

□ □ LES AMPOULES MAGNESIQUES □ □

par Daniel CHAILLOUX - 1997

La spéléo est peut-être un des rares domaines de la photo où les ampoules magnésiques sont encore utilisées.

Les ampoules magnésiques procurent au spéléo-photographe une source de lumière artificielle simple lui permettant de photographier les volumes souterrains qu'il parcourt.

Cette technique d'éclairage est un moyen commode de mettre en valeur les cavernes. Une ampoule donnera à la salle souterraine une ambiance de volume différente de celle rendue par l'éclair d'un flash électronique.

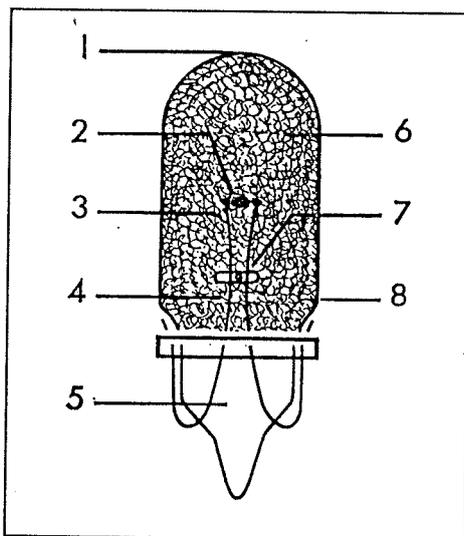
Il devient de plus en plus rare de trouver des stocks importants d'ampoules. Les fabricants tels que OSRAM, MAZDA, PHILIPS, GENERAL ELECTRIC ou SYLVANIA ont cessé la fabrication. Le spéléo-photographe qui fréquente les foires à la photo, qui interroge les petits photographes de quartier ou même questionne les gendarmeries, aura peut-être la chance de trouver encore quelques exemplaires de ces sources d'éclairage des années 60.

Malgré la difficulté d'approvisionnement et après avoir remonté de longues filières, nos collègues spéléos d'outre atlantique ont pu mettre la main sur un stock important d'ampoule de type AG1B. La Commission Audiovisuelle vous en fera bénéficier très prochainement. Mais en attendant, cette même commission en relation avec un distributeur français met à votre distribution un autre type d'ampoule, des BOWEN type 2B pour éclairer les gros volumes. Les ampoules type M3, blanches ou bleues se trouvent encore chez certains photographes, notamment en Belgique et aux Etats-Unis.

Mais au fait, ça marche comment une ampoule magnésique ?

RADIOSCOPIE D'UNE AMPOULE MAGNESIQUE

Une ampoule magnésique est composée de divers éléments :



COUPE D'UNE AMPOULE MAGNESIQUE
TYPE AG (All Glass)

- Une ampoule de verre étanche remplie d'oxygène à basse pression. L'oxygène est nécessaire à la combustion.
- Un long fil métallique d'aluminium-magnésium ou mieux de zirconium, dont la combustion rapide donne une lumière très vive.
- Un filament de tungstène-rhénium, enrobé d'une pâte explosive qui provoquera la mise à feu du fil métallique au passage du courant.

1. Ampoule de verre remplie d'oxygène
2. Pâte explosive
3. Filament porté au rouge
4. Fils de contact
5. Culot en verre
6. Fil d'aluminium-magnésium
7. Pastille de chlorure de cobalt
8. Vernis cellulosique

La tension de déclenchement de l'éclair, comprise entre 1,5 volts pour les ampoules de type AG1 ou AG3, M3, PF1 ou PF5 et 9 volts pour les plus puissantes de type PF45, PF60, PF100, BOWEN, T3, fait rougir le filament, enflamme la pâte explosive et communique le feu au fil métallique.

Deux dispositifs de sécurité sont prévus :

- Un vernis cellulosique incolore ou teinté en jaune ou en bleu, recouvre l'ampoule pour éviter les risques de projection d'éclats de verre. La couleur du vernis sert en même temps de filtre pour adapter la température de couleur de l'éclair à celle du film utilisé pour la prise de vue.
- Un point bleu visible au travers de l'ampoule est un repère de sécurité. Il est composé d'un mélange à base de chlorure de cobalt qui a la propriété de virer au rose sous l'influence de l'humidité de l'air. En cas de bris ou fissure de l'ampoule de verre, la moindre trace d'humidité fait virer la pastille au rose, ce qui indique que la lampe est inutilisable.

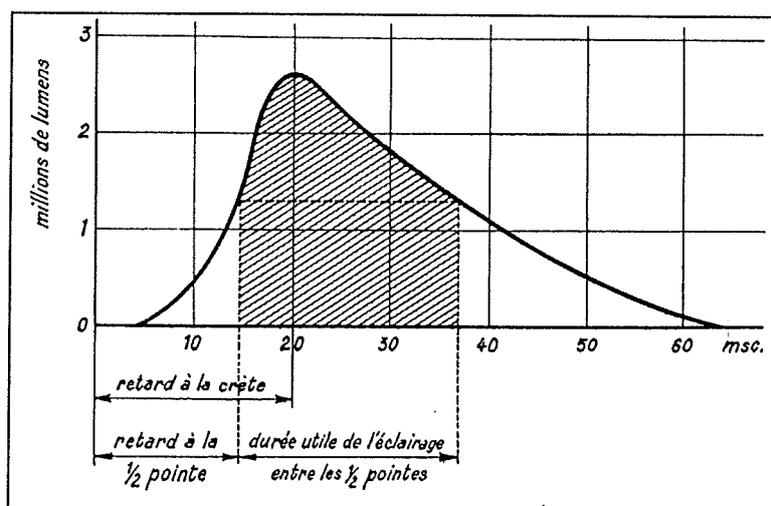
FONCTIONNEMENT D'UNE AMPOULE MAGNESIQUE

Lorsque l'on fait passer un courant électrique (au moins 400mA) dans le filament de tungstène, celui-ci s'échauffe, allume la pâte explosive et met le feu au fil d'aluminium-magnésium combustible. L'aluminium-magnésium commence à brûler en donnant une lumière de plus en plus intense pour atteindre un maximum appelé "flux de crête" puis s'éteint progressivement.

L'intensité exprimée en lumens-seconde d'une lampe est matérialisée par une courbe sur laquelle l'axe des "x" donne le temps en millisecondes et l'axe des "y" donne l'intensité en millions de lumens. L'examen de cette courbe permet de connaître toutes les caractéristiques de la lampe considérée et d'en déduire ces possibilités d'emploi :

- Quantité de lumière à la pointe
- Durée totale de l'éclair
- Durée utile de l'éclair (compris entre la mi-hauteur de la courbe ascendante et la mi-hauteur de la courbe descendante)
- Le retard à la crête
- Le retard à la durée utile de l'éclair (mi-hauteur de la courbe ascendante)

Exemple de courbe LUMIERE –TEMPS d'une ampoule P.F.60 :



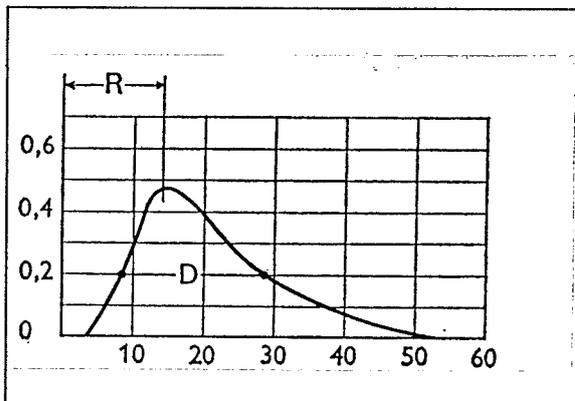
Courbe LUMIERE – TEMPS d'une ampoule P.F.60

Pour cette ampoule, le maximum d'intensité se trouve à 20 millisecondes et est de 2,8 millions de lumens. La durée utile de l'éclair est de 20 millisecondes ($1/50^{\text{ème}}$ de seconde) et le retard utile est de 11 millisecondes. Enfin nous savons que la durée totale de la lumière émise est de 50 millisecondes, la durée totale utile étant indiquée par la partie hachurée. Le flux lumineux total de la lampe ramené à l'unité de temps (une seconde) est de 62 000 lumens-seconde.

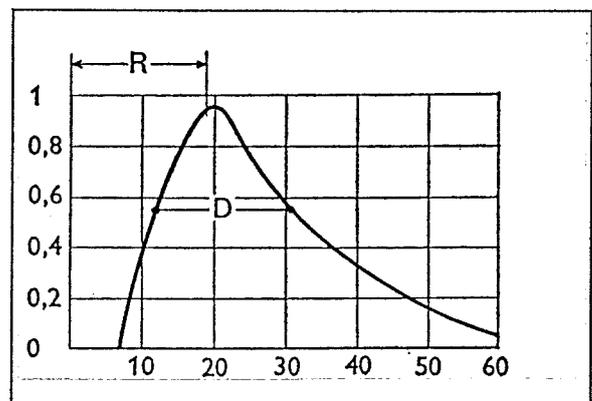
DIFFERENTS TYPES D'AMPOULES MAGNESIQUES

Le retard à la crête étant une des caractéristiques les plus importantes en ce qui concerne la synchronisation des obturateurs, les ampoules étaient réparties en 4 classes suivant ce retard. Cette classification ayant été faite par des firmes américaines, les classes sont désignées par les initiales des mots anglais : **F**ast (rapide), **M**edium (moyen), **S**low (lent).

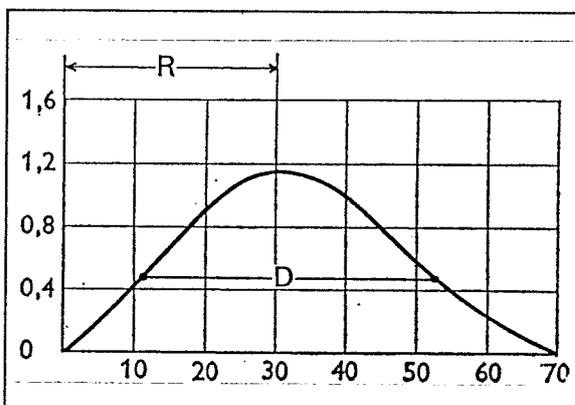
- Classe MF : Medium – Fast = semi-rapide
La courbe Lumière – Temps est assez pointue. Le retard à la crête est de 12 à 14 ms. Ex = AG1
- Classe M : Medium = moyenne
La courbe est assez pointue également. La durée de combustion utile est de 10 à 20 ms. Le retard à la crête est de 18 à 20 ms. Ex : PF5
- Classe S : Slow = lente
La courbe est plus arrondie. Le retard à la crête est de 30 ms. Ex : PF100
- Classe FP : Focal Plane = obturateur à rideaux
La courbe est beaucoup plus aplatie et la durée de combustion utile est de 50 ms. Ex : PF45



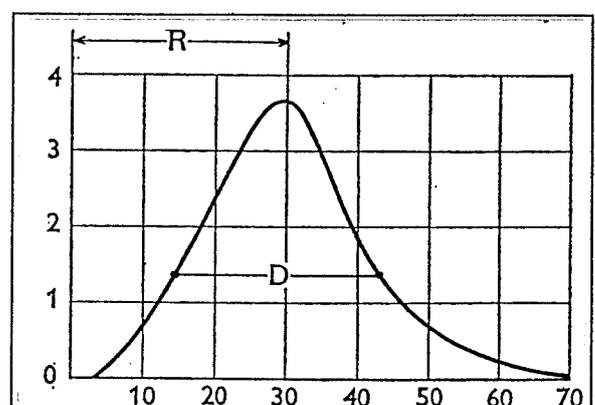
AMPOULE CLASSE MF



AMPOULE CLASSE M



AMPOULE CLASSE FP

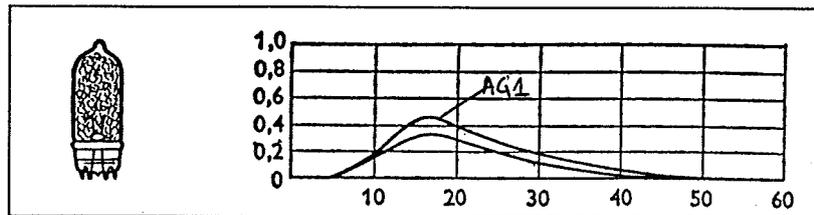


AMPOULE CLASSE S

COURBES CARACTERISTIQUES DE QUELQUES AMPOULES MAGNESIQUES COURANTES

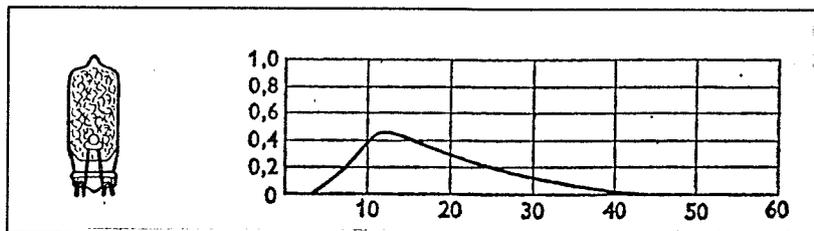
□ AG-1 et AG-1B

AG = All Glass
Classe MF

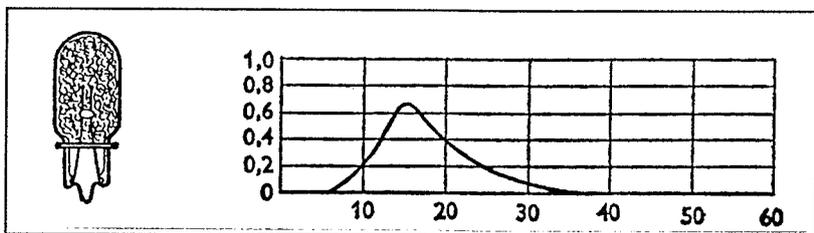


□ AG-3B

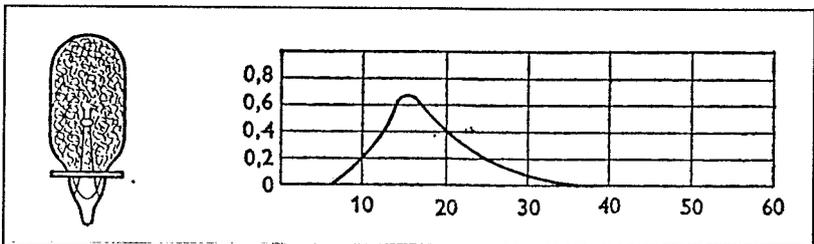
B = bleu (équilibrée pour
film lumière du jour)
Classe MF



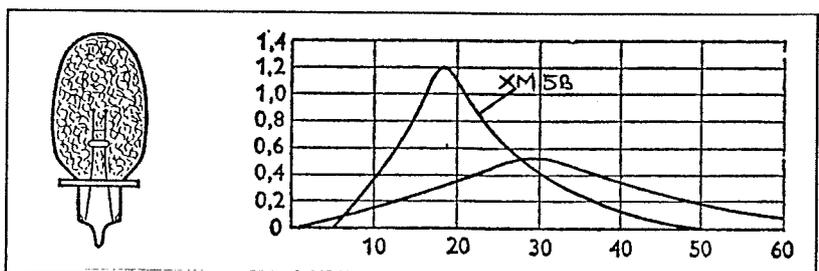
□ PF-1 / XM1
Culot verre rond
Classe M



□ PF-1B / XMB
Culot verre rond
Classe M

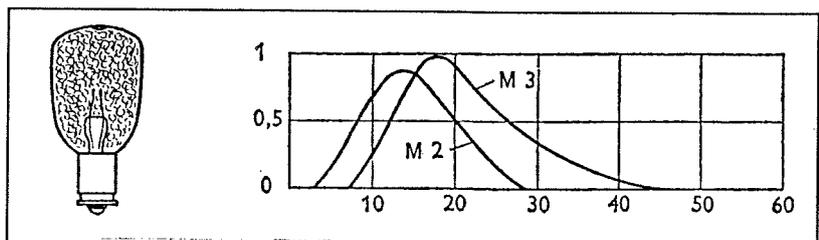


□ PF-5B / XM5B
Culot verre rond
Classe M



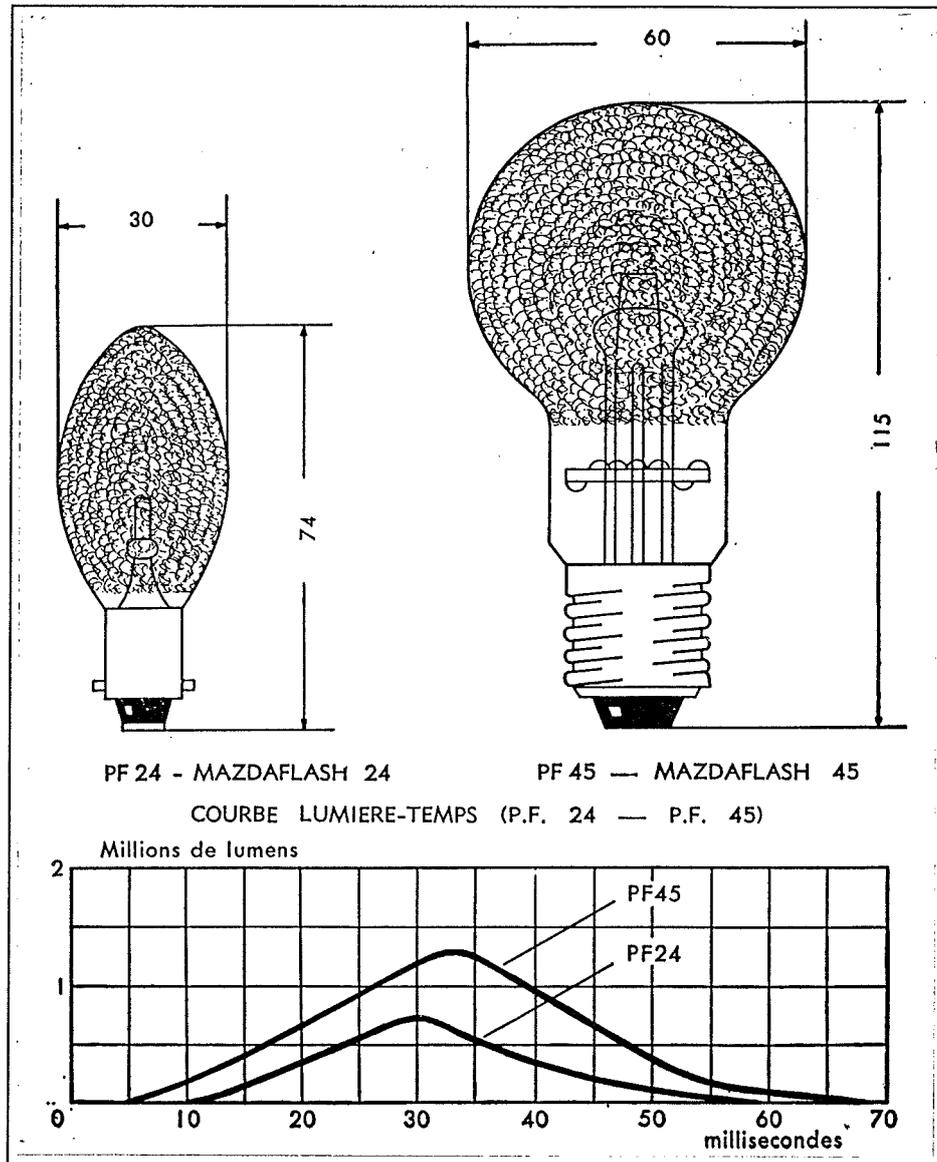
□ M2
Culot métallique M
Classe MF

□ M3
Classe M



□ PF 24 et PF45

Ces ampoules étaient destinées pour les objectifs à obturateurs à rideaux. Elles peuvent nous rendre encore de très bons services.



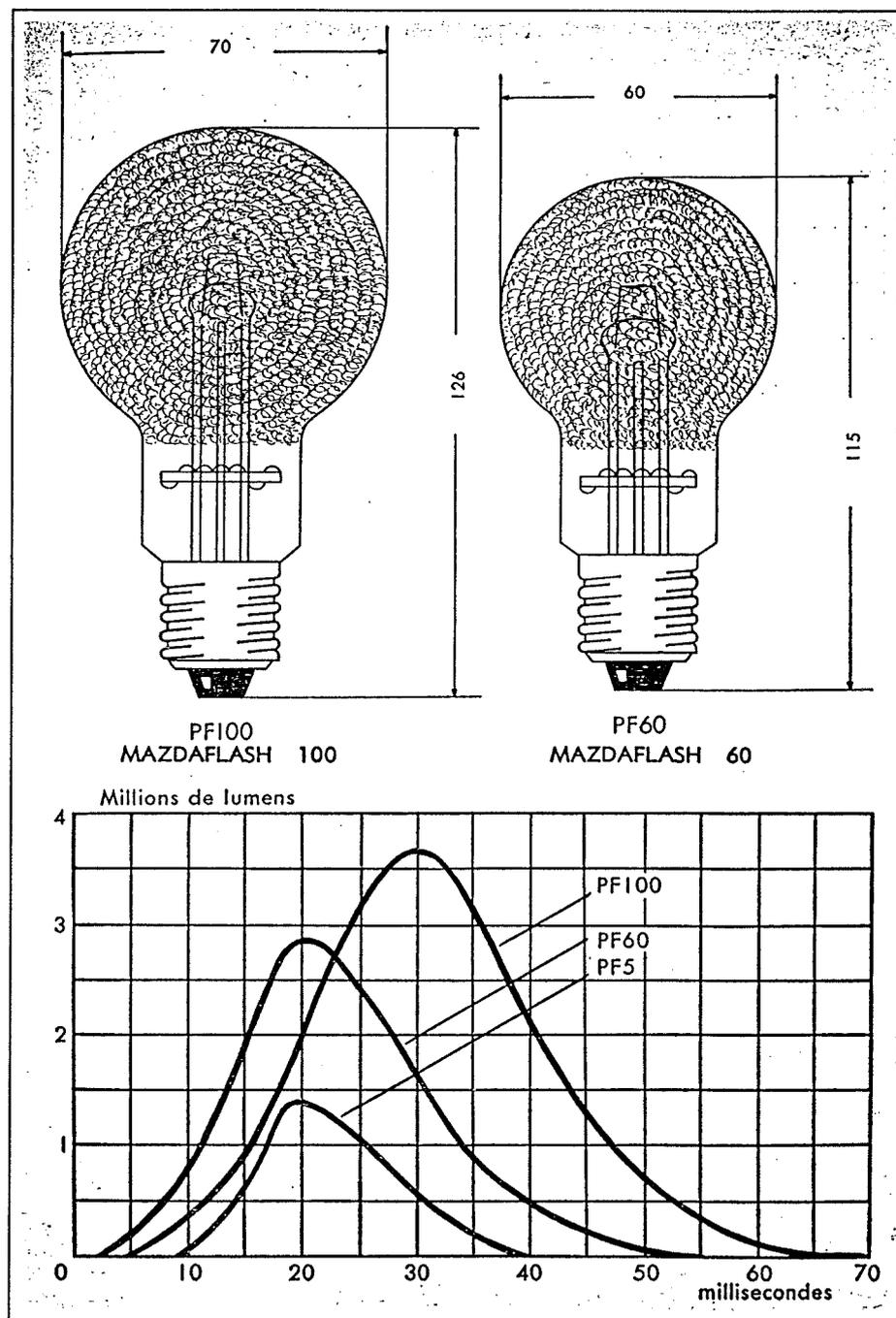
La PF24 possède un culot métallique à baïonnette de 15 mm de diamètre. Très facile à trouver dans les bonnes casses automobiles, ce type de culot est facilement adaptable sur une poignée qui intégrera le condensateur, la résistance, la pile et l'interrupteur.

Le culot de la PF45 est de type à vis EDISON de type E27. On le trouvera dans le brico-marché proche de chez vous. Une pile 9 volts est nécessaire pour déclencher cette ampoule.

Ces ampoules magnésiques existent également recouvertes d'un vernis bleu, équilibrées pour un film lumière du jour.

□ PF 60 et PF100

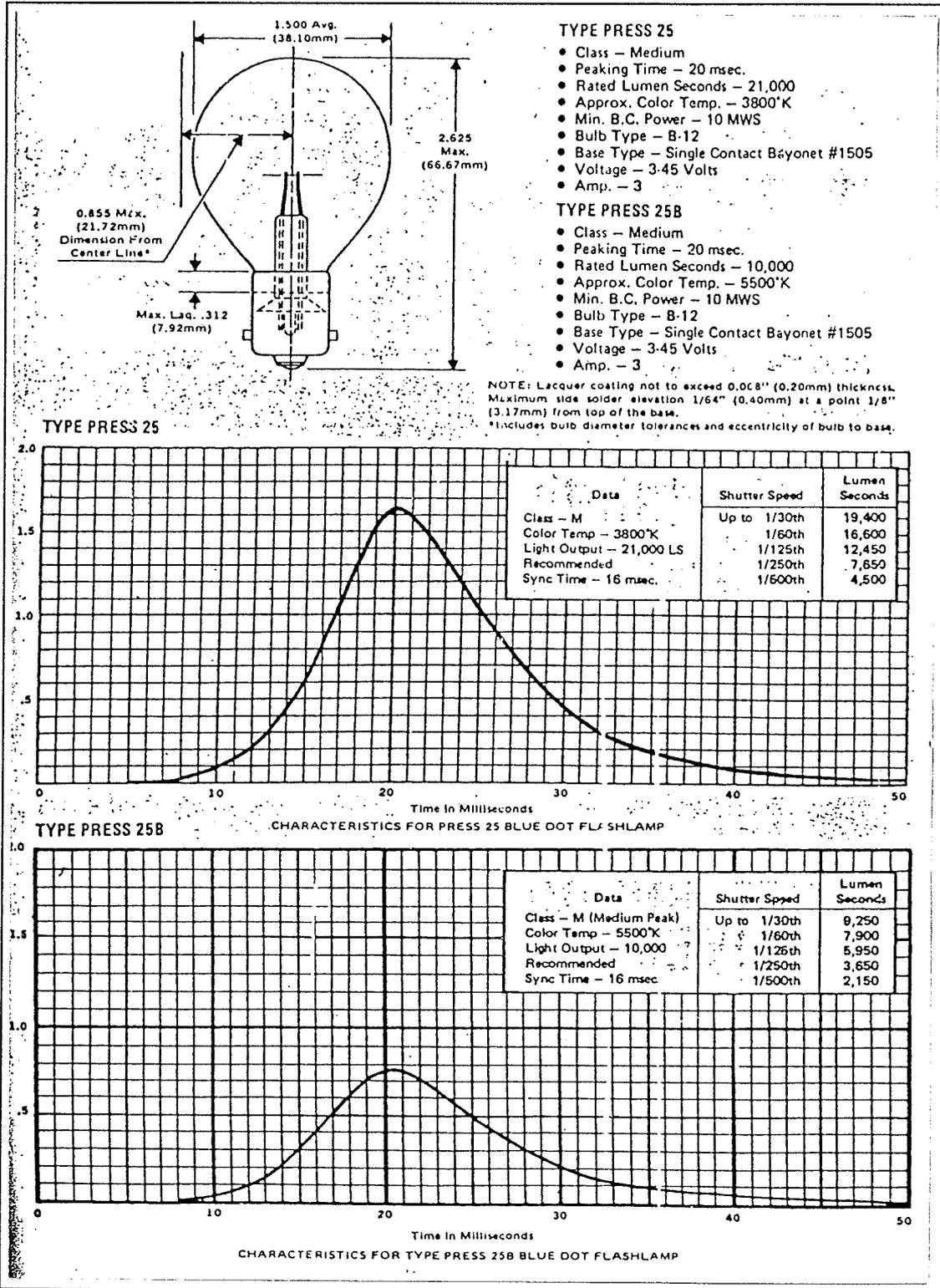
Les courbes Lumière – Temps de ces deux types d'ampoule tant convoitées des spéléographes, sont comparées à une "petite" PF5.



Ces ampoules étaient vraiment les "Rolls" de l'éclairage souterrain. Robustes et très fiables, elles ont permis à nos prédécesseurs photographes, Bernard HOF, Gérard POULET, les frères CALLOT, Philippe CROCHET de réaliser des prises de vue de très gros volume. Aujourd'hui ce type d'ampoule est de plus en plus rare à trouver, même chez les plus vieux photographes de quartier.

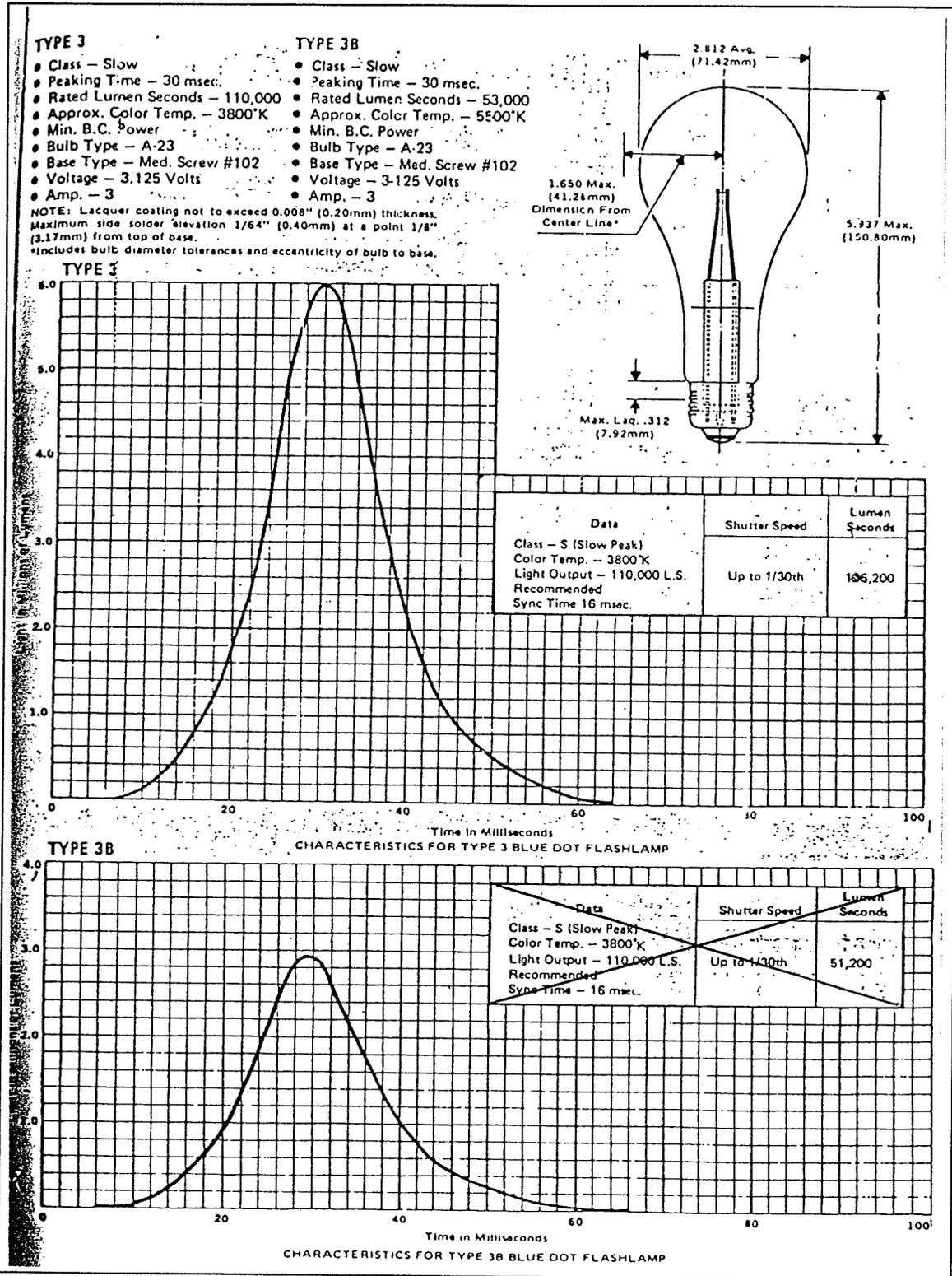
□ PRESS 25 / PRESS 25B

La PRESS 25B est de classe M (Medium). D'un rendement lumineux de 10000 lumens/sec., à peine supérieur à celui d'une M3B (9000 lumens/sec.), cette ampoule est très pratique d'utilisation pour la mise en valeur de l'eau du lac sur lequel flotte un canot pneumatique. En effet, montée sur un support à baïonnette diamètre 15 mm, il est pratique de ne tremper dans l'eau que l'ampoule.



□ TYPE 3 et TYPE 3B

La TYPE 3 a une puissance lumineuse légèrement supérieure à une PF100, 110 000 lumens/sec. comparés aux 95 000 lumens/sec. de la PF100. Elle occupe un volume également plus important (150 mm de hauteur). Elle est aussi plus fragile et on en met peu dans un bidon 6 litres, mais leur prix fait aussi réfléchir!



□ TYPE FF33 / FF33B

L'ampoule FF33 de SYLVANIA est certainement la lampe magnésium la plus puissante jamais construite. Elle produit un niveau moyen utilisable de 55 000 lumens pour une durée de 2,5 secondes avec un débit lumineux total de 140 000 lumens seconde.

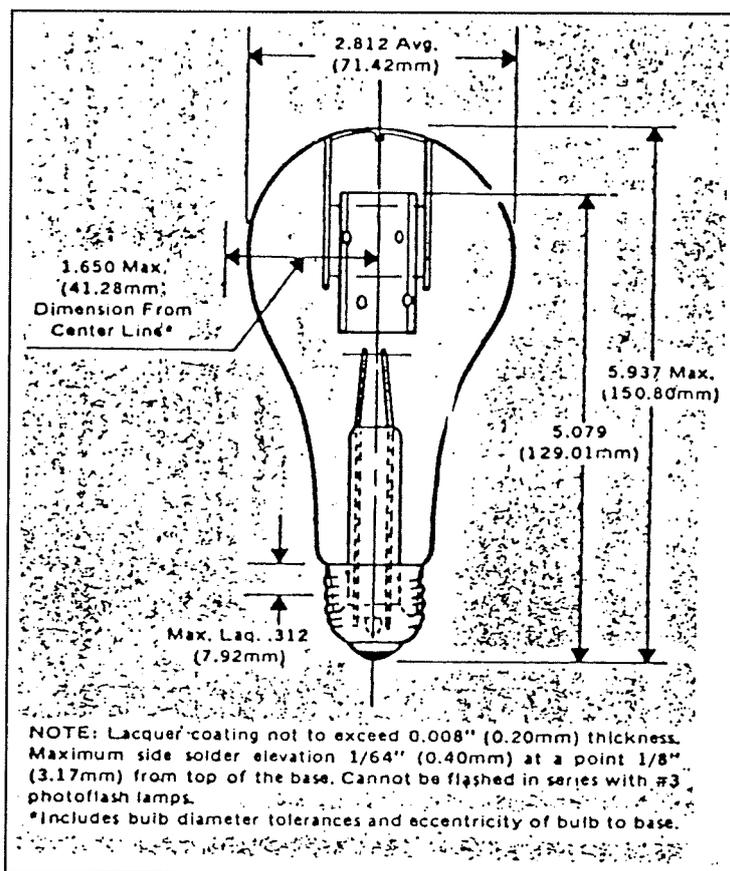
Les FF33 claires ont une température de 3800° K. La notice d'utilisation s'intitule : "Peindre avec la lumière" !

La méthode la plus efficace pour "peindre" les sujets de grande hauteur consiste à pointer le spot sur le haut du sujet dès l'allumage et à décrire un "S" en descendant jusqu'à la fin de l'éclairage. Il est important de définir avec précision la surface à photographier.

Pour nous spéléos, le moyen le plus simple est de travailler en open-flash et d'amorcer l'ampoule avec deux piles plates de 4,5 volts en série.

Il est conseillé d'utiliser un réflecteur d'au moins 20 cm de diamètre. Le culot est du type EDISON, E27.

La puissance totale sur les 2,5 secondes, sans déplacement donne un nombre guide de 320 ! En déplaçant le spot pour une durée moyenne d'éclairage de une seconde sur une même surface, le nombre guide retombe à 230 pour une FF33 sans filtrage.



Une tension d'au moins 9 volts est nécessaire pour faire rougir le filament. Un déclencheur capacitif est impératif. La pâte explosive recouvrant le filament communique le feu à la "plaque métallique" remplaçant le fil d'aluminium-magnésium de ses petites sœurs. Il faut bien que la puissance lumineuse provienne de quelque part.

TABLEAU COMPARATIF DES LAMPES MAGNESIQUES PAR CONSTRUCTEUR

Après avoir présenté un bon nombre de type d'ampoules, voici un tableau récapitulatif qui vous permettra de comparer les ampoules les unes par rapport aux autres en fonction de votre marché du jour!

Le chiffre de la colonne "Lumière totale en lumens/seconde" est le plus important. La classe, le retard à la pointe, la durée utile sont des caractéristiques secondaires qui ne sont pas fondamentales pour le spéléo-photographe qui travaille en open-flah. Nous cherchons à bénéficier de la totalité des précieux lumens produits.

Différents essais comparatifs vous permettrons d'étalonner le nombre-guide de vos ampoules. Il est essentiellement variable en fonction de l'utilisation ou non d'un réflecteur, de la réflectivité des parois de la grotte.

LAMPES MAZDA ET PHILIPS BLANCHES

Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
PF 1	M	7 500	18	9	450	3-30	verre E
PF 5	M	18 000	18	10	1 000	3-30	verre E
PF 38	M	30 000	20	16	1 800	3-30	vis Edison
PF 60	M	62 000	20	20	2 800	3-125	vis Edison
PF 100	S	95 000	30	22	3 600	3-125	vis Edison
AG 1	MF	7 500	15	13	420	3-30	verre A
PF 24	FP	15 000	....	25	—	3-30	Ba 15
PF 45	FP	45 000	....	45	—	3-30	vis Edison

LAMPES MAZDA ET PHILIPS BLEUES

Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
PF 1-B	M	7 500	18	9	450	3-30	verre E
PF 5-B	M	18 000	18	10	1 000	3-30	verre E
PF 60-B	M	30 000	20	20	1 800	3-125	vis Edison
PF 100-B	S	45 000	30	22	2 700	3-125	vis Edison
AG 1-B	MF	5 500	15	13	350	3-30	verre A
PF 24-B	FP	10 000	....	25	—	3-30	Ba 15
PF 45-B	FP	27 000	....	45	—	3-30	vis Edison
PF 6-B	FP	7 500	15	30	—	3-30	verre E

LAMPES G-E BLEUES

Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
AG 1-B	MF	5 500	15	15	330	3-45	verre A
AG 3-B	MF	7 200	15	18	450	3-45	verre A
M 5-B	M	8 500	20	14	530	3-45	métal Min.
M 2-B	MF	3 800	15	9	380	3-45	métal Min.
M 25-B	MF	8 500	15	14	530	3-45	métal Min.
5-B	M	9 400	20	13	680	3-45	Ba 15
11-B	M	15 000	20	13	900	3-45	vis Edison
22-B	M	32 000	20	14	1 900	3-125	vis Edison
50-B	S	43 000	30	17	2 300	3-125	vis Edison
6-B	FP	19 000	....	27	6 800	3-45	Ba 15
31-B	FP	37 000	....	60	6 300	3-45	vis Edison

LAMPES SYLVANIA CLAIRES

Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
AG 1	MF	7 000	15	15	450	3-45	verre A
M 2	MF	7 500	13	8,5	800	3-45	métal Min.
M 3	M	16 000	17	15	1 000	3-45	métal Min.
Press 25	M	21 000	20	14	1 600	3-45	Ba 15
FP 26	FP	20 500	—	24	600	3-45	Ba 15
Press 40	M	33 000	20	17	1 900	3-45	vis Edison
2	M	70 000	20	18	4 200	3-125	vis Edison
3	S	110 000	30	18	6 000	3-125	vis Edison

TABLEAU COMPARATIF DES LAMPES MAGNESIQUES PAR CONSTRUCTEUR (suite)

LAMPES SYLVANIA BLEUES							
Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
AG 1-B	MF	4 000	15	15	250	3-45	verre A
AG 3-B	MF	7 200	15	15	460	3-45	verre A
M 2-B	MF	4 000	13	8,5	420	3-45	métal Min.
M 3-B	M	9 000	17	15	550	3-45	métal Min.
Press 25-B	M	10 000	20	14	760	3-45	Ba 15
FP 26-B	FP	9 800	—	24	270	3-45	Ba 15
2-B	M	33 500	20	18	2 000	3-125	vis Edison
3-B	S	53 000	30	18	2 900	3-125	vis Edison
Flash Cube	MF	—	13	15	—	3-45	—

LAMPES G-E CLAIRES							
Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	culot
AG 1	MF	7 000	15	15	400	3-45	verre A
M 5	M	8 500	20	14	530	3-45	métal Min.
M 2	MF	7 000	15	9	700	3-45	métal Min.
M 25	MF	16 000	15	14	1 000	3-45	méta I Min.
5	M	20 000	20	13	1 450	3-45	Ba 15
11	M	33 000	20	13	2 000	3-45	vis Edison
22	M	70 000	20	14	4 200	3-125	vis Edison
50	S	100 000	30	17	5 000	3-125	vis Edison
6	FP	19 000	....	27	680	3-45	Ba 15
31	FP	81 000	....	60	1 400	3-45	vis Edison
8	M	10 000	20	10	950	3-45	Ba 15
SM	F	4 800	5	5	810	3-45	Ba 15

LAMPES OSRAM BLANCHES							
Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
AG 1	MF	7 000	15	13	420	3-30	verre A
XM 1	M	7 500	18	13	450	3-30	verre E
XM 5	M	18 000	18	14	1 000	3-30	verre E

LAMPES OSRAM BLEUES							
Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
AG 1-B	MF	5 500	15	13	250	3-30	verre A
AG 3-B	MF	7 500	15	15	460	3-30	verre A
XM 1-B	M	7 500	18	13	450	3-30	verre E
XM 5-B	M	18 000	18	14	1 000	3-30	verre E

LAMPES NATIONAL (JAPON) BLEUES							
Type	Classe	Lumière totale en lumens/sec.	Retard à la pointe	Durée utile	Lumière à la pointe en milliers de lumens	Voltage	Culot
M 2-B	M	4 500	18	9	500	3-25	métal Min.
5-B	M	10 000	20	14	700	3-25	Ba 15
6-B	FP	11 000	—	36	300	3-25	Ba 15

LES DIFFERENTS TYPES DE CULOTS

1 . CULOT VERRE PLAT

C'est le culot des lampes portant la référence AG (All Glass), c'est à dire tout en verre.

2 . CULOT VERRE ROND

C'est le culot des lampes européennes : MAZDA, PHILIPS, OSRAM

3 . CULOT Ba 15s

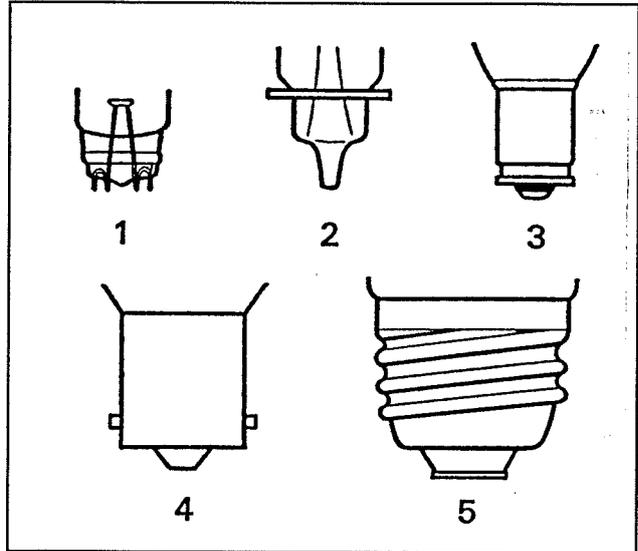
C'est le culot métallique à baïonnette de 15 mm avec plot central.

4 . CULOT METALLIQUE AMERICAIN

Les lampes américaines M2 et M3 sont Equipées de ce culot.

5 . CULOT METALLIQUE A VIS (EDISON)

Les grosses ampoules très puissantes sont montées sur ce culot.



LE FILTRAGE DE LA LUMIERE

N'ayant plus aujourd'hui la possibilité de choisir ses ampoules, nous ne ferons pas le difficile lorsque notre photographe de quartier nous proposera un stock d'ampoules blanches.

Mais comment les utiliser avec d'autres ampoules bleues?

Vous avez l'habitude de photographier avec un film lumière du jour. Si les ampoules bleues ne vous posent pas de problème, la température de couleur des ampoules blanches devra être corrigée. Pour cela un filtre correcteur devra être utilisé. SPELEO-FLASH n°3/4 1994 consacre un article complet sur ce sujet. Vous voudrez bien vous y reporter pour de plus amples informations.

Pour mémoire, voici un tableau qui vous donne la référence des filtres de correction et leur coefficient de correction (d'après les documents LEE Filters) :

FILTRES CORRECTEURS BLEUS (élèvent la température)		
201 Full C.T.B.	3200°K to 5700°K	- 137 Mired Shift
281 Threequarters C.T.B.	3200°K to 5000°K	- 112 Mired Shift
202 Half C.T.B.	3200°K to 4300°K	- 78 Mired Shift
203 Quarter C.T.B.	3200°K to 3600°K	- 35 Mired Shift
218 Eighth C.T.B.	3200°K to 3400°K	- 18 Mired Shift

FILTRES CORRECTEURS JAUNES (abaissent la température)		
204 Full C.T.O.	6500°K to 3200°K	+ 159 Mired Shift
205 Half C.T.O.	6500°K to 3800°K	+ 109 Mired Shift
206 Quarter C.T.O.	6500°K to 4600°K	+ 64 Mired Shift
223 Eighth C.T.O.	6500°K to 5550°K	+ 26 Mired Shift

MENTION POUR L'AMPOULE BOWEN TYPE 2B

C'est l'ampoule que la Commission Audiovisuelle de la F.F.S. distribue. Elle est bleue, donc équilibrée pour un film lumière du jour. Son culot à vis de type E27 est très pratique. Elle se visse sur une douille que l'on trouve très facilement dans les supermarchés. Elle se déclenche à l'aide d'une pile 9 volts, mais un dispositif à résistance et capacité est nettement préférable pour assurer un déclenchement sans raté.

Son nombre-guide en milieu souterrain est d'environ 60 lorsqu'elle est disposée au foyer d'un réflecteur de grand diamètre.

BIBLIOGRAPHIE

J. BENEZETH – LA TECHNIQUE DU PHOTO-FLASH – 1952 – Edition PRISMA

M. DERIBERE – LA PHOTOGRAPHIE SPELEOLOGIQUE – 1952 – Editions PRISMA

G. BERNARD – TECHNIQUE ET PRATIQUE DU FLASH – 1965 – Editions PRISMA

J. BENEZETH et A. THEVENET – PHOTOS AU FLASH – 1973 – Editions Photo Cinéma P. Montel

B. HOF – SUBEXPLO, Bulletin du groupe spéléo de Nice – 1979 – pages 15 à 34, Parlons photographie.

F.M. et Y. CALLOT – PHOTOGRAPHER SOUS TERRE – 1984 – Edition VM

Ch. HOWES – CAVE PHOTOGRAPHY – 1987 – Editions Caving Supplied, Buxton

D. CHAILLOUX – SPELEO-FLASH, bulletin de la Commission Audiovisuelle F.F.S – n°2 1993 – page 27, Déclencheur pour ampoules magnésiques à culot E27.

D. CHAILLOUX – SPELEO-FLASH, bulletin de la Commission Audiovisuelle F.F.S. – n°3/4 1994 – pages 18 à 21, Filtrage de la lumière.

J.P. PETIT – SPELEO-FLASH, bulletin de la Commission Audiovisuelle F.F.S. – n°3/4 1994 – page 22, Réflecteur modulable pour ampoule magnésique

Ch. HOWES – IMAGES BELOW – 1997 – Editions Wild Places, Cardiff