

## Lampes des sources de lumière pour l'endoscopie

Avant de parler des lampes rappelons :

- Que la qualité de la lumière est prépondérante et déterminante de la qualité des images vidéo dans ses paramètres luminosité et couleur.
- Que l'appellation « lumière froide » doit être combattue et ne doit jamais faire oublier les risques de brûlures inhérents à l'utilisation des sources de lumières d'endoscopie.

Les lampes les plus utilisées en endoscopie sont :

- Les lampes halogène à filament (appellation courante « lampe halogène ») c'est la première génération elles sont encore très utilisées et fonctionnent bien sous certaines conditions.
- Les lampes dites « lampes à arcs » les « xénon compacte arc court » (appellation courante « lampe xénon »).
- Les lampes « haute pression à décharge « HTI » et « XBO ». Les lampes à arcs sont très résistantes mais malheureusement elles supportent le poids des légendes et des peurs qui conduisent parfois l'utilisateur à faire l'inverse de ce qu'il faut faire.

En règle générale toutes les lampes ont une durée d'efficacité limitée. Les fabricants indiquent une « durée de vie » mais après cette période certaines lampes ont perdues 35% de leur intensité. La notion de « durée de vie » est en réalité l'estimation d'une durée d'efficacité théorique. La fin de vie d'une lampe est quasiment indéterminable, très aléatoire et, dans le pire des cas, beaucoup plus longue que la durée réellement efficace. Généralement la fin de vie d'une lampe survient au moment de l'allumage. Il est utile d'avoir une gestion optimisée de la durée d'exploitation des lampes car le changement peut-être nécessaire dans une fourchette allant de - 20% à + 40% de la durée indiquée par les fabricants.

En règle générale il faut éviter d'allumer une lampe si ça n'est pas pour l'utiliser.

Les procédures d'ouverture de salle qui obligent à tester les sources de lumière en les allumant pour les éteindre aussitôt doivent être modifiées pour au moins 2 raisons : cette procédure ne donne aucune garantie que la source fonctionnera à l'allumage suivant et cette procédure accélère le vieillissement de la lampe et de la source.

Si elle est possible la procédure la plus simple est la suivante :

Pour se mettre en sécurité avant chaque intervention il convient d'allumer la source suffisamment longtemps à l'avance pour avoir le temps de la remplacer si nécessaire ou de changer la lampe si possible.

Malgré les habitudes, la plupart des procédures écrites et les peurs, il faut arrêter de penser qu'un matériel a été testé efficacement et durablement parce qu'on l'a allumé puis éteint.

Rien ne garantit qu'un matériel éteint va s'allumer ou se ré allumer....

RIEN !!! Surtout pour une lampe !!!

Les tableaux suivants ne sont pas exhaustifs, Il ne tient qu'à vous de les compléter. Aidez-vous de ces informations pour constituer vos propres fiches de contrôle et de suivi de vos sources de lumière.

Pour exemple, quand elle existe, je donne la référence « Osram » car tous les fournisseurs de lampes savent se repérer par rapport à cette marque, qui fait référence.

### 1. Lampes « halogène à filament » dite « lampe halogène »

**Ces lampes offrent un spectre d'éclairage très éloigné de la lumière du jour.** Seules les lampes dopées au xénon (ex: xenophot/OSRAM) permettent d'atteindre une température de couleur de 3400K. cette température de couleur est le minimum requis pour obtenir une fiabilité colorée acceptable en vidéo. En dessous de cette valeur la lumière est trop rouge. La durée de vie de ces lampes est directement à corrélérer à la stabilité des couleurs de l'image vidéo avec une dérive vers le rouge qui s'amplifie rapidement avec le vieillissement de la lampe.

**Pour ces lampes :**







- le temps pour atteindre la pleine puissance et des performances stables après l'allumage est d'environ 2 mn.

- la fin de vie survient le plus souvent au moment de l'allumage mais peut survenir à tout moment à cause de la fragilité du filament.
- le phénomène « image trop rouge » peut être aggravé par les sources qui régulent l'intensité lumineuse par modulation de la lampe car plus le réglage est bas plus la lumière est rouge. Ces sources de toute première génération ne devraient pas être utilisées avec une caméra vidéo mais seulement pour une observation oculaire directe. Pour l'utilisation avec une caméra vidéo il faut utiliser des sources équipées de diaphragmes mécaniques.

**Facteurs principaux modifiant l'efficacité ou la durée de vie de ces lampes :**

- une intensité de courant inférieure ou supérieure à 220 V (en dessous il y a une diminution du rendement lumineux et un allongement de la durée de vie, au dessus il y a une augmentation du rendement lumineux et une diminution de la durée de vie)
- le nombre d'allumages et leurs fréquences.
- un mauvais refroidissement.
- les chocs, surtout lorsque la lampe est allumée ou encore chaude.
- la manipulation à mains nues avec contact des doigts sur l'ampoule ou le miroir car il est important de ne pas modifier le refroidissement de la surface de l'ampoule par un dépôt organique et le miroir utilisé est recouvert d'un filtre sélectif qui laisse traverser les infra rouges pour ne réfléchir que les longueurs d'ondes visibles à condition que rien n'altère sa surface, toute altération provoque le blocage des infra rouges, une brûlure de la surface et une perte d'efficacité réfléchive.

**Lampes « halogène à filament » dites « lampes halogène »**

référence Osram	Tension en Volt (V)	Puissance en Watt (W)	Nombre de Lumens (lm) produit pour 1 W	Durée en heure (h)	Température de couleur en Kelvin (K)
HLX 64633 	15 V	150 W	± 25 lm/W	± 50 h en pratique de 40 h à 70 h	3400 K
HLX 64655 	24 V	250 W			
HLX 64634 	15 V	150 W			
HLX 64653 	24 V	250 W		± 25 h	
93631 	21 V	150 W		± 50 h	
A1 258 	24 V	250 W			

**2. Les lampes à arc**

Une lampe à arc qui s'illumine a toutes les chances de rester fonctionnelle pendant la durée d'utilisation souhaitée. Le risque de panne principal de ces lampes est le défaut d'amorçage rendant l'allumage impossible.

Pour les sources équipées de lampes à arc il faut prendre en compte l'usure des systèmes d'amorçages. S'il est vrai que les lampes peuvent durer plus longtemps que les temps indiqués par les fabricants il faut tenir compte de la fréquence d'allumage pour évaluer le risque d'usure de la lampe et du système d'amorçage de la source. Les lampes à arc sont munies d'électrodes entre lesquelles l'arc électrique est activé, plus le nombre d'allumages augmente plus les électrodes de la lampe s'usent et plus le système d'amorçage de la source est sollicité. Cette sollicitation a une incidence sur la durée d'efficacité de la lampe et sur la durée de vie du système d'amorçage de la source.

En pratique, une source allumée pour des périodes courtes nécessite de changer la lampe plus fréquemment qu'une source allumée pour des périodes plus longues.

Malgré les caractéristiques exprimées des lampes à arcs en température de couleur (K), la lumière produite n'est que « proche de la lumière du jour » et leur température de couleur ne peut être donnée que par équivalence. En effet toutes les lampes fonctionnant sur le principe de la décharge électrique dans un gaz produisent des raies de couleurs dominantes et des raies de couleurs manquantes pouvant augmenter certaine couleur de l'image et en atténuer d'autre.

Si la source est prévue pour recevoir un compteur de temps de type barrette dit « usiomètre » celui-ci doit être commandé et installé avec chaque lampe neuve, les autres compteurs doivent être remis à zéro.

Pour les sources de fortes puissances, qui possèdent une lampe de secours, il est impératif de connaître le rendement lumineux de cette lampe qui peut être 4 fois plus faible que la lampe principale. Pour connaître, le rendement lumineux d'une lampe, utilisez dans les tableaux suivants, les colonnes « puissance en Watt » et « nombre de lumens produit pour 1 W » en multipliant une valeur par l'autre vous obtenez le « rendement lumineux ». Par exemple, une source « xénon 300 W » équipée d'une lampe de secours « 150 W halogène à filament », produit  $300 \text{ W} \times 50 \text{ L/W} = 15\ 000$  lumens pour la lampe principale et  $150 \times 25 = 3\ 750$  lumens pour la lampe de secours.

**- Lampe « xénon compacte arc court » dites « lampe xénon »**

Il existe plusieurs types de « lampes xénon compact arc court » entre autres celles équipées un miroir parabolique et celles équipées un miroir elliptique. Lors du changement de lampe il est important de respecter la puissance et le type de lampe prévue par le fabricant de la source.

**Parmi les lampes utilisées dans les sources de lumière d'endoscopie ces lampes possèdent la meilleure répartition spectrale. Elles ont une légère dominante bleutée, durant le vieillissement on constate une perte de la dominante d'origine et une dérive minime vers le rouge.**

Dans les endoscopies où la lisibilité des couleurs est fondamentale, ces lampes sont souvent préférées par les utilisateurs, pour le naturel de leur éclairage.


**Pour ces lampes :**

- le temps pour atteindre la pleine puissance et des performances stables après l'allumage est d'environ 30 secondes.
- elles sont protégées électroniquement à l'allumage ce qui produit un léger décalage entre l'allumage de la source et l'allumage effectif de la lampe.
- la fin de vie survient toujours au moment de l'allumage.
- Il n'est pas nécessaire de baisser l'éclairage avant de les éteindre. La plupart des sources équipées de ce type de lampe régulent la lumière par un diaphragme mécanique obturant le flux lumineux, avant son entrée dans le câble de lumière.

**Facteurs principaux modifiant l'efficacité ou la durée de vie de ces lampes :**

- le nombre d'allumages et leurs fréquences.
- si cela est possible, il vaut mieux respecter un temps d'environ 15 minutes avant de procéder à un réallumage. Ceci pour éviter l'allumage d'une lampe chaude, qui peut provoquer une pulvérisation de particules à l'intérieur de la lampe. Si ce geste est répété fréquemment, le risque est une perte de lumière dû au ternissement du miroir interne et de la fenêtre vitrée de la lampe. Si cette préconisation ne peut pas être respectée il faudra en tenir compte et gérer la durée de vie de la lampe avec plus de rigueur.
- un mauvais refroidissement.

**Lampes « xénon compacte arc court » dites « lampe xénon »**

	Tension en Volt (V)	Puissance en Watt (W)	Nombre de Lumens (lm) produit pour 1 W	Durée en heure (h)	Température de couleur en Kelvin (K)
	à l'amorçage ± 23 000 V	100 W		± 500 h	5600 K
	en fonction 13 V à 14 V	175 W	± 50 lm/w	en pratique de 40 h à 70 h	
		300 W			

- **Lampes « haute pression à décharge »** dites « lampes à arc ».

Les lampes haute pression, actives ou passives, fonctionnelles ou pas, présentent un risque d'explosion au choc plus ou moins élevé en fonction du type de lampe, il convient de lire la notice avant de pratiquer un changement de lampe, la pression interne du brûleur peut atteindre 80 bars. Ces lampes ont un manque d'homogénéité du spectre qui est préjudiciables au rendu coloré des images.

**Ces lampes procurent une dominante colorée bleutée et un manque de richesse dans les couleurs, durant le vieillissement on constate une perte de la dominante d'origine et une dérive vers le rouge.**

**Pour ces lampes :**

- le temps pour atteindre la pleine puissance et des performances stables après l'allumage est d'environ 5 minutes.
- la fin de vie survient toujours au moment de l'allumage.
- elles sont équipées d'un diaphragme mécanique.
- Il n'est pas nécessaire de baisser l'éclairage avant de les éteindre.



**Facteurs principaux modifiant l'efficacité ou la durée de vie de ces lampes :**

- le nombre d'allumages et leurs fréquences.
- un mauvais refroidissement.
- la manipulation à mains nues, avec contact des doigts sur le miroir. (Idem lampe halogène)

• **HTI - Halogénure Métallique**


Malgré un rendement lumineux supérieur ces lampes sont jugées moins performantes que les lampes « xénon arc court » car elles ont une mauvaise répartition spectrale.

**Lampes « haute pression à décharge HTI »**

références Osram	Tension en Volt (V)	Puissance en Watt (W)	Nombre de Lumens (lm) produit pour 1 W	Durée en heure (h)	Température de couleur en Kelvin (K)
 HTI 250 W 32 HTI 250 W 32 C	à l'amorçage ± 25 000 V	270 W	± 70 lm/W	± 250 h	5600 K
 HTI 400 W 24 HTI 403 W 24	en fonction ± 50 V	400 W		± 250 h ± 750 h	

- **XBO - Xénon à réflecteur** (attention à la confusion avec les lampes « xénon compact » les XBO sont moins puissantes et plus bleutée.

**Lampes « haute pression à décharge XBO » dites aussi « lampes xénon... ».**

références Osram	Tension en Volt (V)	Puissance en Watt (W)	Nombre de Lumens (lm) produit pour 1 W	Durée en heure (h)	Température de couleur en Kelvin (K)
 XBO R 100 W 45C  XBO R 180 W 45C	à l'amorçage ± 25 000 V en fonction 14 V	100 W  180 W	± 50 lm/W	± 500 h	6000 K