

TH 9473.T1 – TH9473.T2

INTENSIFICATEURS d'IMAGE LUMINEUSE

- FENETRES FIBRES—OPTIQUES
 - PHOTOCATHODE $\varnothing$ 25 mm
 - TUBE MONOETAGE DIODE
- FOCALISATION ELECTROSTATIQUE
- RESOLUTION ELEVEE (65 pl/mm)
 - GRANDE SENSIBILITE
 - ROBUSTESSE

Les tubes intensificateurs d'image TH 9473 sont du type mono tension à focalisation électrostatique et fenêtres d'entrée et sortie planes à fibres optiques. Leur champ utile est de 25 mm et le grandissement d'image est de 1. La planéité des surfaces de ces fenêtres permet l'utilisation de ces tubes avec des objectifs conçus pour des champs plats ou en couplage optique direct avec des plaques photographiques ou avec d'autres intensificateurs ou tubes de prise de vues comportant également une fenêtre à fibres optiques plane.

En particulier ces tubes peuvent être assemblés pour la réalisation des triplets TH 9475 utilisés pour les lunettes de vision nocturne. Les tubes TH 9473 . T1 et TH 9473 . T2 comportent une photocathode multialcaline du type S20 et un écran d'observation vert du type P20.

Le tube TH 9473 . T1 comporte en outre les caractéristiques suivantes :

- Réponse spectrale étendue dans le rouge (850 nm).
- Très faible bruit de fond.

Des variantes de ces tubes peuvent être réalisées avec une réponse spectrale différente (S1) ou un autre type d'écran d'observation (P11). Ces tubes peu encombrants, robustes et de grande simplicité de fonctionnement sont utilisés dans des domaines scientifiques très divers comme : l'astronomie, l'océanographie, la biologie, la médecine et également dans les applications de surveillance ou de visée lorsque le niveau de lumière ambiante est faible



CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Longueur maximale hors tout	61	mm
Diamètre maximal hors queue	49,3	mm
Diamètre maximal queue compris	59,4	mm
Masse, approximative	150	g
Orientation	indifférente	

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Focalisation	électrostatique
Type	diode



CARACTERISTIQUES OPTIQUES

PHOTOCATHODE

Type	TH 9473 . T1 S 20	TH 9473 . T2 S 20
	(sensibilité étendue dans le rouge)	
Nature	Na, K, Cs, Sb (multialcaline)	
Surface minimale	4,9	cm ²
Diamètre minimal utile	25	mm
Fenêtre d'entrée :		
Forme	Plate et circulaire (planéité 1 μ)	
Diamètre	35,6	mm
Nature	Fibres optiques (fibres élémentaires 5 à 6 μ)	

ECRAN FLUORESCENT

Type	P 20
Surface minimale	5,3 cm ²
Diamètre minimal utile	27 mm
Fluorescence et phosphorescence	jaune — vert
Persistance	moyenne
Fenêtre de sortie :	
Forme	Plate et circulaire (planéité 1 μ)
Diamètre	35,6 mm
Nature	Fibres optiques (fibres élémentaires 5 à 6 μ)

CARACTERISTIQUES D'UTILISATION

VALEURS LIMITES D'UTILISATION

Tension entre écran et photocathode (note 12)	max.	16	kV
	min.	6	kV
Luminance de sortie	max.	400	cd/m ²
Température de stockage	max.	+70	°C
	min.	-55	°C
Température de fonctionnement	max.	+50	°C
	min.	-50	°C



CONDITIONS D'ESSAIS

Température ambiante	20 ± 5	°C
Tension d'anode	15	kV
Température de couleur de la source de lumière incidente	2854	°K

PERFORMANCES

	TH 9473 . T1			TH 9473 . T2			
	min.	typique	max.	min.	typique	max.	
Résolution :							
Centrale (note 1)	55	65	—	55	65	—	pl/mm
Périphérique (note 2) . .	50	60	—	50	60	—	pl/mm
Gain en luminance à 2854 °K (note 3)	30	35	—	—	—	—	cd/m ² /lx
Gain en lumière verte (note 4)	—	—	—	20	25	—	W/W
Eclairement d'entrée équiva- lent au bruit propre (note 5)	—	—	2. 10 ⁻⁷	—	—	30.10 ⁻⁷	lx
Sensibilité photocathode (note 6)							
Lumineuse à 2854 °K	175	200	—	—	150	—	μA/lm
Radiante à 800 nm	6. 10 ⁻³	—	—	—	—	—	A/W
Radiante à 850 nm	1. 10 ⁻³	—	—	—	—	—	A/W
Uniformité de luminance	—	30 (note 7)	40	—	30 (note 8)	40	%
Grandissement central (note 9)	0. 94	—	1	0. 94	—	1	
Distorsion (note 10)	—	—	8	—	—	8	%
Alignement d'image (note 11)	—	—	0. 3	—	—	0. 3	mm

ESSAIS D'ENVIRONNEMENT

Les tubes sont conçus pour une utilisation dans des conditions d'environnement sévères; les essais auxquels ils peuvent être soumis sont les suivants :

TEMPERATURE

Les tubes sont essayés en fonctionnement à + 50 °C et -50 °C. Ils sont maintenus à ces températures pendant 1 heure sans éclairage et examinés électriquement.

Ils sont ensuite ramenés à la température ambiante en 15 minutes et examinés à nouveau.

VIBRATIONS

Le tube étant fixé rigidement, en position verticale, la cathode dirigée vers le haut, est vibré parallèlement et perpendiculairement à l'axe optique.

L'amplitude des vibrations sinusoïdales est de 1, 30 mm crête et la fréquence varie de façon continue de 10 Hz à 55 Hz et de 55 Hz à 10 Hz. Chaque cycle dure 1 minute.

L'essai comporte 10 cycles suivant chaque direction.

CHOC

Le tube est en fonctionnement. La tension de fonctionnement est de 15 kV et la cathode reçoit un éclairage inférieur à 10⁻³ lux.

Le tube est soumis à 6 chocs parallèlement et perpendiculairement à l'axe optique chaque choc ayant une amplitude de 75 g (onde semi-sinusoidale) et une durée de 6 ms ± 2 ms.



NOTES

- 1 — La résolution est mesurée horizontalement et verticalement avec une mire composée alternativement de traits noirs et blancs.
2 lignes adjacentes forment une "paire de lignes".
- 2 — La résolution périphérique est mesurée à 10 mm de l'axe optique du tube.
- 3 — La source lumineuse est une lampe à filament de tungstène dont la température de couleur est de 2854 °K. Le gain est mesuré avec un éclairement incident de 10^{-4} lux sur la photocathode.
- 4 — Ce gain est mesuré en interposant entre la lampe à filament de tungstène et la photocathode deux filtres MTO DA 545 C + DH 549 C' pour simuler un écran P 20.
- 5 — C'est la valeur du flux lumineux d'une lampe au tungstène opérant à 2854 °K qui provoquerait une augmentation de la luminance de sortie de l'écran égale au bruit de fond du tube intensificateur.
- 6 — La sensibilité de photocathode est mesurée sur une surface de $\pi \text{ cm}^2$ avec un flux de 10^{-2} lumen. Pour mesurer la sensibilité radiante à 800 nm et 850 nm on interpose entre la source lumineuse et le tube des filtres qui délivrent 280 $\mu\text{W/lm}$ et 260 $\mu\text{W/lm}$.
- 7 — L'uniformité de luminance est mesurée en lumière blanche avec une lampe à filament de tungstène dont la température de couleur est 2854 °K.
- 8 — L'uniformité de luminance est mesurée en lumière verte en interposant les filtres MTO DA 545 C et DH 549 C' entre la source et le tube.
- 9 — Le grandissement central est défini comme étant le rapport de la distance D_{PC} de 2 points dont on forme l'image sur la photocathode à la distance D_E de ces 2 points sur l'écran de sortie. Les 2 points sur la photocathode sont distants de 2 mm et sont situés à égale distance de l'axe optique du tube.

$$M_C = \frac{D_E}{D_{PC}}$$

- 10 — On définit le grandissement périphérique en faisant la même mesure que dans la note 9 en prenant $D'_{PC} = 20 \text{ mm}$

$$\text{On définit alors : } M_p = \frac{D'E}{D'_{PC}}$$

La distorsion est alors :

$$D \% = \frac{M_p - M_c}{M_c} \times 100$$

- 11 — Une image d'un diamètre $\phi = 0,1 \text{ mm}$ est formée sur la photocathode. L'image obtenue sur l'écran de sortie doit tomber à l'intérieur d'un cercle concentrique de diamètre $\phi = 0,3 \text{ mm}$.
- 12 — Au dessous de 6 kV la résolution du tube décroît rapidement.



POINTS D'ECRAN ET DE PHOTOCATHODE

Diamètre des points noirs d'écran ou de photocathode					"Zone 1" (note 1)	"Zone 2" (note 2)	"Zone 3" (note 3)
		$\geq$		0,4 mm	0	0	0
0,25	mm	$\leq$	d	< 0,4 mm	0	1	3
0,15		$\leq$	d	< 0,25 mm	0	3	5
0,08	mm	$\leq$	d	< 0,15 mm	1	6	Minimum *
			d	< 0,08 mm	Minimum *	Minimum *	Minimum *

NOTES

- 1 — La surface 1 est celle d'un cercle de 7,6 mm de diamètre centré sur l'axe optique du tube.
- 2 — La surface 2 est celle d'une couronne comprise entre le cercle de 7,6 mm de diamètre et le cercle de 20 mm de diamètre.
- 3 — La surface 3 est celle d'une couronne comprise entre le cercle de 20 mm de diamètre et le cercle de 25 mm de diamètre.
- * — Les points, dont le nombre est défini comme "Minimum" ne sont pas comptés, cependant leur densité ne doit pas être trop importante.

CONDITIONS D'UTILISATION

- 1 — L'alimentation en tension continue de ces tubes peut être effectuée à l'aide d'une unité d'alimentation haute tension de débit 1 μ A environ constituée d'un oscillateur et d'un multiplicateur comportant plusieurs étages de diode capacité. De telles alimentations peuvent être achetées dans le commerce.

Pour éviter les effets corona il est recommandé d'éviter une humidité élevée et de soigner les fils de connexion de la haute tension. Sur demande ces tubes peuvent être livrés encapsulés dans un élastomère silicone.

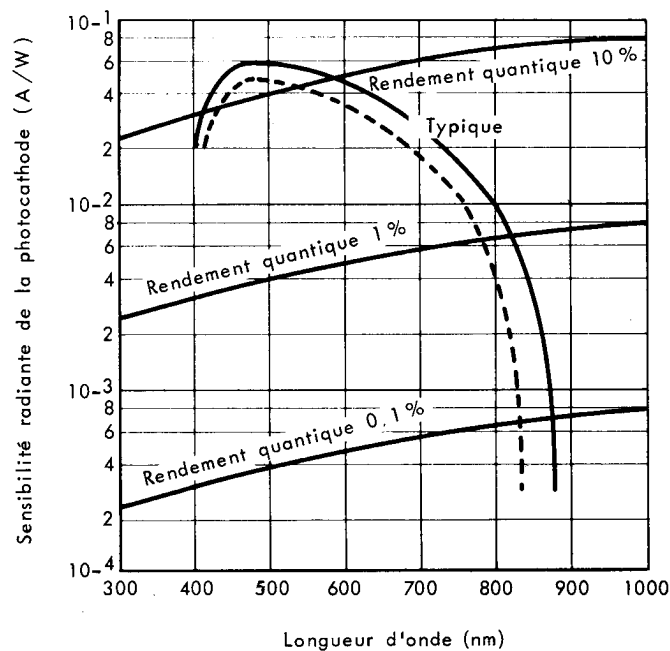
2 — BLINDAGE MAGNETIQUE

Un blindage peut être nécessaire pour éviter l'effet des champs magnétiques parasites sur la qualité d'image. Les champs alternatifs peuvent en particulier détériorer notablement le pouvoir de résolution.

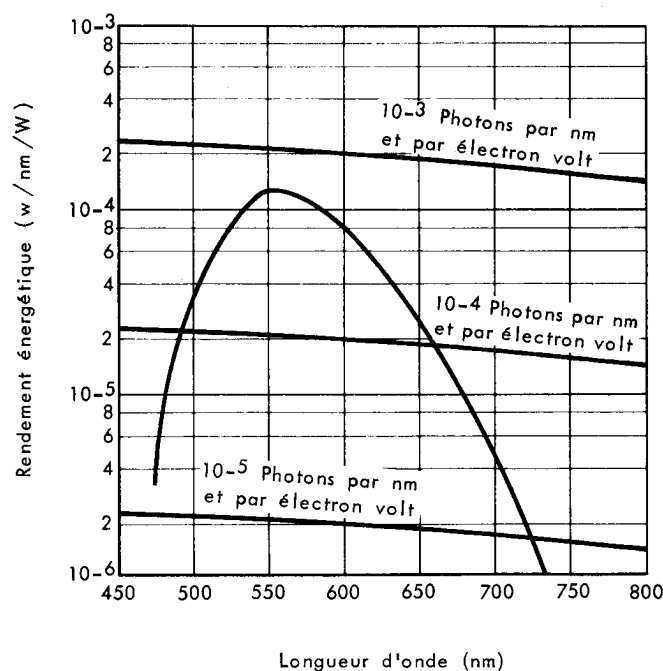


THOMSON-CSF
GROUPEMENT TUBES ELECTRONIQUES

REPONSE SPECTRALE DE LA PHOTOCATHODE S20
(étendue dans le rouge)

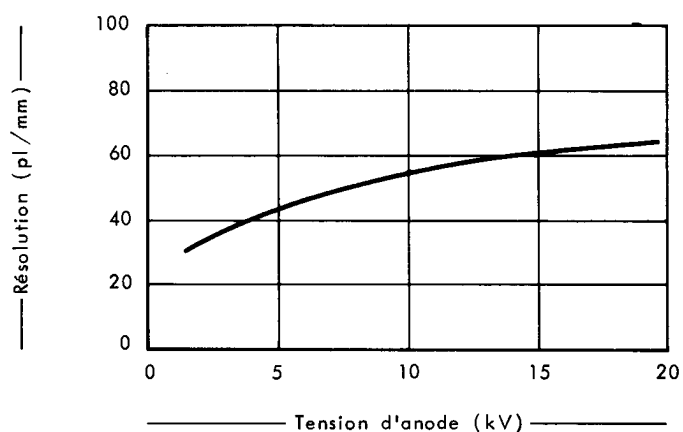


REPONSE SPECTRAL D'UN ECRAN P20 ALUMINISE

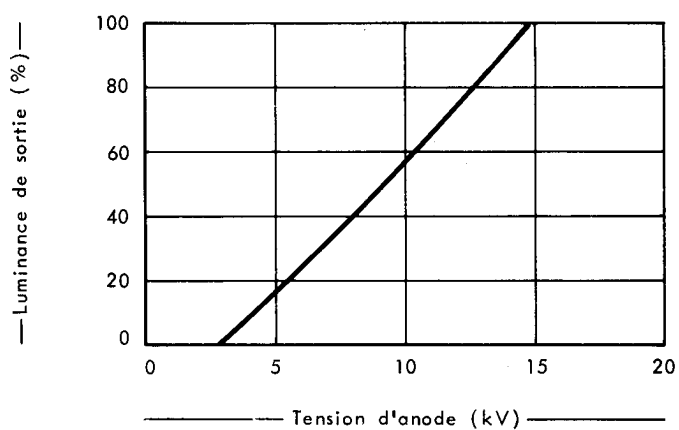




VARIATION DE LA RESOLUTION AU CENTRE
EN FONCTION DE LA HAUTE TENSION

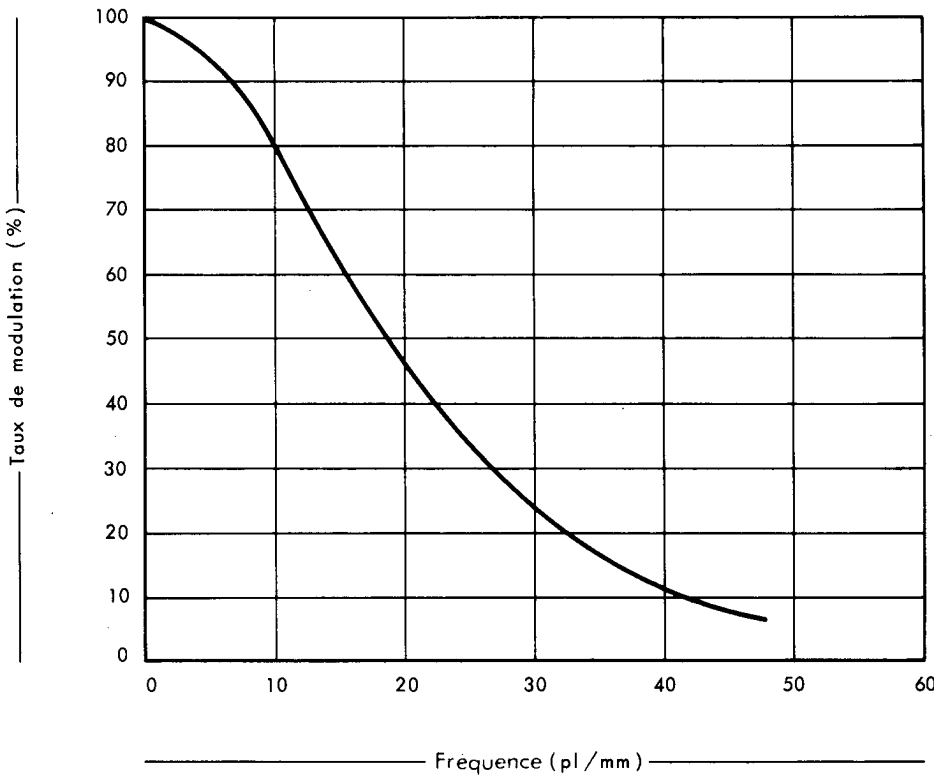


VARIATION RELATIVE DE LA LUMINANCE DE SORTIE
EN FONCTION DE LA HAUTE TENSION

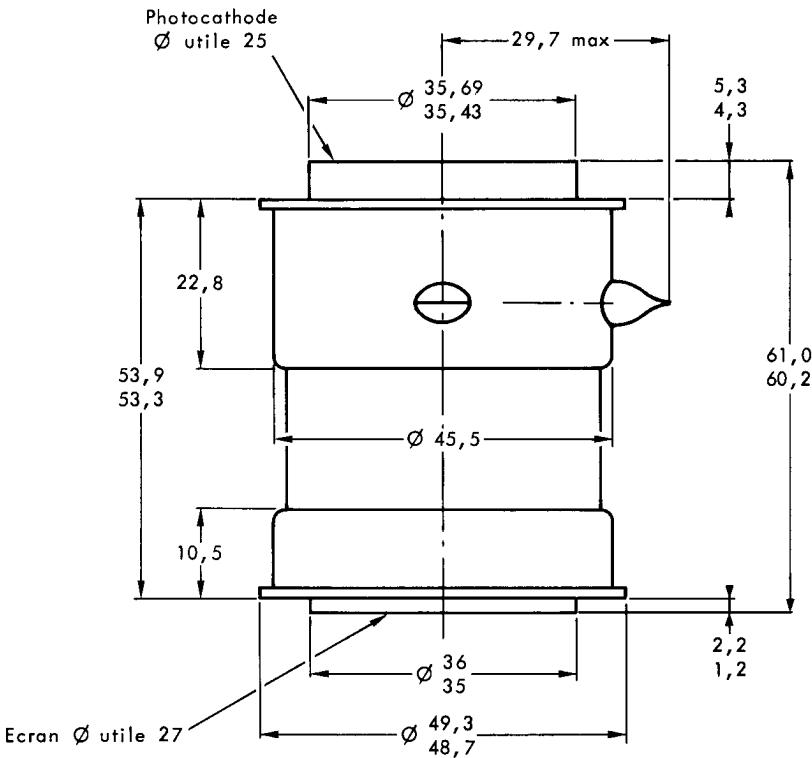




FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION



DESSIN D'ENCOMBREMENT



Cotes en mm.

