

An aerial night view of a residential street. The street is illuminated by streetlights, and several cars are visible on the road. The houses on either side are lit up, and the overall scene is a typical suburban neighborhood at night.

**PHILIPS**

Éclairage extérieur

Livre blanc

# Éclairage public

Les défis de la protection  
contre les surtensions

# Le besoin de protection

Les surtensions ont un impact destructeur considérable sur les systèmes d'éclairage public. Elles détériorent les alimentations LED et les panneaux de distribution prématurément, et augmentent les interruptions de service d'éclairage public. Au-delà des dommages matériels aux luminaires, les surtensions provoquées par la foudre par exemple, peuvent déclencher ou endommager les appareils de protection des circuits des panneaux de distribution d'éclairage public. Ainsi, non seulement cela implique des frais de remplacement du matériel, mais les usagers sont également privés d'éclairage, ce qui représente un grave problème de sécurité pour les piétons, dans les tunnels et concernant les panneaux de signalisation et les autres types d'éclairage public.

La vulnérabilité des systèmes d'éclairage électroniques aux surtensions est largement évoquée dans la littérature technique, et les différentes normes et réglementations européennes précisent le besoin de protéger l'éclairage. Ce livre blanc explique d'où viennent les surtensions dans l'éclairage et la façon dont elles affectent les installations d'éclairage public. Il traite également du cadre juridique et réglementaire qui régit la protection, et propose une solution pour optimiser les performances de protection et la continuité du service.

**Les installations d'éclairage public sont exposées à l'environnement. Situées aux endroits où la continuité des services est primordiale, il est crucial que ces installations soient protégées contre la foudre et les surtensions.**

**Investir de faibles sommes d'argent dans la protection peut permettre d'allonger la durée de vie des luminaires, d'améliorer les services publics et de réduire considérablement les coûts de fonctionnement et d'infrastructure.**



# Intégrer la protection

## Que sont les surtensions transitoires ?

Lorsque l'on analyse le phénomène des surtensions, on distingue des surtensions impulsionnelles des surtensions à fréquence industrielle. Bien que toutes deux représentent une augmentation de la tension au-dessus des limites acceptables, leur origine, amplitude, durée et méthodes de protection sont radicalement différentes.

Les pics de surtension impulsionnelle peuvent atteindre des dizaines de milliers de volts mais durent seulement quelques microsecondes. En dépit de leur courte durée, leur haute teneur en énergie peut engendrer de graves problèmes dans les équipements connectés au réseau électrique – du vieillissement prématuré à leur destruction – et entraîner des interruptions de service et de coûteuses réparations.

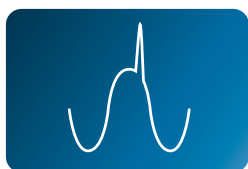


Fig.1 Surtension impulsionnelle

Les surtensions ont plusieurs origines. Par exemple, la foudre qui frappe directement la ligne de distribution d'un bâtiment, ou son paratonnerre, peut induire des champs électromagnétiques qui génèrent des pics de tension dans les installations d'éclairage situées à proximité.

Les très longues lignes de distribution électrique en plein air sont extrêmement sensibles aux effets directs de la foudre, dont les forts courants se propagent dans les lignes électriques. Il est également fréquent que des phénomènes non météorologiques provoquent des pics de tensions dans les lignes adjacentes, par exemple lors de la commutation de transformateurs, ou lors de la coupure des moteurs ou d'autres charges inductives.

Les surtensions impulsionnelles sont des pics de tension de plusieurs milliers de volts qui ne durent que quelques microsecondes

Les surtensions impulsionnelles ont deux modes de propagation : commun et différentiel.

Les surtensions en mode commun se produisent entre les conducteurs sous tension et la terre : par exemple, entre phase et terre ou entre neutre et terre.

Les surtensions en mode différentiel circulent entre les conducteurs sous tension : entre deux phases ou entre phase et neutre.

Une protection efficace pour un luminaire doit intégrer les deux modes

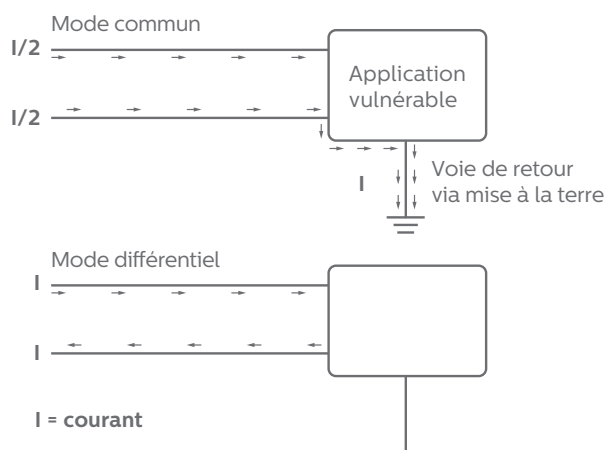


Fig.2 Définition des courants de mode commun et de mode différentiel

La protection contre les surtensions est mise en place en installant un dispositif de protection (parasurtenseur) sur la ligne vulnérable, connecté en parallèle ou en série.

Lorsqu'il est connecté en série, le dispositif de protection agit comme un fusible. Cependant, lorsqu'il est connecté en parallèle, le luminaire continuera de fonctionner, même si le dispositif de protection (SPD) est endommagé. Le SPD sera endommagé après avoir subi un certain nombre de pics au-dessus d'un certain niveau de tension. Dans l'éventualité d'une surtension impulsionnelle, le dispositif de protection détournera l'excédent d'énergie vers la terre, ramenant ainsi la tension de crête à un niveau toléré par l'équipement électrique branché en aval.



## Protection contre les effets des pics de surtensions impulsionnelles dans l'éclairage public

Un SPD agit comme un commutateur commandé par tension. Lorsque la tension du réseau est plus basse que la tension d'activation, le composant est passif. Par contre, lorsque la tension du réseau dépasse la tension d'activation, le SPD dévie le pic d'énergie et l'empêche de détruire l'équipement. Au moment de choisir un SPD, vous devez prendre en considération l'exposition de l'équipement aux effets de la foudre, ainsi que la tension maximale que l'équipement devra supporter.

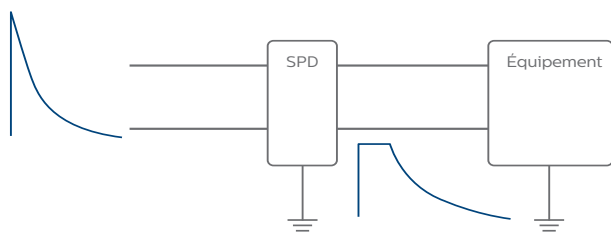


Fig.3 Principe de fonctionnement d'un dispositif de protection (SPD)

Généralement, la meilleure façon de protéger les grandes installations d'éclairage contre les surtensions impulsionnelles est de mettre en cascade plusieurs niveaux de protection. Chaque élément combine l'équilibre nécessaire entre capacité de décharge et niveau de protection contre les surtensions. Ainsi, la première étape (généralement avec un SPD de « Type 1 » ou « Type 2 ») offre de la robustesse et dévie la plupart des pics d'énergie, alors que la deuxième étape (généralement avec un SPD de « Type 2 » ou de « Type 3 ») offre une protection fine. La tension de crête qui atteint l'équipement reste ainsi toujours inférieure au niveau critique.

Parmi les causes de surtensions mentionnées dans les normes internationales de protection, celles qui sont le plus susceptibles d'affecter les systèmes d'éclairage public sont :

- les impacts directs de la foudre sur les lignes de distribution (qui passe par les lignes électriques), et
- les impacts de foudre à proximité d'un bâtiment ou d'une structure (en générant des surtensions).

Les normes européennes EN 60.364-5-534 et EN 62.305-1 requièrent qu'une protection contre ces types de perturbations électriques soit fournie par des SPD de Type 2. Le dispositif de protection est installé en aval du disjoncteur principal dans l'armoire d'éclairage public de distribution, en parallèle du système principal. L'énergie libérée par la surtension est ainsi déviée vers la terre, ce qui maintient la tension de crête à un niveau acceptable pour l'équipement connecté en aval.

Pour garantir une protection correcte du luminaire, la distance entre ce dernier et le circuit protecteur doit être aussi courte que possible. Si la distance entre l'armoire d'éclairage public de distribution protégée et plusieurs luminaires est supérieure à 20 mètres, il est recommandé d'utiliser un second niveau de protection (de Type 2 ou 3), même si le premier niveau de protection semble suffisant. (voir Fig.4).

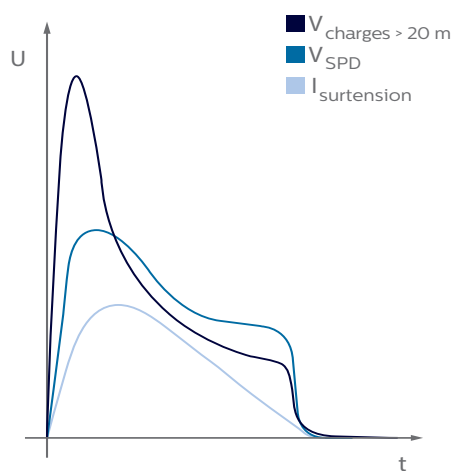
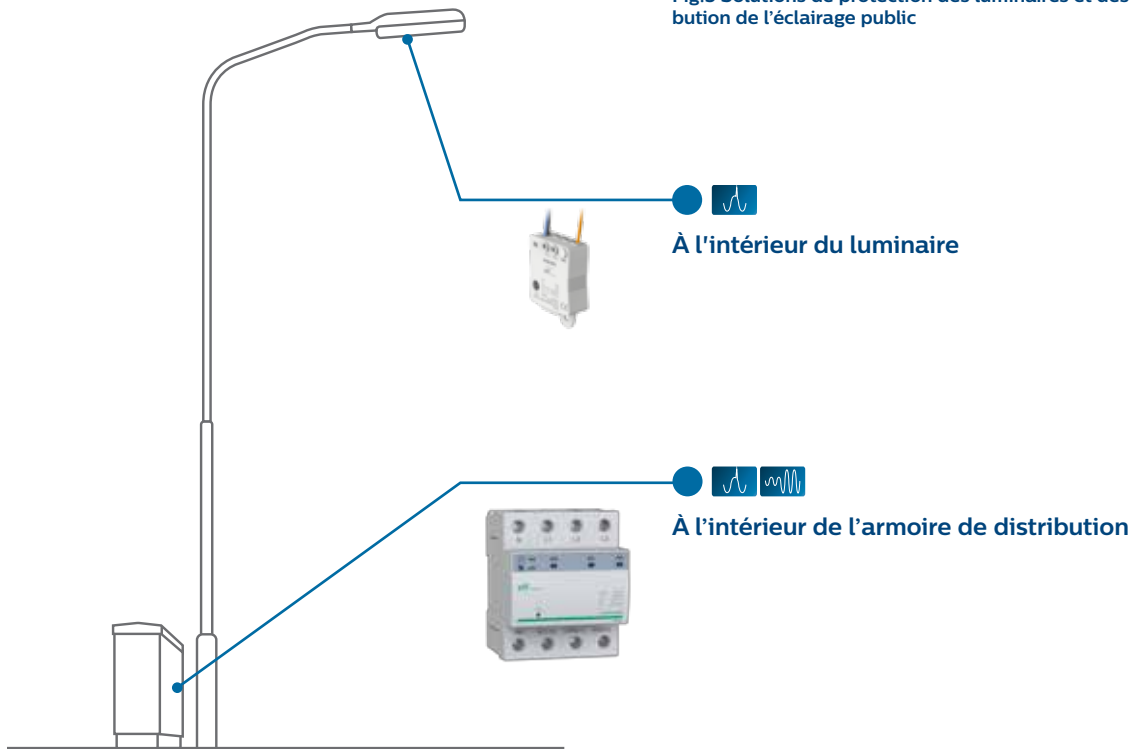


Fig.4 Effet de la distance du câble sur le niveau de protection contre les surtensions

# Approche pratique

Fig.5 Solutions de protection des luminaires et des armoires de distribution de l'éclairage public



## Étape 1 : Protection standard du luminaire

La norme IEC61547 stipule que tous les luminaires doivent être protégés contre les surtensions jusqu'à 1 kV en mode différentiel et 2 kV en mode commun. Cependant, Philips a décidé de dépasser ces exigences. Tous les nouveaux luminaires Philips ont une protection minimale de 4 kV, en mode différentiel ainsi qu'en mode commun. Cela garantit le niveau de protection le plus acceptable pour la plupart des installations d'éclairage public européennes, et les luminaires Philips peuvent ainsi convenir à des installations allant jusqu'à la classe 4 (selon la norme EN61000-4-5).

## Étape 2 : Protection supplémentaire des luminaires

Lors de la conception des installations, la vulnérabilité du site où ils sont installés vis à vis de la foudre doit être évaluée. Si la vulnérabilité est élevée, une protection de 10 kV est recommandée. Dans ce cas, Philips recommande l'utilisation d'un dispositif SPD, en complément d'une protection standard du luminaire pour garantir un haut niveau de protection (10 kV). Cette solution peut être proposée par Philips sur simple demande.

## Étape 3 : Protection de l'armoire de distribution

Pour les environnements les plus vulnérables, la solution V-check 4RC proposée par notre partenaire Cirprotec peut être installée sur un rail DIN de 4 modules. Elle protège non seulement contre les surtensions impulsionnelles (surintensité max de 40 kA) mais aussi contre les surtensions à fréquence industrielle qui sont parfois provoquées par une dégradation d'isolant dans le circuit.

Le V-Check 4RC rétablit l'alimentation électrique dès la fin de la surtension.



