

K 5600[®]

L I G H T I N G

L' Eclairage Lumière du Jour

Hydrargyrum (mercure) Medium-arc Iodine = H.M.I.

La lampe H.M.I. a été développée par Osram au début des années soixante-dix. Cette lampe à décharge est constituée de deux électrodes incluses dans une poche en quartz contenant un mélange de gaz rares. La combustion d'un arc électrique dans ce mélange de gaz produit une lumière blanche proche de la colorimétrie de la lumière du jour.

Medium Source Rare-earth gas = M.S.R.

Philips a introduit quelques années plus tard des lampes de type H.M.I. mais proposant l'avantage de n'avoir qu'un culot, à l'inverse des lampes précédentes qui elles se présentaient sous forme de lampes « crayons » à deux culots (comme les tubes fluos du commerce). La M.S.R. s'est rapidement imposée car elle permettait de faire des appareils plus petits mais surtout de créer de nouveaux types de projecteurs comme les PARs. H.M.I. étant devenu un terme générique, nous l'emploierons pour désigner ces deux types de lampes.

LE SUCCES DES LAMPES H.M.I s'explique par de nombreux avantages :

1) Equilibré en température couleur (5600 Kelvin) ce type de lampes permet d'éviter l'adjonction de gélatine de correction (bleu) sur les sources incandescences (3.200 K) qui absorbe jusqu'à 50 % des photons soit un diaph.

2) Dégagement de chaleur limité : contrairement aux lampes à incandescence dont l'éclairage est produit par rougeolement d'un filament, les lampes H.M.I. dégagent peu de rayons infrarouges. Il en résulte un dégagement thermique nettement inférieur et un confort accru sur le tournage.

3) Rendement lumineux considérable : l'efficacité lumineuse d'une lampe s'exprime en lumen par watt. Une lampe 200 W produisant 500 lumen à un mètre a une efficacité lumineuse de $500/200 = 25$ lumen par watt. Les mesures des fabricants de lampes sont les suivantes : H.M.I. : 75 à 95 lumen par watt selon la puissance des lampes. Incandescence: 15 à 25 lumen par watt selon la puissance. Ces mesures sont faites en l'absence de tout accessoire optique tel que réflecteur ou lentille, le but étant d'estimer la lampe et non le projecteur. La lampe HMI offre donc un rendement quatre à cinq fois supérieur. Cette différence de rendement est encore accrue lorsque l'on doit filtrer en bleu (CTB) un projecteur incandescence pour l'utiliser en lumière du jour.

4) Faible consommation électrique: L'efficacité de la lampe H.M.I. que nous venons d'expliquer ci-dessus, implique qu'il est nécessaire de beaucoup moins de puissance électrique pour obtenir un diaph équivalent. Ceci représente un grand avantage lorsque l'on se trouve dans des décors naturels où l'énergie disponible est limitée .

Exemple : Vous disposez d'une puissance de 2.200 W (10 A x 220 V) : Vous pourrez brancher une « Blonde » de 2.000 W ou 2 « Mandarine » de 800 W ou 3 x quartz 650 W. Vous obtiendrez un diaph de 4. Si vous êtes en extérieur ou dans une pièce éclairée par une fenêtre, il faudra corriger la température couleur et perdre un diaph.

En H.M.I., vous pourrez brancher 3 appareils de 400 W (équivalent à 3 quartz 2KW) et un 200 W (équivalent à un quartz 800 W) pour un diaph de 8 !

Il est à noter qu'un H.M.I. de 400 W consomme 615 W.

Nous expliquons dans la rubrique ballast ce phénomène.

5) Robustesse et longévité : Les lampes quartz utilisées dans les mandarines ou les blondes sont connues pour leur fragilité, le filament rougit devenant plus cassant. Leur durée de vie n'excède pas 75 heures. Les lampes H.M.I. dépassent largement les 200 heures pour les 200 W, 400 heures et plus pour les puissances supérieures. De plus, étant dépourvues de filament, elles ne se détériorent pas avant leur fin de vie, sauf défaut d'utilisation ou de fabrication.

Il est très rare qu'une lampe H.M.I. de petite puissance (inférieure à 1.200W) explose.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES LAMPES H.M.I.

Les deux critiques le plus souvent prononcées à l'encontre de la H.M.I. sont la durée de montée en puissance de la lampe à l'amorçage et le coût largement supérieur à de l'incandescence. Le temps nécessaire d'environ une minute s'explique par les caractéristiques mêmes des gaz rares contenus dans la lampe. Il faut créer un arc électrique à l'aide d'une impulsion de moins d'une seconde de très haute tension afin d'amorcer la combustion successive des molécules de ces gaz. C'est cette réaction en chaîne (montée en température) que l'on peut observer à l'allumage. Pour réaliser ce processus complexe, il est nécessaire d'employer un amorçeur situé dans la tête du projecteur et une alimentation séparée appelée communément Ballast. Nous sommes donc loin du simple interrupteur mécanique qui laisse passer ou non le courant dans tous les types d'appareils incandescence.

LA REACTION EN CHAINE :

Afin d'étudier la fonction de l'amorçeur et du ballast, voyons ce qu'il se passe lorsque l'on met en marche un projecteur H.M.I. : Le ballast délivre alors en sortie une tension alternative d'environ 300V qui atteint l'amorçeur. Ce dernier la transforme en très haute tension (30.000 à 70.000 Volts selon la puissance de la lampe). L'amorçeur envoie alors une impulsion à la lampe afin de créer l'arc. Dès que l'arc est amorcé, le ballast chute en tension à environ 30V puis augmente progressivement pour se stabiliser à 70 V pour les petites puissances et 225 V pour les plus importantes. La fonction du ballast est développée dans la section Ballast.

CONSEILS D'UTILISATION

Eviter d'éteindre la lampe HMI alors qu'elle monte en température. En stoppant la réaction en chaîne des gaz rares, vous diminuez sensiblement la durée de vie de la lampe.

La lampe ne doit pas être touchée à mains nues : L'acidité naturelle contenue dans la sueur affecte la surface du quartz et entraîne la formation d'un point chaud sur le globe. Il en résulte une faiblesse de la matière qui peut causer une déformation et l'explosion de l'enveloppe. Nettoyer la lampe à l'alcool à brûler s'il vous arrivait de la manipuler à mains nues.

Vérifier que la lampe est bien enfoncée dans la douille. Dans le cas contraire, le contact des plots dans la douille serait imparfait et engendrerait des amorçages difficiles pouvant nuire au ballast comme à la lampe. Dans cette hypothèse, les broches de la lampe présenteront des marques noires d'arcs électriques.

Surveiller le vieillissement de la lampe HMI. Une lampe HMI trop vieille se manifestera par des coupures franches en cours de fonctionnement. Néanmoins la lampe est réamorçable aussitôt, ce qui tend à incriminer le ballast. La lampe H.M.I. émet des ultraviolets en quantité importante. Il est impératif de s'assurer que le projecteur est toujours équipé de son verre de sécurité. L'émission des U.V. cause de très sérieuses brûlures qui, comme les coups de soleil, ne se manifestent que quelques heures plus tard.

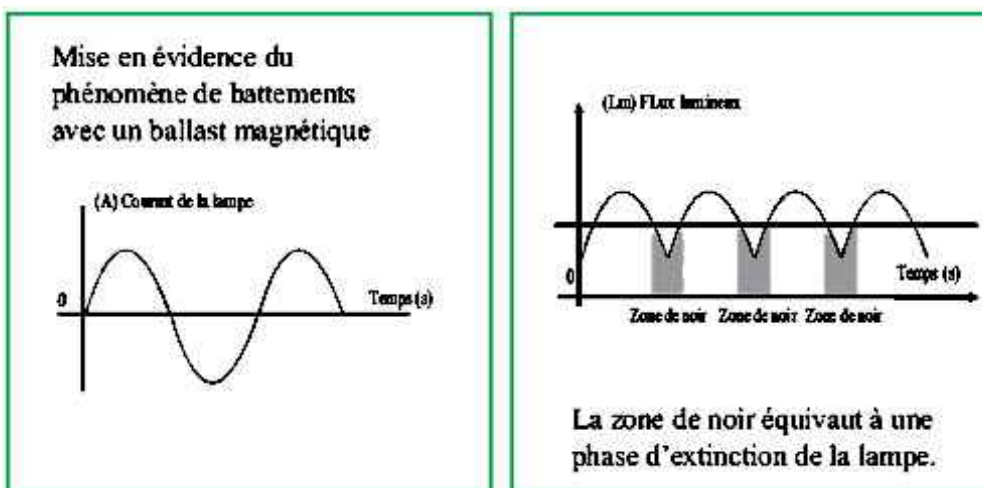
LES BALLASTS

Rappel : Afin d'étudier la fonction de l'amorceur et du ballast, voyons ce qu'il se passe lorsque l'on met en marche un projecteur H.M.I. : Le ballast délivre alors en sortie une tension alternative d'environ 300V qui atteint l'amorceur. Ce dernier la transforme en très haute tension (30.000 à 70.000 Volts selon la puissance de la lampe). L'amorceur envoie alors une impulsion à la lampe afin de créer l'arc. Dès que l'arc est amorcé, le ballast chute en tension à environ 30V puis augmente progressivement pour se stabiliser à 70 V pour les petites puissances et 225 V pour les plus importantes.

IL EXISTE DEUX TYPES DE BALLASTS :

LE BALLAST MAGNETIQUE

Également appelé ballast selfique ou inductif ou sinusoïdal, il fut le premier type de ballast utilisé avec des lampes HMI. Il est constitué principalement d'un gros bobinage : la Self. Simple et robuste, ce bobinage lourd rend le ballast difficilement maniable et encombrant. De plus, il est sensible aux variations de tension qui se répercutent en sortie sur la tension aux bornes de la lampe (hausse ou baisse de l'intensité lumineuse). Il délivre à la lampe un signal sinusoïdal ce qui engendre un phénomène de battements lorsque l'on varie la vitesse d'obturation de la caméra. Ce phénomène est communément appelé " flicker ".



AVANTAGES :

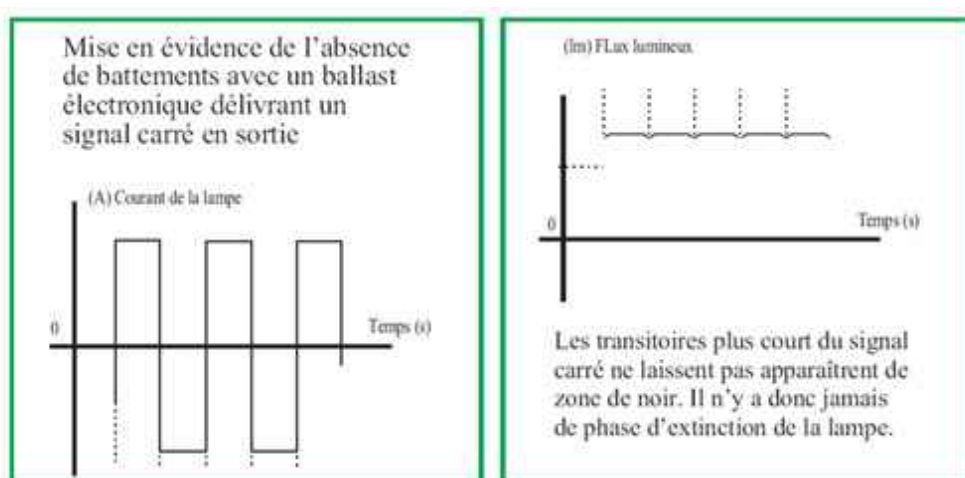
- Résistant.
- Quasiment insensible à l'humidité et aux températures basses et hautes.
- Prix attractif.

INCONVENIENTS :

- Impossibilité de varier la vitesse de prise de vue.
- Impossibilité de varier l'intensité de la lampe.
- Le ballast ne peut être utilisé qu'en 110 ou 220 V.
- Poids.
- Encombrement.

LE BALLAST ELECTRONIQUE

Egalement appelé ballast signal carré ou flicker-free. Mieux approprié au comportement des lampes HMI, le ballast électronique régule en permanence le courant en sortie vers la lampe. Ce type de ballast délivre un signal carré en sortie avec une fréquence supérieure à 75 Hz.



AVANTAGES :

- Poids et encombrement réduit.
- Sensibilité moindre aux fluctuations de tension et de fréquence, ce qui permet l'utilisation sur les groupes non régulés et tous les types de convertisseurs.
- Disparition du phénomène de battements quelque soit la vitesse jusqu'à 10.000 images/seconde.
- Fonctionne sur 110V ou 220V, 50 ou 60 Hz selon les versions.
- Meilleur redémarrage à chaud.
- augmentation de la durée de vie des lampes.
- Possibilité de " dimmer " : varier l'intensité lumineuse en diminuant l'intensité du courant de lampe.

NB : Ceci n'est pas sans conséquence sur la température de couleur de la lampe. Si la diminution du courant de lampe peut aller jusqu'à 50%, l'incidence sur le rendement lumineux n'excède pas 30%.

INCONVENIENTS :

- Fragilité relative. Entièrement composé d'éléments électroniques, les conditions d'utilisation sont plus restreintes (températures extrêmes, fort taux d'humidité).
- Coût plus élevé.
- Bruit. A partir de 1200 W, les ballasts électroniques émettent un sifflement causé par les harmoniques du signal carré. Une position " silence " est proposée qui réduit considérablement le bruit. Il est déconseillé de varier la vitesse d'obturation dans ce mode.

LE RENDEMENT ENERGETIQUE DES BALLASTS

ou Facteur de puissance

Tout appareil électrique transformant le courant consomme de l'énergie. Il en est de même pour les ballasts. La formule de calcul est simple : La puissance théorique divisée par le facteur de puissance (F) donne la puissance consommée. Dans le cas des ballasts magnétiques et des ballasts électroniques non corrigés :

Le coefficient du Facteur de puissance est de 0,7 à 0,8.

Exemple : Si l'on considère un coefficient de $F = 0,7$

on obtient $4.000 \text{ W} / 0,7 = 5.714 \text{ W}$ presque 43% de plus.

Par mesure de sécurité et pour simplifier les calculs mentaux, on multiplie par 1,5 la puissance du projecteur, notamment pour définir la puissance nécessaire pour le branchement E.D.F. ou le groupe électrogène.

Dans le cas des ballasts électroniques avec correction du facteur de puissance :

Certains ballasts sont électroniquement corrigés, c'est le cas de tous les ballasts Power Gems d'une puissance supérieure ou égale à 2.500 W .

Le coefficient est alors de 1. Dans ce cas, la puissance consommée est égale à la puissance délivrée.

Il est donc important afin de pouvoir calculer ses besoins en énergie de tenir compte de ce facteur de puissance.

N.B. : Attention, tous les ballasts électroniques ne possèdent pas de correction de facteur de puissance, ce qui peut expliquer qu'un HMI 4000 W avec un ballast électronique peut ou ne peut pas fonctionner sur un petit groupe de 5 Kw : Ceci dépend vraiment du ballast.

PRECISION TECHNIQUE

"Puissance apparente", "Puissance réelle" ?

La "puissance réelle" est celle consommée par la lampe. Exprimée en Watts (W), elle est mesurée en sortie du ballast.

$$P(W) = U \times I$$

La "puissance apparente" est celle considérée par EDF. Elle équivaut à la puissance consommée par l'ensemble de l'électronique (ballast et lampe). Exprimée en Volts Ampère (VA) ; elle est mesurée à l'entrée du ballast.

$$P(VA) = U \times I \times \cos \phi$$
 (cosinus ϕ)

"Cos ϕ " est le déphasage entre la tension et le courant, que le ballast génère appelé communément Facteur de puissance " F ".

Plus F est bas, plus l'ensemble ballast et projecteur consomme.

LES CONVERTISSEURS

Les prises de vue en extérieur impliquent parfois l'emploi de batteries 12 ou 30 V DC. Etant donné que Les batteries délivrent à leurs bornes une tension continue, il est nécessaire d'avoir recours à un convertisseur de tension afin de restituer du 220 V AC alternatif .

Il existe deux types de convertisseurs de tension :

Les convertisseurs délivrant un signal "quasi-sinusoïdal".
Les convertisseurs délivrant un signal "sinusoïdal".

Les convertisseurs de type "quasi sinusoïdal" sont les plus répandus. Néanmoins, ils ne permettent pas de faire fonctionner les tubes fluorescents ni les appareils à induction tels que les ballasts magnétiques. Les projecteurs à lampe incandescence et les projecteurs HMI avec ballasts électroniques peuvent toutefois fonctionner.

Les convertisseurs de type "sinusoïdal" sont sensiblement plus chers que les précédents. Jusque récemment, ils étaient lourds et encombrants car composés de bobinages. K5600 Lighting met à la disposition des utilisateurs une gamme de produits nettement moins lourds et plus performants. Avec des convertisseurs tel que le prosine, il est possible d'alimenter tous les appareils. .

AUTONOMIE :

Plusieurs facteurs entrent en ligne de compte pour assurer une autonomie correcte :

L'état de la batterie :

Lors de l'utilisation de matériel d'éclairage, la batterie est considérablement sollicitée dans un laps de temps très court. Les décharges rapides et intensives infligées aux batteries engendrent un vieillissement prématuré des éléments.

La capacité de la batterie :

Elle est exprimée en Ampère heure (Ah) et définit l'intensité du courant que la batterie peut délivrer pendant une durée donnée. Ainsi une batterie de 150 Ah est capable de fournir 150 A pendant 1 heure ou 15 A pendant 10 heures.

La température ambiante :

Avec certain type de batterie, le froid est un facteur déterminant.

On sous-estime trop souvent l'influence de la température sur l'autonomie. Une même batterie peut alimenter un appareil pendant 30 minutes à 20°C. A une température de 0 à 5 °C, son autonomie ne sera plus que de 10 ou 15 minutes. En comparaison, la chaleur est de moindre influence puisqu'à 45°C l'autonomie sera de 20 à 25 minutes . L'état des éléments de la batterie est extrêmement important dans le cas des basses températures.

La longueur des câbles reliant la batterie au convertisseur :

Si les câbles sont trop longs, ils risquent d'engendrer des chutes de tension diminuant sensiblement l'autonomie. Si l'on veut compenser cette perte, il faudra augmenter la section.

Attention, il est préjudiciable à la performance du convertisseur d'étamer les câbles.

CONSEIL :

En courant continu on respectera une longueur de câble maximum de 3 m et une section de câble de 1 mm² pour 5A.

Formule de calcul de la chute de tension dans un câble :

U : Chute de tension (Volts V)

I : courant à fournir (Ampère A)

L : longueur du câble (mètre m)

S : section du câble (mètre carré m²)

μ° : coefficient de résistivité du cuivre = $1,72 \times 10^{-8}$ Wm.

$$U = I \times \mu^\circ \times (L/S)$$

DETERMINER L'AUTONOMIE DANS DES CONDITIONS NORMALES :

Prenons un projecteur HMI de 200W sur un convertisseur 12V DC avec une batterie 75 Ah à une température de 20°C.

Comme nous l'avons expliqué dans la rubrique Ballast, la consommation d'un 200W est déterminée en Fonction de son Facteur de puissance F.

Dans notre exemple nous considérons $F = 0.7$: $200 / 0,7 = 285$ W

La tension de fonctionnement est de 12 V DC, le courant consommé est donc de : 285 W / 12 V = $23,75$ A

Sur notre batterie de 75 Ah il est nécessaire pour notre calcul de prendre la moitié de sa valeur, en effet une batterie ne se décharge pas au delà de 50% de sa capacité.

nous aurons donc :

$$37,5 \text{ Ah} / 23,75 \text{ A} = 1,57 \text{ soit } 157 \% \text{ d'une heure : } 60 \times 1,57 = 94 \text{mn environ } 1 \text{ heure } 35 \text{ minutes.}$$

LES BATTERIES

Dans les applications de l'éclairage, on distingue deux familles de batteries : d'une part les batteries type voiture en 12 ou 24V et d'autre part les batteries spécifiques, généralement en 30V.

BATTERIES TYPE VOITURE

ce type de batteries nouvellement arrivées sur le marché sous la marque OPTIMA offre d'immenses possibilités dans le monde de l'éclairage. Non seulement elles supportent les fortes décharges mais acceptent sans grande incidence sur leur durée de vie les charges très rapides. Ainsi, il est possible d'utiliser un chargeur de 60Ah pour recharger une batterie de 75Ah en un peu plus d'une heure. Des tests effectués auprès de loueurs d'éclairage ont prouvé qu'une batterie OPTIMA de 75Ah offre davantage d'autonomie qu'une batterie de 140Ah classique.

LES BATTERIES AU PLOMB SPIRALE :

commencent à faire des émules pour des raisons de propreté car elles ne fuient pas. Elles supportent davantage les charges répétées.

LES BATTERIES AU GEL DE PLOMB :

sont énormément utilisées malgré les inconvénients inhérent à l'acide notamment lors des transports où des fuites sont possibles et peuvent être catastrophiques pour les vêtements et la peau. Le seul avantage de ces batteries est le prix minime qui compense la durée de vie limitée, considérablement réduite par les fortes décharges que créent les projecteurs.

LES BATTERIES A ACIDE :

Ce type de batteries s'utilise surtout lorsque les besoins en autonomie ou en puissance sont importants. Le plus souvent, on utilise des batteries 12V pouvant aller jusqu'à 200Ah.

BATTERIES SPECIFIQUES

Nous appellerons les batteries spécifiques, toute batterie conditionnée pour la prise de vue qu'elle se présente sous forme de ceinture ou de bloc en 12V ou 30V. Pour l'éclairage, le 30V est majoritairement utilisé à l'exception des lampes caméra alimentées sur la batterie de cette dernière.

LES BATTERIES NICKEL CADMIUM :

Encore largement utilisées, ce type de batteries est amené à disparaître. En effet le Cadmium est un composant nocif pour l'environnement, contrairement au NIMH : Nickel Metal Hydride.

LES BATTERIES NIMH (Nickel-métal-hydrure):

remplacent avantageusement les précédentes avec des performances supérieures (+40%).

Ce qu'il faut savoir sur les batteries NIMH :

La grande majorité des fournisseurs de batteries n'inclut pas de coupure de sécurité pour éviter les décharges trop profondes. En effet en vidant la batterie, on sollicite davantage les éléments qui finissent par chauffer à tel point qu'elles peuvent fondre générant des bulles de gaz à l'intérieur des éléments. Commence alors une réaction en chaîne irréversible car les éléments sains seront sollicités davantage.

les bulles de gaz résultant des décharges profondes sont la cause de mauvaises performances des batteries en basse température. Une batterie NIMH dont les éléments sont sains ne craint pas le froid.

Comme il est important de contrôler la décharge d'une batterie, il est aussi primordial de bien gérer la charge en la limitant. .

Une batterie NIMH déchargée rapidement doit être chargée rapidement également.

LES BATTERIES LITHIUM-ION :

utilisées communément dans les petits appareils portables, ce type de batteries présente de nombreux avantages et notamment une grande efficacité et un très sensible gain de poids.

Autant l'utilisation de ces batteries est idéale pour les petites puissances, la présence de lithium en quantité importante s'avère dangereuse. Les fabricants ont aussi tenté d'utiliser le lithium-ion pour l'éclairage. Deux cas d'explosion durant la charge ont été constatés chez des loueurs créant des débuts d'incendie. En effet l'électricité entre en contact avec l'air, le lithium s'enflamme et se consume.

LE SYSTEME CINE POWER :

Cine Power est une société anglaise spécialisée dans la conception et la fabrication de batteries NIMH et de ballasts 30V. Le système ballast + chargeur + batterie se révèle être coûteux mais extrêmement fiable et efficace. Ainsi un Joker Bug 800 peut fonctionner pendant 45 minutes et ce du 1er au dernier jour de la vie des éléments. Cine power garantit les éléments deux ans pour les batteries ceinture et 4 ans pour les batteries pack.

LE CHARGEUR

Il est un véritable analyseur d'éléments comprenant des microprocesseurs qui régissent chaque élément en fonction de ses besoins. Il est préférable de laisser les batteries en entretien sur le chargeur.

LA BATTERIE

En plus de la sécurité de décharge, la batterie contient une carte électronique qui dialogue avec le chargeur de sorte que les éléments sont constamment dans leur plage de fonctionnement idéal.

LE BALLAST

La plupart des ballasts 30V sont des adaptations de ballasts secteurs dont la consommation à l'amorçage est très élevée. Cine power a conçu ces ballasts en fonction des caractéristiques spécifiques des éléments NIMH.

L'amorçage ne consomme pas davantage et n'altère en rien l'autonomie de la batterie.