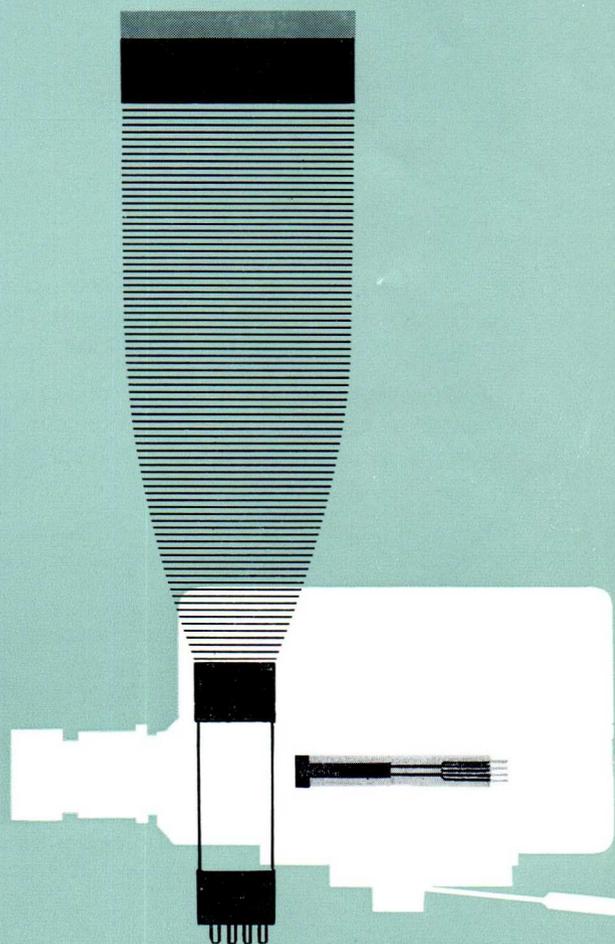
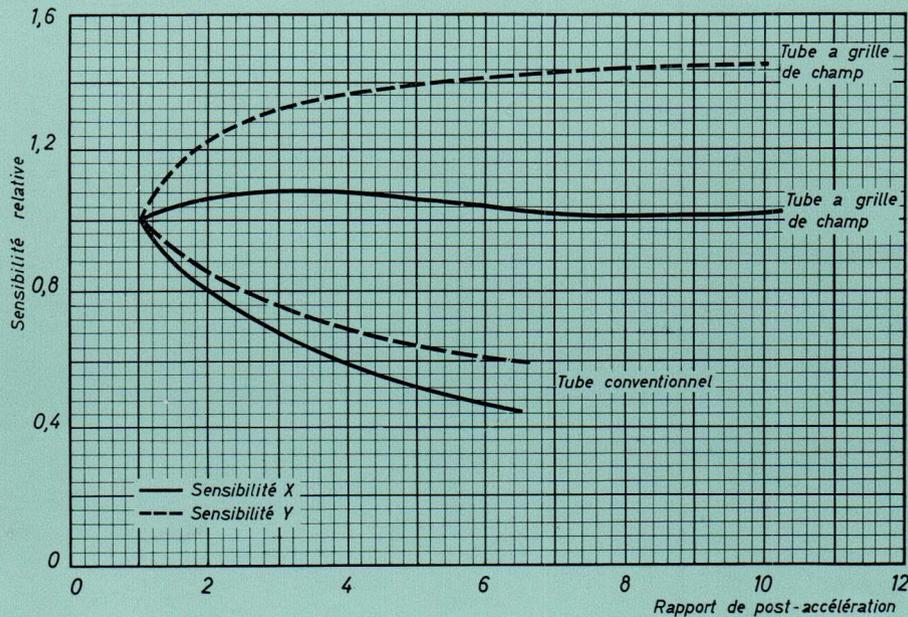


tubes à rayons cathodiques



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

GRILLE DE CHAMP



Dans les tubes cathodiques de mesure conventionnels, la brillance désirée, compte tenu de la vitesse d'inscription nécessaire, est obtenue en rendant la tension de post-accélération suffisamment élevée pour communiquer aux électrons l'énergie nécessaire à l'excitation du luminophore de l'écran.

Le champ électrique produit par l'électrode de post-accélération pénètre à l'intérieur de la zone de déviation et l'effet de lentille convergente qui en résulte produit des déformations géométriques, réduit les dimensions de l'image et diminue la sensibilité au fur et à mesure que la tension de post-accélération augmente. Le rapport entre la tension de post-accélération et la tension d'accélération dans le canon est de ce fait assez limité (5 au maximum).

Si l'on introduit une grille à mailles très fines après le canon à électrons, les surfaces équipotentielles prennent une forme régulière et l'on élimine la pénétration du champ dans l'espace de déviation et par suite, l'effet de convergence.

Selon la position de cette grille par rapport aux plaques de déviation, les dimensions de l'image peuvent diminuer ou augmenter en fonction de l'accroissement de la tension de post-accélération. Si la grille est placée immédiatement contre les plaques de déviation, les dimensions d'image (et la sensibilité) diminuent quand on augmente la tension de post-accélération, et si au contraire elle est placée loin des plaques, les dimensions augmentent.

A une position intermédiaire, il existe un " point nul " où les dimensions d'image et la sensibilité sont pratiquement indépendantes de la tension finale.

Les courbes ci-dessus donnent, pour le cas de la grille positionnée au " point nul " par rapport aux plaques de déviation horizontale, la comparaison entre les sensibilités obtenues avec un tube à post-accélération hélicoïdale conventionnelle et celles obtenues avec un tube à grille de champ (pour une même structure de canon et une même tension d'accélération).

Le tube D 13-26 ■ ■ est équipé d'un tel système.

CARACTÉRISTIQUES DES ÉCRANS

CODES R. T. C.		Equivalences (1)	COULEURS		Persistence (1)	POSSIBILITÉS (4)							
anc.	nouv.		Coord. C.I.E.			1	2	3	4	5	6	7	8
B	BE	P 11	bleu	$\begin{cases} x = 0,139 \\ y = 0,148 \end{cases}$	35 μ s pr 10% 200 μ s pr 1%			◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	BA		bleu										
F	LC		orange										
G	GJ	P 1	vert-jaune		22 ms pr 10% 36 ms pr 1%	◆		◆		◆			
H	GH	P 31	vert	$\begin{cases} x = 0,245^{(2)} \\ y = 0,523 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 0,193^{(3)} \\ y = 0,420 \end{cases}$	40 μ s pr 10% 250 μ s pr 1%		◆		◆		◆	◆	
K	GE	P 24	vert										
L	LD	P 33	orange										
M	GB	P 32	bleu-jaune										
N	GL	P 2	vert	Remplacé par écran GP									
P	GM	P 7	bleu-jaune (écran à 2 couches)		10 s pr 1% composante jaune			◆	◆				◆
	GP		vert	$\begin{cases} x = 0,190^{(2)} \\ y = 0,430 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 0,180^{(3)} \\ y = 0,365 \end{cases}$	100 μ s pr 10% 200 ms pr 1%					◆	◆	◆	
U	BF		bleu										
Y	YA		jaune orange										

(1) Approximatives.

(2) A faible luminance.

(3) A forte luminance.

(4) Voir tableau ci-dessous.

CHOIX RECOMMANDÉ DES TUBES D'OSCILLOSCOPES

IMPORTANT : Dans les tableaux ci-après, le ou les points placés dans le numéro de type représentent la lettre (ancien code) ou les lettres (nouveau code) de désignation des écrans.

Diamètre d'écran	Pour nouvelles études	Pour équipements existants et remplacement	Pour remplacement uniquement (jusqu'à épuisement des stocks)
		*	*
2,5 cm (1")	D ■ 3-91	2	
7 cm (3")	D ■ 7-11	8	
	D ■ 7-31/01	1	D ■ 7-5 4
	D ■ 7-32/01	1	D ■ 7-6 4
	D ■ 7-78	8	D ■ 7-36 6
10 cm (4")	D10-12 ■ ■	8	D ■ M 9-11 5
	E10-12 ■ ■	8	D ■ 10-78 8
13 cm (5")	D13-15 ■ ■	8	
	D13-16 ■ ■	7	
	D13-17 ■ ■	7	
	D13-19 ■ ■	8	
	D13-20 ■ ■	3	
	D13-21 ■ ■	8	
	D13-23 ■ ■	2	
	D13-24 ■ ■	3	
	D13-26 ■ ■	8	
	D13-27 ■ ■	8	
D ■ 13-34	4	D ■ 13-2 4	D ■ 13-10 7
16 cm (7")		D ■ 16-22 4	

(*) Les chiffres de cette colonne correspondent à ceux indiqués dans le tableau récapitulant les différents types d'écran. Par exemple, pour le tube D.7-78, ce chiffre étant 8, les différentes exécutions de ce type sont : DH 7-78 - DB 7-78 - DN 7-78 et DP 7-78, tandis que pour le type D.7-32/01 (chiffre 1) seul l'écran G est disponible (DG 7-32/01).

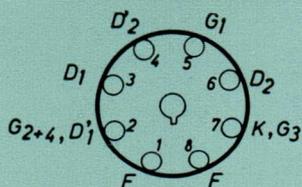
TUBES CATHODIQUES POUR OSCILLOSCOPES



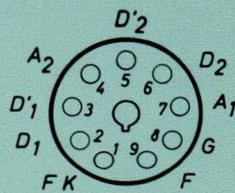
E 10-12 ■ ■

Types	V _f V	I _f mA	V _{P.A.} V	V _A V	N ₁ vertic. V/cm	N ₂ horiz. V/cm	Surface utile mm	L max mm	Embase
DH 3-91	6,3	300	—	500	45	53	totale	105	1
D ■ 7-5 ⁽¹⁾	6,3	310	—	800	40	62,5	totale	160	2
D ■ 7-6									
DG 7-31/01 ⁽¹⁾	6,3	300	—	500	21	37	totale	172	3
DG 7-32/01									
D ■ 7-36	6,3	300	—	1500	18,5	27	totale	296	4
D ■ 7-11	6,3	90	1200	300	3,65	10,7	45 × 60	285	5
D ■ 7-78	6,3	300							
D 10-12 ■ ■	6,3	300	4000	1000	9,8	27,5	60 × 80	320	5
D ■ M 9-11 ⁽²⁾	6,3	1250	—	1500	16	23	totale	310	6
D ■ 10-78	6,3	300	4000	1000	10,8	34	55 × 75	305	7
E 10-12 ■ ■ ⁽²⁾	6,3	300	3000	1000	8	20	70 × 80	410	8

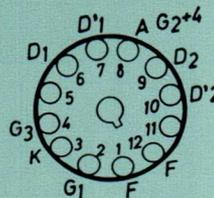
(1) Asymétrique horizontale.
(2) Deux canons séparés.



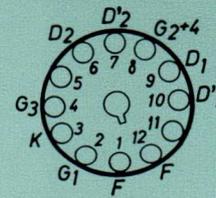
1



2

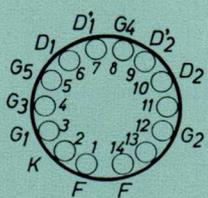


3

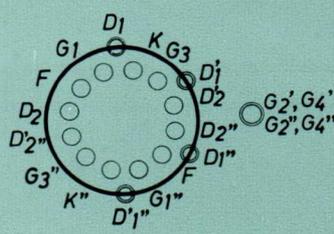


4

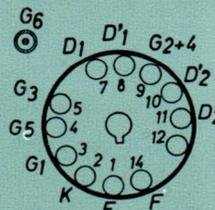
G₆ sur l'ampoule



5

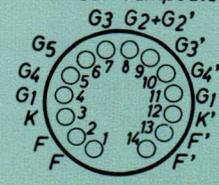


6



7

D₁, D₁', G₆, G₅, D₂, D₂', G₇, G₈
sur l'ampoule



8

TUBES CATHODIQUES POUR OSCILLOSCOPES

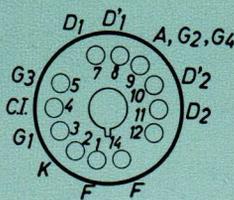


D 13-26 ■ ■

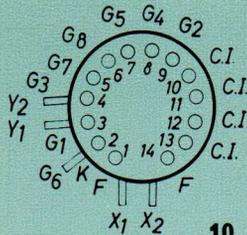
Types	V _f V	I _f mA	V _{P.A.} V	V _A V	N ₁ vertic. V/cm	N ₂ horiz. V/cm	Surface utile mm	L max mm	Embase
D ■ 13-34	6,3	600	3000	1500	13,2	23,6	100 × 100	430	9
D 13-15 ■ ■	6,3	300	4000	2000	5,9	22	60 × 100	468	11
D 13-16 ■ ■ (3)	6,3	300	10000	1670	6	18	60 × 100	605	12
D 13-17 ■ ■ (3)	6,3	300	10000	1670	5	18	40 × 100	605	12
D 13-19 ■ ■	6,3	300	10000	1670	11	30	60 × 100	453	11
D 13-20 BE	6,3	300	24000	4000	16	74,5	40 × 100	468	13
D 13-21 ■ ■	6,3	300	10000	1670	6,4	30	40 × 100	468	11
D 13-23 ■ ■ (5)	6,3	300	6000	1300	—	14	50 × 100	596	12
D 13-24 BE (6)	6,3	300	24000	4000	10	32	20 × 60	625	12
D 13-26 ■ ■	6,3	300	15000	1500	2,9	11	60 × 100	468	10
D 13-26 ■ ■ /1 (7)									
D 13-27 ■ ■	6,3	300	3000	1500	12	26	80 × 100	350	14
D ■ 16-22 (4)	6,3	300	—	5000	47,5	52,5	totale	430	15

(3) Caractéristiques préliminaires. Plaques verticales distribuées.
(4) Ecran rectangulaire.
(5) Bande passante étroite, accordable.

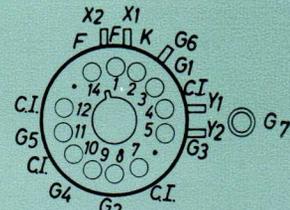
(6) Impédance de la ligne de déviation : 100 Ω.
(7) Graticule interne.



9

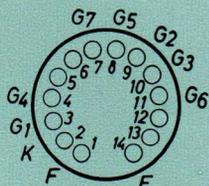


10



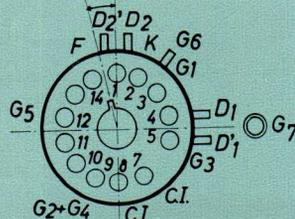
11

Plaque de déviation G₈, G₉
sur l'ampoule



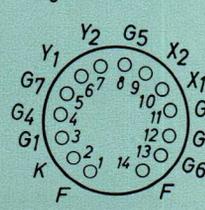
12

12° 51' 26" nom.

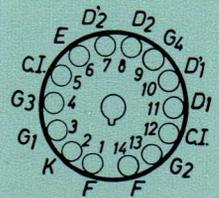


13

G₈ sur l'ampoule



14



15

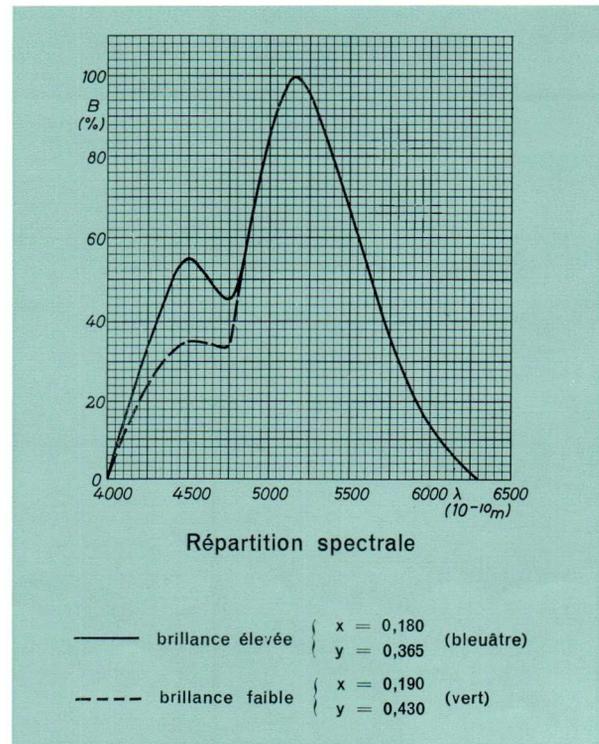
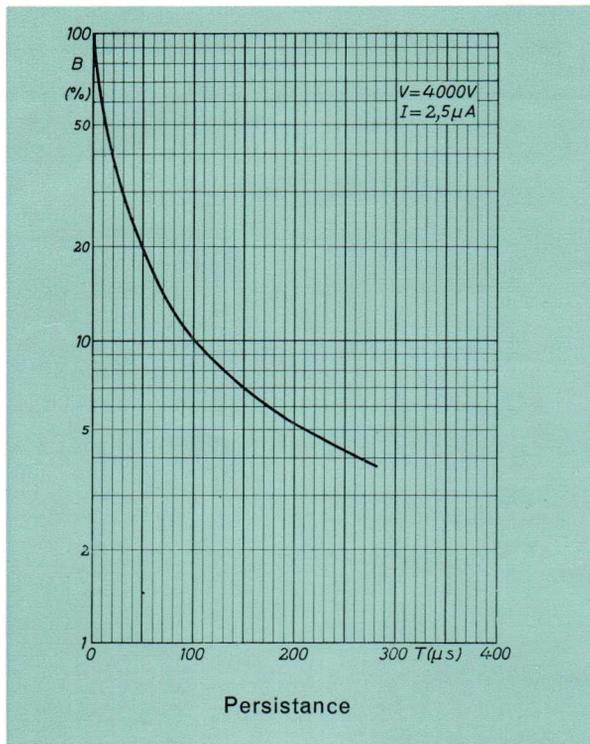
TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES TUBES POUR OSCILLOSCOPES

N° E. I. A.	N° R. T. C.
1 CP 31	DH 3-91
3 ALP 11 3 ALP 1 3 ALP 7	DB 7-5 DG 7-5 DP 7-5
3 AMP 1 A	DG 7-32/01
3 AZP 11 3 AZP 31 3 AZP 7	DBM 9-11 DHM 9-11 DPM 9-11
3 BKP 11 3 BKP 31 3 BKP 2 3 BKP 7	DB 7-78 DH 7-78 DN 7-78 DP 7-78
3 BYP 11 3 BYP 31 3 BYP 2 3 BYP 7	DB 7-11 DH 7-11 DN 7-11 DP 7-11

N° E. I. A.	N° R. T. C.
3 WP 11 3 WP 1 3 WP 2	DB 7-36 DG 7-36 DN 7-36
5 ADP 11 5 ADP 1 5 ADP 7	DB 13-34 DG 13-34 DP 13-34
(5 BGP 11) (5 BGP 1) (5 BGP 2)	D 13-19 BE D 13-19 GH D 13-19 GL
5 BHP 11/T54 P11 5 BHP 31 5 BHP 2/T54 P 2 5 BHP 7	DB 13-78 DH 13-78 DN 13-78 DP 13-78
5 CLP 11 5 CLP 31 5 CLP 2	DB 13-10 DH 13-10 DN 13-10

N° E. I. A.	N° R. T. C.
5 CP 11 A 5 CP 1 A 5 CP 7 A	DB 13-2 DG 13-2 DP 13-2
5 EJ P 11 5 EJ P 31 5 EJ P 2 5 EJ P 7	D 13-26 BE D 13-26 GH D 13-26 GP D 13-26 GM
7 AHP 11 7 AHP 1 7 AHP 7	DB 16-22 DG 16-22 DP 16-22
T 54 P 11 H T 517 P 11	D 13-20 BE (DB 13-11)
T 543 P 11	D 13-21 BE (DB 13-79)
T 543 P 1 T 65 P 1 T 543 P 2	D 13-21-GH (DH 13-79) D 13-21 GL (DN 13-79)

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCRAN GP



NUMÉROS DE CODE DES ACCESSOIRES

TUBES	S U P P O R T S		Blindage magnétique	Connecteur de post- accélérat.	Contacts latéraux	
	Embase	Support			Type	Nb
D ■ 3-91	Loctal 8 br	5902/20 (1) 40213 (2)	55525 —	— —	— —	
D ■ 7-5 D ■ 7-6 D ■ 7-11 D ■ 7-31 D ■ 7-32 D ■ 7-36 D ■ 7-78	Loctal 9 br Tout verre 14 br Duodécal 12 br Duodécal 12 br Tout verre 14 br	5906/20 (1) 40212 (2) 40467 (3) 5912/20 (1) 5912/20 (1) 40467 (3)	55530 55532 55530 55531 55532	— 55563 — — 55563	— — — — —	
D 10-12 ■ ■ D ■ M 9-11 D ■ 10-6 D ■ 10-74 D ■ 10-78 E 10-12 ■ ■	Tout verre 14 br B 12 F Magnal 11 br Magnal 11 br Diheptal 12 br Tout verre 14 br	55566 (3) 55562 (2) 5911/20 (1) 5611/20 (1) 5914/20 (1) 55566 (3)	55541 55544 55540 55540 55541 55545	55560 (4) — 55560 (4) 55560 (4) 55560 (4) 55563	— — — — — 55561	12
D ■ 13-2 D ■ 13-10 D 13-15 ■ ■ D 13-16 ■ ■ D 13-17 ■ ■ D 13-19 ■ ■ D 13-20 ■ ■ D 13-21 ■ ■ D 13-23 ■ ■ D ■ 13-34 D ■ 13-78 D 13-24 BE D 13-26 ■ ■ D 13-27 ■ ■	Diheptal B 12 F Diheptal 12 br Tout verre 14 br Tout verre 14 br Diheptal 12 br Diheptal 12 br Diheptal 12 br Tout verre 14 br Diheptal 12 br Diheptal 12 br Diheptal 12 br Tout verre 14 br Diheptal 12 br Diheptal 12 br Tout verre 14 br Tout verre 14 br Tout verre 14 br	5914/20 (1) 55562 (2) 5914/20 (1) 55566 55566 5914/20 (1) 5914/20 (1) 5914/20 (1) 5914/20 (1) 55566 5914/20 (1) 5914/20 (1) 5914/20 (1) 55566 (3) 55566 (3) 55566 (3) 55566 (3)	55550 55552 55551 55554 55554 55551 55551 55551 55551 — 55550 55551 55551 55551 55557	55560 (4) 55563 55563 55563 55563 55563 55563 55563 55563 55563 55560 (4) 55563 55563 55563 55563	— 55563 55561 55561 55561 55561 55561 55561 55561 55561 — 55561 55561 55561 55561 —	5 11 11 5 5 5 5 5 5 5 — 5 5 5 —
D ■ 16-22	Diheptal 14 br	5914/20 (1)	55559	—	—	—

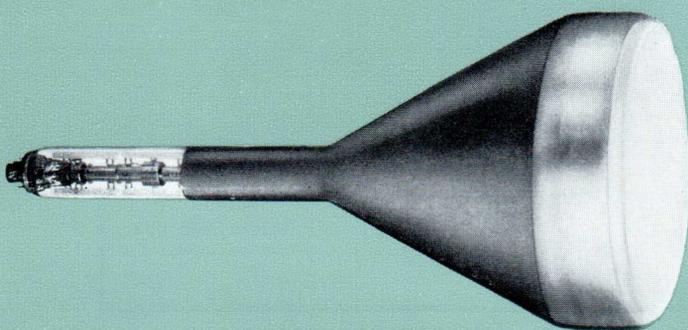
(1) Résine synthétique.

(2) Céramique.

(3) Livré avec le tube.

(4) ou B1 885-06.

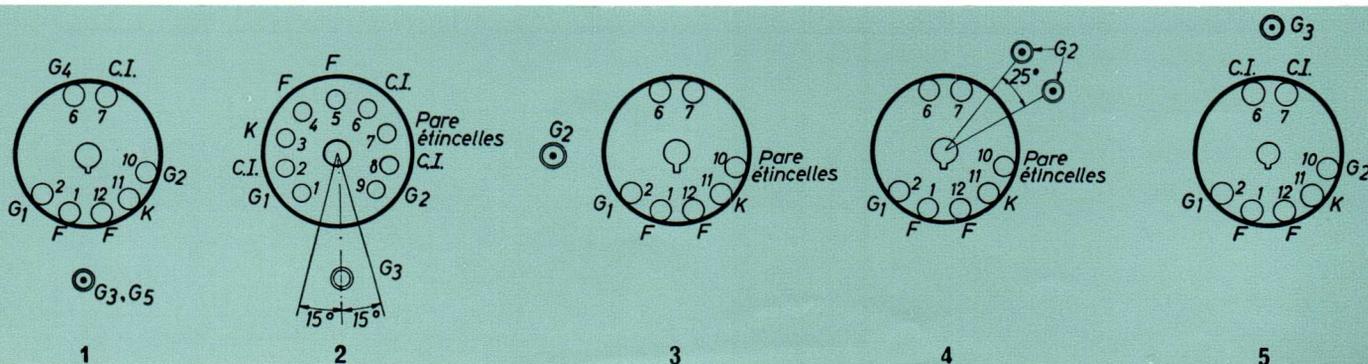




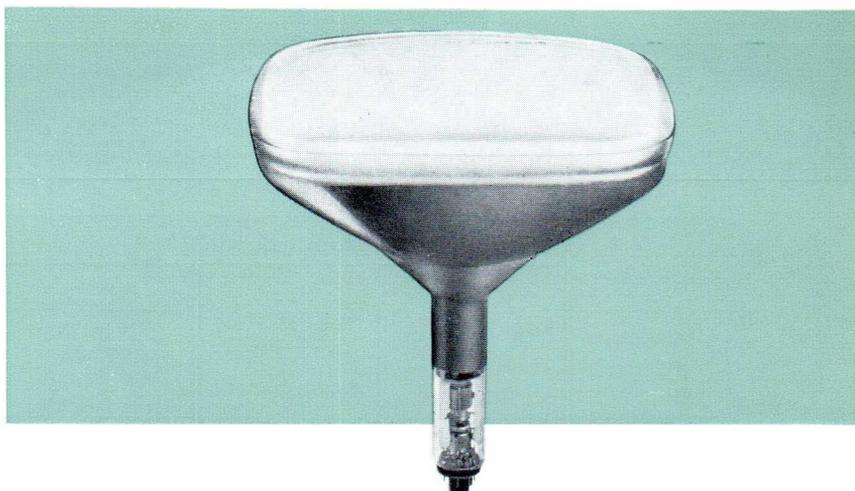
TUBES CATHODIQUES POUR RADARS

Types	Diam. max (mm)	Long. max (mm)	Embase	V_1 (V)	I_f (A)	V_{g5} (V)	V_{g4} (V)	V_{g3} (V)	V_{g2} (V)	$-V_{g1}$ (V)	Concentr.
AL 13-36	127	308	Duodécad (1)	6,3	0,3	12000	- 200 + 200	12000	300	30-70	électrost.
F 16-10 LD *	163	370	B 8 H (8)	6,3	0,3	12000	0-400	12000	500	25-40	électrost.
F 21-10 LD	216,5	460	B 8 H (9)	6,3	0,3	14000	60-400	14000	600	30-45	électrost.
AL 22-10	230	408	Duodécad (1)	6,3	0,3	12000	- 200 + 200	12000	300	30-70	électrost.
AL 31-10 AF 31-10	307	485	Duodécad (1)	6,3	0,3	12000	- 200 + 200	12000	300	30-70	électrost.
F 31-10 LC	307	572	B 8 H (9)	6,3	0,3	15000	- 100 + 300	15000	600	30-45	électrost.
MF 31-55	307	520	Duodécad (2)	6,3	0,3	—	—	15000	300	30-70	magnétique
MF 41-10 ML 41-10	409,5	519	Duodécad (4)	6,3	0,3	—	—	15000	300	30-70	magnétique
ML 53-10	532	619	Duodécad (4)	6,3	0,3	—	—	—	25000	60-120	magnétique

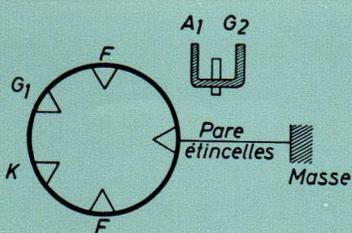
(*) Diamètre de col : 28 mm.



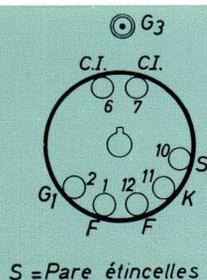
TUBES CATHODIQUES POUR TÉLÉVISION PROFESSIONNELLE



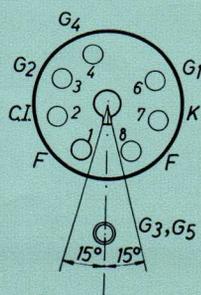
Types	Diamètre max (mm)	Long. max (mm)	Embase	V _f (V)	I _f (A)	V _{g5} (V)	V _{g1} (V)	V _{g3} (V)	V _{g2} (V)	-V _{g1} (V)	Con-centr.
FLYING SPOT											
MC 6-16	64,8	278	Culot V (6)	6,3	0,3	—	—	—	V _{a1g2} = 25000	40-90	magn.
MC 13-16 MK 13-16	130	347	Duodéc. (7)	6,3	0,3	—	—	25000 20000	—	50-100	magn.
PROJECTION (noir et couleurs)											
MG - MY MW - MU 13-38	132,5	374	Duodéc. (3)	6,3	0,66	—	—	—	50000	100-170	magn.
MONITEURS											
AW 17-20	143,5x110,5	345,5	Duodéc. (10)	6,3	0,3	12000	- 200 + 200	12000	300	30-70	électr.
M 21-11 W*	202,5x156	221,5	B 8 H (9)	11,5	0,06	12000	0 - 400	12000	400	32-69	électr.
AW 21-80	202,5x156	274	Duodéc. (10)	6,3	0,3	V _{g6} = 9000 V _{g5} = -30 + 200	9000	- 30 + 200	400	40-80	électr.
M 28-10 W	253,5x196	250	Miniature (9)	11	0,06	11000	0 - 350	11000	250		électr.
AW 36-48	319,5x248,5	457	Duodéc. (10)	6,3	0,3	14000	- 200 + 200	14000	300	30-70	électr.
M 36-11 W*	335x271	330	B 8 H (9)	11,5	0,06	16000	0 - 500	16000	600	43-98	électr.
AW 43-48	399x314	519	Duodéc. (10)	6,3	0,3	14000	- 200 + 200	14000	300	30-70	électr.
WISEURS DE CAMÉRA											
AW 13-36	127	308	Duodéc. (1)	6,3	0,3	12000	- 200 + 200	12000	300	30-70	électr.



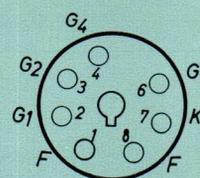
6



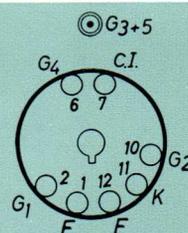
7



8



9



10

CHOIX RECOMMANDÉ DES TUBES A RAYONS CATHODIQUES POUR RADARS ET TÉLÉVISION PROFESSIONNELLE

Diagonale ou Diamètre d'Écran	R A D A R S			T É L É V I S I O N		
	Pour nouvelles études	Pour équipements existants et remplacement	Pour remplacement seulement (jusqu'à épuisement des stocks)	Pour nouvelles études	Pour équipements existants et remplacement	Pour remplacement seulement (jusqu'à épuisement des stocks)
13 cm		MF 13-1 AL 13-36			AW 13-36	MW 13-35
16-17 cm	F 16-10 LD			AW 17-20		
21 cm	F 21-10 LD	AL 22-10		M 21-11 W	AW 21-80	AW 21-10
31-36 cm	F 31-10 LC MF 31-55	AF 31-10 AL 31-10	MF 31-22	M 36-11 W	AW 36-48	AW 36-67
41-43 cm	MF 41-10 ML 41-10		ML 43-67	AW 43-48		MW 43-67
53 cm	ML 53-10					

NOUVEAU CODE DE DÉSIGNATION DES TUBES A RAYONS CATHODIQUES

Le nouveau système se compose de 4 groupes de lettres et de chiffres :

D
13
15
GH
 Exemple : 1^{re} lettre 1^{er} groupe de chiffres 2^e groupe de chiffres groupe de 1 ou 2 lettres

LA 1^{re} LETTRE : indique l'application principale du tube.

- | | |
|---|---|
| A = Tube image de télévision grand public. | L = Tube cathodique à mémoire. |
| D = Tube cathodique simple trace pour oscilloscope. | M = Tube image pour TV professionnelle (visualisation directe). |
| E = Tube cathodique plusieurs traces pour oscilloscope. | P = Tube image pour TV professionnelle (projection). |
| F = Tube radar (visualisation directe). | Q = Tube pour "flying-spot". |

LE 1^{er} GROUPE DE CHIFFRES indique le diamètre en cm pour les écrans ronds ou la diagonale en cm pour les écrans rectangulaires.

LE 2^e GROUPE DE 2 CHIFFRES est un numéro de série.

LE DERNIER GROUPE DE 2 LETTRES caractérise les propriétés du phosphore de l'écran.

La première lettre désigne la couleur de la fluorescence (ou de la phosphorescence pour les persistances longues et très longues) :

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| A = Violet, pourpre. | L = Orange. |
| B = Bleu. | R = Rouge, rouge-orange. |
| D = Bleu-vert. | W = Blanc pour Télévision. |
| G = Vert, Vert-jaune. | X = Ecran trichrome pour Télévision. |
| K = Jaune-vert. | Y = Jaune, Jaune orangé. |

La deuxième lettre indique la série. W et X étant utilisés sans seconde lettre.

DÉFINITION DE LA PERSISTANCE

Persistance	Temps au bout duquel il reste 10 % de la lumière initiale
Très courte	< 1 μ S
Courte	1 à 10 μ S
Semi-courte	10 à 1000 μ S
Moyenne	1 à 100 ms
Longue	100 ms à 1 s
Très longue	> 1 s

TUBE PLUMBICON

55 875

Ce nouveau tube de prises de vues fonctionne suivant les mêmes principes que le Vidicon.

Une nouvelle composition de la couche photosensible apporte à ce tube des qualités particulières :

- Grande sensibilité.
- Faible courant d'obscurité.
- Excellent rapport signal/bruit.
- Très faible rémanence.

Les dimensions et les caractéristiques de ce tube le destinent aussi bien à l'emploi dans des caméras trichromes, que dans des caméras conventionnelles, pour les prises de vues en studio ou les reportages.

CARACTÉRISTIQUES

$V_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 90 \text{ mA}$.

Photocathode : max de sensibilité... 4800 à 5600 Å (0,48 à 0,56 μ)

Surface utile..... 12 x 16 mm²

Concentration et déviation magnétiques

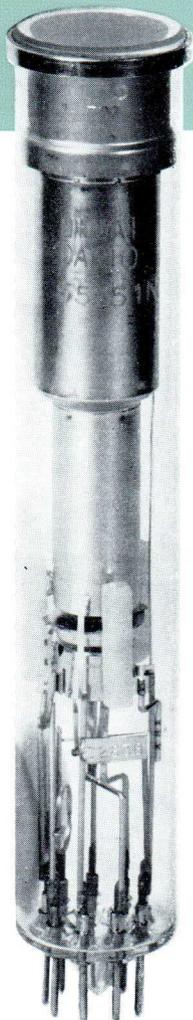
Conditions nominales d'emploi :

V_{g3}, g_4 (concentration).....	250-300 V
V_{g2} (accélération).....	300 V
V_a	15 à 45 V
I signal.....	0,1 à 0,6 μA
Sensibilité.....	150 $\mu\text{A/lm}$
I obscurité ($V_a = 45 \text{ V}$).....	5 nA
Résolution.....	600 lignes
Gamma.....	0,8 à 1
Dimensions du Tube :	\varnothing : 30 mm L : 207 mm
Ensemble de bobinages	AT 1100 (Transco)
Support	56020



TUBES VIDICONS

55 850 } AM
 N
 55 851 } S
 SR
 55 852 } F



Les applications des tubes vidicons peuvent se diviser en 5 grandes classes. Pour chacune d'elle, les tubes des séries **55850**, **55851**, **55852** d'indices respectifs **AM**, **N**, **S**, **SR**, **F** représentent le meilleur compromis entre les caractéristiques et les prix ;

- **AM** : Spécial pour expérimentations ;
- **N** : Télévision industrielle ;
- **S** : Prises de vues en studio ou reportage ;
- **SR** : Applications radioscopiques ;
- **F** : Télécinéma ;

CARACTÉRISTIQUES

	Série			Unités
	55850	55851	55852	
V_f	6,3	6,3	6,3	V
I_f	90	90	300	mA
$-V_{g1}$	30 - 100	30 - 100	30 - 100	V
V_{g2}	300	300	300	V
V_{g3}	250 - 300	250 - 300	250 - 300	V
V_{g4}		265 - 400	265 - 400	V
V_a (I obscurité = 0,02 μ A)	40	45	45	V
I signal (8 lux)	0,15	0,15	0,15	μ A
Résolution	600	750	750	Lignes TV
Champ de concentration	40	40	40	G

LA RADIANTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Services Commerciaux : 130, Av. Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - Tél. : 797-99-30

Usines et Laboratoires à CAEN, CHARTRES, DREUX, EVREUX, SURESNES

Registre du Commerce : en cours d'attribution

composants pour l'instrumentation nucléaire



LA RADIOTECHNIQUE
DIV^{ON} COMPOSANTS ELECTRONIQUES

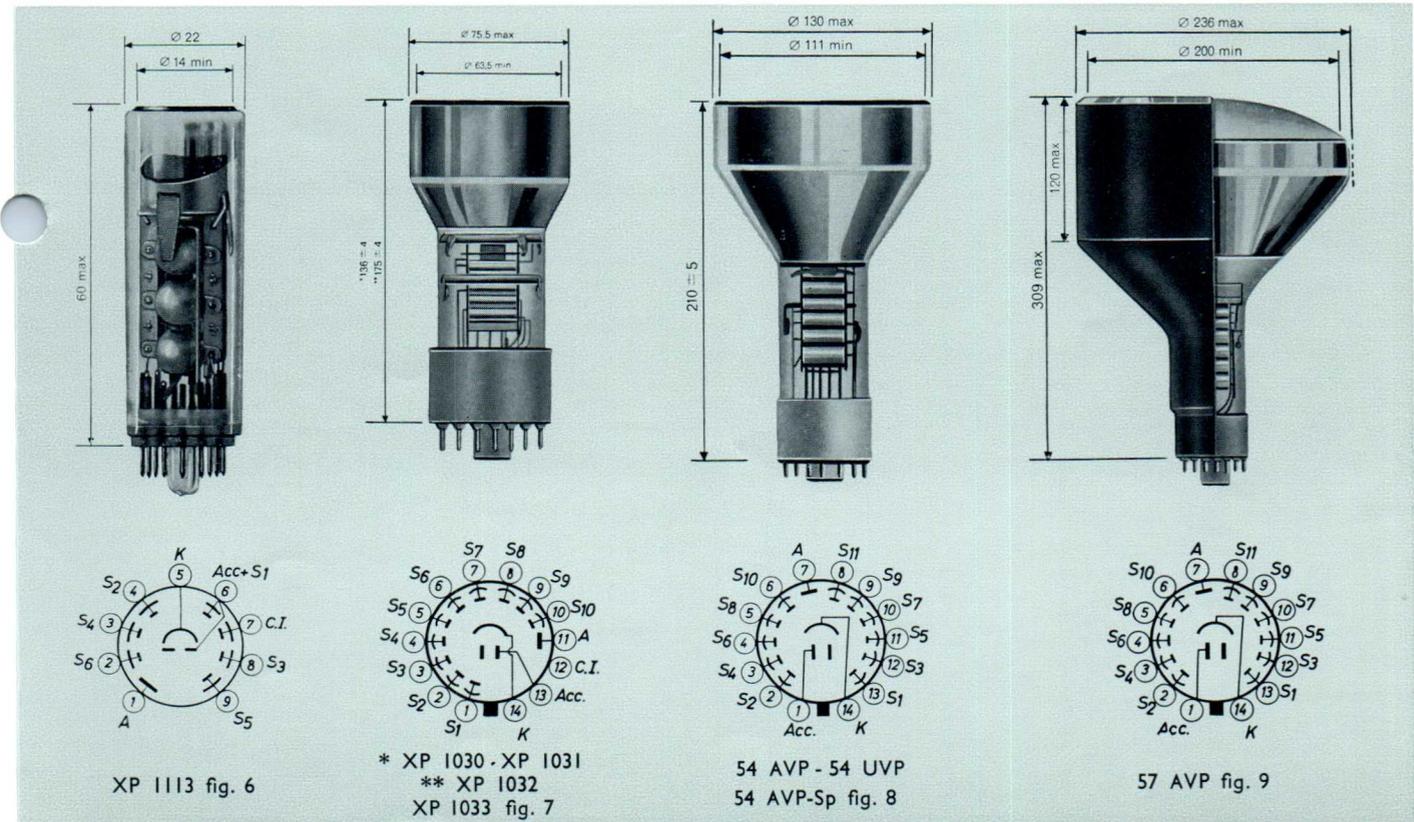
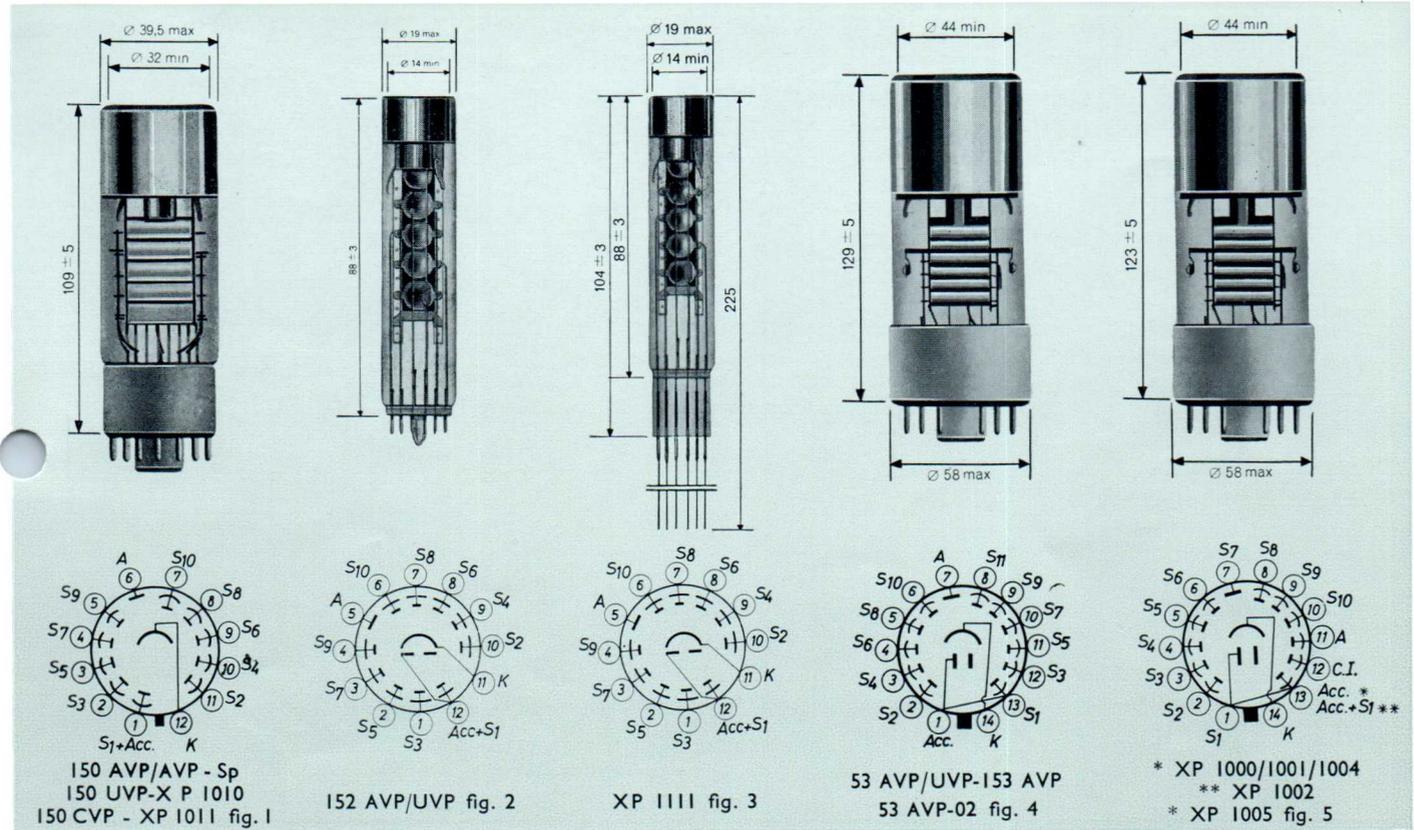


photomultiplicateurs

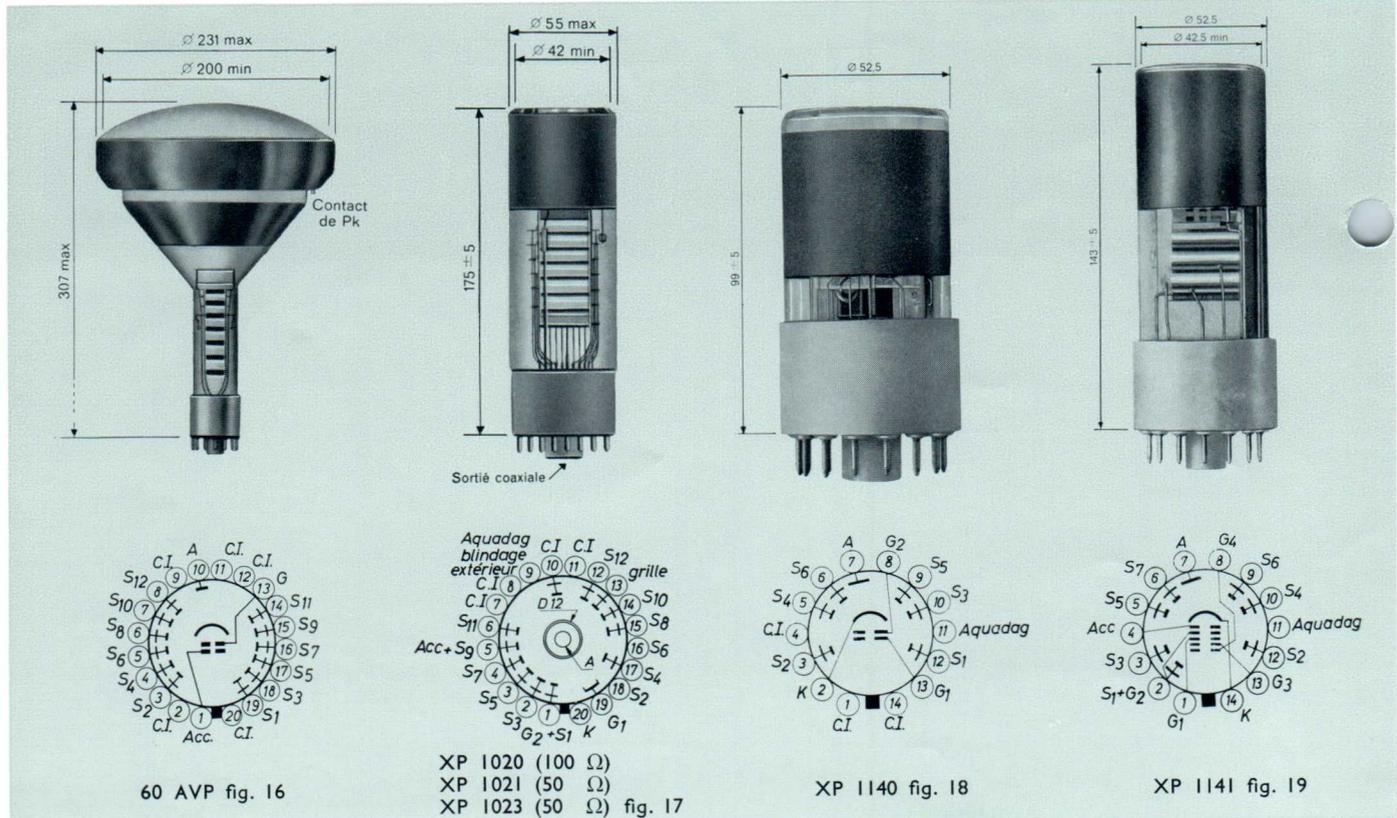
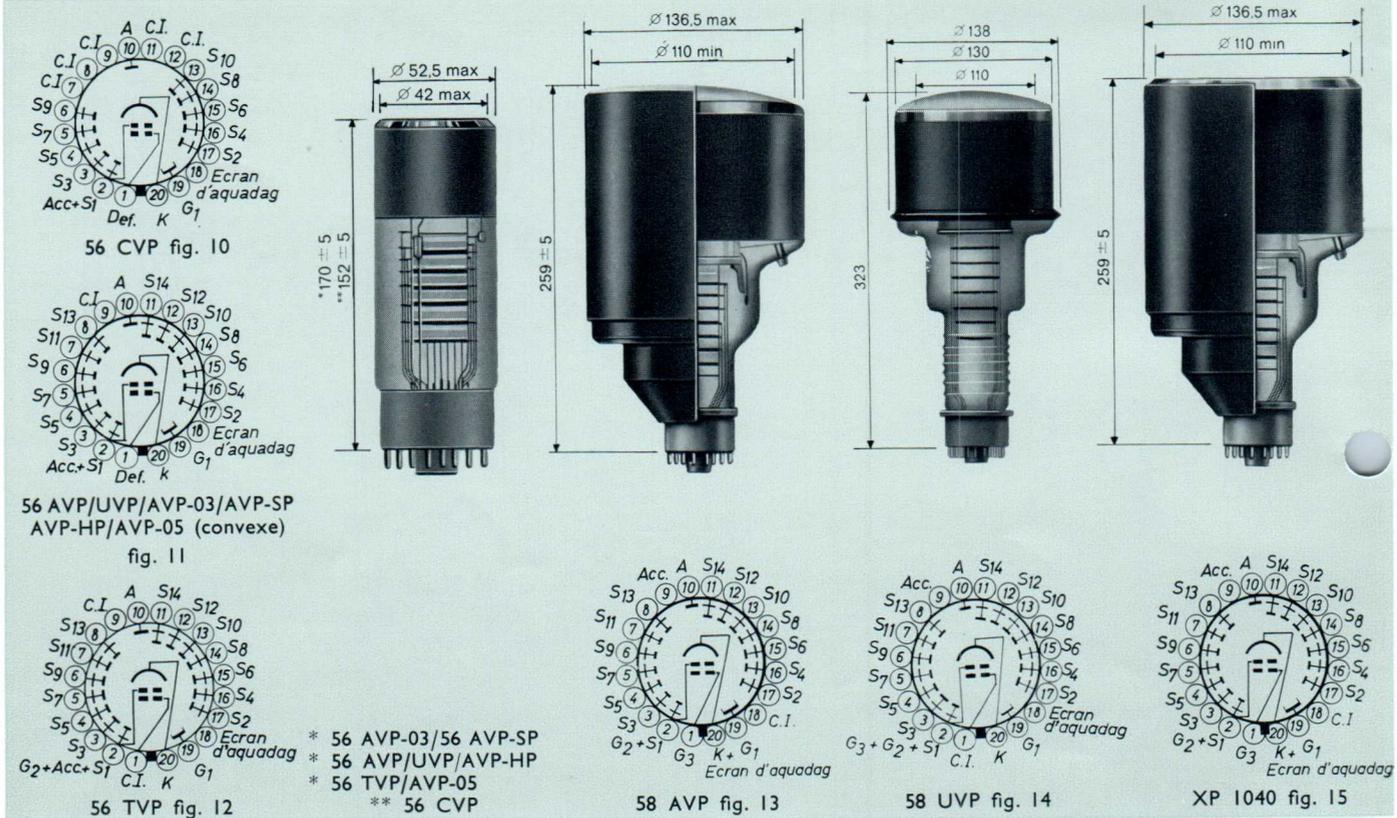
Types	Photocathode			Dynodes Nombre	S _A moy (A/lm) ou G ⁽¹⁾	pour HT (V)	I ₀ pour (μ A)	S _A (A/lm) ou HT (V)	Linéarité		Temps de montée (ns)	Résol. sur 137C _s	N ^o des fig.
	\varnothing min (mm)	Spectre	σ_k moy (μ A/lm)						(A) (mA)	(B) (mA)			
53 AVP	44	A (S11)	70	11	1000	1800	0,05	60 A/lm	30	100			4
53 AVP-02 (2)	44	A (S11)	75	11	1000	1800	0,05	60 A/lm	30	100			4
53 UVP	44	U (S13)	70	11	1000	1800	0,05	60 A/lm	30	100			4
54 AVP	111	A (S11)	60	11	500	1800	0,2	250 A/lm	30	100			8
54 UVP	111	U (S13)	60	11	500	1800	0,2	250 A/lm	30	100			8
54 AVP-SP	111	A (S11)	75	11	500	1800	0,2	250 A/lm	30	100		9 %	8
56 AVP (3)	42	A (S11)	65	14	10 ⁸	2200	5	2500 V	100	300	2		11
56 AVP-03 (10)(3)	42	A (S11)	65	14	10 ⁸	2200	0,1	2500 V	100	300	2		11
56 AVP-05 (3)(4)	42	A (S11)	65	14	10 ⁸	2200	5	2500 V	100	300	2		11
56 AVP-SP (3)	42	A (S11)	75	14	10 ⁸	2200	5	2500 V	100	300	2	9 %	11
56 CVP (3)	42	C (S1)	25	10	100	2750	10	20 A/lm	100	300	2		11
56 AVP-HP (3)(5)	42	A (S11)	65	14	10 ⁸	2200	5	2500 V	100	300	2		11
56 TVP (3)	42	T (S20)	115	14	10 ⁸	2200	5	2500 V	100	300	2		12
56 UVP (3)	42	U (S13)	65	14	10 ⁸	2200	5	2500 V	100	300	2		11
57 AVP	200	A (S11)	50	11	250	1800	1	60 A/lm	30	100			9
58 AVP (3)	110	A (S11)	70	14	10 ⁸	2400	12	3000 V	100	300	2		13
58 UVP (3)	110	U (S13)	70	14	10 ⁸	2400	12	3000 V	100	300	2		14
60 AVP (3)	200	A (S11)	50	12	10 ⁸	3200	50	3500 V	100	300	2,5		16
150 AVP	32	A (S11)	70	10	700	1800	0,05	60 A/lm	30	100			1
150 AVP-SP	32	A (S11)	75	10	700	1800	0,05	60 A/lm	30	100		9 %	1
150 CVP	32	C (S1)	25	10	100	1800	10	20 A/lm	30	100			1
150 UVP	32	U (S13)	70	10	700	1800	0,05	60 A/lm	30	100			1
152 AVP	14	A (S11)	70	10	250	1800	0,1	30 A/lm	5				2
152 UVP	14	U (S13)	70	10	250	1800	0,1	30 A/lm	5				2
153 AVP	44	A (S11)	80	11	1000	1800	0,05	60 A/lm	30	100		9 %	4
XP 1000	44	A (S11)	70	10	700	1800	0,05	60 A/lm	30	100			5
XP 1001	44	A (S11)	80	10	1000	1800	0,05	60 A/lm	30	100		9 %	5
XP 1002	44	T (S20)	150	10	700	1800	0,05	60 A/lm	30	100			5
XP 1004	44	U (S13)	70	10	700	1800	0,05	60 A/lm	30	100			5
XP 1005	44	C (S1)	20	10	100	1800	10	20 A/lm	30	100			5
XP 1010 (2)	32	A (S11)	80	10	1000	1800	0,05	100 A/lm	30	100			1
XP 1011 (6)	32	A (S11)	70	10	700	1800	0,05	60 A/lm	30	100			1
XP 1020 (3)(7)	42	A (S11)	65	12	10 ⁸	2500	5	3000 V	100	300	< 1,8		17
XP 1021 (3)(8)	42	A (S11)	65	12	10 ⁸	2500	5	3000 V	100	300	< 1,8		17
XP 1023 (3)(8)	42	U (S13)	65	12	10 ⁸	2500	5	3000 V	100	300	< 1,8		17
XP 1030	63,5	A (S11)	60	10	250	1800	0,2	100 A/lm	30	100			7
XP 1031	63,5	A (S11)	80	10	250	1800	0,2	100 A/lm	30	100		9 %	7
XP 1032	63,5	U (S13)	60	10	250	1800	0,2	100 A/lm	30	100			7
XP 1033 (5)	63,5	U (S13)	60	10	250	1800	0,2	100 A/lm	30	100			7
XP 1040 (3)	110	A (S11)	70	14	10 ⁸	2400	12	3000 V	100	300	2		15
XP 1111	14	A (S11)	70	10	250	1800	0,1	30 A/lm	5				3
XP 1113	14	U (S13)	40	6	0,4	1200	0,01	0,2 A/lm					6
XP 1140 (3)(9)	14	A (S11)	50	6	10 ⁴	7500			3000		1,7		18
XP 1141 (3)	42,5	A (S11)	60	7	10 ⁵	7500			2000		1,9		19

- (1) Les nombres élevés à une puissance indiquent un gain (G).
Les autres nombres indiquent une sensibilité anodique (S_A).
- (2) Bonne résolution aux basses énergies et faible bruit (< 50 c/s pour 3 keV).
- (3) Tube « rapide » de physique.
- (4) Epaisseur fenêtre (convexe) 0,5 mm, d'où σ_k plus fort dans le très proche UV.
- (5) Epaisseur au centre de la glace = 10 mm.
- (6) Tube à structure renforcée.
- (7) Tube à sortie coaxiale — L'impédance est adaptée à partir de l'anode (100 Ω).
- (8) Tube à sortie coaxiale — L'impédance est adaptée à partir de l'anode (50 Ω).
- (9) Tube à photocathode opaque — Surface (rectangulaire) utile = 150 mm².
- (10) Tube très faible bruit (voir tableau de sélection).

photomultiplicateurs classiques



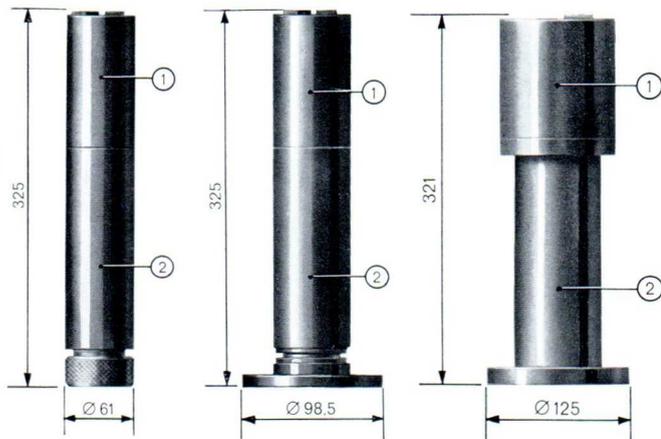
photomultiplicateurs rapides et ultra-rapides



photomultiplicateurs sans fenêtre

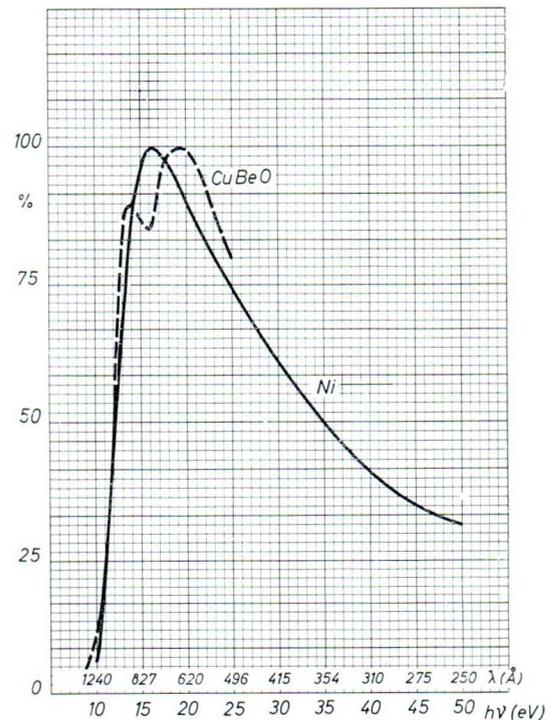
TYPES	XP 1120	XP 1122	XP 1130	XP 1121	XP 1123	XP 1131
Fixation par	bride	bague	bride	bride	bague	bride
Utilisations.....	Spectroscopie dans l'ultra-violet lointain : $\lambda < 0,15 \mu$ Détection des rayons X mous $\lambda > 0,2 \text{ à } 0,3 \text{ m}\mu$			Détection des électrons de faible énergie $100 \text{ eV} < E < 10 \text{ keV}$ Détection des ions lourds		
Photocathode :						
— Nature.....	Ni			Cu Be O		
— Surface utile	4,84 cm ²			4,84 cm ²		
— Max de sensibilité pour (voir courbes)	0,08 ± 0,01 μ			0,068 ± 0,01 μ		
Multiplicateur :						
— Nombre de dynodes.....	17			17		
— Gain pour 4 000 V.....	moy 5.10 ⁷			moy 5.10 ⁷		
— Courant d'obscurité pour G = 10 ⁶	moy 6.10 ⁻¹² A			moy 6.10 ⁻¹² A		
— Bruit (1)	1 c/s			1 c/s		
— Courant anodique permanent.....	max 1 μ A			max 1 μ A		
— Dissipation anodique	max 0,5 W			max 0,5 W		
— Pression max à partir de laquelle les tubes peuvent fonctionner (2)	min 10 ⁻⁵ mm Hg			min 10 ⁻⁵ mm Hg		

(1) Mesuré avec un seuil de comptage correspondant au début du plateau obtenu pour la détection d'électrons.
 (2) Ces tubes doivent être conservés sous vide primaire, la mise à l'air n'ayant lieu qu'au moment de la fixation sur le bâti.



- 1 Enveloppe contenant le pont diviseur de tension.
 2 Enveloppe contenant la structure multiplicatrice.

XP 1122 XP 1123 Modèles non étuvables	XP 1120 XP 1121 Modèles non étuvables	XP 1130 XP 1131 Modèles étuvables
--	--	--



Courbes de sensibilité spectrale (valeurs relatives)

sélection des photomultiplicateurs pour les principales applications

Détection de rayonnements

visibles et proches UV (fenêtre de quartz) :

53 UVP - 54 UVP - 56 UVP (*) - 56 AVP/05 (*) - 58 UVP (*)
- 150 UVP - 152 UVP - XP 1004 - XP 1032 - XP 1033 - XP 1113

Détection de rayonnements proches IR :

150 CVP - 56 CVP (*) - XP 1005

Photométrie :

53 AVP - 150 AVP - 152 AVP - XP 1000 - XP 1030

Détection de rayonnements de lasers :

150 CVP - XP 1002 - 56 CVP (*) - 56 TVP (*)

Applications spatiales :

152 AVP - XP 1011 - XP 1111 - XP 1113 (voir aussi "Photomultiplicateurs sans fenêtre")

Ambiance sous pression :

56 AVP/HP (*)

Spectrométrie gamma :

54 AVP/SP - 56 AVP/SP (*) - 150 AVP/SP - 153 AVP
- XP 1001 - XP 1031

Spectrométrie faibles énergies :

53 AVP/02 - XP 1010

Tube très faible bruit - détection de photoélectrons uniques - physique nucléaire - ^3H - ^{14}C :

56 AVP/03 (*)

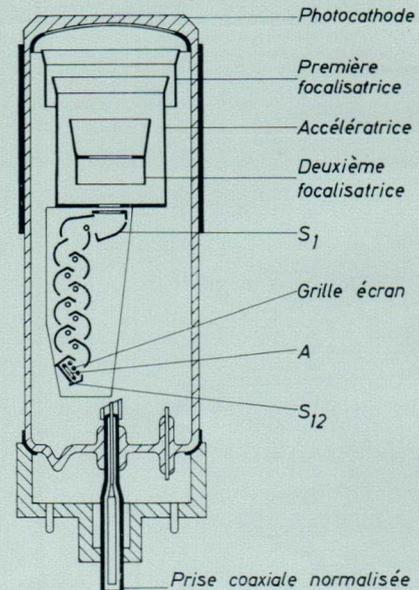
Détection par rayonnement "Cerenkov" :

57 AVP - 58 UVP (*) - 60 AVP (*)

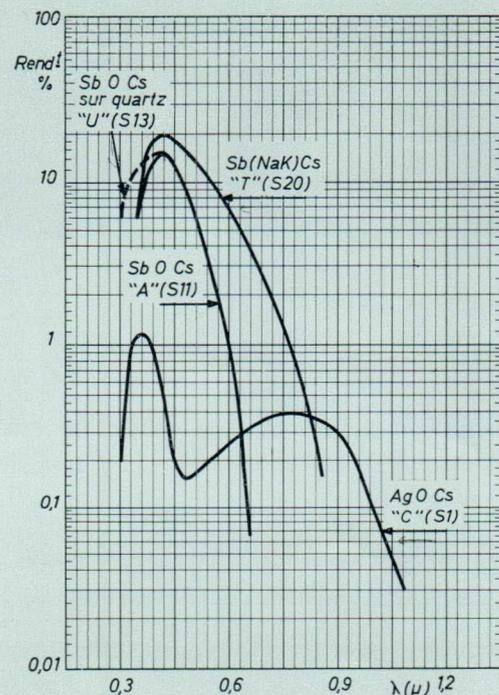
Tubes ultra-rapides :

XP 1020 - XP 1021 - XP 1140 - XP 1141

(*) : tube rapide (temps de montée 2 à $2,5 \cdot 10^{-9}$ s)



Structure d'un tube ultra-rapide XP 1020



Courbes de réponse spectrale des principales photocathodes

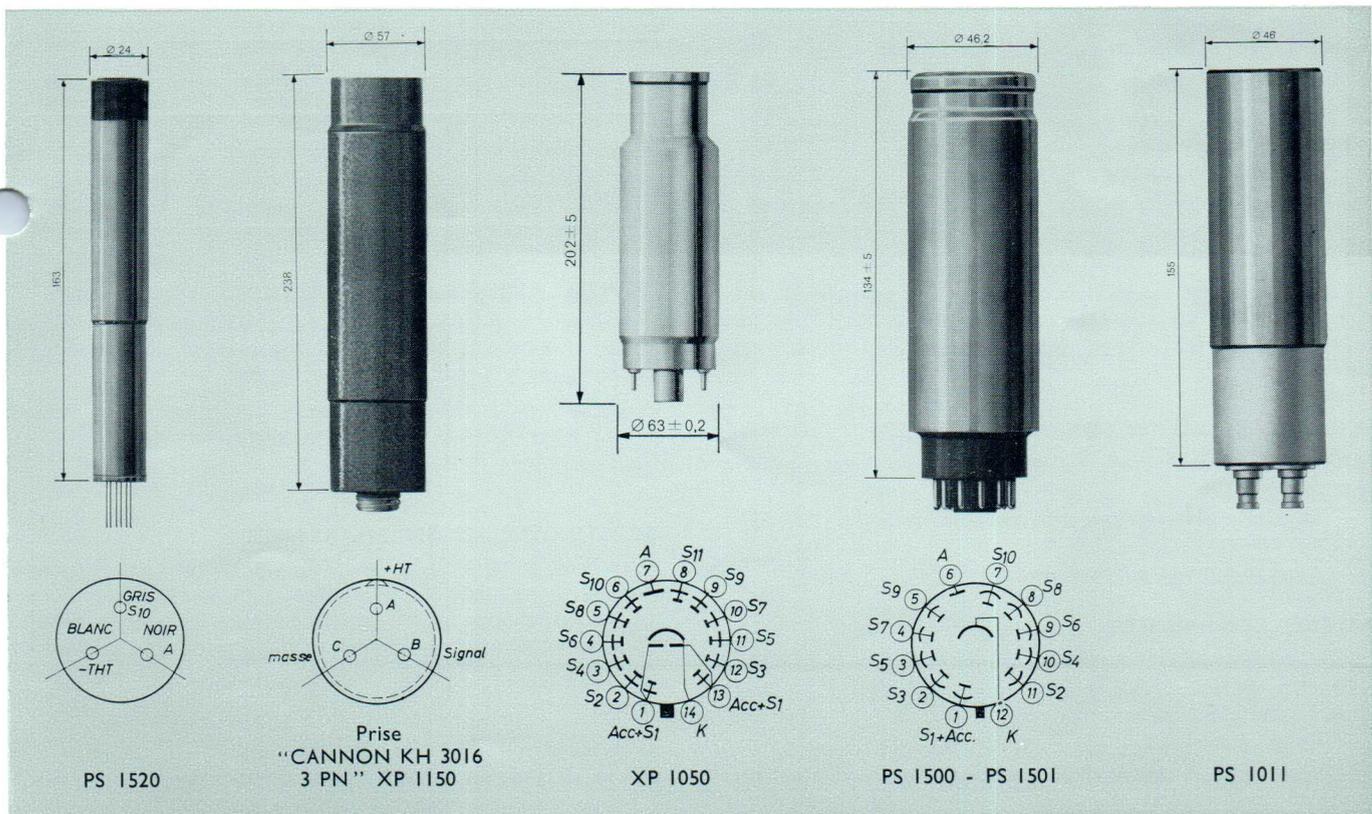
photoscintillateurs

- Un photoscintillateur est constitué suivant les cas :
 - d'un scintillateur associé au photomultiplicateur
 - d'un scintillateur associé au photomultiplicateur avec son pont d'alimentation
 - d'un photomultiplicateur avec son pont d'alimentation, le scintillateur étant laissé au choix de l'utilisateur.
- Tous les photoscintillateurs comportent un blindage magnétique.

Types	Photomultiplicateurs	Scintillateurs	Utilisations	Pont d'alimentation	OBSERVATIONS
PS 1011*	XP 1010	SIS 32 x 1 (fenêtre de Be)	Spectro « X »	incorporé	Bon rapport pic/vallée sur ⁵⁵ Fe
PS 1500*	150AVP	SIS 38 x 25	Comptage « γ »	non incorporé	Bonne résolution sur pic ¹³⁷ Cs Miniature (∅ : 24 mm-L : 163 mm) Mise en place facile et rapide du scintillateur désiré Linéarité 30 mA-Temps de montée : 2,5 ns
PS 1501*	150AVP-SP	SIS 38 x 25-09	Spectro « γ »	non incorporé	
PS 1520*	152AVP-01	au choix	Photométrie Usages nucléaires (suivant le scintillateur utilisé)	incorporé	
PS 1530*	53AVP	SIS 44 x 50	Comptage « γ »	non incorporé	
PS 1531*	53AVP	SIS 44 x 50	Comptage « γ »	incorporé	Étanche à l'eau
XP 1050	153AVP	SIS 44 x 50-09	Spectro « γ »	non incorporé	Bonne résolution sur pic ¹³⁷ Cs
XP 1150	53AVP	SPF 50 x 80	Comptage « γ »	incorporé	Léger - compact - Étanche à la lumière - à l'air - aux poussières - aux liquides, etc...

* Numéros provisoires.

— Sur demande, nous réalisons tout type de photoscintillateur adapté à une application particulière.



scintillateurs

SPF

SCINTILLATEURS PLASTIQUES FLUORESCENTS POUR BÊTA, GAMMA ET NEUTRONS RAPIDES



Composition	polystyrène + p terphényl et tétraphényl butadiène
Longueur d'onde au maximum d'émission	0,432 μ
Constante de temps de la fluorescence	4.10 ⁻⁹ s
Apparence : limpide et bleutée	
Amplitude des impulsions lumineuses : (cristal d'anthracène de même poids)..... 55 %	
Masse spécifique	1,06
Indice de réfraction	1,59
Coefficient de dilatation linéaire	6 à 8 10 ⁻⁵
Température d'utilisation recommandée.....	max 60°C

SCINTILLATEURS DE GRANDES DIMENSIONS

Au delà des dimensions maxima ci-contre, il est possible par soudage, de réaliser des scintillateurs plastiques jusqu'à 1000 kg tout en gardant une parfaite homogénéité optique et un indice de réfraction uniforme.

SCINTILLATEURS DE FORMES SPÉCIALES

Sur plan, des scintillateurs plastiques de toutes formes peuvent être réalisés :

- parallélépipédiques, cubiques, toriques, coniques, sphériques, etc...
- avec puits, plan concave etc...

AUTRES POSSIBILITÉS

- Compositions plastiques pour températures élevées (max 150°C)
- Revêtement des scintillateurs au moyen de peinture à l'oxyde de titane de haut pouvoir diffusant
- Réalisation de soudure entre SPF et SPF; SPF et conduit de lumière; SPF et photomultiplicateur sans discontinuité optique.

SCINTILLATEURS CYLINDRIQUES

Types	Diamètre	Épaisseurs normalisées (x)
SPF 25/x	25 mm	0,2-0,5-1-1,5-3-20-100-200 mm
SPF 40/x	40 mm	0,2-0,5-1-1,5-3-20-100-200 mm
SPF 50/x	50 mm	0,2-0,5-1-1,5-3-20-100-200 mm
SPF 70/x	70 mm	0,2-0,5-1-1,5-3-20-100-200 mm
SPF 125/x	125 mm	0,2-0,5-1-2-3-20-80-100-200 mm
SPF 175/x	175 mm	155 mm
SPF 260/x	260 mm	260 mm
SPF 450/x	450 mm	300 mm

L'épaisseur maximale du cylindre de diamètre 450 mm est de 300 mm en un seul bloc.

SCINTILLATEURS EN FORMES DE PLANCHES

Ces scintillateurs peuvent atteindre des volumes allant jusqu'à 1,50 m x 1 m avec une épaisseur de 10 à 30 mm d'un seul bloc.

En forme cubique, les dimensions maximales de scintillateur réalisable en un seul bloc sont 400 x 400 x 350 mm.

Voir aussi SAM, SPABM et SPAB.

Types	Dimensions normalisées		
	Longueur	Largeur	Épaisseur (x)
SPF 350/350/x	350 mm	350 mm	1 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 mm
SPF 500/500/x	500 mm	500 mm	8 - 10 - 15 - 20 - 25 mm
SPF 800/500/x	800 mm	500 mm	10 - 15 - 20 - 25 - 30 mm

SCINTILLATEURS EN FEUILS (FILMS) POUR α et β

On désigne ainsi les scintillateurs du type SPF dont l'épaisseur est comprise entre 5 μ et 0,1 mm. L'épaisseur du support (altuglas ou verre) est de 3 mm.

Aucun produit ne se trouvant entre le scintillateur et son support, il n'y a pas d'indice de réfraction supplémentaire.

Voir aussi SAM; SPAB et SPABM.

SCINTILLATEURS SPF MÉTALLISÉS

Dans le cas de détection β , le scintillateur SPF peut être livré avec une membrane d'aluminium opaque à la lumière,

Le numéro du type de ces scintillateurs est SPFM, suivi de deux nombres dont le premier indique le diamètre en mm, et le second, l'épaisseur.

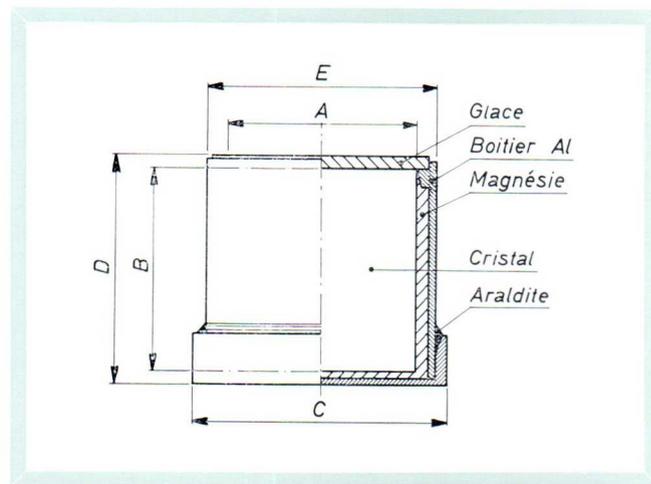
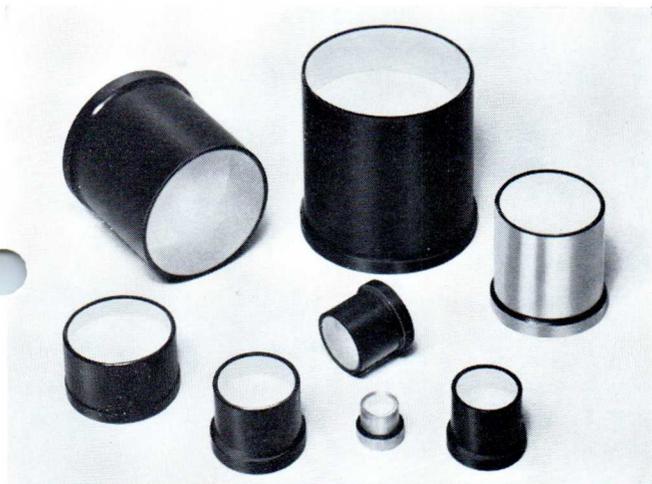
CONDUITS DE LUMIÈRE

Soit en altuglas, soit en polystyrène, sur demande.

SIS

SCINTILLATEURS POUR GAMMA

au Na I (TI)



CARACTÉRISTIQUES

— Densité	3,67 g cm ⁻³
— Constante de temps de la fluorescence	2,5.10 ⁻⁷ s
— Constante de temps de la phosphorescence	2,5.10 ⁻³ s
— Longueur d'onde au max d'émission	0,41 μ
— Indice de réfraction	1,76
— Largeur à mi-hauteur du spectre d'émission	0,085 ± 0,010 μ
— Limite de transparence	0,3 μ

Ces détecteurs minéraux sont particulièrement utilisés pour les mesures d'activité et d'énergie des rayons γ qu'ils parviennent à absorber totalement dans une grande proportion, grâce à leur forte densité et au numéro atomique élevé de l'iode.

D'autres formes et dimensions de scintillateurs et de boîtiers sont réalisables sur demande.

DIMENSIONS NORMALISÉES (1)

Types	A	B	C	D	E	Photomultiplicateurs
SIS 12/12	12 mm	12 mm	20,2 mm	16,8 mm	16,2 mm	152 AVP
SIS 12/25	12 mm	25 mm	20,2 mm	29,8 mm	16,2 mm	152 AVP
SIS 19/19	19 mm	19 mm	26,2 mm	23,8 mm	22,2 mm	152 AVP - 150 AVP
SIS 19/25	19 mm	25 mm	26,2 mm	29,8 mm	22,2 mm	152 AVP - 150 AVP
SIS 25/12	25 mm	12 mm	33,2 mm	16,8 mm	29,2 mm	150 AVP - 150 AVP-SP
SIS 25/25	25 mm	25 mm	33,2 mm	29,8 mm	29,2 mm	150 AVP - 150 AVP-SP
SIS 25/50	25 mm	50 mm	33,2 mm	54,8 mm	29,2 mm	150 AVP - 150 AVP-SP
SIS 32/25	32 mm	25 mm	40,2 mm	29,8 mm	36,2 mm	150 AVP - 150 AVP-SP
SIS 32/32	32 mm	32 mm	40,2 mm	36,8 mm	36,2 mm	150 AVP - 150 AVP-SP
SIS 44/25	44 mm	25 mm	52,2 mm	29,8 mm	48,2 mm	53 AVP - 153 AVP
SIS 44/38	44 mm	38 mm	52,2 mm	42,8 mm	48,2 mm	53 AVP - 153 AVP
SIS 44/50	44 mm	50 mm	52,2 mm	54,8 mm	48,2 mm	53 AVP - 153 AVP
SIS 50/50	50 mm	50 mm	58,3 mm	54,8 mm	54,2 mm	XP 1030 - XP 1031
SIS 63/50	63 mm	50 mm	71,2 mm	54,8 mm	67,2 mm	XP 1030 - XP 1031
SIS 63/63	63 mm	63 mm	71,2 mm	67,8 mm	67,2 mm	XP 1030 - XP 1031
SIS 63/75	63 mm	75 mm	71,2 mm	79,8 mm	67,2 mm	XP 1030 - XP 1031
SIS 75/50	75 mm	50 mm	83,2 mm	54,8 mm	79,2 mm	XP 1030 - XP 1031
SIS 75/75	75 mm	75 mm	83,2 mm	79,8 mm	79,2 mm	

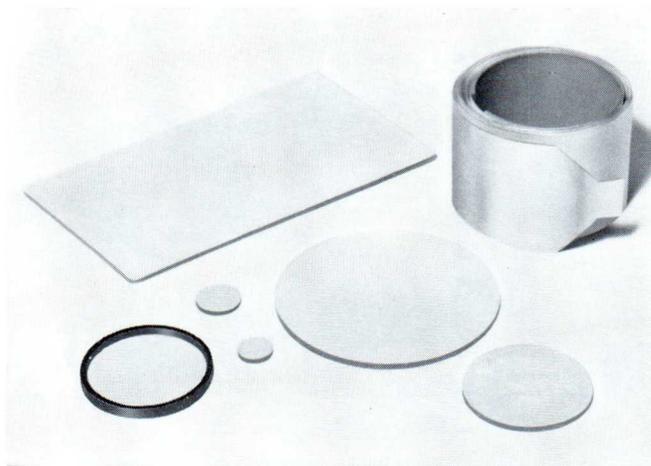
SIS 44/50 P 17/39 { profondeur utile du puits : 39 mm
diamètre utile du puits : 14,8 mm

53 AVP-153 AVP

(1) Dans chaque modèle, il existe des scintillateurs garantis en spectrométrie gamma (sur le pic du ¹³⁷Cs). Dans ce cas, le numéro de type est suivi du chiffre 09 (Résolution ≤ 9%).

scintillateurs

SAM SCINTILLATEURS POUR ALPHA au ZnS



Le scintillateur SAM est constitué par un disque de plexiglas sur lequel on a déposé un feuil (film) scintillant opaque à la lumière. On place ce disque parallèlement à la fenêtre du photomultiplicateur, le côté non métallisé vers la photocathode.

DIMENSIONS NORMALISÉES

Sur demande, d'autres dimensions peuvent être réalisées.

Types	Diamètre	Épaisseur	Photomultiplicateurs
SAM 19	19 mm	3 mm	152 AVP
SAM 25	25 mm	3 mm	152 AVP
SAM 40	40 mm	3 mm	150 AVP
SAM 50	50 mm	3 mm	53 AVP
SAM 70	70 mm	3 mm	150 AVP - 53 AVP - XP 1030
SAM 125	125 mm	3 mm	54 AVP
SAM 223/127	long. 223 mm larg. 127 mm	3 mm	54 AVP - 57 AVP

CARACTÉRISTIQUES

Épaisseur totale de la métallisation 600 à 800 μ g/cm²
 Longueur d'onde au maximum d'émission 0,45 μ
 Constante de temps de la fluorescence $\approx 10^{-6}$ s
 Rendement de détection (mesuré avec une source mince de ²⁴¹Am située à 7 mm du scintillateur) : min 47,5 % moy. 55 %.

AUTRES RÉALISATIONS

Scintillateurs : types SA : Il s'agit du SAM sans métallisation, donc non opaque à la lumière.

Scintillateurs Plastiques Alpha-Bêta : types SPABM : La couche de ZnS est déposée sur un SPF mince. Il est donc possible de détecter simultanément les particules α et β .

Le SPABM (opaque à la lumière) peut être déposé sur un support d'altuglass (e : 3 mm).

Scintillateurs types SPAB : Il s'agit du SPABM sans métallisation ; donc non opaque à la lumière.

Scintillateurs Alpha sur Rhodoïd : types SAR : La pellicule de ZnS est déposée sur une bande de rhodoïd enroulée sur un mandrin de carton.

Dimensions : longueur : 4400 mm - largeur : 70 mm (toutes autres formes et dimensions sur demande).

Scintillateurs Alpha renforcés résistant au brouillard salin (norme AFNOR PNX 41002). Tous les scintillateurs précédents peuvent être revêtus d'une mince couche de plastique polymérisé rendant les scintillateurs insensibles aux agents extérieurs tels que le brouillard salin et l'immersion dans l'eau.

SPH SCINTILLATEURS POUR NEUTRONS RAPIDES Styrène au ZnS

Ces scintillateurs sont constitués par un styrène monomère polymérisé en présence de sulfure de zinc.

CARACTÉRISTIQUES

Maximum d'émission spectrale 0,45 μ
 Constante de temps de la fluorescence 10^{-6} s
 Rendement aux neutrons rapides 1,5 %

Types	Diamètre	Épaisseur	Photomultiplicateurs
SPH 25	25 mm	15 mm	52 AVP - 152 AVP
SPH 40	40 mm	15 mm	150 AVP
SPH 50	50 mm	15 mm	53 AVP
SPH 70	70 mm	15 mm	150 AVP - 53 AVP
SPH 125	125 mm	15 mm	XP 1030 54 AVP

détection de neutrons

chambres d'ionisation à fission

Les chambres d'ionisation à fission sont destinées à la mesure industrielle des flux de neutrons lents (10 eV) en présence d'un flux intense de gamma ($> 10^5$ R/h).

TYPES		CFU 1	CFU 2	CFU 3	CFU 6	CFU 7 (4)	CFU P 13 miniature (1)
Remplissage.....		Ar + N	Ar + N	Ar + N	Ar + N	Ar + CH ⁴	N
Pression.....	Atm.					1,6	15
Parois.....		Aluminium	Aluminium	Acier inox	Acier inox	Acier inox	Dilver 0
Surface active.....	cm ²	200	200	215	218	35	1
Volume total.....	cm ³	255	255	275	120	13	0,23
Volume utile.....	cm ³	—	—	56	56	2,6	0,049
U 238 enrichi en U 235 ...	%	46	92	92	92	92	92
Sensibilité aux neutrons...	c/n/s/cm ²	0,07	0,14	0,14	0,14	0,02	10 ⁻³
Flux neutrons max.....	n/s/cm ²	2.10 ⁷	2.10 ⁸	2.10 ⁷	2.10 ⁷	2.10 ⁸	—
Flux intégré max.....	n/cm ²	10 ¹⁹ (2)	10 ¹⁹ (2)	10 ¹⁹ (2)	10 ¹⁹ (2)	10 ¹⁹ (2)	—
Flux max γ	R/h	$> 10^5$	$> 10^5$	$> 10^5$	$> 10^5$	$> 10^5$	—
Niveau.....	V	-500 à -1400	-500 à -1400	-500 à -1400	-500 à -1400	-500 à -1000	300 à 550
Tension service.....	V	-600 à -1000	-600 à -1000	-600 à -1000	-600 à -1000	-500 à -900	300
Capacité.....	pF	50	50	50	50	20	max 5
Longueur.....	mm	293	293	420	325	150	18 (utile)
Diamètre.....	mm	48	48	48	36	32	4
Température max.....	°C	150 (3)	150 (3)	400	400	400	100
Utilisations		Impulsions et courant			Impulsions	Impulsions et courant	

(1) Dans les mêmes dimensions, il existe en plus les chambres suivantes :

CFU P 11 : 50 μ g U 238 enrichi à 92 % d'U 235 : sensibilité : 7 10⁻⁵ c/n/s/cm²
 CFU P 12 : 200 μ g U 238 enrichi à 92 % d'U 235 : sensibilité : 2,8 10⁻⁴ c/n/s/cm²
 CFU P 21 : 50 μ g U 238 enrichi à 46 % d'U 235 : sensibilité : 3,5 10⁻⁵ c/n/s/cm²
 CFU P 22 : 200 μ g U 238 enrichi à 46 % d'U 235 : sensibilité : 1,4 10⁻⁴ c/n/s/cm²
 CFU P 23 : 800 μ g U 238 enrichi à 46 % d'U 235 : sensibilité : 5,6 10⁻⁴ c/n/s/cm²

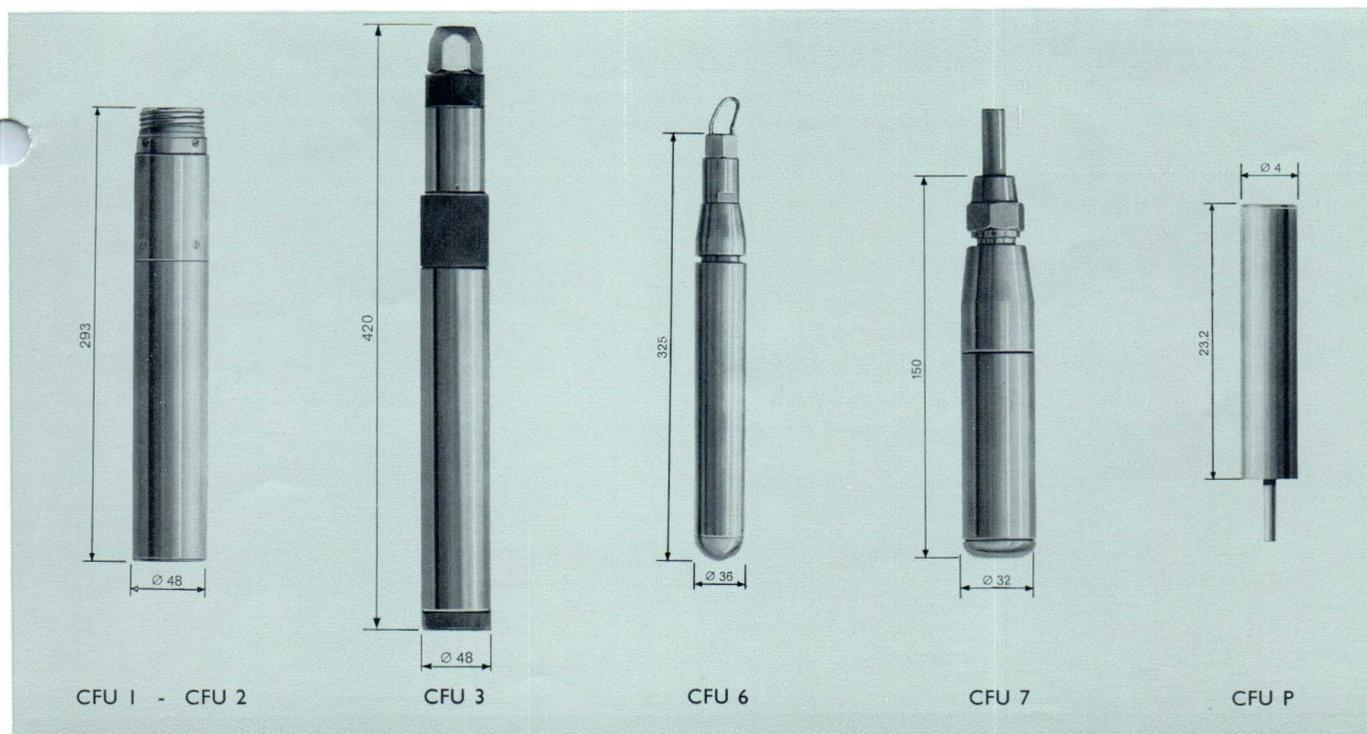
(2) A ce flux, la réduction de sensibilité aux neutrons est de 5 %

(3) En pointe (\sim 1 heure) : 270 °C

(4) Une chambre de même type, mais avec scellement céramique-métal, tenant de hauts flux neutroniques et de hautes températures est en développement.

"cannes" rigides pour chambres d'ionisation

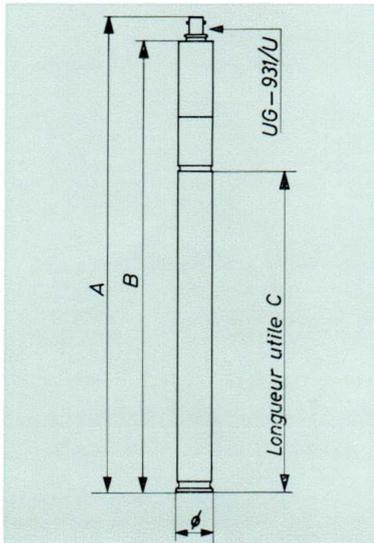
Prolongateurs rigides à air : soit coaxiaux (pour fonctionnement en impulsions)
 : soit triaxiaux (pour fonctionnement en courant).



détection de neutrons

compteurs au trifluorure de bore

Le compteur proportionnel au trifluorure de bore (BF³) permet la détection de flux de neutrons lents d'intensité comprise entre 10⁻⁴ et 10⁵ n/cm²/s. Le compteur travaille en régime proportionnel, de sorte que les rayonnements β et γ peu ionisants ne donnent à l'anode que des impulsions d'amplitude très faible.

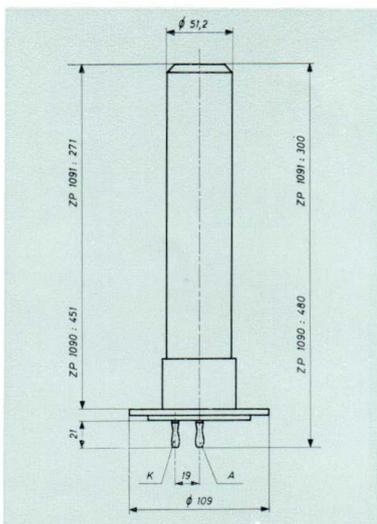


TYPES	ZP 1000 ZP 1001	ZP 1010	ZP 1020	Unité
Remplissage	BF ³	BF ³	BF ³	
Pression	70	70	70	cm Hg
Cathode	Cu OFHC	Cu OFHC	Cu OFHC	
Épaisseur	0,4	0,4	1	mm
Anode	W ₀	W ₀	W ₀	
Diamètre	50	25	100	μ
Flux neutrons	10 ⁻³ à 10 ⁴	10 ⁻² à 10 ⁵	10 ⁻⁴ à 10 ³	n/s/cm ²
Sensibilité	10	1	75	c/n/cm ²
Tension service	1600-2400	900-1900	2300-3800	V
pour 1 mV	≈ 1700	≈ 1050	≈ 2700	V
pour 10 mV	≈ 2300	≈ 1600	≈ 3600	V
Plateau min.	300	300	400	V
Pente max.	1	1	0,5	%/100 V
Bruit de fond (sans blindage)	1	0,1	3	c/mn
Résolution max.	14	8	25	%
Dimensions A	355 (1) 318 (2)	196,5	644	mm
(max) B	335 (1) 280 (2)	182	625	mm
C	250 (1) 250 (2)	100	513	mm
∅	25,4 (1) 25,4 (2)	12,7	50	mm

(1) ZP 1000 (2) ZP 1001 ce tube ne comporte pas de connecteur normalisé.

compteurs proportionnels de neutrons rapides pour dosimétrie biologique *

Ces compteurs sont basés sur le principe de Bragg-Gray. Par choc sur les noyaux d'hydrogène du matériau constituant les parois internes du tube, les neutrons créent des protons qui ionisent le gaz contenu dans le tube.



	Unités	ZP 1090	ZP 1091
Nombre de cellules		10	5
Capacité parasite	moy pF	5	3
Résistance d'isolement	min Ω	10 ¹⁴	10 ¹⁴
Coefficient de multiplication à 1550 V	moy	1200	1200
Sensibilité à 1550 V	moy coulomb/rad	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
Haute tension d'utilisation pour un gain de 10 ³ .	V	1500-1600	1500-1600
	moy V	1550	1550
Amplitude moyenne des impulsions	mV	100	100
Temps de collection	ns	50	50
(avec R charge = 10 kΩ)			
Longueur utile	mm	412	232
Longueur sans les broches	mm	459	279
Longueur hors tout	mm	480	300
Volume utile	cm ³	457	228,5

* En développement.

tubes générateurs de neutrons

18600
18600 R
18601 (*)

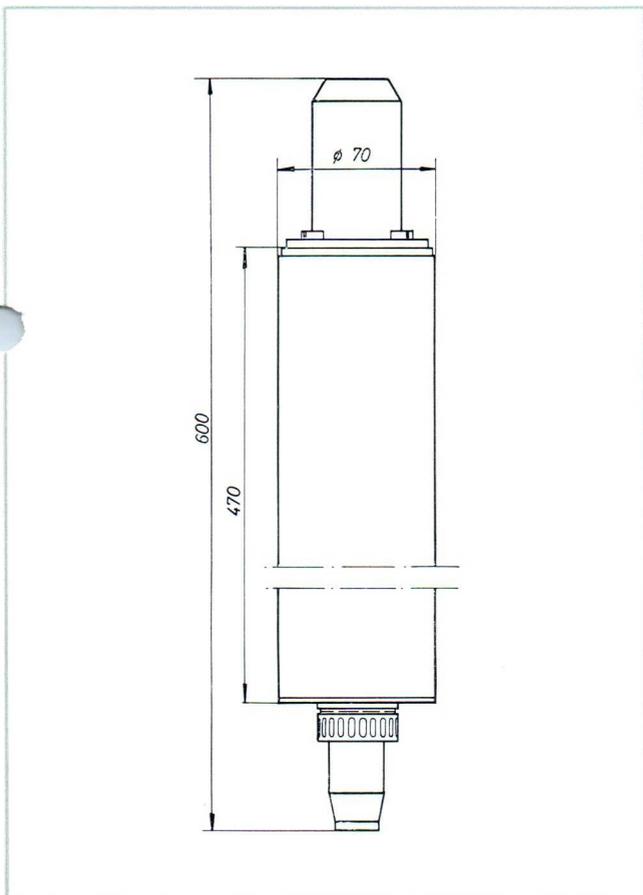
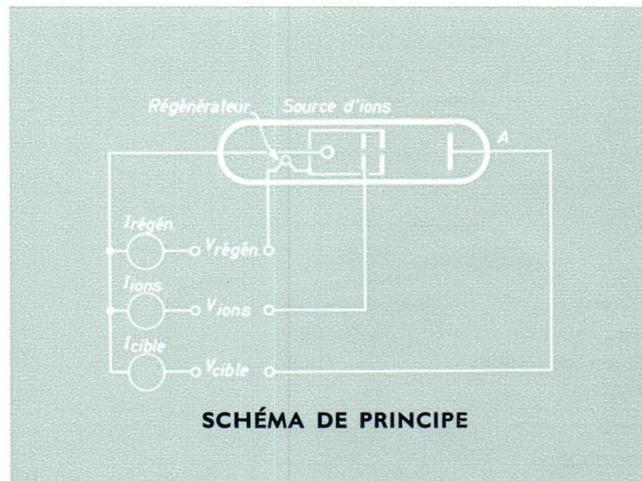
Les neutrons sont émis au cours de la réaction "d-t" qui s'écrit :

${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^4_2\text{He}$. Ces neutrons produits sont mono-énergétiques et leur énergie est de 14 MeV. Pour obtenir cette réaction, les ions du deutérium (deutérons) vont frapper les molécules de tritium contenues dans la cible constituée par du titane et du tritium. Elle est "autorégénératrice".

— Nombre de neutrons fournis :

- Régime continu : 10^8 n/s.
- Régime impulsionnel (flux intégré max : 10^8 n/s).
 - 18600 et 18600 R : 10^9 n/s (5 μs à 100 ms).
 - 18601 : 10^{10} n/s (5 μs à 500 μs).

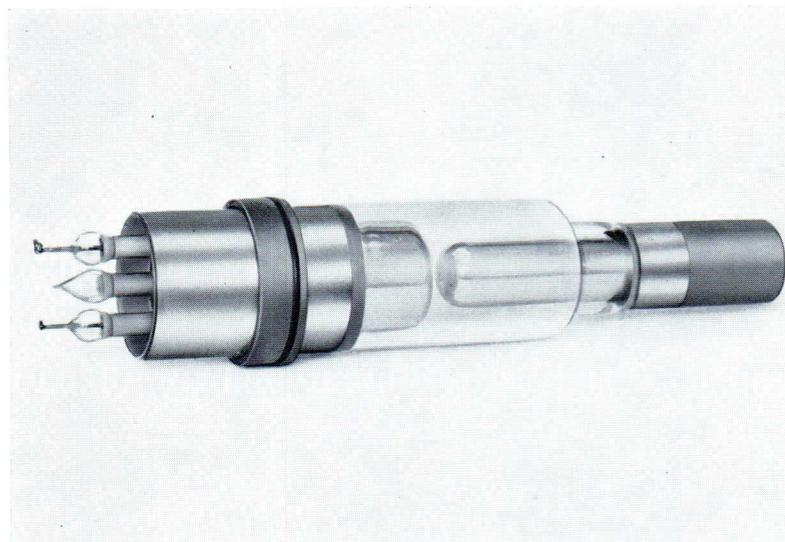
— Longueur max de câble THT pour 18600 : 6 50 m.



18600 - 18600 R

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

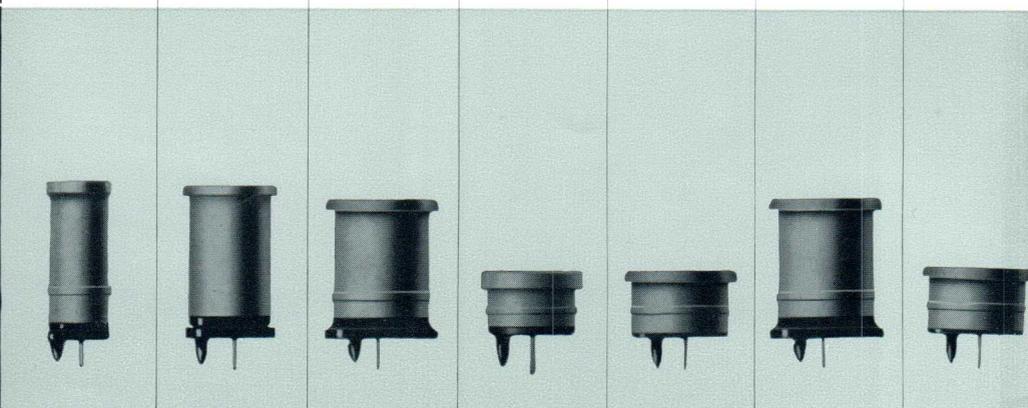
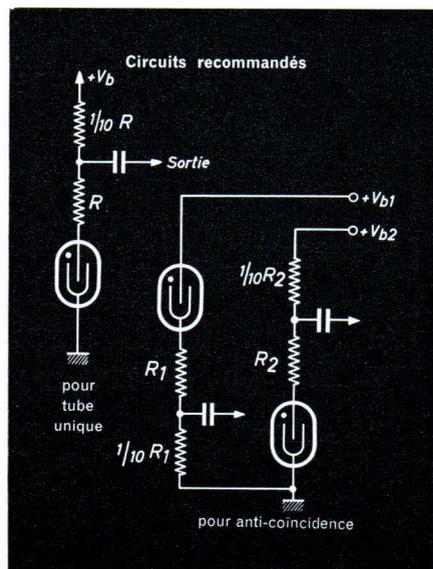
Tension de la source d'ions	2000 V
Courant de la source d'ions	0,3 mA
Tension de chauffage du régénérateur	1,5 V
Courant de chauffage du régénérateur	3,5 V
Tension de la cible.....	— 125 kV
Courant de la cible	100 μA



* Tube en développement.

tubes compteurs

TYPES	TUBES A FENÊTRE EN BOUT (CLOCHE)						
	18504	18505	18506	18515	18516	18526	18536
Applications	β, γ	α, β, γ	β, γ	α, β	β	α, β, γ	α, β
Fenêtre							
Épaisseur (mg/cm ²)	2-3	1,5-2	2,5-3,5	1,5-2	10	1,5-2	1,5-2
Diamètre utile (mm)	9	19,8	27,8	19,8	27,8	27,8	27,8
Matériau	mica	mica	mica	mica	Cr Fe	mica	mica
Parois							
Épaisseur (mg/cm ² ou mm)	250	1,2 mm	1,3 mm	1,2 mm	1,2 mm	1,3 mm	1,2 mm
Longueur utile (mm)	40	37	37	13	18	37	18
Diamètre extérieur (mm)	15	22	30,5	22	30,5	30,5	30,5
Matériau	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe
Dimensions							
Diamètre max (mm)	17	25,9	34	26	34	34	34
Longueur hors tout max. (mm)	55	57	57	30	34	57	34
Remplissage	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)
Tension d'amorçage max. (V)	325	350	375	350	375	375	375
Plateau (V)	375-600 ¹⁾	450-700 ¹⁾	450-750 ¹⁾	500-700 ¹⁾	500-750 ¹⁾	450-750 ¹⁾	500-750 ¹⁾
Pente max. (‰/100 V)	2 ¹⁾	2 ¹⁾	2 ¹⁾	3 ¹⁾	3 ¹⁾	2 ¹⁾	3 ¹⁾
Temps mort max. (μs)	100 ¹⁾	160 ¹⁾	180 ¹⁾	70 ¹⁾	70 ¹⁾	200 ¹⁾	70 ¹⁾
Bruit de fond max. (c/mn)	10 ³⁾	15 ³⁾	25 ³⁾	5 ³⁾	9 ³⁾	20 ³⁾	10 ³⁾
Résistance recommandée	10	> 2	> 2	> 2	> 5	> 2	> 5
Capacité	2	2,5	3,5	1,5	1,3	3,5	1,3
Poids	7	40	50	15	27	50	27
Température ambiante	-55 à 75	-55 à 75	-50 à 75	-50 à 75	-50 à 75	-50 à 75	-50 à 75

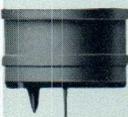


- ¹⁾ Mesuré à 100 c/s et $R = 10 \text{ M}\Omega$.
- ²⁾ Mesuré à 100 c/s et $R = 2 \text{ M}\Omega$.
- ³⁾ Mesuré au milieu du plateau avec blindage de 5 cm Pb et 3 mm Al.

- ⁴⁾ Blindage de 3 cm Pb et 3 mm Al.
- ⁵⁾ Blindage de 10 cm Fe et 5 cm Hg. (Fe à l'ext.).
- ⁶⁾ 8 c/mn, lorsque le tube est monté en anticoincidence avec le tube 18548.

geiger muller

TUBES CYLINDRIQUES

18546	18503	18509	18520	18522	18529	18545	18550	18552	18553
β	γ	Fortes doses γ ≤ 300 R/h $\beta > 0,5$ Me V	γ	γ Rayons cosmiques	Fortes doses γ ≤ 1000 R/h $\beta > 0,5$ Me V	γ	Doses ≤ 10 R/h γ (courant ou impulsion) $\beta > 0,25$ Me V	$\beta > 0,3$ Me V γ	$\beta > 0,3$ Me V γ
3,5-4 51 mica									
1,3 mm 26 54 Cr Fe	250 40 15 Cr Fe	90 \pm 10 17,5 5 Cr Fe	0,7 mm 140 22,2 Cr Fe	0,5 mm 400 39 Cr Fe	90 \pm 10 8 5 Cr Fe	525 240 22,2 Cr Fe	36 \pm 4 28 8 Cr Fe	50 \pm 10 75 15,5 Cr Fe	50 \pm 10 192 15,5 Cr Fe
58,5 45	17 55	7 38	22,2 170	41 460	7 27	22,2 270	10 52	18 146	18 280
Ne A (halog.) 400 700-1100 4 ¹⁰⁾ 45 ¹⁰⁾ 30 ^{2) 6)}	Ne A (halog.) 325 375-600 ¹⁾ 2 ¹⁾ 100 ¹⁾ 10 ³⁾	NeHe (halog.) 375 500-650 ^{2) 9)} 15 ²⁾ 30 ²⁾ 2 ³⁾	Ne A (halog.) 345 375-475 ²⁾ 15 ²⁾ 200 ²⁾ 40 (moy) ⁷⁾	Ne A (halog.) 600 700-1000 ¹⁾ 3 ¹⁾ 500 ¹⁾ 110 ⁸⁾	NeHe (halog.) 400 500-650 ²⁾ 25 ²⁾ 20 ²⁾ 1 ²⁾	Ne A (halog.) 350 380-480 ²⁾ 10 ²⁾ 200 ²⁾ 75 ^{7) 11)}	Ne A (halog.) 380 500-650 ¹⁰⁾ 4 ¹⁰⁾ 50 ¹⁰⁾ 4 ³⁾	Ne A (halog.) 400 450-800 ²⁾ 2 ²⁾ 70 ²⁾ 30 ³⁾	Ne A (halog.) 400 450-800 2 ²⁾ 150 ²⁾ 60 ³⁾
> 5 5 -50 à 75	10 2 7 -55 à 75	> 2 1 1 -40 à 75	2,7 ¹²⁾ 4,5 75 -55 à 75	10 15 200 -50 à 75	> 2 0,5 1 -50 à 75	2,7 ¹²⁾ 10 135 -55 à 75	> 2 1,1 1,2 -50 à 75	> 1 4 8 -50 à 75	> 1 8 15 -50 à 75
									

⁷⁾ Blindage de 5 cm Pb et 6 mm Al; 18520 sans blindage: 90 c/mn (moy.).

⁸⁾ Blindage de 5 cm Pb et 10 cm Fe (Fe ext.).

⁹⁾ Dans le cas de grandes variations de température pendant l'utilisation, il est instamment recommandé d'utiliser une tension de service de 500 V.

¹⁰⁾ Mesuré à 100 c/s et R = 5 M Ω .

¹¹⁾ Sans blindage: 160 c/mn (moy.).

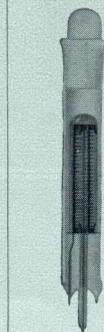
¹²⁾ Sur le circuit recommandé employer R au lieu de $\frac{1}{10}$ R

tubes compteurs "geiger muller"

tubes spéciaux

TYPES	TUBE 4 π	TUBES DE GARDE pour comptage β faible énergie			TUBES POUR LIQUIDES		
	18508	18517	18518	18548	18510	18524	ZP 1080
Applications	γ pour échantillons liquides ou solides	En anti- coïncidence avec 18515	En anti- coïncidence avec 18516 ou 18536	En anti- coïncidence avec 18546	Circulation liquide β	Tube à jupe γ, β	Immersible γ, β
Fenêtre							
Epaisseur (mg/cm ²)							
Diamètre utile (mm)							
Matériau							
Parois							
Epaisseur . . . (mg/cm ² ou mm)	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	30 ⁸⁾	25	30
Longueur utile (mm)	90	—	—	—	36	60	70
Diamètre extérieur . . . (mm)	65	78	78	100	5,5 (\varnothing int)	—	—
Matériau	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe	verre	verre	verre
Dimensions							
Diamètre max (mm)	68	80	80	104	24	32	34
Longueur hors tout max. (mm)	123	90	90	109	92	235	143
Remplissage	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)	Ne A (halog.)
Tension d'amorçage max . . . (V)	450	650	650	700	375	350	350
Plateau (V)	800-1100	800-1200 ³⁾	800-1200 ³⁾	800-1200 ¹⁾	500-650 ¹⁾	400-500 ²⁾	400-600 ²⁾
Pente max. (%/100 V)	47)	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ¹⁾	7 ¹⁾	15 ²⁾	8 ²⁾
Temps mort max (μ s)	100 ⁷⁾	1000 ³⁾	1000 ³⁾	850 ¹⁾	—	100 ²⁾	100 ²⁾
Bruit de fond max (c/mn)	100 ⁴⁾	75 ⁵⁾	70 ⁵⁾	90 ⁵⁾	15 ⁴⁾	12 (moy) ⁶⁾	50 ⁴⁾
Résistance recommandée . . . (M Ω)	> 5	10	10	7	> 5	2,7 ¹²⁾	4,7
Capacité (pF)	7	5,5	8	20	4	2,5	4,5
Poids (g)	220	175	190	370	18	35	
Température ambiante ($^{\circ}$ C)	-50 à 75	-50 à 75	-50 à 75	-50 à 75	-50 à 75	-55 à 75	-55 à 75

Circuits recommandés
voir page précédente



cap. liquid.
0,8 cm³

cap. liquid.
10 cm³

¹⁾ Mesuré à 100 c/s et R = 10 M Ω .

²⁾ Mesuré à 100 c/s et R = 2 M Ω .

³⁾ Mesuré à 50 c/s et R = 10 M Ω .

⁴⁾ Mesuré au milieu du plateau avec blindage de 5 cm Pb et 3 mm Al.

⁵⁾ Blindage de 10 cm Fe et 5 cm Hg. (Fe à l'ext.).

⁶⁾ Blindage de 5 cm Pb et 6 mm Al; 18520 sans blindage : 90 c/mn (moy.)

⁷⁾ Mesuré à 100 c/s et R = 5 M Ω .

⁸⁾ Pression absolue max de liquide à l'intérieur : 90 cm Hg.

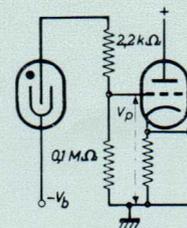
détection de rayons X

Voir également photomultiplicateurs
XP 1010 et 53 AVP-02

TYPES	TUBES GEIGER MULLER			COMPTEUR PROPORTIONNEL
	18537	18538	18507	18511
Applications	Rayons X 1,2-2,5 10^{-10} m^2 5-10 keV	Rayons X 0,5-0,86 10^{-10} m^2 15-25 keV	Rayons X 0,06-0,3 10^{-10} m^2 2,5-200 keV	Rayons X Fenêtre sur côté
Fenêtre				Fenêtre
Épaisseur..... (mg/cm ²)	3,5-4	3,5-4	2,5-3,5	Épaisseur .. 2,0-2,5 (mg/cm ²)
Diamètre utile..... (mm)	20	20	19,5	Dimensions. 7 × 18 (mm)
Matériau.....	mica	mica	mica	Matériau... mica
Parois				Paroi
Épaisseur... (mg/cm ² ou mm)	1,2 mm	1,2 mm	1,2 mm	Matériau..... Cr Fe
Longueur utile..... (mm)	110	110	107	
Diamètre extérieur..... (mm)	22,4	22,4	22,4	
Matériau.....	Cr Fe	Cr Fe	Cr Fe	
Dimensions				Dimensions
Diamètre max..... (mm)	25,4	25,4	25,4	Diamètre max..... 27,5 mm
Longueur hors tout max. (mm)	154	154	127	Longueur max..... 141 mm
Remplissage	A (halog.)	Kr (halog.)	A (halog.)	Remplissage..... Xe (org)
Tension d'amorçage max.... (V)	1000	800	1450	Pression gaz..... 25 cm
Plateau..... (V)	1100-1300	900-1100	1600-2000	Début déch. geiger > 1900 V
Pente max..... (%/100 V)	8	8	4	Tension service.. 1500-1850 V
Temps mort max..... (μs)	150	400 ¹¹⁾	100	Tension service pour impulsions 1 mV. 1525 ± 25 V
Bruit de fond max..... (c/mn)	50 ⁶⁾	50 ⁶⁾	25 ⁵⁾	Tension service pour impulsions 10 mV 1730 ± 40 V
Résistance recommandée... (MΩ)	2,7 ¹²⁾	2,7 ¹²⁾	5	Rés. 5,9 KeV (Mn, Kα) < 22 %
Capacité..... (pF)	2,7	2,7	2,8	Bruit fond (Mn, Kα) 15c/mn ¹⁰⁾
Poids..... (g)	85	85	78	Capacité..... 2 pF
Température ambiante..... (°C)	-55 à 75	-10 à 75	0 à 75	Poids..... 85 g



Montage



⁹⁾ En fluorescence, on utilise respectivement les tubes 18537 et 18538 pour des éléments dont le numéro atomique est compris entre 19 et 34, d'une part et 39 et 53 d'autre part.

¹⁰⁾ Bruit intégré des impulsions d'amplitude supérieure à 50 % des impulsions Mn, Kα sans blindage.

¹¹⁾ Mesuré à 20 °C; le coefficient de température du taux de comptage est 2 % par °C.

¹²⁾ Sur le circuit recommandé employer R au lieu de $\frac{1}{10} R$.

détecteurs nucléaires à

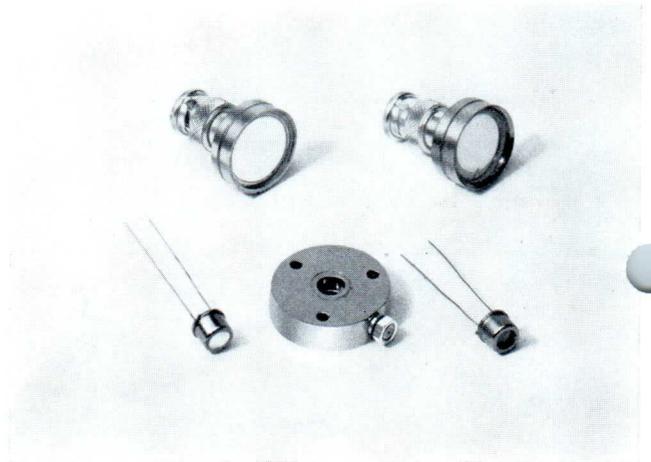
détecteurs diffusés

Jonction NP obtenue par diffusion d'une impureté de type N dans un cristal de Si de type P.

Rayonnements α , β , protons
Détection - Spectrométrie fine

Types	Surface utile (mm ²)	Charge espace (μ)	Zone morte (keV) (α de 5 MeV)	Résol (α) (α de 5 MeV) (keV)	N° du dessin
BPY 20A	12	100	75	25	1
BPY 20B	12	50	75	25	1
BPY 21	12	100	100	40	1
BPY 22	12	50	200	40	1
BPY 23	12	200	100	40	1
BPY 24 (3)	12	50	200	40	3
BPY 25A(1)	10	500	1000	30(2)	2
BPY 25B(1)	10	300	1000	30(2)	2
F6 BPYA(1)	150	50	300	60	5
F6 BPYB(1)	150	50	300	100	5
F6 BPYC(1)(3)	150	50	500	150	5

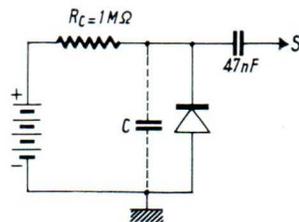
- (1) Numéro provisoire.
 (2) Il s'agit d'une résolution β (β de 0,5 MeV). Ces 2 détecteurs ont une désertion d'espaces totale.
 (3) Ce détecteur est rendu opaque à la lumière.



Neutrons lents

FI BPY : Devant un détecteur diffusé ($S = 12 \text{ mm}^2$) se trouve un dépôt d'U enrichi à 92 % en ²³⁵U.
 Les neutrons créent des produits de fission détectés par la jonction.
 Efficacité aux neutrons $10^{-5} \text{ c/n/s/cm}^2$. Boîtier n° 4.

CIRCUIT RECOMMANDÉ



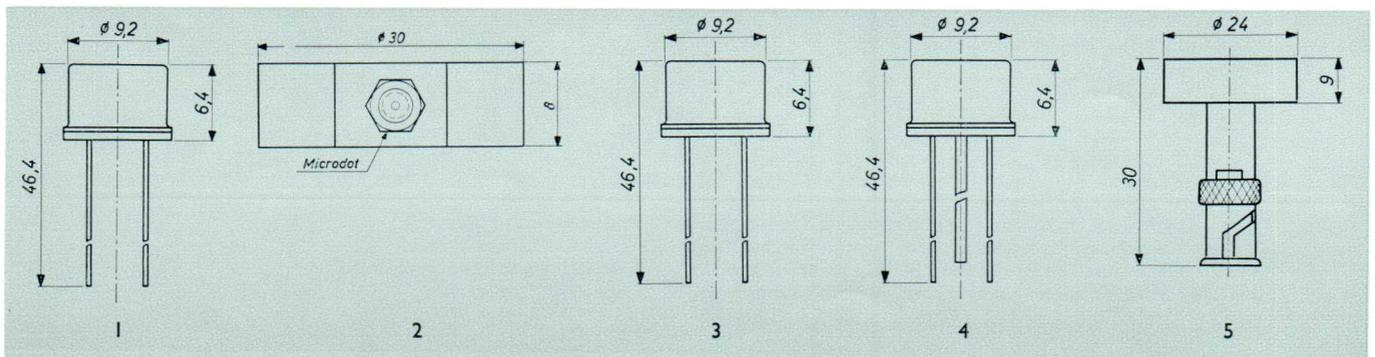
AMPLITUDE DU SIGNAL (dans le cas d'un RC grand devant le temps de montée de l'impulsion) :

$$V = \frac{q}{C}$$

V = amplitude du signal en volt
 C = capacité parasite en farad
 q = quantité d'électricité fournie par les alphas en coulomb (c).

$$\text{Avec } q = \frac{E}{3,5} \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

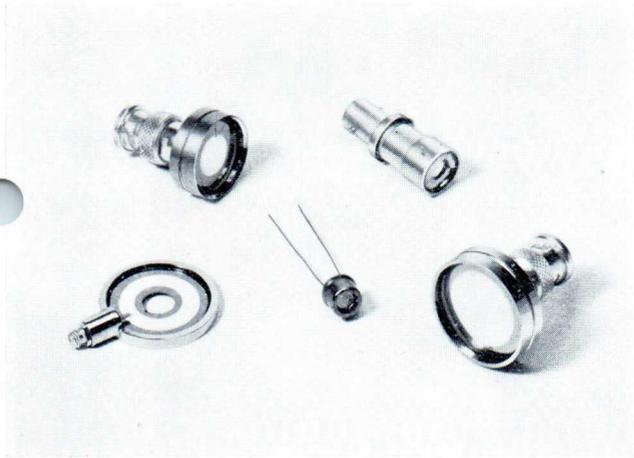
(E = énergie en eV cédée par les alphas dans la zone de charge d'espace).
 soit $q = 0,45 \times 10^{-13} \text{ C}$ par MeV d'énergie cédée.



semiconducteurs

détecteurs à "barrière de surface"

Jonction créée à la surface du matériau de base (Si de type N) par une « couche d'inversion » de type P (« Barrière de surface »).



Rayonnement γ

Détecteur « Gamma » par diffusion de lithium : F12 BPY (4)

- Surface utile (section rectangulaire : rapport longueur/largeur : 1/3) 50 mm²
- Profondeur de charge d'espace 2 mm
- Epaisseur de la zone morte (α de 5 MeV)..... 50 keV
- Résolution α (pour des α de 5 MeV) 50 keV

Détecteur de dE/dx : F13 BPY (5) (voir aussi BPY 23A et BPY 23B)

- Surface utile (section rectangulaire : rapport longueur/largeur : 1/3) 50 mm²
- Profondeur de charge d'espace 60 μ
- Epaisseur de la zone morte avant (α de 5 MeV) 50 keV
- Epaisseur de la zone morte arrière (α de 5 MeV)..... 150 keV
- Résolution α (pour des α de 5 MeV) 30 keV

(4) Ce détecteur peut être associé aux détecteurs F13 BPY (dE/dx) par vis et écrou.

(5) Ces détecteurs sont superposables mécaniquement. Ils peuvent être associés à un détecteur F12 BPY.

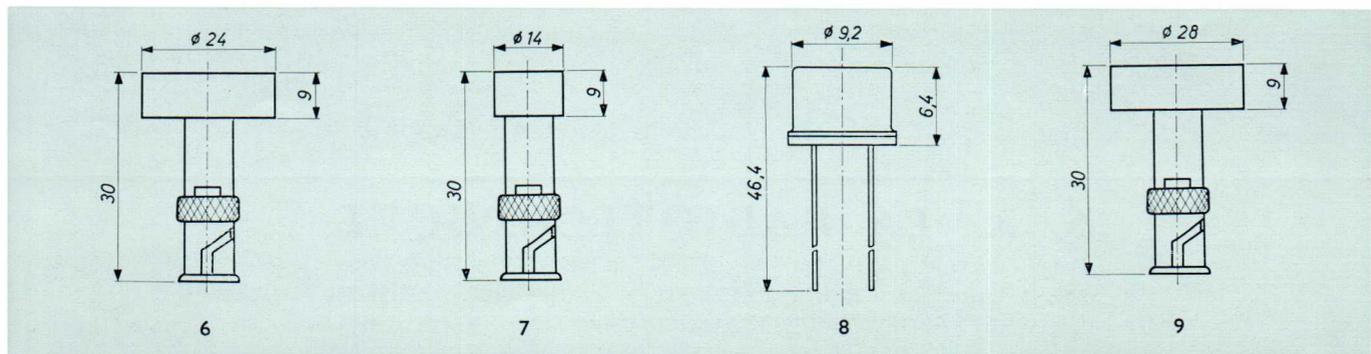
Rayonnements γ , β , protons

Types	Surface utile (mm ²)	Charge espace μ	Zone morte (keV) (α de 5 MeV)	Résol (α) (α de 5 MeV) (keV)	N° du dessin
BPY 30A	100	100	50	40	6
BPY 30B	100	100	50	100	6
BPY 30C	100	100	50	> 100	6
BPY 31A	100	200	50	40	6
BPY 31B	100	200	50	100	6
BPY 31C	100	200	50	> 100	6
BPY 32A	100	500	50	40	6
BPY 32B	100	500	50	100	6
BPY 32C	100	500	50	> 100	6
BPY 33A	12	500	50	40	7
BPY 33B	12	500	50	100	7
BPY 33C	12	500	50	> 100	7
BPY 34A	12	100	50	20	8
BPY 34B	12	50	50	20	8
BPY 35A	200	50	50	50	9
BPY 35B	200	50	50	100	9
BPY 35C	200	50	50	> 100	9
BPY 36A	200	200	50	50	9
BPY 36B	200	200	50	100	9
BPY 36C	200	200	50	> 100	9

Mesure Résolution

Pour les détecteurs « Diffusés » et à « Barrière de surface », la mesure de la résolution est effectuée sous vide primaire (3×10^{-2} mm Hg) avec une source alpha non diaphragmée de 5 mm de diamètre placée à 2 cm (6) environ du détecteur ; la sensibilité de la chaîne de l'électronique de mesure est de 3 ke V par canal.

(6) 3 cm pour les surfaces ≥ 1 cm².



tubes électromètres

Les tubes électromètres sont destinés à l'amplification et à la mesure de très faibles signaux*. Ils doivent donc avoir une impédance d'entrée très élevée de façon à ne pas perturber par leur présence la source qui fournit le signal.

Pour satisfaire à cette exigence, on doit prendre de grandes précautions, aussi bien dans la fabrication du tube que lors de son utilisation afin de réduire au minimum le courant de grille. Ce dernier a principalement pour origine les causes suivantes :

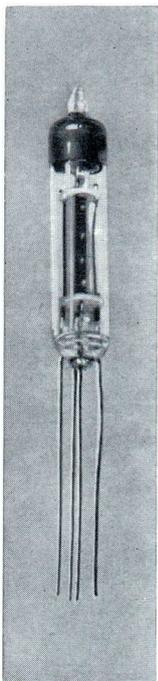
- Courant de fuite entre électrodes ;
- Collection parasite d'électrons puisque la grille est située dans la zone de charge d'espace existant autour de la cathode ;
- Ionisation des gaz résiduels ;
- Emission thermoionique de la grille, due à la température atteinte du fait de la proximité de la cathode et au dépôt accidentel de barium ;
- Emission photoélectrique de la grille.

Toutes les précautions ont été prises en fabrication pour réduire le plus possible toutes ces causes (choix de matériaux de très grande pureté pour éviter l'émission de grille et les fuites, vide très poussé pour éviter l'ionisation des gaz résiduels etc...).

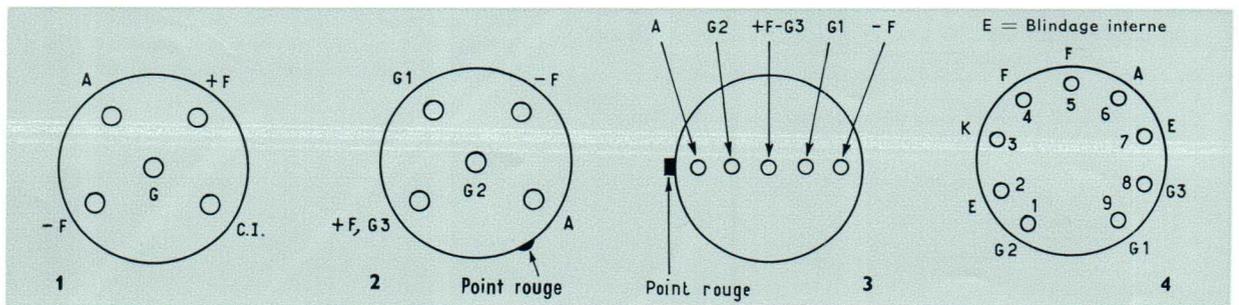
Les précautions à prendre par l'utilisateur restent les suivantes :

- Employer le tube dans l'obscurité pour éviter l'émission photoélectrique.
- Éviter une contamination extérieure de l'enveloppe de verre pour ne pas introduire de fuites ohmiques. Les tubes sont livrés sous protection individuelle par un sachet de cellophane.
- Appliquer la tension de chauffage du filament avant le potentiel anodique pour éviter des dérives de caractéristiques.
- Éviter des dépôts (résine par exemple) lors de la soudure des connexions en les effectuant au moins à 13 mm de l'embase.
- Éviter de plier les fils de sortie à moins de 1,5 mm de l'embase.
- Stocker et utiliser le tube dans une atmosphère aussi sèche que possible.
- Éviter les chocs et vibrations qui peuvent amener des effets microphoniques.

* Par exemple, signaux fournis par une chambre d'ionisation ou une électrode de pH-mètre.



Types		V _f (V)	I _f (mA)	V _a (V)	V _{g2} (V)	I _a (μA)	-V _{g1} (V)	S (μA/V)	K	I _{g2} (μA)	-I _{g1} (A)	Emb.
ME 1401 (4065)	Triode submin.	1,25	13	9	—	100	2,5	80	2	—	$8,5 \times 10^{-14}$	1
ME 1403 (4068)	Pentode submin.	1,25	8,2	10	6,5	5	2,5	10,5	110	2,2	3×10^{-15}	2
ME 1404 (4069)	Triode submin.	1,25	14	9	—	100	2,7	80	2	—	$1,6 \times 10^{-13}$	1
4067	Pentode submin.	0,5	—	12	21	0,5	1,7	—	—	—	$2,5 \times 10^{-11}$	3
E 80 F	Pentode noval	4,5	—	40	40	40	2,15	—	—	9	$< 10^{-10}$	4



S. A. LA RADIOTECHNIQUE

DIVISION COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

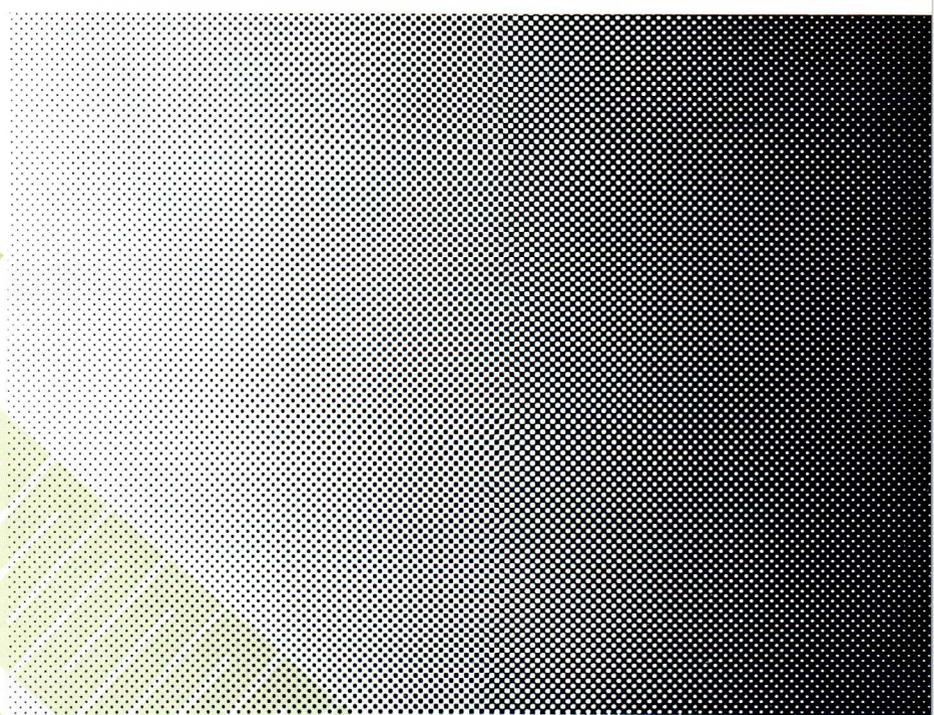
130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e

Tél. : 797-99-30

USINES ET LABORATOIRES: SURESNES, CHARTRES, DREUX, CAEN

R. C. Seine 55 B 2793

cellules photoélectriques



LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.
COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

CELLULES PHOTOÉMISSIVES

POUR MESURES

CELLULES A VIDE

	150 AV	150 CV	150 UV
RÉPONSE SPECTRALE	bleu	rouge	ultraviolet
MATIÈRE PHOTOSENSIBLE	Cs - Sb	Cs-Ag ₂ O	Cs - Sb
SURFACE SENSIBLE PROJETÉE	8 cm ²	8 cm ²	8 cm ²
ORIENTATION DANS LE MONTAGE	quelconque	quelconque	quelconque
CARACTÉRISTIQUES =====			
COURANT D'OBSCURITÉ MAX (1)	à V _a = 4 V ≈ 10 ⁻¹² A	à V _a = 4V ≈ 10 ⁻⁹ A	à V _a = 4 V ≈ 10 ⁻¹² A
TENSION ANODIQUE RECOMM.	5 V	5 V	5 V
SENSIBILITÉ A V _a RECOMM. ET 2700 °K	50 μA/lm	20 μA/lm	50 μA/lm
RÉSISTANCE A METTRE EN SÉRIE	10 à 100 MΩ	10 à 100 MΩ	10 à 100 MΩ
VALEURS A NE PAS DÉPASSER =====			
TENSION D'ALIMENTATION MAX	100 V	100 V	100 V
COURANT MAX PAR mm ² (CATHODE) ...			
TEMPÉRATURE AMBIANTE MAX	60 °C	60 °C	60 °C
DIMENSIONS (en mm) =====			
LONGUEUR MAX SANS LES BROCHES	80	80	105
DIAMÈTRE MAX	39,5	39,5	39,5

(1) A la température ambiante normale. A plus haute température le courant d'obscurité diminue.

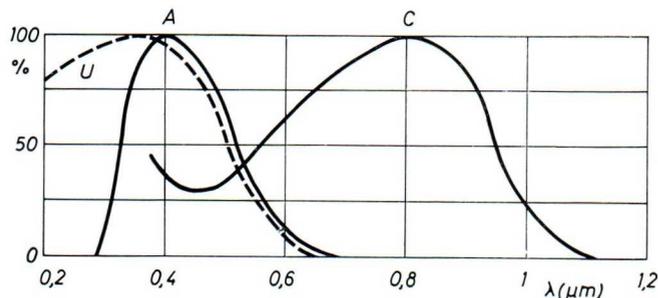
Pour détecter et mesurer de très faibles quantités de lumière ainsi que des impulsions lumineuses, utilisez les photomultiplicateurs DARIO dont la gamme est présentée dans notre dépliant n° 5.

Pour les modes d'utilisation des cellules et des photomultiplicateurs, voir nos Informations Techniques et notre Manuel Technique RTC.

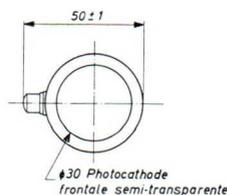
Pour les mesures photométriques les types recommandés sont les 150 UV sensibles à l'ultraviolet, les 150 AV sensibles au bleu, et 150 CV sensibles au rouge. Ces cellules à vide à photocathode en tête ont une couche sensible semi-transparente déposée sur la face interne d'une glace à faces optiquement planes et parallèles.

La cellule sensible dans l'ultraviolet : 150 UV, a une fenêtre en quartz.

RÉPONSE SPECTRALE



A = sensible au bleu, C = sensible au rouge,
U = sensible à l'ultraviolet



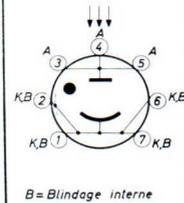
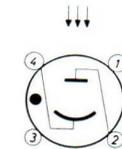
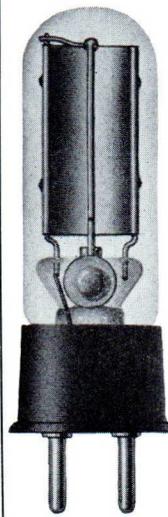
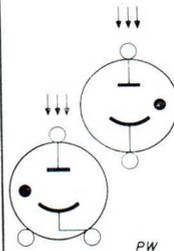
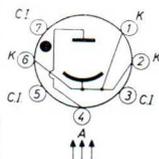
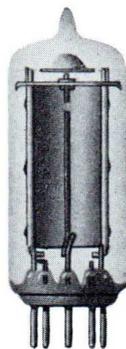
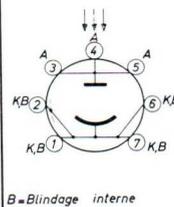
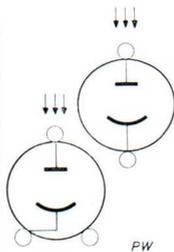
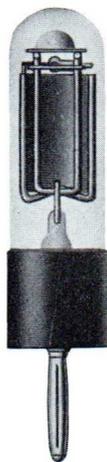
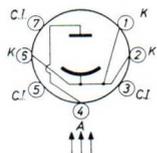
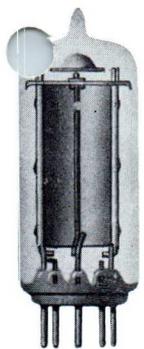
CELLULES PHOTOÉMISSIVES

POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES

CELLULES A VIDE

CELLULES A GAZ

90 CV	3545 PW 3545	92 AV	90 CG	3546 PW 3546	3554	92 AG
rouge	rouge	bleu	rouge	rouge	rouge	bleu
Cs-Ag ₂ O	Cs-Ag ₂ O	Cs-Sb	Cs-Ag ₂ O	Cs-Ag ₂ O	Cs-Ag ₂ O	Cs-Sb
2,4 cm ²	0,9 cm ²	2,1 cm ²	2,4 cm ²	0,9 cm ²	5,2 cm ²	2,1 cm ²
quelconque	quelconque	quelconque	quelconque	quelconque	quelconque	quelconque
à V _a = 50 V 0,05 μA	à V _a = 90 V 0,05 μA	à V _a = 85 V 0,05 μA	à V _a = 85 V 0,1 μA	à V _a = 90 V 0,1 μA	à V _a = 90 V 0,1 μA	à V _a = 85 V 0,1 μA
50 V	90 V	85 V	85 V	90 V	90 V	85 V
20 μA/lm	25 μA/lm	45 μA/lm	125 μA/lm	150 μA/lm	150 μA/lm	130 μA/lm
1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ	1 MΩ
250 V	250 V	100 V	90 V	90 V	90 V	90 V
0,03 μA	0,05 μA	0,025 μA	0,007 μA	0,02 μA	0,02 μA	0,0125 μA
100 °C	100 °C	70 °C	100 °C	100 °C	100 °C	70 °C
48	55	48	48	55	88	48
19	16,5	19	19	16,5	30	19

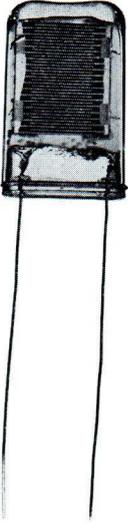
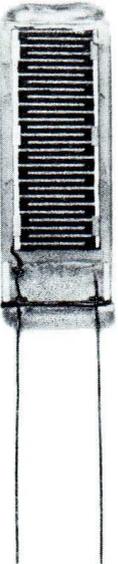
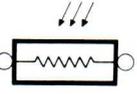
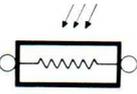
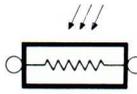
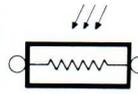
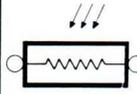
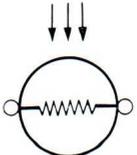
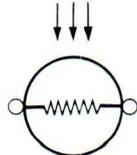


B=Blindage interne

B=Blindage interne

CELLULES PHOTOCONDUCTIVES

UTILISABLES EN MESURES ET RELAIS

RPY 41	RPY 17	RPY 18	RPY 19	RPY 20	RPY 27	RPY 33 (2)
visible	visible	visible	visible	visible	visible	visible
CdS	CdS	CdS	CdS	CdS	CdS	CdS
0,5 cm ²	0,5 cm ²	1,5 cm ²	1,5 cm ²	3 cm ²	4 cm ²	0,5 cm ²
quelconque	quelconque	quelconque	quelconque	quelconque	quelconque	quelconque
à V = 10 V 10 μA	V = 300 V < 10 μA	à V = 10 V < 5 μA	V = 300 V < 25 μA	V = 400 V < 5 μA	V = 400 V < 5 μA	V = 10 V < 0,1 μA
à V = 10 V 5 mA	à V = 10 V 1 mA	à V = 10 V 40 mA	à V = 10 V 5 mA	à V = 10 V 10 mA	à V = 10 V 14 mA	à V = 10 V 6,5 mA
100 V	300 V	100 V	400 V	400 V	400 V	25 V
70 °C	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C	60 °C
225 mW (25 °C) 50 mW (70 °C)	225 mW (25 °C) 50 mW (70 °C)	500 mW (25 °C) 150 mW (70 °C)	500 mW (25 °C) 150 mW (70 °C)	1 W (25 °C) 0,3 W (70 °C)	(1) 10 W (25 °C)	10 mW
20	20	27	27	42	7,25	3,8
larg. 10	10	16	16	16	31,5	15
						
						

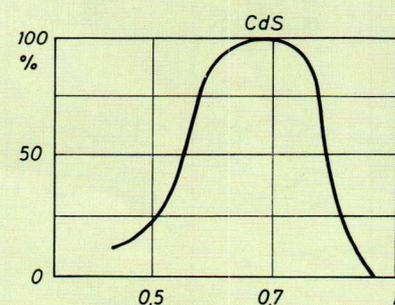
* En relais : puissance max à 25 °C 225 mW
à 70 °C 50 mW

RÉPONSE SPECTRALE
MATIÈRE PHOTOSENSIBLE
SURFACE SENSIBLE PROJETÉE
ORIENTATION DANS LE MONTAGE
CARACTÉRISTIQUES
COURANT D'OBSCURITÉ MAX
COURANT MOYEN DE LA CELLULE à 53,8 lux et à 2700 °K
VALEURS A NE PAS DÉPASSER
TENSION D'ALIMENTATION MAX
TEMPÉRATURE AMBIANTE MAX
PUISSANCE DISSIPÉE MAX
DIMENSIONS (en mm)
LONGUEUR MAX SANS LES BROCHES
LARGEUR — DIAMÈTRE MAX

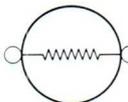
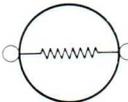
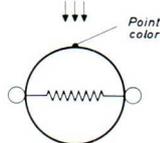
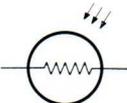
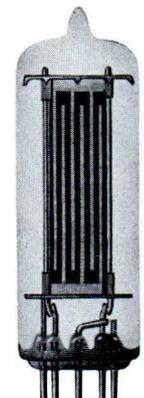
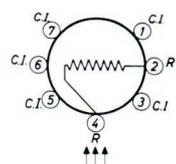
Pour détecter et mesurer de très faibles quantités de lumière ainsi que des impulsions lumineuses, utilisez les photomultiplicateurs DARIO dont la gamme est présentée dans notre dépliant n°...

Pour les modes d'utilisation des cellules et des photomultiplicateurs, voir nos Informations Techniques et notre Manuel Technique RTC.

RÉPONSE SPECTRALE



CELLULES PHOTOCONDUCTIVES

LDR-03 ⁽¹⁾ LDR-05 ⁽²⁾ LDR-07 ⁽³⁾	ORP 50	ORP 60 ⁽²⁾ ORP 61 ⁽³⁾	ORP 63	ORP 90
visible	visible	visible	visible	visible
CdS	CdS	CdS	CdS	CdS
0,5 cm ²	0,5 cm ²	2,5 × 10 ⁻³ cm ²	0,15 cm ²	1,8 cm ²
quelconque	quelconque	quelconque	quelconque	quelconque
Résistance d'obscurité 10 MΩ min	à V = 175 V 20 μA	à V = 100 V 0,15 μA	à V = 100 V 10 μA	à V = 300 V 2,5 μA
à V = 30 V 75-300 mA à 1000 lux	à V = 30 V 10 mA	à V = 30 V 0,5 mA	à V = 10 V 10 mA	à V = 10 V 10 mA
 V	V = 175 V V~ = 125 V	V = 350 V V~ = 250 V	100 V	V = 350 V V~ = 250 V
60 °C	70 °C	70 °C	70 °C	70 °C
0,2 W (40 °C)	0,25 W (25 °C) 0,05 W (70 °C)	70 mW (25 °C) 20 mW (70 °C)	150 mW (25 °C) 40 mW (70 °C)	1 W (25 °C) 0,3 W (70 °C)
15	44	16,5	30	54
15	16	6	6	19
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(3)</p> <p>LDR-03</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(2)</p> <p>LDR-05</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>(1)</p> <p>LDR 03</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>ORP 60</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ORP 61</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>Point coloré ORP 61 seulement</p> </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

- (1) La cellule étant montée sur un radiateur ayant un K = 2 °C/W.
 (2) Cellule à sensibilité axiale.
 (3) Cellule à sensibilité radiale.

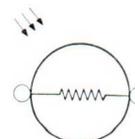
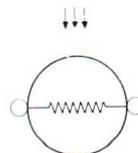
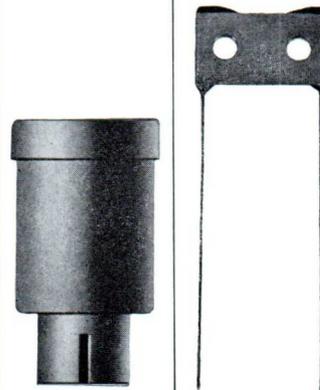
CELLULES PHOTOCONDUCTIVES

pour l'infrarouge

La cellule 61 SV au sulfure de plomb convient, pour la commande des laminoirs d'acier et pour les mesures de radiations thermiques en raison de sa forte sensibilité dans la région de l'infrarouge lointain.

La cellule ORP 10 convient pour la détection de rayonnement I.R. plus lointain.

61 SV	ORP 10	
infrarouge	infrarouge	RÉPONSE SPECTRALE
PbS	In-Sb	MATIÈRE PHOTOSENSIBLE
0,36 cm ²	0,3 cm ²	SURFACE SENSIBLE PROJÉTÉE
quelconque	quelconque	ORIENTATION DANS LE MONTAGE
à V = 200 V 50 à 200 μ A		CARACTÉRISTIQUES
180 μ V _{eff} / μ W _{crête} (2)		COURANT D'OBSCURITÉ MAX
min 0,2 M Ω		SENSIBILITÉ A V _a RECOMM. ET 2700°K
		RÉSISTANCE A METTRE EN SÉRIE
		COURANT MOYEN DE LA CELLULE à 53,8 lux et à 2700 °K
		VALEURS A NE PAS DÉPASSER
		TENSION D'ALIMENTATION MAX
		COURANT MAX
		TEMPÉRATURE AMBIANTE MAX
		PUISSANCE DISSIPÉE MAX
		DIMENSIONS (en mm)
		LONGUEUR MAX SANS LES BROCHES
		DIAMÈTRE MAX
250 V		
0,01 mA	30 mA	
60 °C	70 °C	
28,5	12	
22	0,5 × 17	



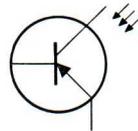
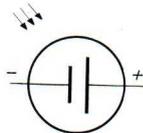
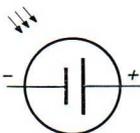
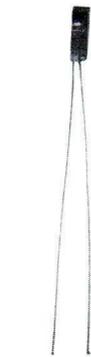
Pour détecter et mesurer de très faibles quantités de lumière ainsi que des impulsions lumineuses, utilisez les photomultiplicateurs DARIO dont la gamme est présentée dans notre dépliant n° 5.

Pour les modes d'utilisation des cellules et des photomultiplicateurs, voir nos Informations Techniques et notre Manuel Technique RTC.

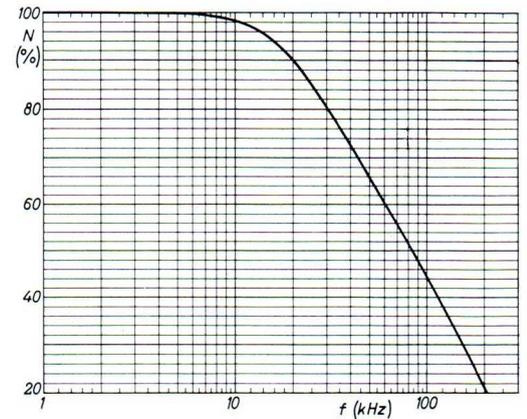
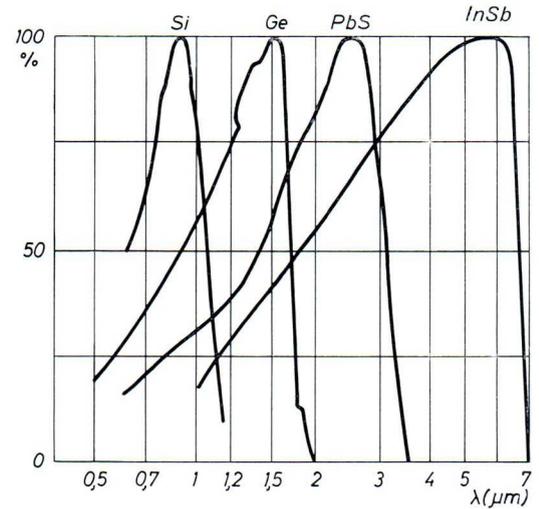
(2) Pour un corps noir à 200°C, lumière raptée à 800 Hz.

CELLULES PHOTODIODES ET PHOTOTRANSISTORS

OAP 12	BPY 10 ⁽¹⁾	BPY 13 ⁽¹⁾	OCP 70 ⁽²⁾
visible et infrarouge	visible et infrarouge	visible et infrarouge	visible et infrarouge
Ge	Si	Si	Ge
0,01 cm ²	0,03 cm ²	0,12 cm ²	quelconque
quelconque	quelconque	quelconque	quelconque
à V = 10 V 15 μA		V = 20 V 1 μA	A — V _{ce} 4,5 V I _b = 0 325 μA
5 μA/100 lux	3 mA/lumen	3 mA/lumen	130 mA/lumen
			
30 V	1 V	50 V	15 V
3 mA	10 mA		20 mA
75 °C	75 °C	75 °C	60 °C
30 mW			
8	65	Boitier TO-5	15
2,8 ± 0,1	2,18 × 2,23		5,2



RÉPONSE SPECTRALE



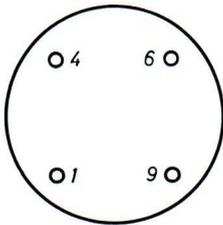
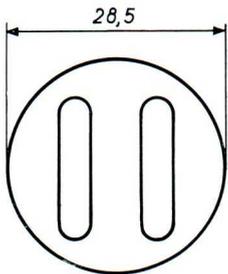
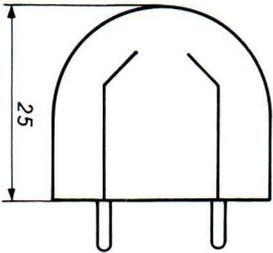
Courbe de sensibilité de la cellule OAP 12 en fonction de la fréquence de modulation de rayonnement régulier.

TUBE PHOTOÉLECTRIQUE

Détecteur de rayonnement ultraviolet

155 UG

Tube photoélectrique à remplissage gazeux sensible aux U.-V. entre $0,2 \mu\text{m}$ et $0,29 \mu\text{m}$

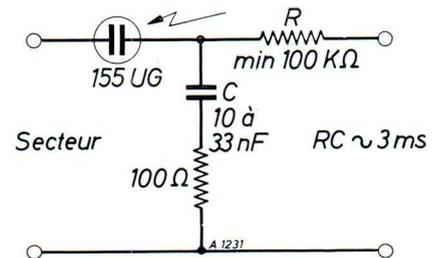


EMBASE NOVAL
4 broches :

1. Connexion interne.
 4. Electrode
 6. Connexion interne.
 9. Electrode.
- (Support Noval)

UTILISATION : Secteur alternatif $220 \text{ V} \sim \begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$

Montage recommandé



Tension à ne pas dépasser : $250 \text{ V} \sim$

PRINCIPALES APPLICATIONS :

- Surveillance des flammes de brûleur
- Détection d'incendie

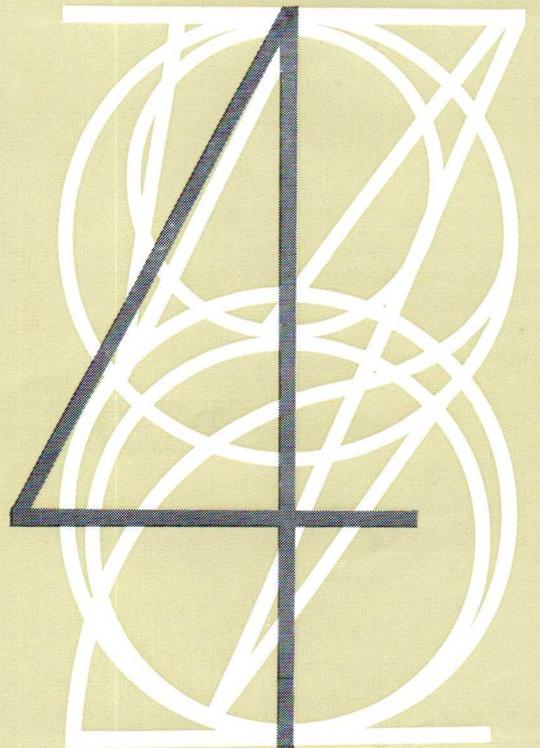
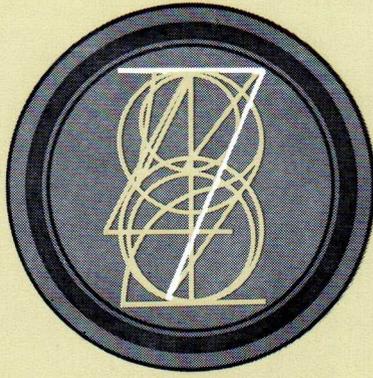
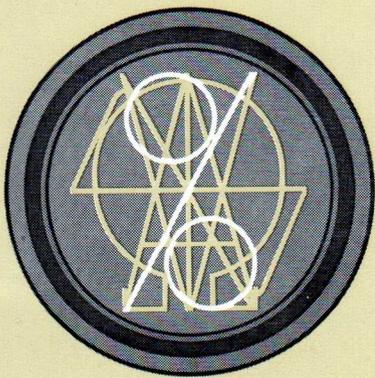
LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Services Commerciaux : 130, Av. Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - Tél. : 797-99-30
Usines et Laboratoires à CAEN, CHARTRES, DREUX, ÉVREUX, SURESNES

Registre du Commerce : en cours d'attribution

tubes compteurs et indicateurs



LA RADIOTECHNIQUE
DIV^{on} COMPOSANTS ELECTRONIQUES

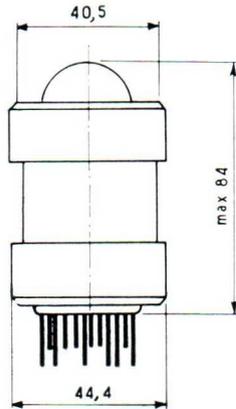
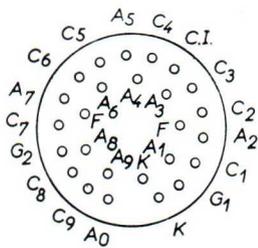


TUBES

COMPTEURS

à chauffage

TROCHOTRON ET 51

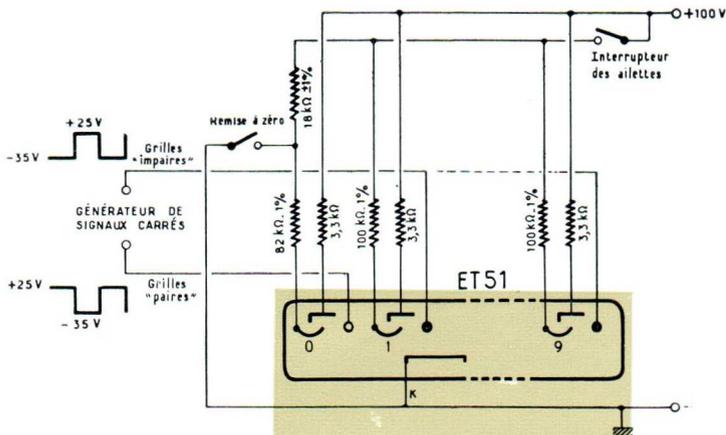


Chauffage	Tensions V	Courants mA	Résistance kΩ
Vf = 6,3 V	aliment. 100 ± 10	I _k 6,5	cible 3,3
If = 0,3 A	grille +25	I cible 5,5	ailette 100 ± 1%
	impulsion < -60	I ailette 1	

Vitesse de comptage maximale : 1 MHz.

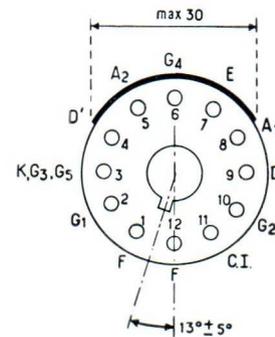
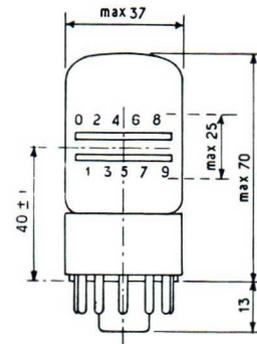
Ce tube est constitué par dix dispositifs d'électrodes : 10 ailettes et 10 cibles sur lesquelles on recueille les informations du comptage. La cathode est commune pour toutes les positions de comptage, la grille paire pour les positions de comptage pair, la grille impaire pour les positions de comptage impair.

Le schéma ci-dessous montre un circuit classique d'utilisation de ce tube.



Le fonctionnement du trochotron est perturbé par la présence de champs magnétiques externes. Il faut donc disposer le tube à une distance minimale de 5 cm de toute matière magnétique et à une distance minimale de 10 cm de tout autre tube du même type.

E 1 T



Chauffage	Tensions Résistances	Courant	Caractéristiques
Vf = 6,3 V	Vb = 300 V	Ik = 0,95 mA	Ra ₁ = 39 kΩ
If = 0,3 A	Vbg ₁ = 11,9 V		Ra ₂ = 1 MΩ
	VbD = 156 V		Rg ₄ = 47 kΩ
	Rk = 15 kΩ		Fréquence de comptage : 100 kHz max



DIODES D'INFORMATION

Ces nouveaux composants offrent la possibilité d'indiquer visuellement l'état des bascules et compteurs réalisés avec des semi-conducteurs alimentés sous basse tension, le type ZA 1004 convient aux montages alimentés sous au moins 6 V.

Autres modèles pour NÉONLOGIQUE : ZA 1000 - ZA 1001 - ZA 1002.

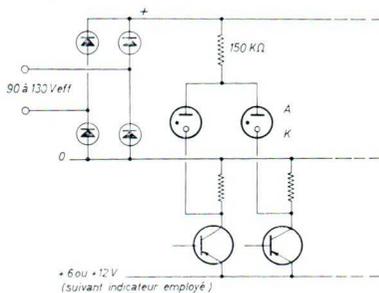
Ce sont des diodes à gaz, de petites dimensions, très robustes, de très faible consommation ($\leq 500 \mu\text{A}$) destinées à être montées sur circuits imprimés. Leurs caractéristiques sont extrêmement stables dans le temps, insensibles aux variations de température ambiante, et montrent une très faible dispersion d'un élément à un autre.

Une automatisation complète de la fabrication et un contrôle sévère, ont permis d'obtenir, à des prix très bas, de tels éléments de haute qualité, capables d'offrir plusieurs dizaines de milliers d'heures de service en régime continu.

Étendue des applications.

Ces composants peuvent avoir des fonctions plus complexes que celles que nous venons de citer. Le rayonnement lumineux émis se place dans une bande de fréquence qui correspond à celle qui affecte la sensibilité optimale des cellules photorésistantes au sulfure de cadmium. La possibilité d'un couplage optique entre de telles cellules et ces diodes offre de nouveaux moyens pour réaliser les systèmes de commande des tubes indicateurs numériques et les ensembles de codage ou de décodage à basse fréquence.

Dispositif de commande par une bascule à transistors.



ZA 1004

CARACTÉRISTIQUES

Longueur hors tout.....	max 30 mm
Diamètre.....	max 6,1 mm
Essais aux chocs à 450 g	
Vibrations : accélération 2,5 g	
fréquence 50 Hz	

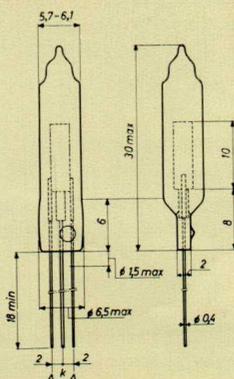
— Tension d'amorçage Vign (val. ext.)....	88-90 V
— Tension d'extinction Vext.....	83,5 V
— Tension d'entretien (Ik = 400 μA) Vm....	88 V
— Courant cathodique moyen Ik.....	min 100 μA max 1,2 mA
— Courant cathodique de crête Ikp.....	2,4 mA
— Tension inverse.....	max 70 V
— Intensité lumineuse émise.....	E = 9 lux eff
par Ik = 1 mA (*).	
— Température de l'enveloppe.....	min - 50 °C max + 70 °C

- Elévation de la température de l'enveloppe pour Ik = 1 mA..... 10 °C
- Evolution des caractéristiques électriques dans le temps entre 0 et 10000 heures de service continu avec Ik = 1 mA (température de l'enveloppe 35 °C).

Δ Vign.....	max 2,5 V moy 2 V
--------------------	----------------------

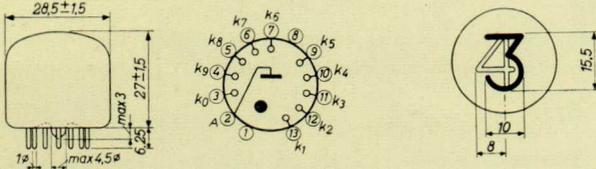
$\frac{\Delta E}{E}$	10 %
----------------------------	------

* Cette mesure est faite à l'aide d'une cellule photorésistante au sulfure de cadmium placée à 2 mm de la paroi latérale de l'enveloppe. Le résultat est donc directement lié à la réponse spectrale d'une telle cellule.



TUBES INDICATEURS NUMÉRIQUES

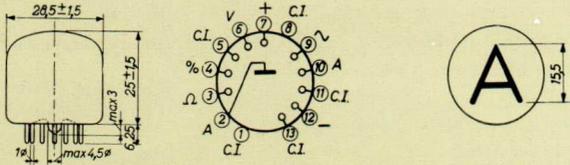
ZM 1020 avec écran filtrant ZM 1022 sans écran filtrant



Tube à affichage numérique présentant axialement les chiffres de 0 à 9.

U min 160 V Im = 2 mA

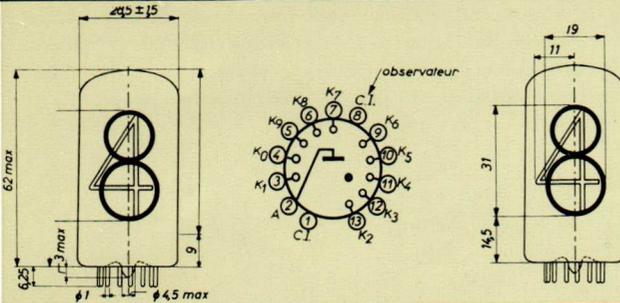
ZM 1021 avec écran filtrant ZM 1023 sans écran filtrant



Tube à affichage analogue au tube Z 520 M mais présentant des signes et des lettres :

V - A - Ω % + - ~
U min 160 V Im = 2 mA

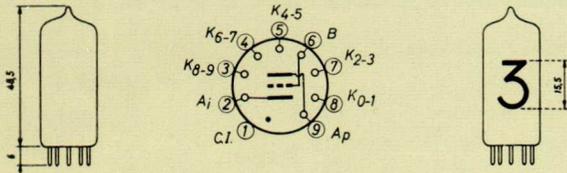
ZM 1040 avec écran filtrant ZM 1042 sans écran filtrant



Tube à affichage numérique présentant latéralement des chiffres d'une hauteur double de ceux présentés par le tube Z 520 M.

U min 160 V Im = 4 mA

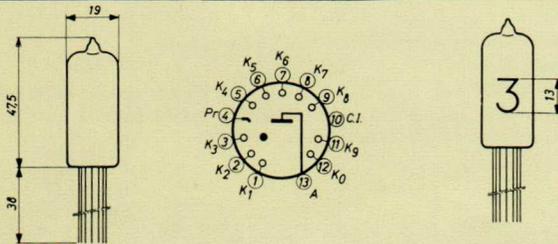
ZM 1030 avec écran filtrant ZM 1032 sans écran filtrant



Tube à affichage numérique présentant latéralement les chiffres de 0 à 9. Ce tube est spécialement prévu pour l'affichage derrière compteur quinaire.

U min 160 V Im = 2 mA

ZM 1080 avec écran filtrant



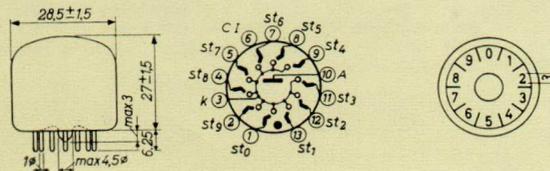
Tube à affichage numérique présentant latéralement les chiffres de 0 à 9.

Muni de fils pour assurer les connexions, il peut être monté sur circuit imprimé.

Son diamètre (19 mm) est particulièrement réduit.

U min 170 V Im = 2 mA

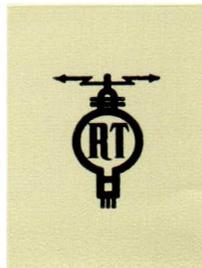
ZM 1050



Tube d'affichage décimal à cathode froide. Ce tube comporte une cathode et une anode et 10 starters permettant d'afficher un chiffre à partir d'une petite variation du potentiel du starter correspondant, et de l'utiliser à partir des variations de tension aux bornes de la charge du collecteur d'un transistor.

U min 170 V Im = 3 mA

Anciens numéros de type	Nouveaux numéros de type
Z 520 M	ZM 1020
Z 523 M	ZM 1030
Z 522 M	ZM 1040
Z 550 M	ZM 1050
ZM 1080	ZM 1080
Z 521 M	ZM 1021



La durée moyenne de service de ces tubes indicateurs numériques est supérieure à 25 000 heures.

Ils peuvent être fournis avec ou sans écran rouge. Cet écran a pour rôle de filtrer toutes les radiations, à l'exception des radiations rouges, et sa présence améliore considérablement le contraste.

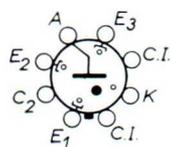
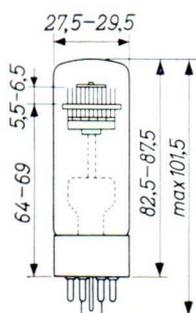
Afin de pouvoir fournir ces tubes avec ou sans cet écran, nous envisageons dès maintenant l'emploi de nouveaux numéros de types précisés dans le tableau ci-contre.

DÉCIMAUX

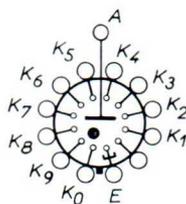
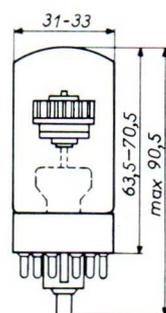


à gaz

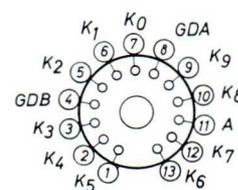
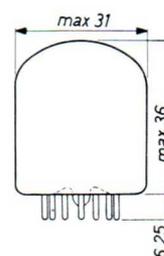
Z 303 C



Z 502 S



Z 504 S



Les tubes compteurs décimaux à atmosphère gazeuse et à comptage bidirectionnel ont été construits de façon à pouvoir être interchangeables avec les tubes analogues d'origine étrangère. Ces tubes sont principalement utilisés dans les échelles de comptage, les systèmes diviseurs de fréquence et les chronomètres électroniques.

Types	Diamètre max mm	Hauteur hors-tout mm	Vitesse max de comptage kHz	Courant anodique μA	Tension d'alimentation anodique V
Z 504 S	30	42,25	5	330	475
Z 303 C	29,5	101,5	4	330	475
Z 502 S	33	90,5	4	330	475

RÉALISATION DE CIRCUITS COMPTEURS INDUSTRIELS

Le choix des composants actifs avec lesquels il est possible de réaliser de tels circuits est assez difficile. Dans l'industrie, où l'on attend généralement une très grande sécurité d'exploitation du matériel, on recherche les solutions les plus simples, les plus sûres et aussi les moins onéreuses. Chaque problème présentant des caractères particuliers, il n'existe pas de solution type, et il est très difficile de guider l'utilisateur.

Cependant, afin d'orienter ce choix et d'informer les industriels des possibilités nouvelles qu'offre notre matériel, nous pouvons préciser les points suivants :

Tubes compteurs décimaux à atmosphère gazeuse.

- Fournissent une information par points lumineux mobiles,
- Nécessitent des tensions élevées stables.
- Apportent des solutions intéressantes pour le comptage décimal, dans un appareillage d'une certaine importance dans lequel le prix d'une alimentation stabilisée ne représente qu'une faible partie du prix de l'ensemble.

Thyratrons à cathode froide.

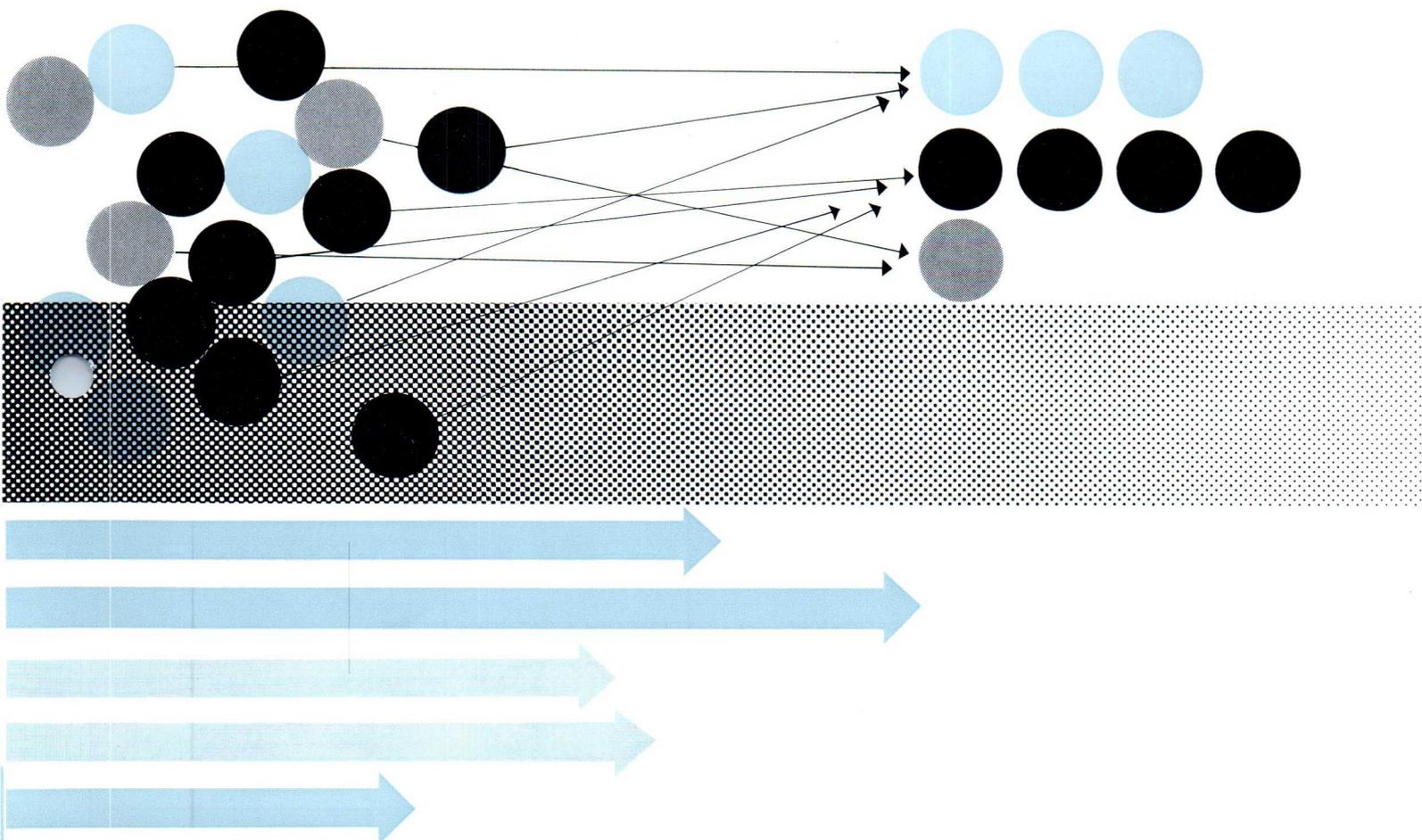
- Fournissent une information par points lumineux (information apportée par chaque thyatron).
- Nécessitent des tensions moins élevées, qui peuvent ne pas être stabilisées dans de nombreux cas (tolérance + 10 %, - 15 %), grâce à de nouveaux moyens mis en œuvre dans les circuits compteurs.
- Offrent la possibilité de commander aisément les tubes indicateurs numériques.
- Permettent de réaliser des compteurs binaires, biquinaires, ou décimaux.
- Systèmes de prédétermination ou de présélection très simples.
- Aucune difficulté d'exploitation entre - 50 et + 100 °C.

Transistors.

- Offrent une vitesse de commutation élevée (voir les dépliants 12 et 13).

S. A. LA RADIOTECHNIQUE
DIVISION COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e Tél. : 797-99-30
USINES ET LABORATOIRES : SURESNES, CHARTRES, DREUX, CAEN

relais statiques à cathode froide et stabilisateurs de tension



Notre gamme actuelle de relais statiques (N.B.) à cathode froide comprend deux catégories d'éléments.

a) Les relais statiques à cathode déposée (types Z 71 U et PL 5823) travaillent sous des tensions d'alimentation relativement basses. Cette cathode à oxydes peut émettre des électrons sous l'effet de la lumière et bien que cette propriété ne soit pas exploitée, ceci entraîne de légères variations des caractéristiques électriques sous l'effet des variations de la lumière ambiante. La durée de service de ces relais statiques est assez limitée et, suivant les conditions d'emploi, elle sera de 5 à 10 000 heures environ.

b) Les autres types offrent une durée de service de plusieurs dizaines de milliers d'heures, car leur cathode est constituée par une surface de métal pur inaltérable. Pour cette même raison, leurs caractéristiques sont extrêmement stables, totalement indépendantes des conditions d'éclairage ambiant, et ne subissent pratiquement aucune influence de la part des variations de température ambiante. Ils peuvent être employés sans aucun inconvénient entre -55 et $+70$ °C et même 100 °C pour certains types.

La lumière émise par le gaz ionisé constitue une information visible qui traduit l'état du relais statique (conducteur ou non). Cette propriété peut être exploitée pour l'affichage de résultats de logiques parfois, et, en tous cas, apporte une information extrêmement utile pour la maintenance et les mises au point éventuelles.

Par leurs qualités mécaniques et électriques et leur souplesse d'emploi, les relais statiques à cathode froide satisfont aux exigences des conditions d'exploitations industrielles. Les connaissances acquises dans la technologie et l'emploi de la conduction gazeuse permettent aujourd'hui de résoudre de nombreux problèmes dans tous les domaines de l'automatisation, au moyen de solutions particulièrement simples qui apportent la sécurité d'exploitation que les industriels attendent du matériel électronique.

(N.B.) Ces relais statiques étaient désignés auparavant sous le nom de thyratrons à cathode froide.

Caractéristiques normales d'emploi

Gamme de tension de l'anode	V
Tension d'amorçage starter-cathode	V
Tension de fonctionnement anode-cathode ..	V
Tension d'amorçage anode-cathode	V
Résistance de préionisation recommandée .M.Ω	
Gamme du courant cathodique	mA
Courant cathodique (valeur de crête) (4) ..	mA
Courant continu normal de starter	μA
Courant négatif maximal de starter	μA
Température ambiante max.	°C

Caractères particuliers

- (1) S doit être relié à la cathode à travers $2 M\Omega$.
- (2) Sa doit être relié à l'anode, et Sk à la cathode, à travers $10 M\Omega$.
- (3) Un courant de 7 à 9 mA est recommandé pour l'usage intermittent.
- (4) De plus forts courants de crête sont admissibles dans les circuits relaxateurs.
- (5) Ce thyatron possède un écran qui doit être porté à un certain potentiel (suivant les conditions d'emploi).
- (6) Régime continu 12 mA max.
- (7) L'écran du ZC 1040 doit être porté à un potentiel égal au 1/3 de sa tension anodique.



RELAIS STATIQUES A CATHODE FROIDE

APPLICATIONS DES RELAIS STATIQUES A CATHODE FROIDE

	Anciens types (cathode déposée)	Nouveaux types (cathode de métal pur)	Types recommandés
Applications diverses	PL 5823 (*)	Z 70 U Z 803 U ZC 1030 ZC 1040 Z 806 W	Z 70 U Z 805 U ZC 1030 ZC 1040 Z 806 W
Dispositifs photoélectriques			
Contrôle de flamme			
Circuits logiques		Z 70 U ZC 1030 Z 70 W (**)	Z 70 U ZC 1030 Z 70 W (**)
Compteurs	Z 71 U (**)		
Automatismes			
Commutation dans les circuits téléphoniques	Z 71 U	Z 70 U ZC 1030 Z 70 W (**)	Z 71 U (**) ZC 1030 Z 70 U Z 70 W (**)
Minuterics		Z 70 U Z 806 W ZC 1030 ZC 1040	Z 70 U Z 806 W ZC 1030 ZC 1040
Temporisateur			
Dispositifs de mesure			
Régulateurs de tension			

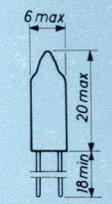
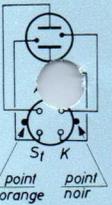
(*) Ces types ne possèdent pas d'électrode de préionisation.

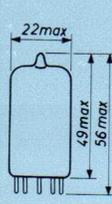
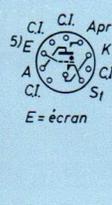
La préionisation diminue considérablement le temps d'ionisation, donc le temps de réponse d'un thyatron.

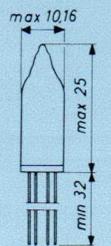
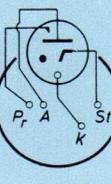
(**) Ces types possèdent deux électrodes de commande (starters).

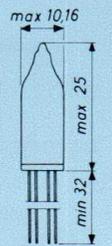
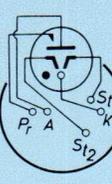
NOUVEAUTÉS 1966

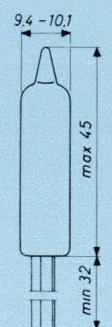
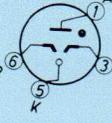
ZC 1030	ZC 1040	Z 70 U	Z 70 W	Z 71 U	Z 803 U	Z 804 U	Z 805 U	Z 806 W (1)	PL 5823
180 - 290	250 - 360 = 180 - 250 ~	200 - 310	200 - 310	125 - 165	170 - 290	180 - 350 = 180 - 275 ~	180 - 275 ~	200 - 350 = 200 - 250 ~ redressé	140 - 200 = 117 ~
130 - 145	120 - 140 = 85 - 100 ~	137 - 153	137 - 153	73 - 90	128 - 137	- 115 à - 131	137 - 155 = 98 - 110 ~	118 - 121	73 - 105
99 - 104	106 - 115	111 - 121	111 - 121	54 - 68	105	106 - 115	118 - 128	110	62
	370	> 325	> 325	> 175	> 290	> 400	> 500	> 400	> 200
6,8 MΩ	10 MΩ	18	18		10			10	
1 - 4	40	2 - 5	2 - 5	3 - 7 (3)	25 max	5 - 40 = 5 - 25 ~	5 - 25	5 - 25 (6)	25 max
8	100	16	16	12	100	125	150	150	100
30	< 150	20	30	40	50	- 50	50	50	100
50 - 200		150	150						
	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Grande fiabilité pour circuits de logiques	Relais à commande positive	Haute stabilité	Haute stabilité 2 électrodes de commande	Commutateur de signaux de fréquence 300-3000 Hz	Relais à commande positive	Relais à commande négative	Relais pour circuits alimentés sous tensions alternatives	Haute stabilité Tolérances très serrées	Fonctionne sous basse tension

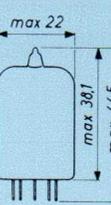



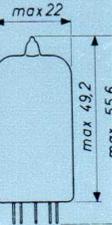
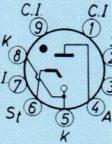



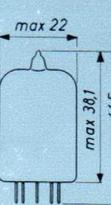
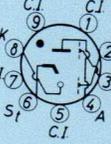



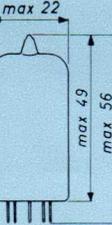
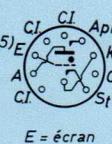



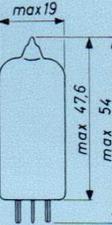
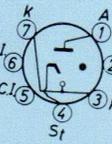





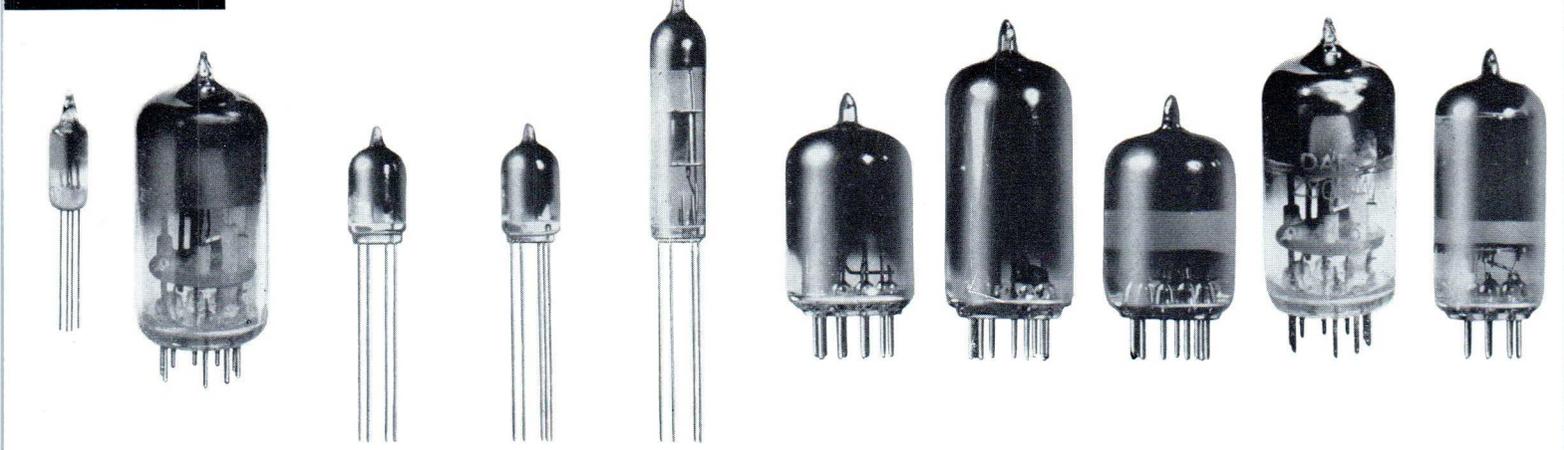




GUIDE



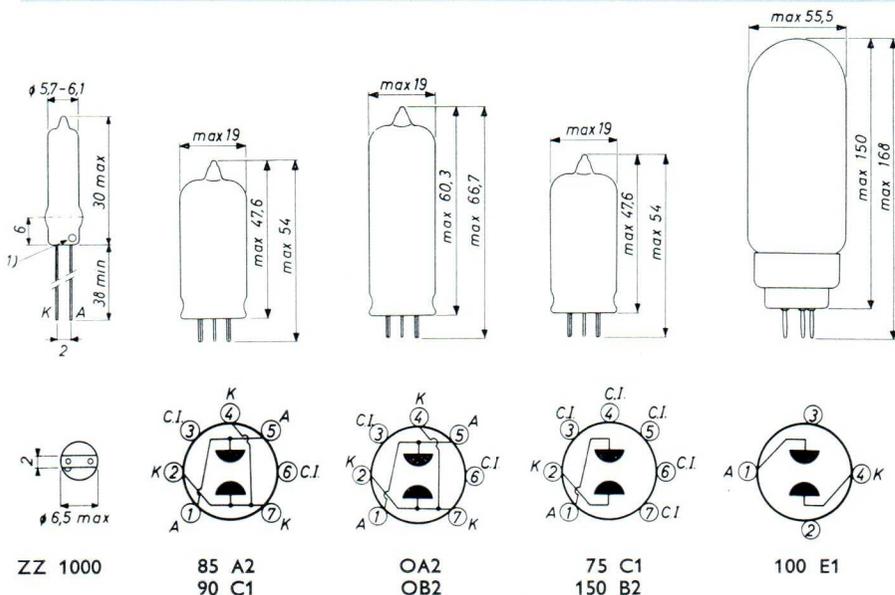
STABILISATEURS DE TENSION

TYPE	Tension de fonctionnement (approx)	Tension de fonctionnement Limites (1)	Courant moyen de repos recomm.	Tension d'amorçage max (2)	Résistance différentielle interne max	Gamme des courants	Régulation max (3)
	volts	volts	milliampères	volts	ohms	milliampères	volts
75 C 1	75	75 - 81	30	115	200	2-60	8
90 C 1	90	86 - 94	20	125	350	1-40	14
100 E 1	100	90 - 105	125	125	30	50-200	4
OB 2	108	106 - 111	17,5	127	140	5-30	3,5
150 B 2	150	146 - 154 (4)	10	180	500	5-15	5
OA 2	150	144 - 164	17,5	180	240	5-30	6

ÉTALONS DE TENSION

85 A 2	85	81 - 87	6	125	450	1-10	4
ZZ 1000	81	80 - 82	3	120	200	2 - 4	0,006

- (1) Écart sur la tension de fonctionnement d'un tube à l'autre pour le courant de repos recommandé.
 (2) Dans toute la durée d'utilisation.
 (3) Sur toute la gamme des courants.
 (4) Dérive de la tension de fonctionnement pendant 1000 h : 1 % max.



ZZ 1000



spécialement conçu pour circuits imprimés

85 A2
90 C1



150 B2
75 C1



NOTA. — Il est possible d'utiliser soit comme petits stabilisateurs, soit comme tubes étalons de tension, les diodes d'information ZA 1002 et ZA 1004.

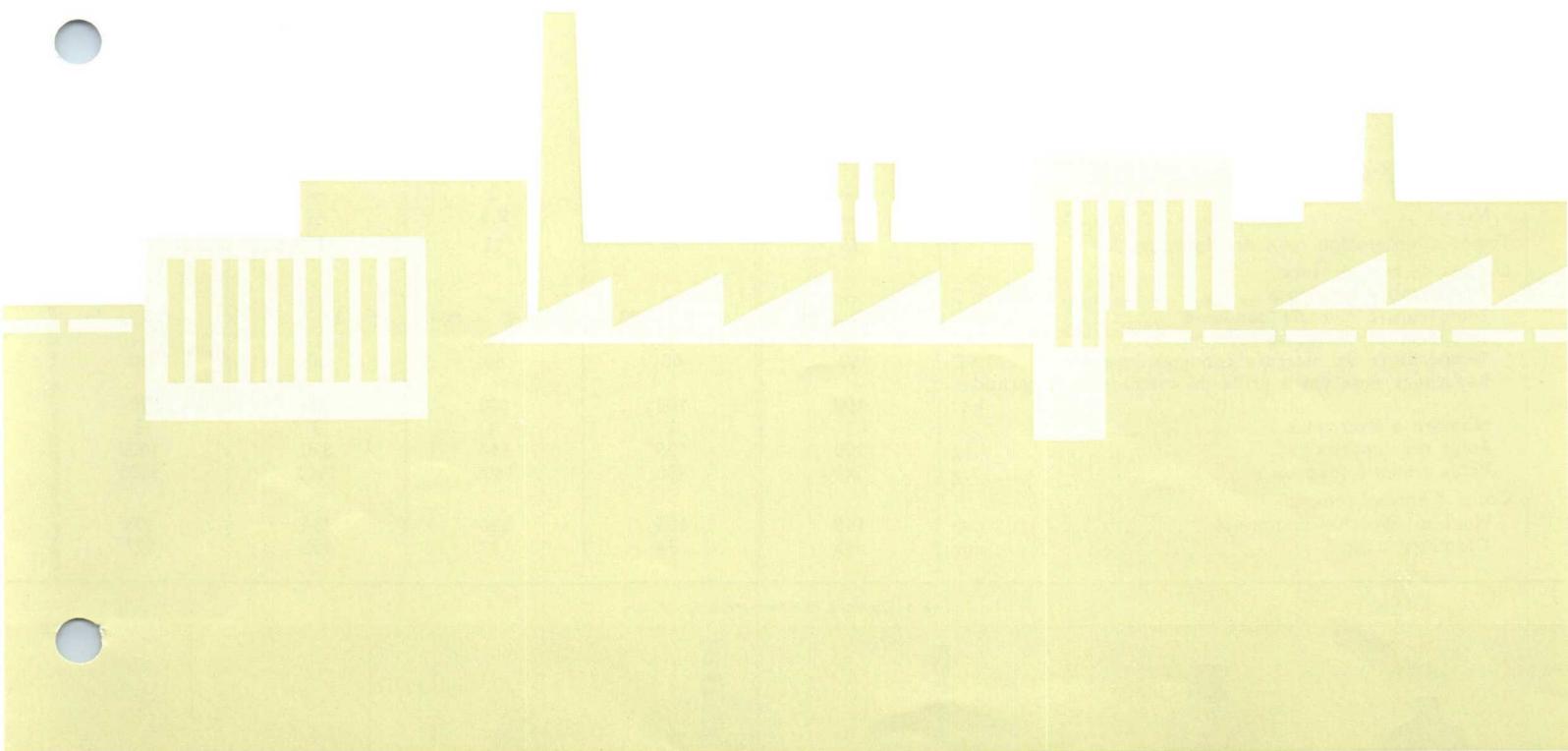
LA RADIOTECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Services Commerciaux : 130, Av. Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - Tél. : 797-99-30

Usines et Laboratoires à CAEN, CHARTRES, DREUX, EVREUX, SURESNES

Registre du Commerce : en cours d'attribution



thyratrons à cathode chaude



LA RADIOTECHNIQUE
DIV^{ON} COMPOSANTS ELECTRONIQUES



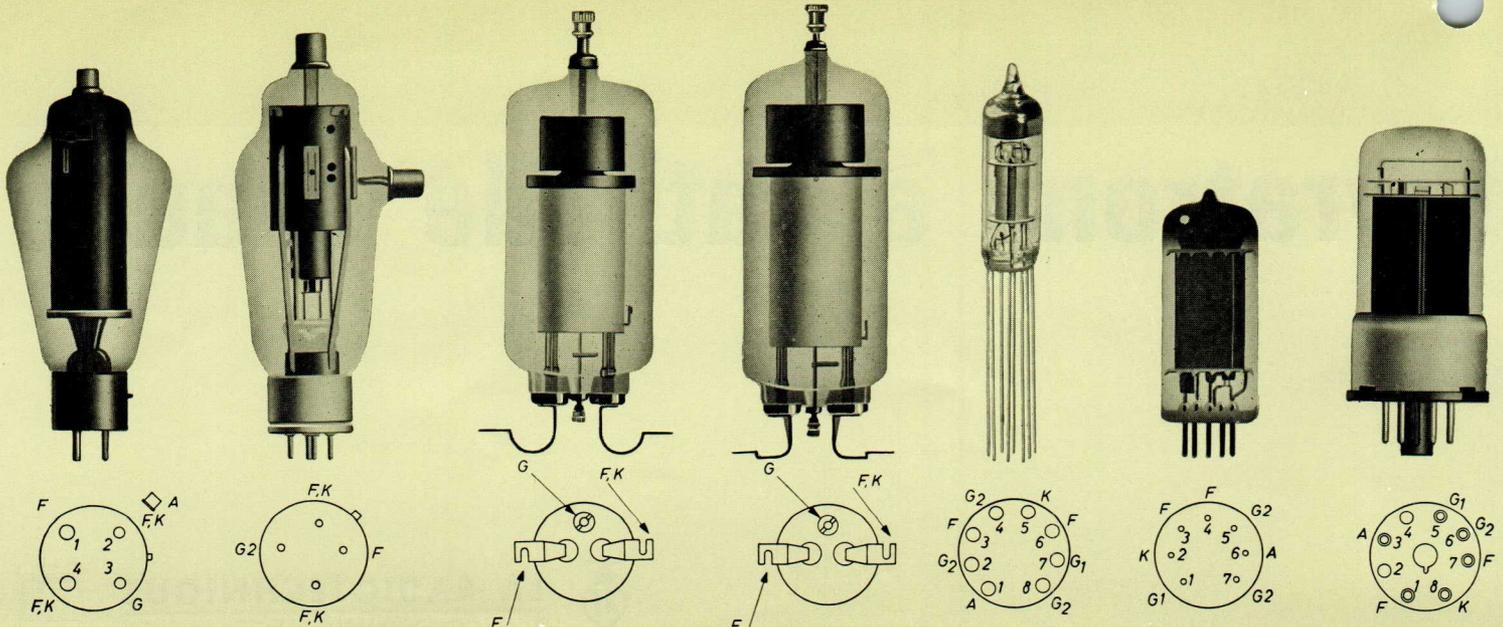
THYRATRONS

Caractéristiques techniques

Types à remplissage par vapeur de mercure

	PL 5557	PL 5559	PL 105	PL 255	PL 260
Courant anodique maximal					
MoyenA	0,5	2,5	6,4	12,5	25
CrêteA	2	15	40	80	160
Tension de l'anode max					
Crête inverseV	5000	1000	2500	2500	2500
Crête directeV	2500	1000	2500	1500	1500
Cathode					
Type.....	chauff. dir.	chauff. ind.	chauff. ind.	chauff. ind.	chauff. ind.
Tension de chauffageV	2,5	5	5	5	5
Courant de chauffageA	5,0	4,5	10	14	25
Temps de préchauffage min.....s	5	5 mn	5 mn	5 mn	10 mn
Chute de tension d'arc.....V	12	12	12	10	10
Tension max nég. de la grille de commande					
Avant conductionV	500	500	1000	300	300
Durant conductionV	10	10	10	10	10
Tension max nég. de la grille 2					
Avant conductionV	—	—	500	—	—
Durant conductionV	—	—	10	—	—
Courant max grille 1					
InstantanéA	0,25	1	1	1	1 A max **
MoyenA	0,05	0,25	0,25	0,25	0,25
Courant max grille 2					
InstantanéA	—	—	2	—	—
MoyenA	—	—	0,5	—	—
Temps d'intégration max des courants s	15	15	15	15	15
Limites de température					
Température ambiante°C	—	—	—	—	—
Température mercure condensé°C	+ 35 + 80	+ 40 + 80	+ 40 + 80	+ 35 + 75	+ 35 + 75
Température ambiante recomm.°C	—	—	—	—	—
Température du mercure condensé recomm.°C	50	60	60	60	60
Résistance max entre grille de commande et cathode kΩ	100	100	100	50	20
Nombre d'électrodes.....	3	3	4	3	3
Poids net (approx.)g	100	125	510	820	1600
Poids emballé (approx.)g	240	400	1400	1500	5600
Cotes d'encombrement					
Hauteur, broches comprisesmm	155	185	286	334	405
Diamètre max.mm	52	74	97	102	127

** Courant minimal grille 1 = 3 mA



PL 5559

PL 105

PL 255

PL 260

PL 5643

PL 5727
PL 2 D 21

PL 6574

A CATHODE CHAUDE

Types à remplissage de xénon

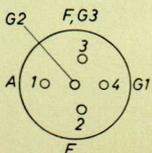
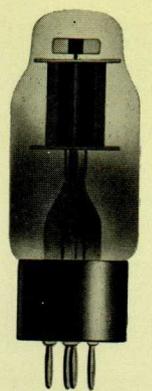
Types à remplissage xénon et vapeur de mercure

PL 5643	PL 5727 PL 2 D 21	PL 6574	PL 1607	PL 5684 C 3 J/A	PL 5544	PL 5545	PL 3 C 23	PL 150
0,022 0,1	0,1 0,5	0,3 2,0	0,5 2	2,5 30	3,2 40	6,4 80	1,6 6,4	15 90
500 500	1300 650	1300 650	650 650	1250 1000	1500 1500	1500 1500	1500 1500	675 240
chauff. ind. 6,3 0,15 10 s 20	chauff. ind. 6,3 0,6 10 s 8	chauff. ind. 6,3 0,95 15 s 10	chauff. dir. 2 2,6 30 s 15	chauff. dir. 2,5 8,5 30 s 10	chauff. dir. 2,5 12 1 mn 12	chauff. dir. 2,5 21 1 mn 12	chauff. dir. 2,5 7 30 s 12	chauff. dir. 1,9 26 1 mn 12
100 10	100 10	250 10	100 10	400 10	250 10	250 10	500 10	150 (1); 50 (2) 10
100 10	100 10	100 10	100 10	— —	— —	— —	— —	— —
— 0,05	— 0,01	— 0,020	0,25 0,05	0,5 0,1	2,5 0,2	2,5 0,2	0,05 0,01	0,1 —
— 0,05 —	— 0,01 30	— 0,020 15	0,25 0,05 15	— — 5	— — 15	— — 15	— — 5	— — 15
-75 + 90 20 —	-75 + 90 20 —	-75 + 90 20 —	-75 + 90 20 —	-55 + 75 20 —	-55 + 70 20 —	-55 + 70 20 —	-40 + 50 -40 + 80 40	— + 40 + 80 60
10000 4 5 40	10000 4 10 50	10000 4 — —	5000 4 75 250	100 max 3 95 —	100 3 300 1350	100 3 340 1350	100 3 90 —	33 3 550 2400
35 ★ 10,1	54 19	85 33	142 48	155 39	190 67	229 67	155 52	293 92

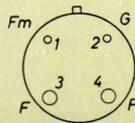
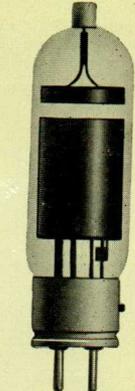
★ Connexions non comprises

(1) Va négatif

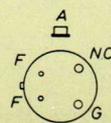
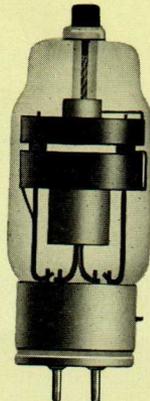
(2) Va positif



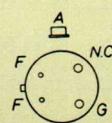
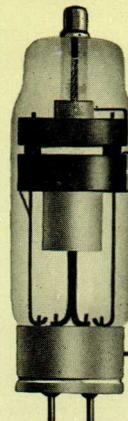
PL 1607



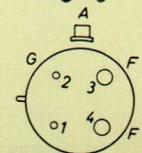
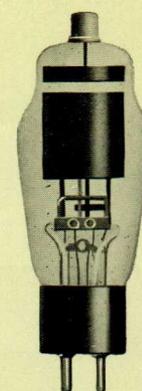
PL 5684



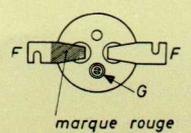
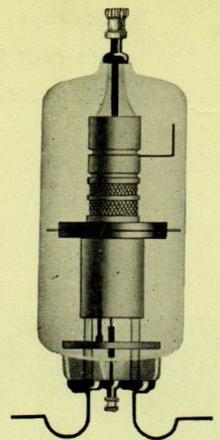
PL 5544



PL 5545



PL 5557
PL 3 C 23



PL 150

THYRATRONS

emploi sûr
grand rendement
robustes mécaniquement
interchangeables
avec de nombreux
autres types

Dans presque tous les domaines de l'industrie électronique moderne, les automatismes jouent un rôle de plus en plus important. Parmi eux, les variateurs et régulateurs de vitesse pour moteurs continus, pour intensités lumineuses, pour gammes de températures, pour courants et tensions, pour comptages et triages d'objets manufacturés et pour commutations électroniques sont basés sur l'emploi des thyratrons.

Depuis plus d'un quart de siècle, nos usines et nos laboratoires se sont consacrés à la production et à l'étude de tubes électroniques. Notre marque garantit donc tout un ensemble de qualités. Notre longue expérience acquise justifie pleinement la confiance de l'utilisateur.

ÉQUIVALENCES DES THYRATRONS (*)

RT	DIVERS	
PL 2 D 21	ASG 5121 EN 91 WT 606 TXM 100	2 D 21 20 A 3 4 G/280 K CV 797
PL 5684/C 3 JA	C 3 J/A GL 5632/C3S 6011	C 3 J 5684 NL 710 TH 6240
PL 5544	5544 ASG 5544 MT 5544 XR 1-3200 TQ 2/3	CV 2210 NL 730 BT 91 TX 2-3
PL 5545	5545 TX 2/6 NL 760 ASG 5545 TH 6220	CV 2215 C 6 JA MT 5545 XR 1-6400 TQ 2/6
PL 5557	17 MT 17 TT 17 EE 17 WL 5557/17 GL 5557/FG 17 UE 967 0517 CV 2957 TH 6011	38217 TQ 2 272 NL 715 967 CE 309 4261 5557/FG 17 XG 5-500
PL 5559	5559/FG 57 MT 57 GL 5559/FG 57 WL 631 XG 1-2500 NL 632-B	WL 5559/57 5559 1257 BT 5 CV 612 TH 6031
PL 105	XGQ 2-6400 MT 105 TH 6120	105 FG 105
PL 255	XG 2-12	
PL 260	XG 2-25	
PL 3 C 23	3 C 23 GL-3 C 23 ASG-5023 PL 323	CE 311 TQ 1/2 TH 6230 WTT 108
PL 5727	2 D 21 W	

Les thyratrons RT figurant en gros chiffres, en tête des paragraphes, remplacent **complètement** les thyratrons dont les symboles figurent dans la colonne DIVERS.

(*) Cette liste est donnée à titre d'exemple et n'est pas limitative.

S. A. LA RADIOTECHNIQUE

DIVISION COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

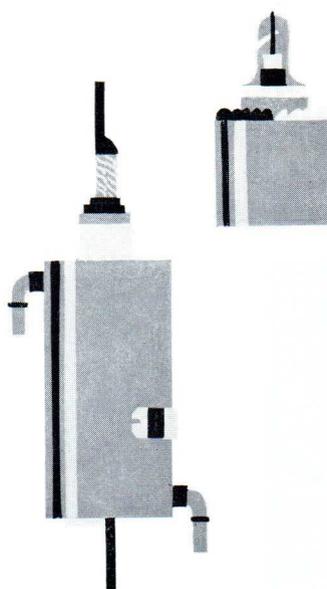
130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e

Tél. : 797-99-30

USINES ET LABORATOIRES: SURESNES, CHARTRES, DREUX, CAEN

ignitrons

**pour
soudage
et
redressement**



NOUVEAUTÉS 1966



ZX 1060 ET ZX 1061

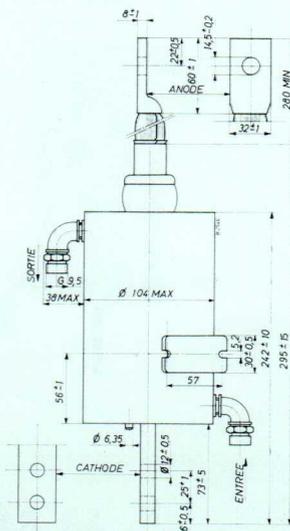
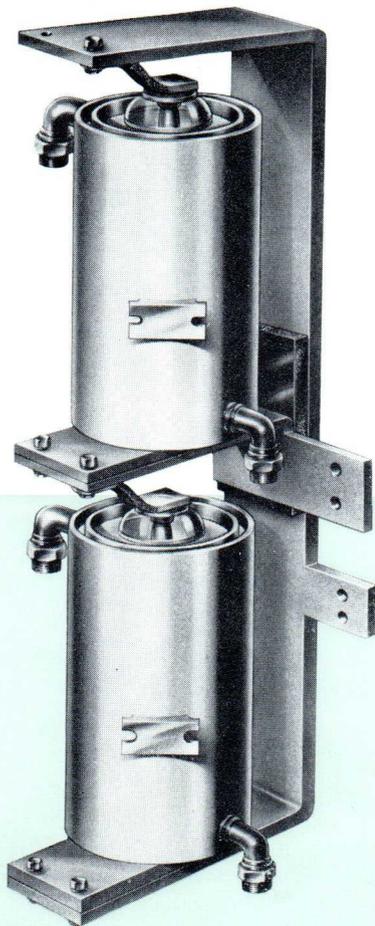
Les ignitrons ZX 1060 et 1061, de dimensions réduites, commandent des puissances supérieures aux ignitrons taille C.

Les ignitrons ZX 1060 permettent, par leur principe de raccordement, d'obtenir un interrupteur électronique de puissance (montage tête-bêche) dans un encombrement extrêmement réduit (voir photographie).

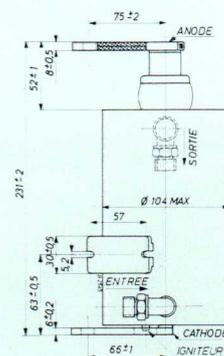
Les ignitrons ZX 1061 sont absolument identiques, si ce n'est que leurs moyens de raccordement sont normalisés (Jedec) et qu'ils peuvent se mettre à la place d'ignitrons classiques; ils fournissent, pour un même encombrement, une puissance plus importante.

CARACTÉRISTIQUES

Tension ~ d'alimentation Va eff (V)	Puissance demandée max (kVA)	Courant anodique moyen Ia (A)	Temps d'inté- gration max Tint (s)
250	1250	180	21
380	1650	180	13,8
600	2280	180	8,7



ZX 1061



ZX 1060



- Construction robuste et compacte assurant un fonctionnement stable.
- Chemise et sections de refroidissement en acier inoxydable, diminuant les effets de la corrosion.
- Igniteur en matière très réfractaire pour un long service sans aléas.
- Connexions flexibles par cuivre toronné sur trois couches, assurant un refroidissement parfait.
- Cathode liquide de mercure, capable de fournir de très forts courants d'émission instantanés.

Service de commande de soudage. Deux ignitrons en tête-bêche

Type	Tension efficace d'alimentation de l'anode Va eff (V)	Puissance demandée max (kVA)	Courant anodique moyen Ia (A)	Temps d'intégration max Tint (s)		
				Eau	Air	
ZX 1000	220	176	7,0	25,6	12	
		58	13,0			
		6	13,0			
	250	200	7,0	25,6	12	
		67	13,0			
		7	13,0			
	380	200	7,0	16,8	10	
			67			13,0
			11			13,0
PL 5551 A Taille B	220	530	30,2	18	—	
		180	56			
	250	600	30,2	18	—	
		200	56			
	600	600	30,2	7,5	—	
		200	56			
PL 5552 A Taille C	220	1060	76,6	14	—	
		350	140			
	250	1200	75,6	14	—	
		400	140			
	600	1200	75,6	5,8	—	
		400	140			
PL 5553 B Taille D	250	2400	355	11,2	—	
	600	2400	135	4,6	—	
PL 5555	2400	2400	135	1,66	—	
		1105	207			

Soudage triphasé

Type	Tension de l'anode directe crête max Vap (V)	Courant anodique crête max Iap (A)	Courant anodique moyen min Ia (A)	Courant anodique moyen max Ia max (A)	Temps d'intégration max Tint (s)
PL 5551 A	1200	600	16	—	6,25
	1500	480	—	56	
PL 5553 B	1200	3000	—	140	
	1500	2400	—	112	

Service en redresseur non-intermittent PL 5555

Tension directe de l'anode crête max Vap (V)	Tension inverse de l'anode crête max Va invp (V)	Courant anodique crête max Iap (A)	Courant accidentel moyen max Ia (A)	Courant accidentel max I surge (A)
900	900	1800	200	12000
2100	2100	2100	650	9000

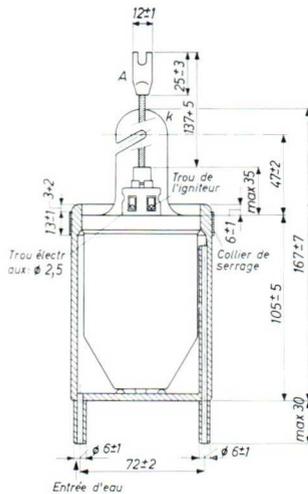
IGNITRONS

Redressement de puissance.

Dans ce domaine très étendu, les ignitrons sont employés pour fournir la puissance continue dans les traitements électrolytiques, les monte-charges, les mines, les ateliers de machines-outils ainsi que pour la commande de vitesse des moteurs continus, etc. L'ignitron PL 5555, étudié pour ces applications, a un mode de construction avec blindage interne plus étendu pour tenir les fortes tensions inverses. Ce tube comporte deux igniteurs; on n'en utilise qu'un seul à la fois.

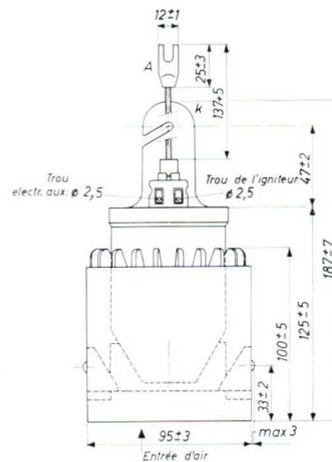
ÉQUIVALENCES DES IGNITRONS

RTC	DIVERS
PL 5551 A	= TH 7020 - 652 - 657 GL 6346 - WT 210 - 0071 - Type B
PL 5552 A	= TH 7030 - 651 - 656 GL 6347 - SCS - WT 210 - 0072 - Type C
PL 5553 B	= FG 258 B - WL 5553 - WL 655 - TH 7040 - SDS 655 - 658 - BK 34 - FG 258 A - GL 6348 - Type D
PL 5822	= BK 46 - FG 238 - SDR

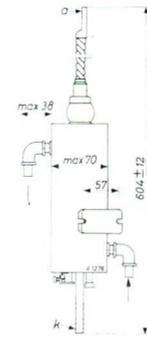


40700 - Refroidisseur à eau

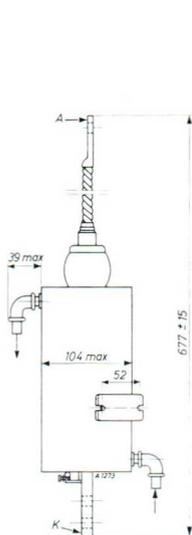
ZX 1000



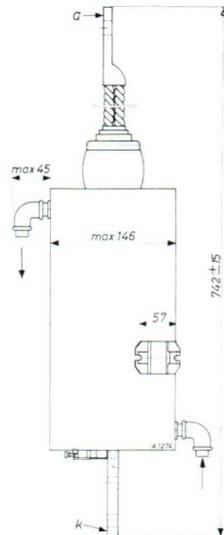
40701 - Refroidisseur à air



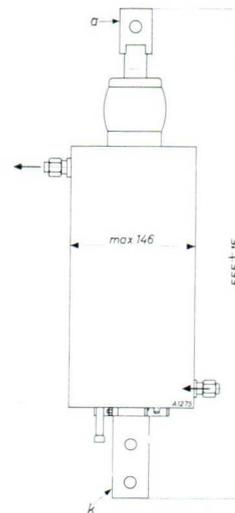
PL 5551 A



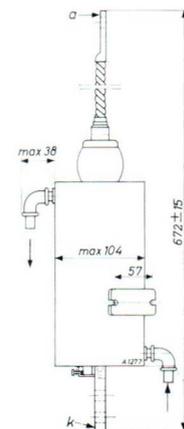
PL 5552 A



PL 5553 B



PL 5555



PL 5822 A

LA RADITECHNIQUE - COPRIM - R.T.C.

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Services Commerciaux : 130, Av. Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - Tél. : 797-99-30
Usines et Laboratoires à CAEN, CHARTRES, DREUX, ÉVREUX, SURESNES

Registre du Commerce : en cours d'attribution