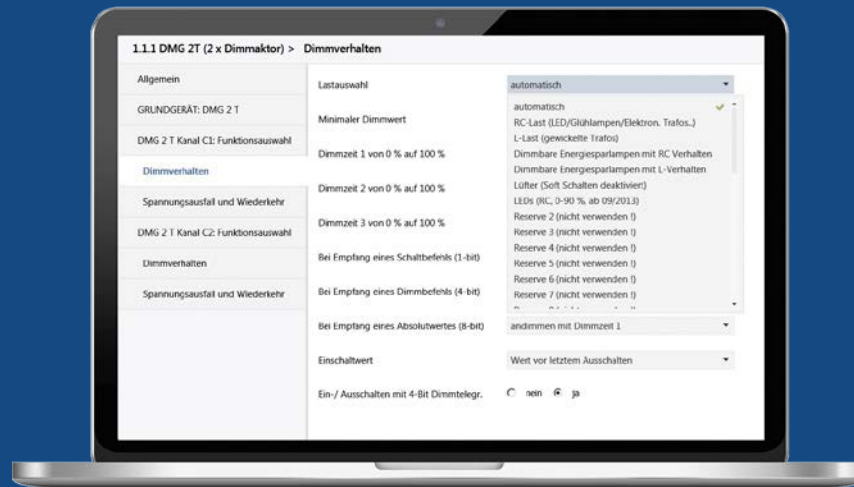
**5 Prog**

Programmer les scènes de lumière et la luminosité minimale, par ex. pour les LED

**Fonction standard Strd**

- ☛ Avec luminosité d'activation réglable (par défaut 100 %)
- ☛ Avec fonction d'activation et de variation combinée
- ☛ Avec fonction scènes de lumière

## Solutions : rechargement des courbes de variation



## Actionneur de variation universel KNX

- ↻ Différentes courbes de variation sont enregistrées dans le logiciel de programmation KNX ETS
- ↻ Régulation continue et sans transition
- ↻ De nouvelles courbes de variation (lampes électriques futures) peuvent être importées via ETS
- ↻ Sécurité d'investissement élevée

## Aperçu : appareils compatibles avec les LED

Dans quels appareils avons-nous fait preuve de prévoyance vis-à-vis des courants à l'enclenchement ?

Appareils	Solution
<b>Série TR :</b> 610 top2, 612 top2, 611 top2, 622 top2, 641 top2, 642 top2, 644 top2 + RC	Commutation au passage par zéro
<b>Série TR :</b> 609 top2 S	Contact de départ en tungstène
<b>Série LUNA :</b> 110 top2 , 111 top2 ,112 top2, 120 top2, 121 top2, 122 top2	Commutation au passage par zéro
<b>Série SELEKTA :</b> 170 top2, 171 top2, 172 top2	Commutation au passage par zéro
SELEKTA 175 top2	Contact de départ en tungstène
<b>Série theLuxa :</b> S150, S180, S360	Commutation au passage par zéro
<b>Série theLuxa :</b> P220, P300	Contact de départ en tungstène
<b>Série ELPA :</b> ELPA 1, ELPA 6, ELPA 041, ELPA 047	Commutation au passage par zéro

## Aperçu : horloges programmables et minuteries d'escalier



### Horloge numérique programmable avec programme hebdomadaire

La majorité des horloges numériques programmables d'une largeur de 1 module disposent d'un contact de départ en tungstène, qui préserve le relais commutant et assume la charge capacitive à l'enclenchement.



### Horloge astronomique programmable avec programme hebdomadaire

Les horloges numériques programmables, à partir d'une largeur de 2 modules, disposent d'une commutation au passage par zéro pour préserver le contact de relais et la lampe électrique, c'est-à-dire que la durée de vie de la lampe électrique est augmentée.



### Minuterie d'escalier ELPA

Les minuteries d'escalier électroniques de THEBEN disposent depuis plus de 10 ans déjà d'une commutation au passage par zéro.

# Horloges numériques programmables : série TR top2



609 top2



610 top2



611 top2



612 top2



622 top2

+ type RC



641 top2



642 top2



644 top2

+ types RC



## Horloges numériques programmables : TR 609 top2 S et SELEKTA 175 top2

10 A-10 AX  
230 V~








TR 609 top2 S



SELEKTA 175 top2

Contact de départ en tungstène	TR 609 top2 S	SELEKTA 175 top2
Charge de lampe à incandescence	2 000 W	2 000 W
Charge de lampe halogène	2 000 W	2 000 W
Charge de lampe fluorescente (non compensée)	2 000 W	2 000 W
Charge de lampe fluorescente (compensée en série)	2 000 W	2 000 W
Charge de lampe fluorescente (compensée en parallèle)	1 300 W (140 µF)	1 300 W (140 µF)
Lampes fluorescentes compactes	300 W	300 W
Lampes à LED (<2 W)	55 W	55 W
Lampes à LED (2 W - 8 W)	180 W	180 W
Lampes à LED (>8 W)	200 W	200 W

## Horloges numériques programmables : série TR top2

 <p><b>Commutation au passage par zéro</b></p>	 <p><b>TR 610 top2 TR 611 top2</b></p>	 <p><b>TR 612 top2 TR 622 top2 (par canal)</b></p>	 <p><b>TR 641 top2</b></p>	 <p><b>TR 644 top2 (par canal)</b></p>
Charge de lampe à incandescence	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 300 W
Charge de lampe halogène	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 300 W
Charge de lampe fluorescente (non compensée)	1 000 VA	1 000 VA	2 600 VA	2 600 VA
Charge de lampe fluorescente (compensée en série)	1 000 VA	1 000 VA	1 200 VA (130 µF)	1200 VA (130 µF)
Charge de lampe fluorescente (compensée en parallèle)	730 W (80 µF)	730 W (80 µF)	37 x 7 W, 30 x 11 W, 16 x 15 W, 26 x 20 W, 11 x 23 W	37 x 7 W, 30 x 11 W, 16 x 15 W, 26 x 20 W, 11 x 23 W
Lampes à LED (< 2 W)	30 W	30 W	50 W	50 W
Lampes à LED (2 – 8 W)	100 W	100 W	180 W	180 W
Lampes à LED (> 8 W)	120 W	120 W	200 W	200 W

## Horloges astronomiques programmables : série SELEKTA top2

 <p><b>Commutation au passage par zéro</b></p>	 <p><b>SELEKTA 170 top2</b></p>	 <p><b>SELEKTA 171 top2</b></p>	 <p><b>SELEKTA 172 top2</b></p>
Charge de lampe à incandescence	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Charge de lampe halogène	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Charge de lampe fluorescente (non compensée)	2 300 VA	2 300 VA	2 300 VA
Charge de lampe fluorescente (compensée en parallèle)	730 VA (80 µF)	730 VA (80 µF)	730 VA (80 µF)
Lampes fluorescentes compactes	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W
Lampes à LED (<2 W)	30 W	30 W	30 W
Lampes à LED (2 - 8 W)	100 W	100 W	100 W
Lampes à LED (> 8 W)	120 W	120 W	120 W

## Minuterie d'escalier : ELPA 1 & ELPA 6 plus



### Commutation au passage par zéro



ELPA 1



ELPA 6 plus

Charge de lampe à incandescence	3 600 W	3 600 W
Charge de lampe halogène	3 600 W	3 600 W
Charge de lampe fluorescente (non compensée)	3 600 VA	3 600 VA
Charge de lampe fluorescente (compensée en parallèle)	1200 VA (120 $\mu$ F)	1200 VA (120 $\mu$ F)
Lampes fluorescentes compactes	34 x 7 W, 27 x 11 W, 24 x 15 W, 22 x 23 W	34 x 7 W, 27 x 11 W, 24 x 15 W, 22 x 23 W
Lampes à LED (<2 W)	55 W	55 W
Lampes à LED (2 W - 8 W)	150 W	150 W
Lampes à LED (> 8 W)	180 W	180 W

## Aperçu : interrupteurs crépusculaires



### Interrupteur crépusculaire analogique

L'interrupteur crépusculaire analogique LUNA 110 dispose d'une commutation au passage par zéro pour préserver le contact de relais et la lampe électrique, c'est-à-dire que la durée de vie de la lampe électrique est augmentée.



### Interrupteur crépusculaire digital

Les interrupteurs crépusculaires de la gamme top2 disposent d'une commutation au passage par zéro pour préserver le contact de relais et la lampe électrique, c'est-à-dire que la durée de vie de la lampe électrique est augmentée.



# Interrupteur crépusculaire de la série LUNA



Analogique

LUNA 110



LUNA 111 top2



LUNA 112 top2



LUNA 121 top2



LUNA 122 top2

Numérique



# Série LUNA

 <p><b>Commutation au passage par zéro</b></p>	 <p><b>LUNA 110</b></p>	 <p><b>LUNA 111 top2</b></p>	 <p><b>LUNA 112 top2</b></p>	 <p><b>LUNA 121 top2</b></p>	 <p><b>LUNA 122 top2 (par canal)</b></p>
Charge de lampe à incandescence	3 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Charge de lampe halogène	3 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W	2 600 W
Charge de lampe fluorescente (non compensée)	3 600 VA	2 300 VA	2 300 VA	2 300 VA	2 300 VA
Charge de lampe fluorescente (compensée en parallèle)	1 200 VA (130 µF)	800 VA (80 µF)	800 VA (80 µF)	800 VA (80 µF)	800 VA (80 µF)
Lampes fluorescentes compactes	34 x 7 W, 27 x 11 W, 24 x 15 W, 22 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W	7 x 7 W, 6 x 11 W, 15 x 15 W, 5 x 20 W, 4 x 23 W	22 x 7 W, 18 x 11 W, 16 x 15 W, 16 x 20 W, 14 x 23 W
Lampes à LED (<2 W)	50 W	30 W	30W	30W	30W
Lampes à LED (2 W - 8 W)	160 W	100 W	100 W	100 W	100W
Lampes à LED (> 8 W)	200 W	120 W	120 W	120 W	120W

## Aperçu : détecteurs de mouvement

**Détecteur de mouvement  
theLuxa S**

Toutes les variantes de theLuxa S disposent d'une commutation au passage par zéro pour préserver le contact de relais et la lampe électrique, c'est-à-dire que la durée de vie de la lampe électrique est augmentée.

**Détecteur de mouvement  
theLuxa P**

Toutes les variantes de theLuxa P disposent d'un contact au départ en tungstène sans potentiel, qui préserve le relais commutant et assume la charge capacitive à l'enclenchement.

**Détecteur de mouvement  
theMova P**

Toutes les variantes de theMova P disposent d'un contact au départ en tungstène, qui préserve le relais commutant et assume la charge capacitive à l'enclenchement.

## Comparaison des puissances de commutation

	 <p>theLuxa S150, S180, S360</p>	 <p>theLuxa P220, P300</p>
	 <p>à la commutation au passage par zéro</p>	 <p>10 A-10 AX 230 V~ au relais de départ en tungstène sans potentiel</p>
<b>Compatible LED grâce</b>		
Puissance de commutation	10 A (cos φ =1), 3 AX (cos φ =0,3)	10 A (cos φ =1), 10 AX (cos φ =0,3)
Puissance de commutation min.	10 mA	100 mA
Lampes à LED < 2 W	25 W	60 W
Lampes à LED 2 W – 8 W	90 W	180 W
Lampes à LED > 8 W	100 W	200 W
Charge de lampes à incandescence / lampes halogènes	2 300 W	2 300 W
Lampes halogènes basse tension	2 300 VA	2 300 VA
Lampes fluorescentes, ballast électronique	400 VA (42 μF)	1 300 VA (140 μF)
Lampes fluorescentes compactes	150 W	300 W

## Aperçu : détecteurs de mouvement et de présence



**Détecteur de mouvement  
theMova P**

**Détecteur de présence  
theRonda P**

Toutes les variantes de theRonda P disposent d'un contact de départ en tungstène, qui préserve le relais commutant et assume la charge capacitive à l'enclenchement.



**Détecteur de présence  
thePrema**




Toutes les variantes de thePrema S et P disposent d'un relais performant.



**Détecteur de présence  
PlanoCentro**

Toutes les variantes de PlanoCentro disposent d'une commutation au passage par zéro pour préserver le contact de relais et la lampe électrique, c'est-à-dire que la durée de vie de la lampe électrique est augmentée.

## Détecteurs de mouvement et de présence intérieurs

	 <b>theMova P</b> <b>theRonda P</b>	 <b>thePrema S / P</b>	 <b>PlanoCentro</b>
<b>Compatible LED</b>	<b>Contact de départ en tungstène</b>	<b>Relais performant</b>	<b>Commutation au passage par zéro</b>
Charge de lampes à incandescence / lampes halogènes	2 300 W	2 300 W	2 300 W
Lampes fluorescentes, compactes, fluorescentes	1 150 VA (cos φ = 0,5)	1 150 VA (cos φ = 0,5)	1 150 VA (cos φ = 0,5)
Lampes à LED (< 2 W)	60 W	25 W	60 W
Lampes à LED (2 W - 8 W)	180 W	70 W	180 W
Lampes à LED (> 8 W)	200 W	80 W	200 W

## Aperçu : variateurs et actionneurs de variation KNX

**Actionneurs de variation universels**

Toutes les variantes de DIMAX plus possèdent les presets pour la commande optimale des LED, ainsi que la possibilité de régler la luminosité minimale.

**Actionneurs de variation KNX MIX2 (modules de base et d'extension)**

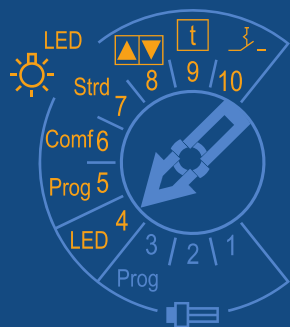
Différentes courbes de variation sont enregistrées dans le logiciel de programmation KNX. De nouvelles courbes, par ex. de lampes électriques futures, peuvent être importées via l'ETS.

**Booster de variation KNX DMB 1 T KNX**

Booster de variation monocanal pour l'extension de la puissance de modules de base et d'extension des actionneurs de variation universels de 300 W par canal. Puissance jusqu'à 2 000 W/VA possible grâce à un maximum de 4 boosters



# Variateur universel : DIMAX plus



**DIMAX 532 plus**



**DIMAX 534 plus**



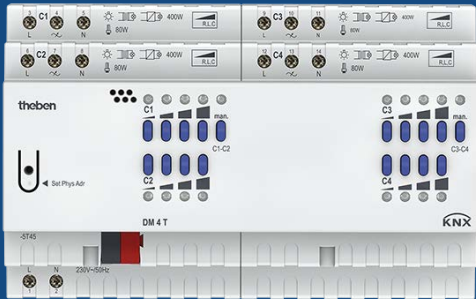
Charge de lampe à incandescence	400 W	400 W
Charge de lampe halogène	400 W	400 W
Transformateur inductif	400 W	400 W
Transformateur électronique	300 W	300 W
Lampes fluorescentes compactes	400 W	400 W
Lampes à LED	400 W	400 W

## Actionneurs de variation KNX



- Le variateur THEBEN offre un variateur optimisé pour les LED avec un actionnement manuel unique en son genre (25 / 50 / 75 / 100 %)
- Courbes de variation spécialement adaptées pour les LED
- La puissance de raccordement peut être augmentée jusqu'à 2 000 W de façon modulaire sur les variateurs THEBEN via les boosters.
- Grâce à l'accouplement de 2 canaux de variation dans DMG 2 T KNX / DME 2 T KNX, des charges allant jusqu'à 800 W / 120 W LED sont possibles.
- Avec une puissance de raccordement minimale de 5 W, le variateur THEBEN se situe dans le domaine d'utilisation des LED.

## Actionneurs de variation universels KNX : MIX2

			
	<b>DMG 2 T KNX</b>	<b>DME 2 T KNX</b>	<b>DM 4 T KNX</b>
Charge de lampe à incandescence / halogène	400 W	400 W	400 W
Charge de variation mode parallèle (C1 + C2)	800 W	800 W	800 W
Lampes fluorescentes compactes	80 W	80 W	80 W
Lampes fluorescentes compact en mode parallèle	140 W	140 W	140 W
Lampes à LED 230 V	60 W	60 W	60 W
Lampes à LED 230 V en parallèle (C1 + C2)	1x 120 W	1x 120 W	1x 120 W
Charge minimum	5 W	5 W	5 W

# Solutions de THEBEN compatibles avec les LED

