

GUIDE DE L'INGENIEUR/1967

N°4

**TELECOMMUNICATIONS  
INSTRUMENTATION  
SCIENTIFIQUE  
NUCLEAIRE ET SPATIALE**

## SOMMAIRE

<b>DÉTECTEURS SEMICONDUCTEURS . . . .</b>	<b>1</b>
— détecteurs en silicium de technologie barrière de surface . . . . .	<b>2</b>
— détecteurs selon la technologie de compensation au lithium . . . . .	<b>4</b>
— détecteurs en silicium de technologie diffusée . . . . .	<b>6</b>
— cryostats . . . . .	<b>7</b>
<b>PHOTOMULTIPLICATEURS . . . . .</b>	<b>8</b>
— photomultiplicateurs embarquables . .	<b>9</b>
— nouveaux photomultiplicateurs . . . . .	<b>10</b>
— multiplicateurs tubulaires . . . . .	<b>11</b>
— tableau de sélection des photomultiplicateurs . . . . .	<b>12</b>
— courbes de réponses spectrales des principales photocathodes . . . . .	<b>13</b>
<b>SCINTILLATEURS . . . . .</b>	<b>14</b>
— SAM, SPH . . . . .	<b>15</b>
— SPF . . . . .	<b>16</b>
— SIS . . . . .	<b>17</b>
<b>PHOTOSCINTILLATEURS - nouveauté . .</b>	<b>18</b>
— tableau récapitulatif . . . . .	<b>19</b>
<b>TUBES GEIGER MULLER . . . . .</b>	<b>20</b>
— courbes . . . . .	<b>21</b>
— tableaux de caractéristiques . . . . .	<b>22</b>
<b>CHAMBRES A FISSION . . . . .</b>	<b>25</b>
— chambres d'ionisation à fission . . . . .	<b>26</b>
— divers . . . . .	<b>27</b>
<b>TUBES GÉNÉRATEURS DE NEUTRONS</b>	
<b>TUBES ÉLECTROMÈTRES . . . . .</b>	<b>28</b>
— 18601, 18600*, 18600 R* . . . . .	<b>29</b>
— électromètres . . . . .	<b>29</b>
<b>TUBES A RAYONS CATHODIQUES . . . .</b>	<b>30</b>
— tableau de caractéristiques des écrans . . . . .	<b>31</b>
— choix recommandé des tubes oscilloscopes . . . . .	<b>31</b>
— tubes cathodiques pour oscilloscopes . . . . .	<b>32</b>
— numéros de code des accessoires . . . . .	<b>33</b>
— tubes à rayons cathodiques pour TV professionnelle . . . . .	<b>34</b>
— vidicons, tubes Plumbicons . . . . .	<b>35</b>
<b>TUBES HYPERFRÉQUENCES . . . . .</b>	<b>36</b>
— triodes hyperfréquences . . . . .	<b>37</b>
— diodes de mesure . . . . .	<b>37</b>
<b>TUBES TRANSFORMATEURS D'IMAGES . . . . .</b>	<b>38</b>
— texte et tableau . . . . .	<b>38</b>
<b>TUBE OBTURATEUR RAPIDE . . . . .</b>	<b>38</b>
— texte . . . . .	<b>38</b>
<b>VIDE ET ULTRA VIDE . . . . .</b>	<b>39</b>
— jauges . . . . .	<b>40</b>
— pompes pour ultra-vide . . . . .	<b>40</b>

# **DETECTEURS SEMICONDUCTEURS**

# DÉTECTEURS EN SILICIUM DE TECHNOLOGIE

Détecteurs élaborés par oxydation superficielle d'un monocristal de silicium de type N, suivie d'une métallisation de surface (température maximale de fonctionnement : 50 °C).

## DÉTECTEURS A BARRIÈRE DE SURFACE PARTIELLEMENT DÉSSERTÉS

### TYPES :

F 1300 BPY à F 1351 BPY (surface utile circulaire).

### APPLICATION :

Spectrométrie fine et comptage des particules chargées.

### CARACTÉRISTIQUES :

CATÉGORIE	A		B		C	
	R $\alpha$	R $e$	R $\alpha$	R $e$	R $\alpha$	R $e$
Résolution en keV à 20 °C						
Profondeur désertée	50 $\mu$	500 $\mu$	500 $\mu$	500 $\mu$	500 $\mu$	500 $\mu$
Surface utile	à 1000 $\mu$	à 1000 $\mu$	à 1000 $\mu$	à 1000 $\mu$	à 1000 $\mu$	à 1000 $\mu$
12 mm <sup>2</sup>	20	15	25	20	35	30
25 mm <sup>2</sup>	20	15	30	20	40	30
50 mm <sup>2</sup>	20	15	30	20	45	35
100 mm <sup>2</sup>	25	15	35	30	50	45
200 mm <sup>2</sup>	30	20	45	40	60	50
300 mm <sup>2</sup>	35		50		70	
500 mm <sup>2</sup>	50		70		90	

Note : valeurs normalisées des profondeurs de zones désertées : 50  $\mu$ , 100  $\mu$ , 200  $\mu$ , 350  $\mu$ , 500  $\mu$ , 700  $\mu$ , 1.000  $\mu$ .

### SUR DEMANDE :

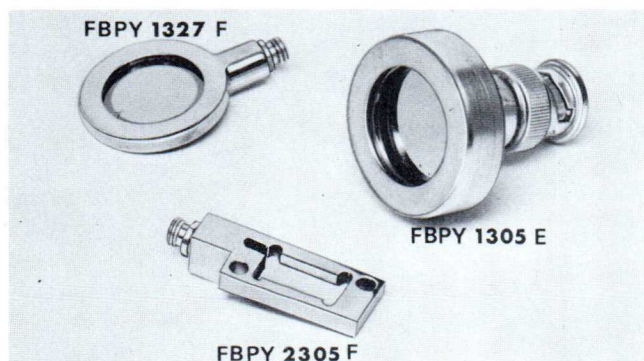
- détecteurs de profondeur utile allant jusqu'à 1500  $\mu$  pour des surfaces utiles maximales de 50 mm<sup>2</sup> ;
- tout détecteur d'un type particulier (géométrie, boîtier, fiche et montage spéciaux...).



### REMARQUES :

- l'épaisseur de la fenêtre d'entrée est inférieure à 40  $\mu$ g/cm<sup>2</sup>.

## DÉTECTEURS A BARRIÈRE DE SURFACE TOTALEMENT DÉSSERTÉS



### SUR DEMANDE :

- détecteurs de profondeur désertée supérieure à 700  $\mu$  ;
- détecteurs FBPY 1331 F (25 mm<sup>2</sup> - 30  $\mu$  - montage  $\Delta E/\Delta x$ ) ;
- montages E ou  $\Delta E/\Delta x$  ;
- tout détecteur de type particulier (géométrie, boîtier, fiche et montage spéciaux).

### TYPES :

- F BPY 1300 à F BPY 1331 (surface utile circulaire) ;
- F BPY 2300 à F BPY 2311 (surface utile rectangulaire).

### APPLICATIONS :

- mesures nécessitant un temps de montée rapide ;
- mesures en transmission ( $\Delta E/\Delta x$ ) ;
- mesures du type E. $\Delta E/\Delta x$ .

### CARACTÉRISTIQUES :

RÉSOLUTION en keV à 20 °C	R $\alpha$	R $e$
Profondeur désertée	50 $\mu$ à 700 $\mu$	350 $\mu$ à 700 $\mu$
Surface utile		
12 mm <sup>2</sup> ●	25	20
25 mm <sup>2</sup> ●	30	20
50 mm <sup>2</sup> ● □	30	20
100 mm <sup>2</sup> ● □	45	40
200 mm <sup>2</sup> ●	50	45

Notes : valeurs normalisées des profondeurs de zones désertées : 50  $\mu$ , 100  $\mu$ , 200  $\mu$ , 350  $\mu$ , 500  $\mu$ , 700  $\mu$ .  
La désertion totale est obtenue par surpolarisation des détecteurs.

# BARRIÈRE DE SURFACE

## DÉTECTEURS DE FORME ANNULAIRE TOTALEMENT OU PARTIELLEMENT DÉSERTÉS

### TYPES :

- F 3300 BPYF à F 3312 BPYF (partiellement désertés) ;
- F BPY 3300 F à F BPY 3312 F (totalement désertés).

### CARACTÉRISTIQUES :

RÉSOLUTION en keV à 20 °C	R $\alpha$	R $e$
Profondeur désertée	65 $\mu$ à 700 $\mu$	65 $\mu$ à 700 $\mu$
Surface utile		
100 mm <sup>2</sup>	35	30
200 mm <sup>2</sup>	45	40

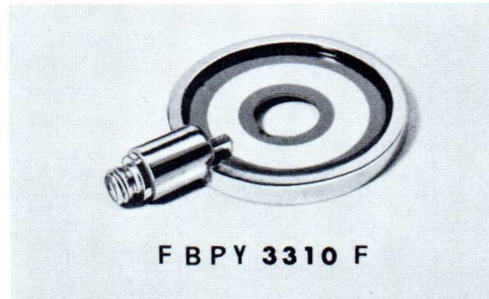
Notes : valeurs normalisées des profondeurs de zones désertées :  
65  $\mu$ , 100  $\mu$ , 200  $\mu$ , 350  $\mu$ , 500  $\mu$ , 700  $\mu$ .

### APPLICATIONS :

Spectrométrie et comptage des particules en retour.

### SUR DEMANDE :

- toute autre surface utile dans les limites indiquées ci-dessus ;
- possibilité d'élaborer des détecteurs de profondeur utile supérieure à 700  $\mu$  ;
- tout détecteur de type particulier (géométrie, boîtier, fiche et montage spéciaux) ;
- tout diamètre du trou central inférieur à 10 mm qui soit compatible avec la surface du détecteur.



## DÉTECTEURS DE LOCALISATION

### APPLICATIONS :

Spectrométrie des particules et localisation de leur impact sur le détecteur.

### TECHNOLOGIE :

Dépôt sur la face arrière d'un détecteur à barrière de surface d'une résistance métallique homogène.

### NOMENCLATURE :

Profondeur désertée	100 $\mu$	350 $\mu$	500 $\mu$	700 $\mu$
Surface utile				
5 x 20 mm <sup>2</sup>	<b>F 2301 BPYL</b>	<b>F 2300 BPYL</b>	<b>F 2302 BPYL</b>	<b>F 2303 BPYL</b>

### CARACTÉRISTIQUES :

- résolution alpha : < 40 keV (T = 20 °C) ;
- résolution spatiale : < 0,3 mm (T = 20 °C).

## DÉTECTEURS D'IONS LOURDS ET DE NEUTRONS

### TYPES :

F 1300 BPYN à F 1302 BPYN.

### TECHNOLOGIE :

Barrière de surface.

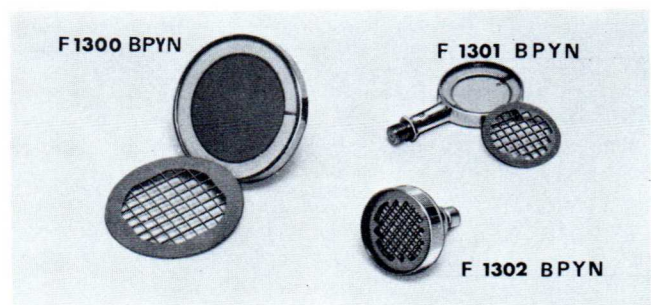
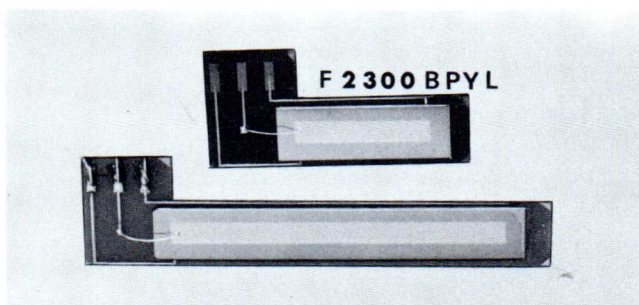
### APPLICATIONS :

- comptage des ions lourds,
- détection des neutrons par adjonction d'un convertisseur (235U, 10B, 6Li).

### CARACTÉRISTIQUES :

Types	F 1300 BPYN	F 1303 BPYN	F 1302 BPYN
Surface en mm <sup>2</sup> .....	250	80	80
Profondeur désertée en $\mu$ .....	50	50	50
Sortie électrique .....	axiale	axiale	radiale

Note : les détecteurs sont équipés d'une grille collimatrice amovible, tenue en place par un circlips.



# DÉTECTEURS SELON LA TECHNOLOGIE DE

Détecteurs élaborés par entraînement du lithium dans un cristal de silicium ou de germanium de type P.

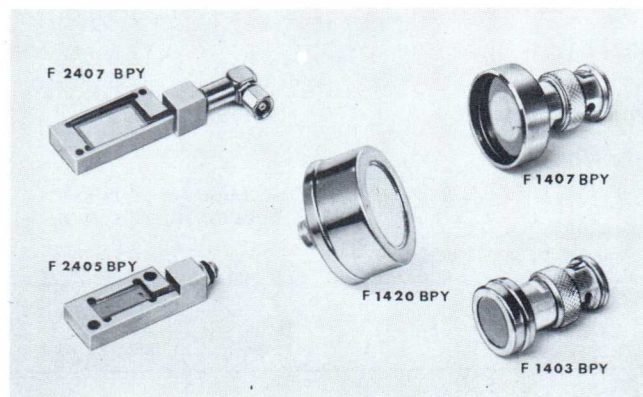
## DÉTECTEURS EN SILICIUM COMPENSÉ AU LITHIUM

### TYPES :

- F 1400 BPY à F 1420 BPY (surface utile circulaire) ;
- F 2400 BPY à F 2420 BPY (surface utile rectangulaire).

### APPLICATIONS :

Spectrométrie des particules chargées rapides et des rayonnements X.



### CARACTÉRISTIQUES :

Profondeur désertée		2 mm		3 mm		4 mm		5 mm	
Catégorie*		A	B	A	B	A	B	A	B
R $\alpha$ en keV à 20 °C	20 mm <sup>2</sup> ● □	45	65	55	80	70	100	100	140
	50 mm <sup>2</sup> ● □	60	80	70	100	100	140	140	180
	100 mm <sup>2</sup> ● □	70	100	90	130	135	175	170	220
	200 mm <sup>2</sup> ●	85	130	120	160	160	220	190	260
	300 mm <sup>2</sup> ●	100	150	160	200	190	260	210	300
R $\alpha$ en keV à - 20 °C	20 mm <sup>2</sup> ● □	30	40	40	50	50	65	60	80
	50 mm <sup>2</sup> ● □	40	50	50	65	60	80	70	100
	100 mm <sup>2</sup> ● □	45	60	60	80	70	100	90	130
	200 mm <sup>2</sup> ●	60	80	75	100	90	130	100	170
	300 mm <sup>2</sup> ●	75	100	100	140	110	180	120	200
R $\beta$ en keV à 20 °C	20 mm <sup>2</sup> ● □	35	50	45	60	55	80	65	100
	50 mm <sup>2</sup> ● □	40	65	50	85	60	100	70	120
	100 mm <sup>2</sup> ● □	50	85	60	100	70	120	80	150
	200 mm <sup>2</sup> ●	65	105	70	120	80	150	90	190
	300 mm <sup>2</sup> ●	80	130	85	150	90	190	100	220
R $\beta$ en keV à - 20 °C	20 mm <sup>2</sup> ● □	20	30	20	30	20	30	20	30
	50 mm <sup>2</sup> ● □	20	30	20	30	20	30	20	30
	100 mm <sup>2</sup> ● □	20	30	20	30	20	30	20	30
	200 mm <sup>2</sup> ●	25	35	25	35	25	35	25	35
	300 mm <sup>2</sup> ●	30	40	30	40	30	40	30	40

### SUR DEMANDE :

- toute autre surface utile dans les limites indiquées ci-dessus ;
- montage  $\Delta E / \Delta x$  ;
- détecteurs de très faible fenêtre arrière ;
- tous détecteurs d'un type particulier (géométrie, boîtier, fiche et montage spéciaux).

### REMARQUES :

- a) — un stockage momentané : à température ambiante, sous atmosphère propre et sèche ;  
— un stockage prolongé : dans un réfrigérateur, sous atmosphère sèche et propre ;
- b) température maximale de fonctionnement : 40 °C ;
- c) température minimale de fonctionnement : - 80 °C ;  
au-delà, montage spécial sur demande.

# COMPENSATION AU LITHIUM

## DÉTECTEURS EN GERMANIUM COMPENSÉ AU LITHIUM

### TYPES :

F 2400 APY à F 2449 APY.

Surface utile : 1 à 8 cm<sup>2</sup>.

Profondeur désertée : jusqu'à 10 mm.

### APPLICATION :

Spectrométrie ultra-fine des rayonnements X et  $\gamma$ .

### PRÉSENTATION :

- 1° détecteurs encapsulés étanches dans un boîtier en aluminium possédant une fenêtre d'entrée d'épaisseur inférieure à 0,4 mm. La sortie électrique est faite par un passage céramique-métal ;
- 2° détecteurs non encapsulés, montés dans un cryostat (CRY 153 - CRY 156 - CRY 157 - CRY 158).

### SUR DEMANDE :

Détecteurs de géométrie définie.

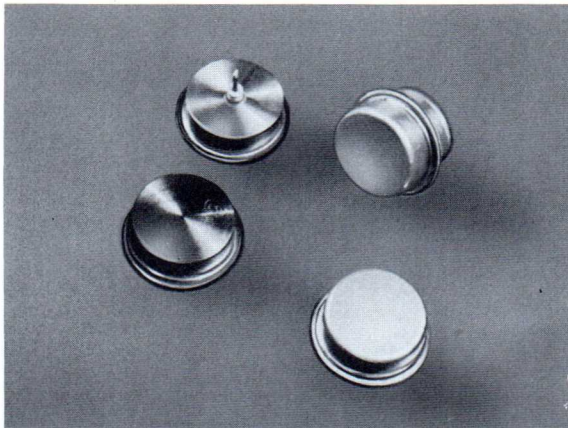
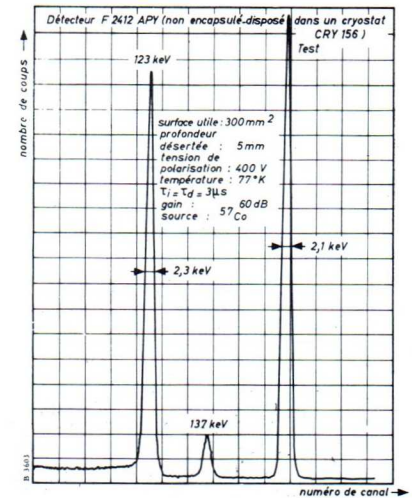
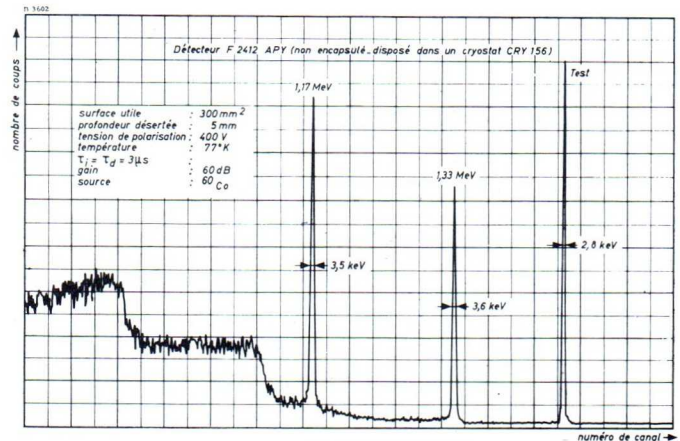
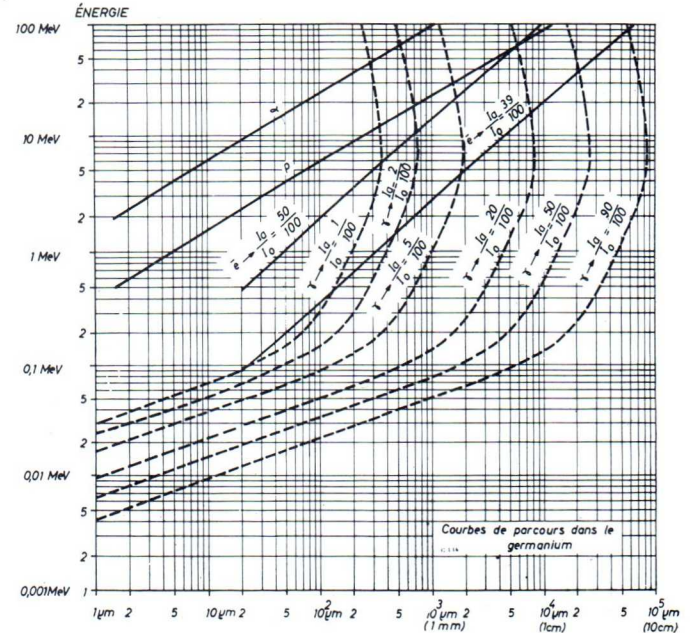
### RÉSOLUTION NUCLÉAIRE :

- 1° détecteurs encapsulés :  $R_{\gamma} < 5$  keV  
(pic 1,17 MeV du <sup>60</sup>Co - bruit électrique < 3 keV) ;
- 2° détecteurs non encapsulés :  $R_{\gamma} < 2,5$  keV  
(pic 132 keV du <sup>57</sup>Co - bruit électrique < 2 keV).

### STOCKAGE :

Température < -50 °C.

Si le détecteur n'est pas encapsulé, il faut, en outre, le maintenir en permanence sous un vide propre.



# DÉTECTEURS EN SILICIUM DE TECHNOLOGIE DIFFUSÉE :

Les détecteurs sont élaborés par diffusion d'une impureté de type N dans un monocristal de silicium de type P.

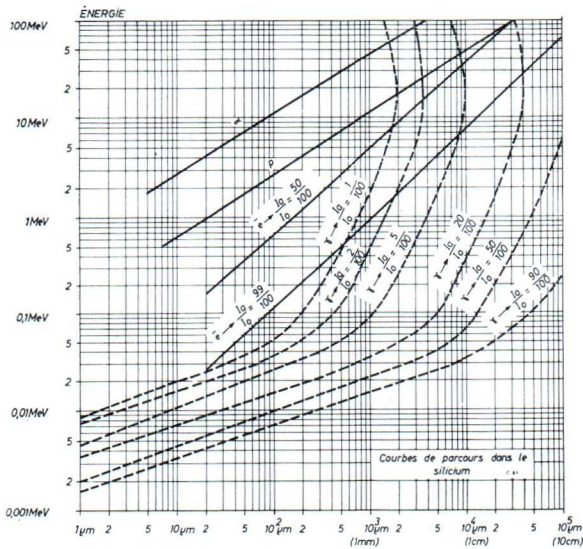
## DÉTECTEURS DIFFUSÉS

### TYPES :

- F 1200 BPY à F 1212 BPY (surface utile circulaire) ;
- F 2200 BPY à F 2202 BPY (surface utile carrée).

### APPLICATIONS :

- spectrométrie et comptage des particules chargées lourdes,
- détecteurs pour appareillage portatif.



### REMARQUES :

- L'épaisseur de la fenêtre d'entrée est inférieure à  $120 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , lorsque le détecteur n'est pas opacifié à la lumière (sur demande, détecteurs de  $12 \text{ mm}^2$  de fenêtre d'entrée d'épaisseur  $< 40 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ).
- Les détecteurs sont conçus pour supporter des températures comprises entre  $-80^\circ\text{C}$  et  $+100^\circ\text{C}$ .

## DÉTECTEURS DE NEUTRONS THERMIQUES : FY BPY et F 1200 BPYN

Devant un détecteur diffusé ( $S = 12 \text{ mm}^2 - W = 50 \mu$ ) se trouve un dépôt d' $\text{UO}_2$  enrichi à 93 % en  $^{235}\text{U}$  dans lequel les neutrons thermiques créent des fragments de fission détectés par la jonction.

Efficacité aux neutrons thermiques :  $10^{-5} \text{ c/n/s/cm}^2$ .

### DÉTECTEURS FY BPY :

- montés dans un boîtier TO5 abaissé (3,5 mm au lieu de 6,4 mm),
- pression d'emploi : 25 MPa ;
- température de fonctionnement :  $100^\circ\text{C}$  ;
- excellente tenue aux chocs et aux vibrations.

### DÉTECTEURS F 1200 BPYN :

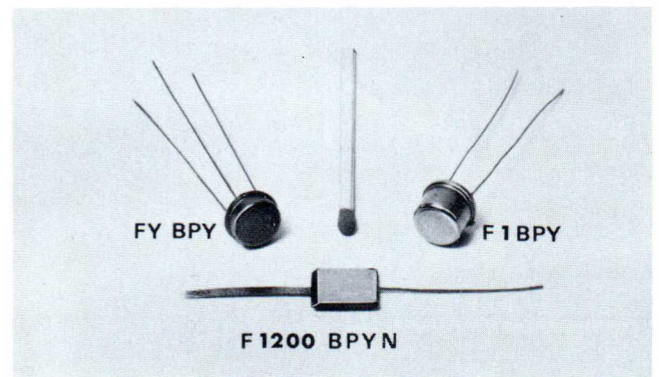
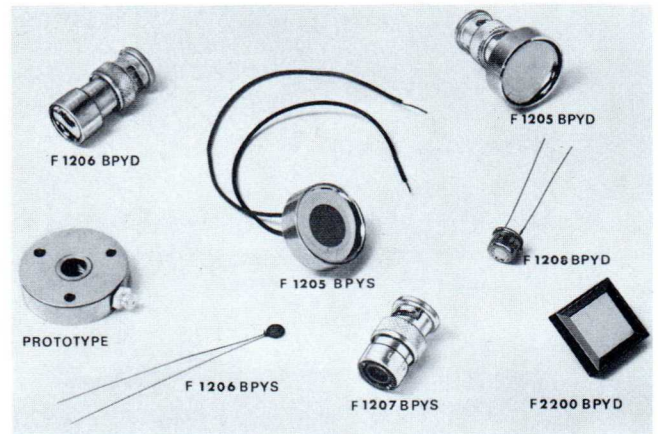
- surface totale :  $8 \times 10 \text{ mm}^2$  ;
- épaisseur totale : 1 mm ;
- recouverts d'un blindage métallique ;
- température maximale de fonctionnement :  $50^\circ\text{C}$  ;
- excellente tenue aux chocs et aux vibrations.

## CARACTÉRISTIQUES :

RÉSOLUTION $\alpha$ en keV à $20^\circ\text{C}$			
Catégorie	A	B	D (opaque à la lumière)
Profondeur désertée	— 50 $\mu$	— 50 $\mu$	— 50 $\mu$
	— 100 $\mu$	— 100 $\mu$	— 100 $\mu$
	— 200 $\mu$	— 200 $\mu$	— 200 $\mu$
Surface utile			
12 $\text{mm}^2$ ●	27	70	150
50 $\text{mm}^2$ ●	40	85	165
150 $\text{mm}^2$ ●	60	100	180
200 $\text{mm}^2$ ● □	80	130	200

## SUR DEMANDE :

- toute autre surface et profondeur utiles dans les limites indiquées ci-dessus ;
- mosaïque de 4, 9, 16, détecteurs ;
- Tout détecteur d'un type particulier (géométrie, boîtier, fiche et montage spéciaux).





# CRYOSTATS

## ET MATÉRIELS DE VIDE ASSOCIÉS

Matériels indispensables à la mise en œuvre des détecteurs en germanium.

Quatre types différents de cryostats :

### CRYOSTAT CRY 153

Modèle " droit " : détecteur dirigé vers le bas, réservoir d'azote liquide en surplomb.

### CRYOSTAT CRY 156

Modèle " coudé " : détecteur dirigé latéralement, réservoir d'azote liquide en surplomb.

L'un et l'autre type de cryostats possèdent :

- 2 sorties électriques ;
  - 2 vannes de pompage (pompage primaire et entretien de vide) ;
- autonomie avec pompage ionique permanent lorsque les cryostats sont équipés d'un réservoir en surplomb :
- de contenance 10 litres > 4 jours ;
  - de contenance 25 litres > 8 jours.

### CRYOSTAT CRY 157

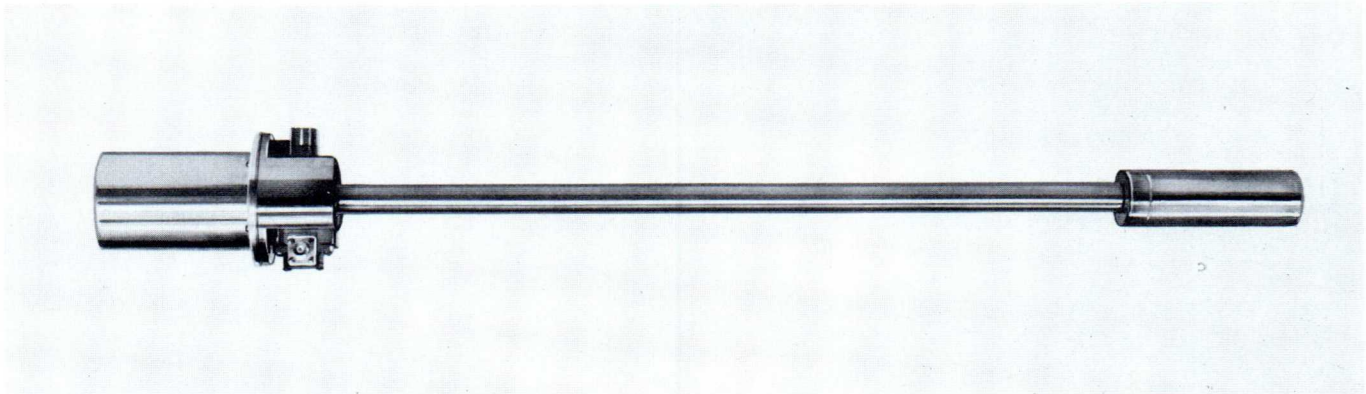
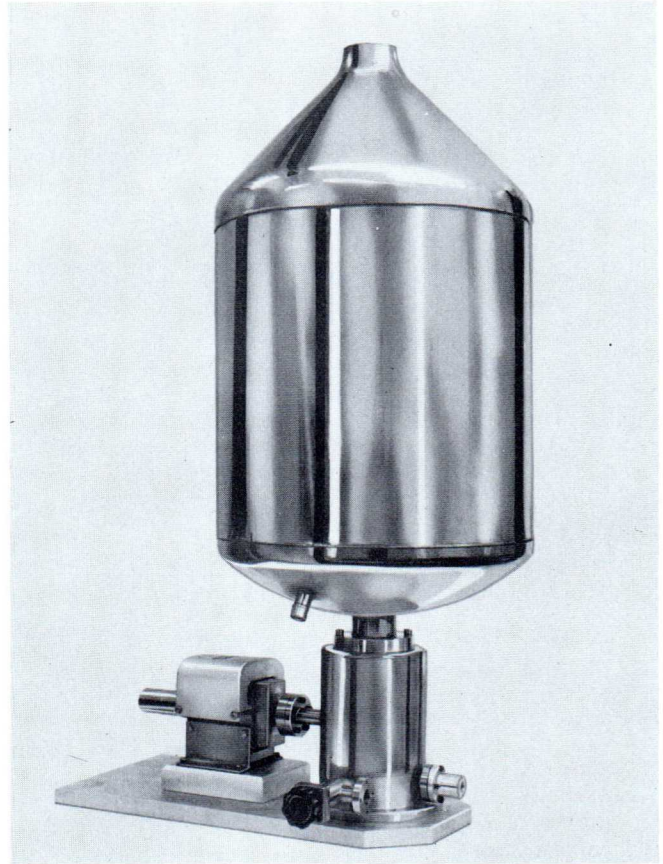
Modèle " canne droite " plongeant dans un réservoir d'azote liquide posé au sol, détecteur dirigé vers le haut :

- 1 sortie électrique ;
- 1 vanne de pompage ;
- autonomie avec un réservoir de 25 litres > 8 jours.

### CRYOSTAT CRY 158

Modèle " canne coudée " plongeant dans un réservoir d'azote liquide posé au sol, détecteur dirigé latéralement :

- 1 sortie électrique ;
- 2 vannes de pompage ;
- autonomie avec pompage ionique permanent et réservoir de 25 litres > 8 jours.



## ENSEMBLE DE POMPAGE RAPIDE VCU 15

Ensemble permettant d'obtenir dans un cryostat un vide secondaire ( $10^{-6}$  Torr)\* et propre environ en 5 minutes.

### CONSTITUTION :

- 2 pompes à zéolithes VAP 100 ;
- 1 pompe ionique VPP 15 (15 l/s) ;
- monté sur bâti mobile.

- pompes primaires à zéolithes : VAP 10, VAP 100 ;
- pompes secondaires ioniques : VPP 7, VPP 15, VPP 100 ;
- leurs alimentations : WPS 7, WPS 15, WPS 100.

(\*) 1 Torr = 133 Pa

# **PHOTO MULTIPLICATEURS**

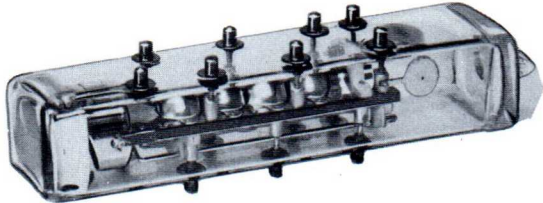
# PHOTOMULTIPLICATEURS EMBARQUABLES

Ces photomultiplicateurs ont été conçus pour fonctionner dans des conditions de chocs et de vibrations très sévères, telles que celles rencontrées dans les matériels mobiles, les engins, les fusées, les satellites. Ils possèdent des photocathodes de différentes natures permettant leur emploi dans des applications soit nucléaires, soit photométriques.

## CLASSE I

CLASSE I	CLASSE I		
Vibrations : accélération 20 g fréquence 20 à 2 000 Hz	Réponse spectrale	Nombre d'étages	Diamètre utile de photocathode 14 mm
Chocs : accélération 60 g durée 11 ms	S1 (C) S11 (A) S20 (T)	10 10 9	XP1116 XP1115/A, B, C 152TVP

## CLASSE II

CLASSE II	
Vibrations : accélération 30 g fréquence 20 à 3 000 Hz	
Chocs : accélération 100 g durée 11 ms	
accélération centrifuge : 45 g	

Fenêtre	Photocathode	Nombre d'étages	Diamètre utile de photocathode (mm)
			10, 14, 25, 28, 43
Verre S 747	S4 opaque	10	PM401L
	S11 (A) semi-transparente	10	PM400 - PM401F - PM402F
	S20 (T) semi-transparente	10	PM404F
	S24 semi-transparente	10	PM403F
Saphir	Te Cs (SB) semi-transparente	17	PM405F
	opaque	17	PM405L
Fluorure de lithium	Cs I opaque	17	PM423L
	semi-transparente	17	PM422F - PM432F
	KBr opaque	17	PM425L
	semi-transparente	17	PM425F

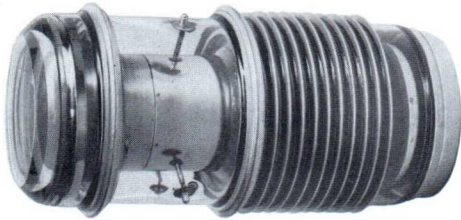
Pont d'alimentation et enrobage incorporés à la demande.

---

# NOUVEAUX PHOTOMULTIPLICATEURS

---

## XP1210

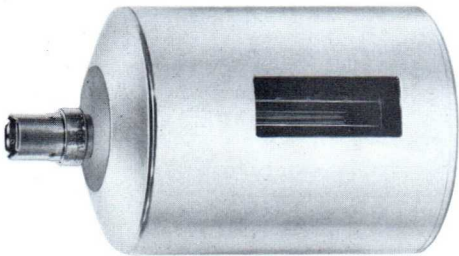


Photomultiplicateur à réponse très rapide. La photocathode est semi-transparente de type S11 (A). Les dynodes sont portées par des disques scellés empilés. Cette structure mécanique accroît considérablement la robustesse du tube. Elle améliore d'autre part la protection contre les retours d'ions, de lumière et l'émission froide. Du point de vue électrique, elle amène une réduction sensible de l'inductance parasite des connexions des dynodes, ainsi qu'un découplage important entre étages successifs.

- Gain =  $10^8$  pour une haute tension totale de 3,5 à 5 kV.
- Temps de montée avec source Cerenkov = 0,75 ns.
- Largeur de l'impulsion à mi-hauteur = 1,2 ns.
- Réponse linéaire en courant anodique = 75 mA.
- Sortie coaxiale = 50  $\Omega$ .

---

## XP1143

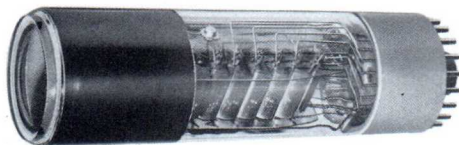


Photomultiplicateur destiné à l'observation d'impulsions lumineuses très brèves et d'intensité importante pouvant atteindre 10 lm ; le courant crête fourni par le photomultiplicateur atteint alors 5 A (linéarité à 5 % près). L'impulsion électrique débitée reproduit fidèlement la forme du phénomène lumineux quand son temps de montée est supérieur ou égal à 3 ns.

- Gain =  $10^4$  pour une haute tension totale de 7 kV.
- Temps de montée de l'impulsion = 1 ns.
- Largeur de l'impulsion à mi-hauteur = 2 ns.
- Sortie coaxiale = 50  $\Omega$ .

---

## 56DVP



Photomultiplicateur dérivé du 56AVP avec lequel il reste interchangeable ; il possède les deux améliorations principales suivantes :  
a) Photocathode bialcaline type D (S24)  $[Sb(k, Cs)_3]$  à haut rendement quantique dans le bleu et à très faible émission parasite dans le noir.

b) Optique d'entrée modifiée pour augmenter l'efficacité de collection jusqu'à 80% environ.

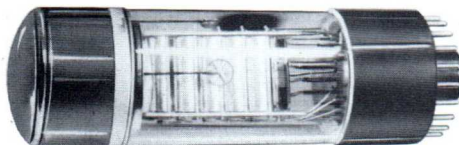
Il conserve du 56AVP les caractéristiques de rapidité.

Par la méthode dite " du spectre de l'électron unique " on détermine :

- une efficacité de détection  $> 15\%$  ;
- un bruit moyen pour cette efficacité de l'ordre de 1 000 coups/seconde.

---

## PM2003 (numéro de développement)



Photomultiplicateur à très faible bruit de fond, pour la détection du carbone 14 et du tritium.

- Efficacité de collection en photon unique = min 20%.
  - Bruit moyen pour cette efficacité : 1 000 coups/seconde.
  - Verrerie sans potassium.
-

# MULTIPLICATEURS TUBULAIRES

Un multiplicateur tubulaire consiste essentiellement en un cylindre de verre spécial de faible diamètre, dont la surface intérieure est recouverte d'un dépôt de résistance ohmique élevée et possédant un certain coefficient d'émission secondaire. Par application d'une tension continue aux extrémités de ce tube, un électron qui pénètre par l'extrémité à potentiel négatif se propage dans le tube en venant frapper les parois et provoquant ainsi à chaque choc l'émission de plusieurs autres électrons. On dispose ainsi d'un multiplicateur très simple et de très faible volume.

Ces multiplicateurs sont sensibles non seulement aux électrons d'énergie supérieure à 50 eV, mais également aux ions positifs, aux rayons ultra-violets et aux rayons X mous.

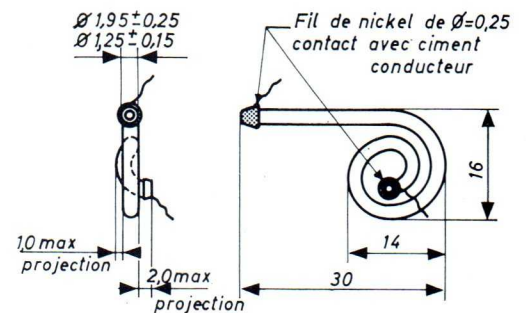
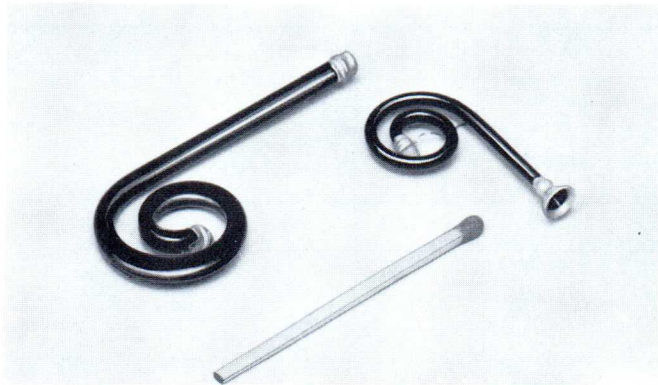
On obtient ces multiplicateurs sous différentes formes adaptées aux applications envisagées. La courbure du tube évite la réaction de la sortie du multiplicateur sur l'entrée.

Deux familles principales ont été développées :

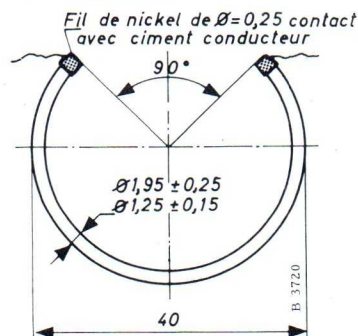
- Types dits " à faible résistance " ( $10^9 \Omega$ ),
- Types dits " à haute résistance " ( $4.10^{10} \Omega$ ).

## TABLEAU DE SÉLECTION

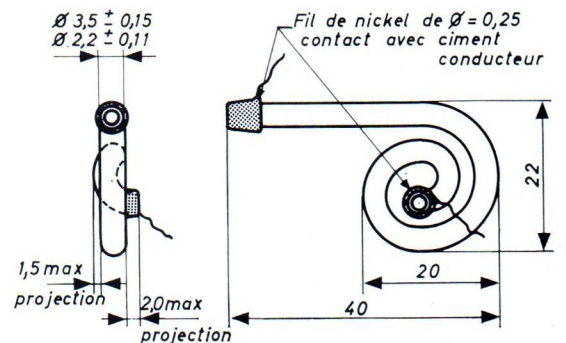
Géométrie	Extrémité d'entrée	Faible résistance		Haute résistance		Les lettres A et B qui suivent le groupe de chiffres indiquent la nature des extrémités : — lettre A = deux extrémités ouvertes ; — lettre B = une extrémité ouverte, l'autre fermée.  La lettre finale indique le type de verre utilisé : — L pour verre au plomb ; — V pour verre au vanadium.
		diamètre intérieur 1,25 mm		diamètre 1,25 mm	intérieur 2,2 mm	
Plane	Normalisée	B310AL - B310BL	B310AV B310BV	B410AV B410BV		
	Evasée 3 mm	B316AL - B316BL				
	Evasée 5 mm	B330AL - B330BL				
Forme " C "	Normalisée	B330AL - B330BL				



Forme plane  
(diamètre intérieur : 1,25 mm)



Forme C



Forme plane  
(diamètre intérieur : 2,2 mm)

Cotes en mm

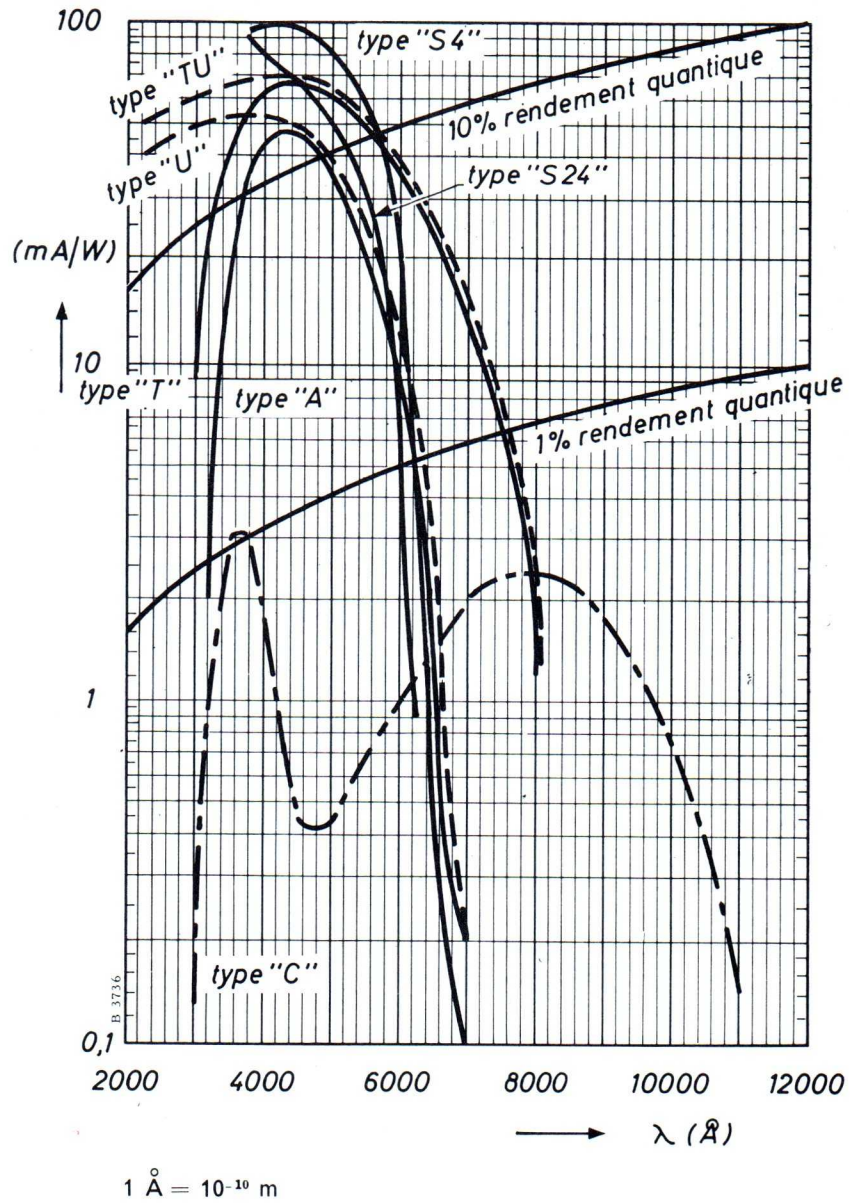
## TABLEAU DE SÉLECTION DES PHOTOMULTIPLICATEURS

Réponses spectrales	Nombre d'étages	Diamètre utile de photocathode (mm)							
		14	20	32	42	44	63,5	110	200
S1 (C) proche infrarouge	10	XP1116		150CVP	56CVP	XP1005			
S4 bleu visible (opaque)	6				XP1140 (200 mm <sup>2</sup> )				
S11 (A) bleu visible (semi-transparente)	4	XP1114							
	6	XP1113							
	7				XP1141				
	10	XP1110 XP1111 XP1115	XP1180	150AVP XP1010 XP1011 XP1015		XP1000 XP1001	XP1030 XP1031		
	11					53AVP 153AVP		54AVP	57AVP
	12				XP1021				60AVP
	14				56AVP 56AVP/03 56AVP/05			58AVP XP1040	
S13 (U) bleu proche U-V (semi-transparente sur quartz)	10	XP1118		150UVP		XP1014	XP1032 XP1033	54UVP	
	12				XP1023				
	14				56UVP			58UVP	
S20 (T) panchromatique (tri-alcaline)	9	XP1117 152TVP		XP1016					
	10					XP1002			
	14				56TVP				
S24 (D) (bi-alcaline)	14				56DVP				
TU proche U-V panchromatique (tri-alcaline sur quartz)	10					XP1003			
	14				56TUVP				

Note : Un dépliant, dans lequel sont consignées les caractéristiques essentielles de ces photomultiplicateurs, peut être remis sur demande.

Nature de la photocathode	Nombre d'étages	Surface utile de la photocathode (cm <sup>2</sup> )	
		0,65	4,84
Cuivre Béryllium 100 eV < E < 10 keV ions lourds	10	152P2	
	17		XP1121 - XP1123 XP1131 (étuvable) - 56P17-2
Nickel $\lambda < 0,15 \mu$ X mou > 0,2 m $\mu$	17		XP1120 - XP1122 XP1130 (étuvable) - 56P17-3

# COURBES DE RÉPONSES SPECTRALES DES PRINCIPALES PHOTOCATHODES



# SCINTILLATEURS



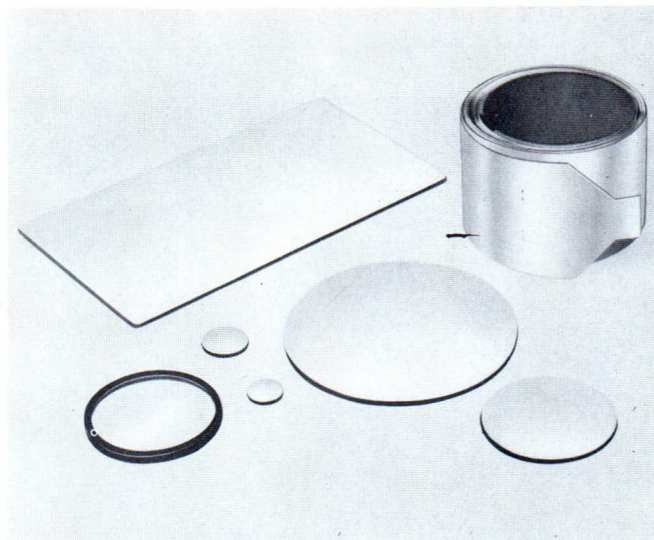
# SAM SCINTILLATEURS POUR ALPHA AU SULFURE DE ZINC

Le scintillateur SAM est constitué par un disque d'altuglas sur lequel on a déposé un feuillet (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

Types	Diam.	Epaiss.	Photomultiplicateurs
<b>SAM 19</b>	19 mm	3 mm	XP 1110
<b>SAM 25</b>	25 mm	3 mm	XP 1180 - XP 1110
<b>SAM 40</b>	40 mm	3 mm	150 AVP
<b>SAM 50</b>	50 mm	3 mm	XP 1000 - 53 AVP
<b>SAM 70</b>	70 mm	3 mm	150 AVP - 53 AVP - XP 1030
<b>SAM 125</b>	125 mm	3 mm	54 AVP
<b>SAM 223 /127</b>	long. 223 mm larg. 127 mm	3 mm	54 AVP - 57 AVP

Sur demande, d'autres dimensions peuvent être réalisées.



## CARACTÉRISTIQUES

Epaisseur totale de la métallisation 600 à 800  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$   
 Epaisseur spécifique du dépôt de ZnS 5  $\text{mg}/\text{cm}^2$   
 Longueur d'onde au maximum d'émission 0,45  $\mu$

Constante de temps de la fluorescence 0,1 à 1.  $10^{-6}$  s (1)

Rendement de détection (mesuré avec une source mince de  $^{241}\text{Am}$  située à 7 mm du scintillateur) : min 47,5 % moy. 55 %

## AUTRES RÉALISATIONS

**Types SA...** : SAM sans métallisation ; meilleur rendement, transparents à la lumière.

**Types SPABM...** : La couche de ZnS est déposée sur un SPF mince. Il est donc possible de détecter simultanément les particules  $\alpha$  et  $\beta$  — Insensibles à la lumière.

**Types SAF...** : Détection des aérosols, bande scintillante en déplacement continu.

SAF 4 400  $\times$  70.

Longueur : 4 400 mm - largeur : 70 mm (toutes autres formes et dimensions sur demande).

Epaisseur du support rhodoïd 0,19 mm

**Types SAM J...** : SAM avec joint plastique périphérique, avec ou sans boîtier métallique de protection.

**Types SAMT...** : scintillateurs alpha renforcés, résistant au brouillard salin (norme AFNOR PNX 41002) et à l'immersion dans l'eau.

(1) La loi de décroissance de la fluorescence est donnée avec une bonne approximation par la relation :  $\frac{I}{I_0} = \frac{1}{(1 + At)^2}$

avec  $A = 3 \text{ à } 4 \times 10^8 \text{ s}^{-1}$ .

# SPH SCINTILLATEURS POUR NEUTRONS RAPIDES STYRÈNE AU SULFURE DE ZINC

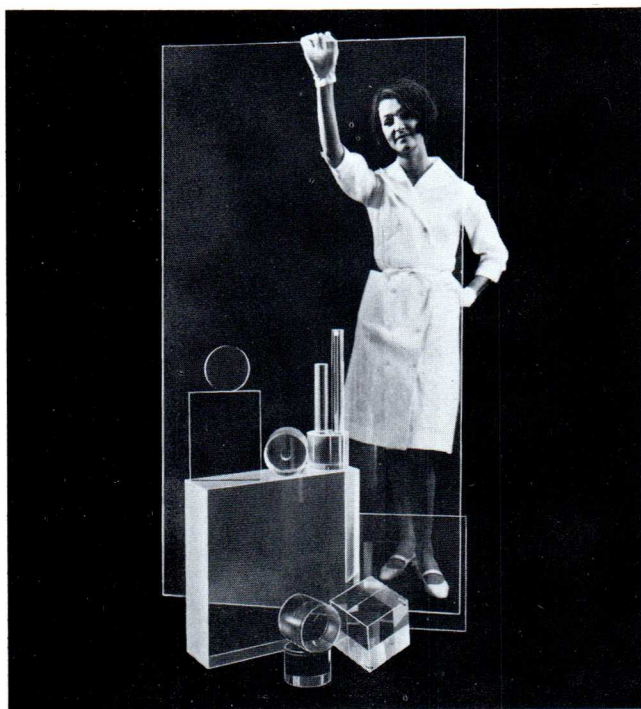
## CARACTÉRISTIQUES

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

Types	Diam.	Epaiss.	Photomultiplicateurs
<b>SPH 25</b>	25 mm	15 mm	XP 1110 - XP 1180
<b>SPH 40</b>	40 mm	15 mm	150 AVP
<b>SPH 50</b>	50 mm	15 mm	53 AVP - XP 1000
<b>SPH 70</b>	70 mm	15 mm	150 AVP - 53 AVP - XP 1000
<b>SPH 125</b>	125 mm	15 mm	XP 1030 54 AVP

# SPF SCINTILLATEURS PLASTIQUES FLUORESCENTS POUR $\alpha$ $\beta$ $\gamma$ PROTONS ET NEUTRONS RAPIDES

## CONDUITS DE LUMIÈRE EN ALTUGLAS



Longueur d'onde au maximum d'émission 0,430  $\mu$   
 Constante de temps de la fluorescence  $4.10^{-9}$  s  
 Amplitude des impulsions lumineuses :  
 (cristal d'antracène de même poids) 55 à 65 %  
 Masse spécifique 1,06  
 Indice de réfraction 1,59  
 Coefficient de dilatation linéaire  $6 \text{ à } 8 \cdot 10^{-5}$   
 Température d'utilisation recommandée max 60 °C  
 (Composition spéciale pour températures plus élevées.)

### SCINTILLATEURS DE TRÈS GRANDES DIMENSIONS

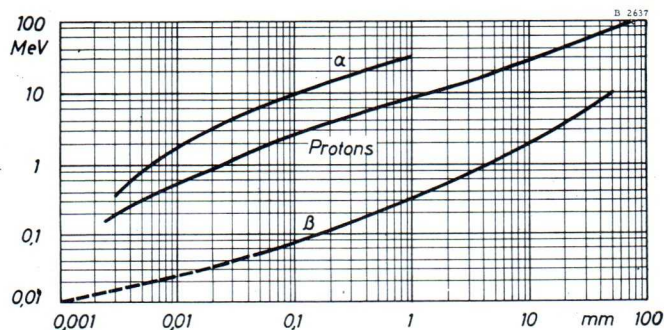
Scintillateurs plastiques jusqu'à 1 000 kg en un seul bloc (1 m<sup>3</sup>).  
 Par soudure, de plus grands scintillateurs peuvent être fabriqués.  
 Le bloc ainsi formé conserve une parfaite homogénéité optique et un indice de réfraction uniforme.

### SCINTILLATEURS DE FORMES SPÉCIALES

Sur plan, des SPF de toutes formes et dimensions peuvent être fournis. Réponse très rapide à toute demande de devis.

### AUTRES POSSIBILITÉS

- 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.



Épaisseur nécessaire de SPF pour absorber totalement des particules  $\alpha$ ,  $\beta$ , protons en fonction de leur énergie.

### DIMENSIONS NORMALISÉES DES CYLINDRES

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

### DIMENSIONS NORMALISÉES DES PLANCHES

Types	Dimensions normalisées		
	Long.	Larg.	Épaisseur (x)
<b>SPF 350/350/x</b>	350 mm	350 mm	1-2-4-6-8-10 mm
<b>SPF 500/500/x</b>	500 mm	500 mm	8-10-15-20-25 mm
<b>SPF 800/500/x</b>	800 mm	500 mm	10-15-20-25-30 mm
<b>SPF 1500/1000/x</b>	1500 mm	1000 mm	10-15-20 mm

### FEUILS (FILMS) POUR $\alpha$ ET $\beta$

Épaisseur comprise entre 5  $\mu$  et 0,1 mm. L'épaisseur du support (altuglas ou verre) est de 3 mm.

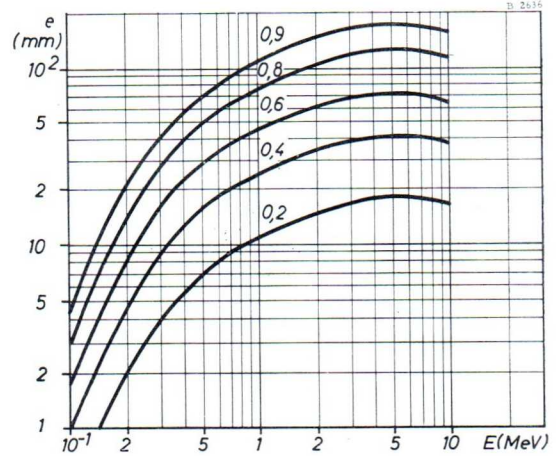
### SPF MÉTALLISÉS

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

# SIS SCINTILLATEURS POUR GAMMA AU NaI (TI)



- Masse volumique  $3,67 \text{ g cm}^{-3}$
- Constante de temps de la fluorescence  $2,5 \cdot 10^{-7} \text{ s}$
- Constante de temps de la phosphorescence  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$
- Longueur d'onde au max d'émission  $0,41 \mu$
- Indice de réfraction  $1,77$
- Largeur à mi-hauteur du spectre d'émission  $0,085 \pm 0,010 \mu$
- Limite de transparence  $0,3 \mu$



— Epaisseur nécessaire de NaI (TI) pour absorber une fraction donnée d'un rayonnement  $\gamma$  en fonction de son énergie.

Ces détecteurs minéraux sont particulièrement utilisés pour les mesures d'activité et d'énergie des rayons  $\gamma$  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.

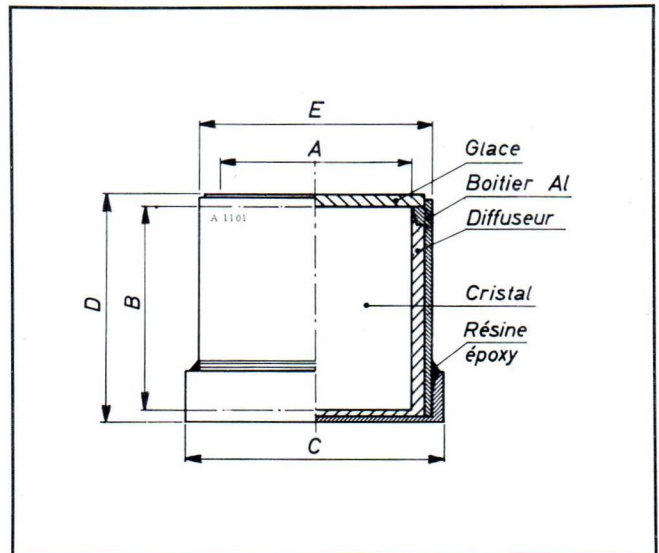
## DIMENSIONS NORMALISÉES <sup>(1)</sup>

Types	A	B	C	D	E
	(mm) ( $\pm$ 0,1 mm)	(mm) ( $\pm$ 0,1 mm)	(mm) ( $\pm$ 0,1 mm)	(mm) ( $\pm$ 0,5 mm)	(mm) ( $\pm$ 0,1 mm)
SIS 12/12	12	12	20,2	16,8	16,2
SIS 12/25	12	25	20,2	29,8	16,2
SIS 19/19	19	19	26,2	23,8	22,2
SIS 19/25	19	25	26,2	29,8	22,2
SIS 25/12	25	12	33,2	16,8	29,2
SIS 25/25	25	25	33,2	29,8	29,2
SIS 25/50	25	50	33,2	54,8	29,2
SIS 32/25	32	25	40,2	31	36,2
SIS 32/32	32	32	40,2	38	36,2
SIS 38/25	38	25	43,7	31	42,2
SIS 44/25	44	25	49,6	31	48,2
SIS 44/38	44	38	49,6	44	48,2
SIS 44/50	44	50	49,6	56	48,2
SIS 50/50	50	50	58,2	56	54,2
SIS 63/50	63	50	71,2	57	68,2
SIS 63/63	63	63	71,2	70	68,2
SIS 63/75	63	75	71,2	82	68,2
SIS 75/50	75	50	84,2	57	80,2
SIS 75/75	75	75	84,2	82	80,2

**SIS 44/50 P 17/39** } profondeur utile du puits : 39 mm  
diamètre utile du puits : 17 mm

## SIS MINCES

Epaisseur : à partir de 1 mm - protégés (ou non) par une feuille étanche de béryllium d'épaisseur 20/100 mm.  
Types normalisés : SIS 19/3, SIS 32/2 et SIS 44/2.  
(Diamètres : 19-32-44 mm - épaisseurs 2-3 mm.)



Dimensions supérieures sur demande.

(1) Dans chaque modèle, il existe des scintillateurs garantis en spectrométrie gamma (sur le pic du  $^{137}\text{Cs}$ ). Dans ce cas, le numéro de type est suivi du chiffre 09.

# PHOTO SCINTILLATEURS

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

## NOUVEAUTÉ

### S 5600

Cette sonde a été étudiée afin de fournir aux physiciens réalisant des expériences relatives aux particules à haute énergie un ensemble offrant une grande souplesse d'adaptation et d'emploi. En effet, cette sonde est entièrement démontable. Elle comporte à l'origine trois circuits imprimés indépendants et amovibles pour :

- l'alimentation des premiers étages du photomultiplicateur ;
- l'alimentation des derniers étages du photomultiplicateur ;
- le circuit " actif " (limiteur).

L'utilisateur peut modifier ou utiliser d'autres circuits à sa convenance.

Deux blindages sont également prévus pour soustraire le photomultiplicateur aux influences des champs magnétiques élevés.

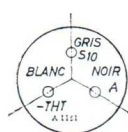
Un étrier permet la fixation simple et rapide de la sonde au bâti de mesure.

Cette sonde peut être livrée à la demande avec un photomultiplicateur rapide de la série 56 AVP.

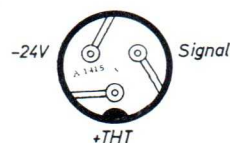
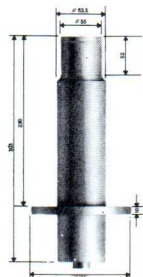
S 5600



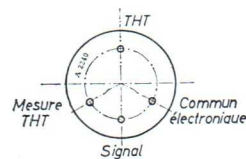
PS 1520  
PS 1521



PS 1531



PS 5400

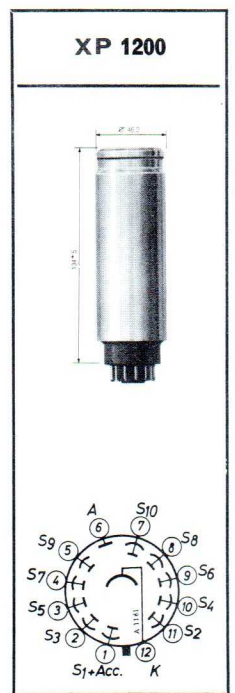
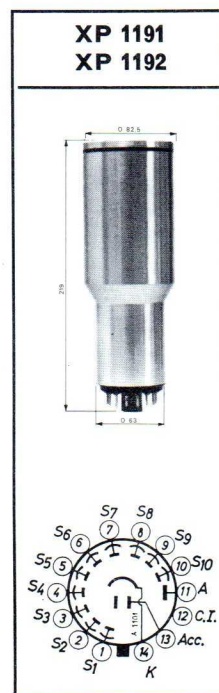
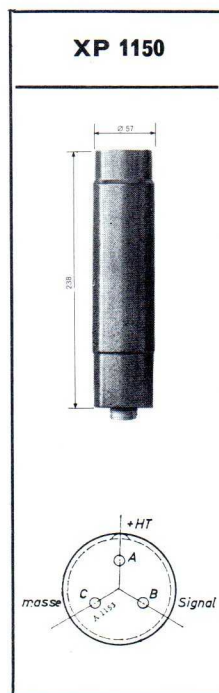
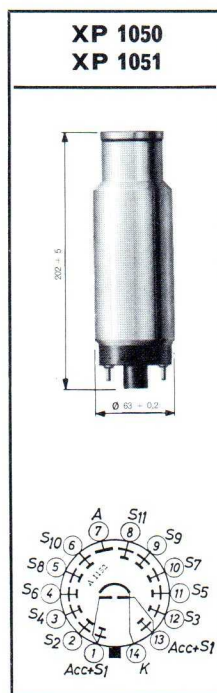
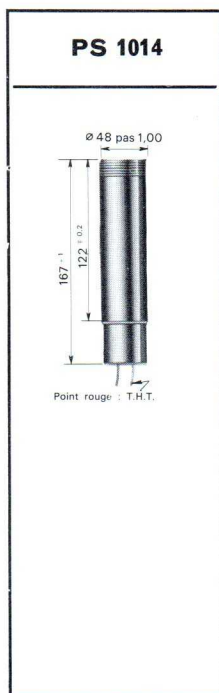
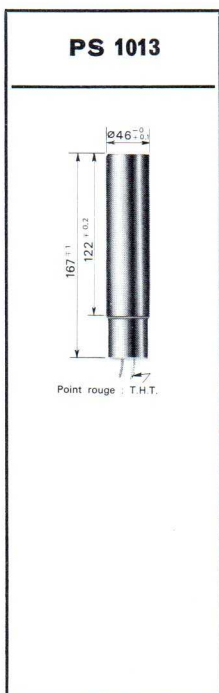


PS 1012



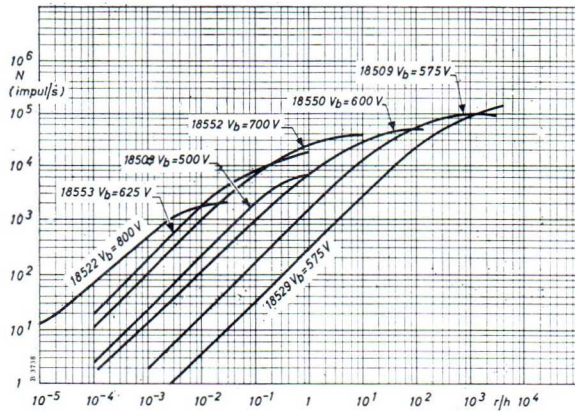
TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PRINCIPAUX MODÈLES DE PHOTOSCINTILLATEURS DÉJÀ RÉALISÉS

Types	Photomultiplificateurs	Scintillateurs	Utilisations	Pont d'alimentation	Observations
<b>PS 1011</b>	<b>XP 1010</b>	SIS 32 × 2 à fenêtre de Be : 0,2 mm	Spectro " x "	incorporé	Bon rapport Pic/Vallée sur Fe 55
<b>PS 1012</b>	<b>XP 1010</b>	SIS 32 × 2 à fenêtre de Be : 0,2 mm	Spectro " x "	incorporé	Version étanche du type PS 1011
<b>PS 1013</b>	<b>XP 1010</b>	SIS 32 × 6 à fenêtre d'aluminium : 0,4 mm	Spectro " x "	incorporé	
<b>PS 1014</b>	<b>XP 1010</b>	SIS 32 × 6 à fenêtre d'aluminium : 0,4 mm	Spectro " x "	incorporé	PS 1013 avec embout fileté pour collimateur
<b>PS 1520</b>	<b>152 AVP-01</b>	SANS	Usages nucléaires suivant scintillateur utilisé	incorporé	Miniature - Mise en place facile et rapide du scintillateur désiré Linéarité : 30 mA
<b>PS 1521</b>	<b>XP 1110</b>	SANS	Photométrie	incorporé	Miniature
<b>PS 1531</b>	<b>53 AVP</b>	SIS 44 × 50	Comptage " γ "	incorporé	Étanche à l'eau Préamplificateur incorporé
<b>PS 5400</b>	<b>54 AVP</b>	SPABM 138 × 208	Comptage " α " et " β "	incorporé	Bon rendement α et β Insensible à la lumière
<b>S 5600</b>	<b>(56 AVP)</b>	SANS	Usages nucléaires suivant scintillateur utilisé	incorporé	Mise en place facile du scintillateur désiré - Démontable Limiteur incorporé
<b>XP 1050</b>	<b>153 AVP</b>	SIS 44 × 50	Spectro " γ "	non incorporé	Bonne résolution sur Cs 137
<b>XP 1051</b>	<b>153 AVP</b>	SIS 44 × 50 à PUITS	Spectro " γ "	non incorporé	Diamètre utile du puits : 16,7 mm Profondeur : 39,3 mm
<b>XP 1052</b>	<b>XP 1001</b>	SIS 44 × 50	Spectro " γ "	non incorporé	Bonne résolution sur Cs 137
<b>XP 1053</b>	<b>XP 1001</b>	SIS 44 × 50 à PUITS	Spectro " γ "	non incorporé	Diamètre utile du puits : 17 mm Profondeur : 39 mm
<b>XP 1150</b>	<b>53 AVP</b>	SPF 50 × 80	Comptage " γ "	incorporé	Léger - Compact - Étanche à l'air - aux liquides, etc.
<b>XP 1191</b>	<b>XP 1031</b>	SIS 75 × 75	Spectro " γ "	non incorporé	Bonne résolution sur Cs 137
<b>XP 1192</b>	<b>XP 1031</b>	SIS 75 × 75 à PUITS	Spectro " γ "	non incorporé	Diamètre utile du puits : 17 mm Profondeur : 50 mm
<b>XP 1200</b>	<b>150 AVP-SP</b>	SIS 38 × 25	Spectro " γ "	non incorporé	Bonne résolution sur Cs 137

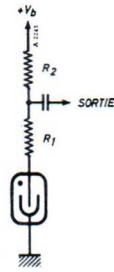


# **TUBES GEIGER MULLER**

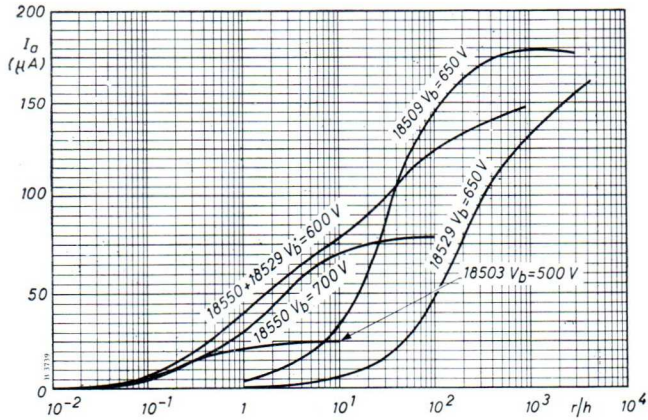
Courbes de réponse (en impulsions) en fonction de l'intensité d'irradiation pour différents types de tubes et dans les conditions données ci-dessous.



	$R_1$	$R_2$
<b>18529</b>	2,2 M $\Omega$	47 k $\Omega$
<b>18509</b>	2,2 M $\Omega$	47 k $\Omega$
<b>18550</b>	4,7 M $\Omega$	100 k $\Omega$
<b>18503</b>	10 M $\Omega$	1 M $\Omega$
<b>18552</b>	2,2 M $\Omega$	220 k $\Omega$
<b>18553</b>	2,2 M $\Omega$	220 k $\Omega$
<b>18522</b>	10 M $\Omega$	1 M $\Omega$

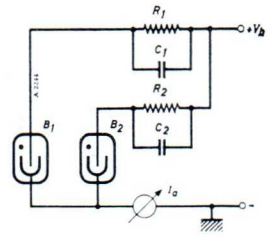
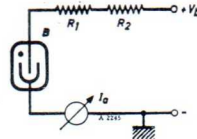


Courbes de réponse (en courant) en fonction de l'intensité d'irradiation pour différents types de tubes et dans les conditions données ci-dessous.



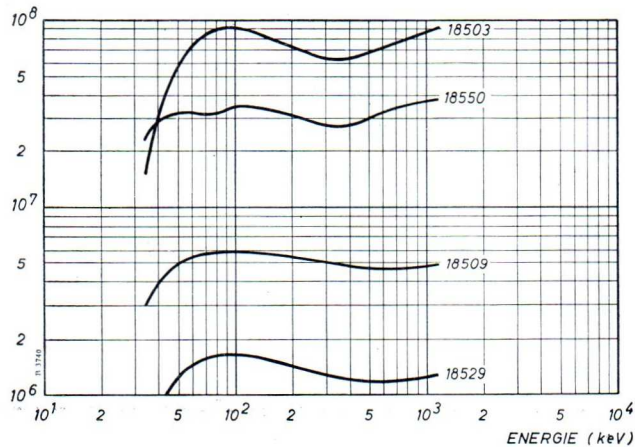
<b>B</b>	$R_1$	$R_2$
<b>18529</b>	2,2 M $\Omega$	47 k $\Omega$
<b>18509</b>	2,2 M $\Omega$	47 k $\Omega$
<b>18550</b>	4,7 M $\Omega$	470 k $\Omega$
<b>18503</b>	10 M $\Omega$	1 M $\Omega$

$B_1 = 18550$	$B_2 = 18529$
$R_1 = 4,7 \text{ M}\Omega$	$R_2 = 3,3 \text{ M}\Omega$
$C_1 = 1,8 \text{ pF}$	$C_2 = 2,7 \text{ pF}$

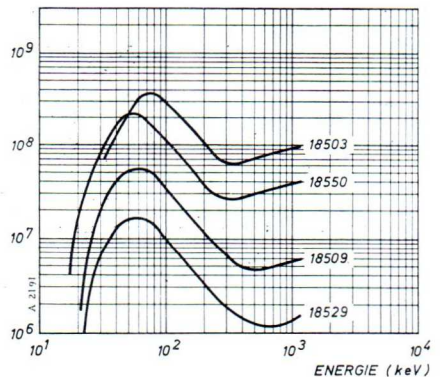


## RÉPONSES ÉNERGÉTIQUES (LATÉRALES)

Tubes non blindés.



Avec filtres correcteurs.



## TUBES A FENÊTRE EN BOUT (CLOCHE)

TYPES	18504	18505	18506	18515	18516 (12)	18526	18536
<b>Applications</b>	$\beta, \gamma$	$\alpha, \beta, \gamma$	$\beta, \gamma$	$\alpha, \beta$	$\beta$	$\alpha, \beta, \gamma$	$\alpha, \beta$
<b>Fenêtre</b>							
Épaisseur (mg/cm <sup>2</sup> )	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
<b>Parois</b>							
Épaisseur (mg/cm <sup>2</sup> ou mm)	250	1,2 mm	1,3 mm	1,2 mm	1,3 mm	1,3 mm	1,3 mm
Longueur utile (mm)	39	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
<b>Dimensions</b>							
Diamètre max (mm)	17	25,9	34	25,9	34	34	34
Longueur hors tout max (mm)	55	57	57	30	34	57	34
<b>Remplissage</b>	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)	400-600 (1)	450-700 (1)	450-800 (1)	500-700 (1)	500-750 (1)	450-750 (1)	500-750 (1)
Pente max (%/100 V)	3 (1)	2 (1)	2 (1)	3 (1)	3 (1)	2 (1)	4 (1)
Temps mort max (μs)	90 (1)	175 (1)	160 (1)	65 (1)	70 (1)	160 (1)	60 (1)
Bruit de fond max (c/mn)	10 (3)	15 (3)	25 (3)	5 (5)	9 (5)	25 (3)	10 (5)
Résistance recommandée (MΩ)	10	10	10	10	10	10	10
Capacité (pF)	2	2,5	3,5	1,5	1,3	3,5	1,4
Poids (g)	7	40	50	15	27	50	27
Température ambiante (°C)	- 50 à 75	- 50 à 75	- 50 à 75	- 50 à 75	- 50 à 75	- 50 à 75	- 50 à 75
<b>CIRCUITS RECOMMANDÉS</b>							

(1) Mesuré à 100 c/s et  $R = 10 \text{ M}\Omega$ .

(2) Mesuré à 100 c/s et  $R = 2,2 \text{ M}\Omega$ .

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

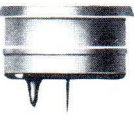









(4) Blindage de 3 cm Pb et 3 mm Al.

(5) Blindage de 10 cm Fe et 3 cm Pb. (Fe à l'ext.).

(6) 8 c/mn, lorsque le tube est monté en anticoincidence avec le tube 18548.



## TUBES CYLINDRIQUES

18546	18503	18509	18520	18522 (12)	18529	18545	18550	18552 18555 (13)	18553
$\beta$	$\gamma$	Fortes doses $\gamma$ $\leq 300$ R/h $\beta > 0,5$ Me V	$\gamma$	$\gamma$ Rayons cosmiques	Fortes doses $\gamma$ $\leq 2\ 000$ R/h $\beta > 0,5$ Me V	$\gamma$ $10^{-4}$ à $10^{-1}$ R/h	Doses $\leq 100$ R/h $\gamma$ (courant ou impuls.) $\beta > 0,25$ Me V	$\beta > 0,3$ Me V $\gamma < 10$ R/h	$\beta > 0,3$ Me V $\gamma < 1$ R/h
3,5-4 51 mica									
1,25 mm 25 54 Cr Fe	250 40 15 Cr Fe	90 $\pm$ 10 16 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	42 475	7 27	22,2 270	10 52	18 146	18 287
Ne A (halog.) 400 700-1100 4 (10) 45 (10) 30 (5) (6)	Ne A (halog.) 325 400-600 (1) 3 (1) 90 (1) 10 (3)	Ne He (halog.) 380 500-650(2)(9) 15 (2) 15 (2) 2 (3)	Ne A (halog.) 345 375-475 (2) 15 (2) 200 (2) 40 (moy.) (7)	Ne A (halog.) 500 600-1000 (1) 3 (1) 550 (1) 160 (8)	Ne He (halog.) 400 500-600 (2) 30 (2) 11 (2) 1 (3)	Ne A (halog.) 350 380-480 (2) 10 (2) 200 (2) 75 (7) (11)	Ne A (halog.) 380 500-650 (10) 4 (10) 45 (10) 4 (3)	Ne A (halog.) 400 450-800 (2) 2 (2) 70 (2) 30 (3)	Ne A (halog.) 400 450-800 2 (2) 100 (2) 60 (3)
4,7 5 75 - 50 à 75	10 2 7 - 50 à 75	2,2 1 1 - 40 à 75	2,7 (11) 4,5 75 - 50 à 75	10 15 200 - 20 à 75	> 2,2 0,7 1 - 40 à 75	2,7 (11) 10 135 - 50 à 75	> 2,2 1,1 1,2 - 50 à 75	2,2 4 8 - 50 à 75	2,2 10 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.




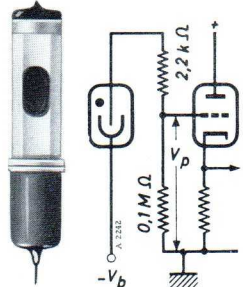
(9) Dans le cas de grandes variations de température pendant l'utilisation, il est instamment recommandé d'utiliser une tension de service de 500 V.

(10) Mesuré à 100 c/s et  $R = 4,7$  M $\Omega$ .

(11) Sur le circuit recommandé employer R au lieu de R/10

(12) Pour la maintenance seulement.

(13) Le 18555 est enduit d'une peinture spéciale sur une faible épaisseur rendant le tube insensible aux agents extérieurs tels que le brouillard salin par exemple.

	TUBES SPÉCIAUX			DÉTECTION DE RAYONS X	
	TUBES DE GARDE		TUBE POUR LIQUIDES		COMPTEUR PROPORTIONNEL
TYPES	18517	18518	ZP 1080	18507	18511
<b>Applications</b>	En anti-coïncidence avec 18515	En anti-coïncidence avec 18536	Immersible $\gamma, \beta$	Rayons X 0,06-0,3 $10^{-10}$ m 2,5-200 keV	Rayons X 0,3 à 5 Å 2,5-40 keV Fenêtre sur côté
<b>Fenêtre</b> Épaisseur (mg/cm <sup>2</sup> ) Diamètre utile (mm) Matériau				2,5-3,5 19,5 mica	<b>Fenêtre</b> Épais. 2,0-2,5 (mg/cm <sup>2</sup> ) Dimens. 7 × 18 (mm) Matériau mica
<b>Parois</b> Épaisseur (mg/cm <sup>2</sup> ou mm) Longueur utile (mm) Diamètre extérieur (mm) Matériau	1 mm — 77 Cr Fe	1 mm — 77 Cr Fe	30 70 — verre	1,2 mm 107 22,4 Cr Fe	<b>Paroi</b> Matériau Cr Fe
<b>Dimensions</b> Diamètre max (mm) Longueur hors tout max (mm)	80 90	80 90	34 143	25,4 127	<b>Dimensions</b> Diam. max 27,5 mm Long. max 141 mm
<b>Remplissage</b> Tension d'amorçage max (V) Plateau (V) Pente max (%/100 V) Temps mort max (μs) Bruit de fond max (c/mn)	Ne A (halog.) 650 800-1200 (3) 3 (3) 1000 (3) 75 (4)	Ne A (halog.) 650 800-1200 (3) 3 (3) 1000 (3) 70 (4)	Ne A (halog.) 350 400-600 (1) 8 (1) 100 (1) 50 (2)	A (halog.) 1450 1600-2000 4 100 25 (4)	Remplissage Xe (org) Pression gaz 25 cmHg Début déch. geiger > 1.900 V Tens. serv. 1.500-1.800V Tens. serv. pour impulsions 1 mV. 1500 ± 40 V Tens. serv. pour impulsions 10 mV 1730 ± 40 V
<b>Résistance recommandée</b> (MΩ) <b>Capacité</b> (pF) <b>Poids</b> (g) <b>Température ambiante</b> (°C)	10 55 175 - 50 à 75	10 8 190 - 50 à 75	4,7 4,5 — - 55 à 75	5 2,8 78 0 à 75	Rés. 5,9 KeV (Mn, Kα) < 22 % Bruit fond (Mn, Kα) 15 c/mn (5) Capacité 2 pF Poids 85 g Tempér. - 20 à + 50 °C
Circuits recommandés voir page précédente					

(1) Mesuré à 100 c/s et  $R = 10 \text{ M}\Omega$ .

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

(3) Mesuré à 50 c/s et  $R = 10 \text{ M}\Omega$ .

(4) Blindage de 10 cm Fe et 3 cm Pb (Fe à l'ext.).

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

# CHAMBRES A FISSION

# CHAMBRES D'IONISATION A FISSION

**But :** 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 gamma ( $> 10^6$ R/h).

Les chambres CFU P (miniatures) sont destinées à la mesure fine des flux de neutrons, leurs volumes très réduits ne causant qu'une faible perturbation aux flux neutroniques.

**Principe :** La capture d'un neutron lent par un matériau

fissile ( $^{235}\text{U}$ ) donne naissance à des fragments de fission, particules de grande énergie qui ionisent le gaz contenu dans la chambre :  $^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{236}_{92}\text{U}$  instable  $\rightarrow$  fragments de fission + 2 ou 3 neutrons rapides.

Les neutrons sont détectés grâce aux impulsions électriques sur l'électrode collectrice de la chambre provenant de la collection des ions produits par les fragments de fission.

TYPES		CFU 11	CFU 21 (4)	CFU 3	CFU 6 (3)	CFU 7 (3)	CFU P 13 miniature (1)	CFU A 1	CFU A 2
Remplissage		Ar+N	Ar+N	Ar+N	Ar+N	Ar+CH <sup>4</sup>	Ar	Ar+N	Ar+N
Pression	Atm.	1	1	1	1	1,6	15	1	2,5
Parois (nature)		Aluminium	Aluminium	Acier inox	Acier inox	Acier inox	Dilver 0	Aluminium	Aluminium
U 238 enrichi en U 235	%	46	92	92	92	92	92	92	92
Sensibilité aux neutrons c/n/s/cm <sup>2</sup>		0,07	0,14	0,14	0,14	0,02	10 <sup>-3</sup>	0,14	0,5
Flux neutrons max	n/s/cm <sup>2</sup>	2.10 <sup>7</sup>	2.10 <sup>8</sup>	2.10 <sup>7</sup>	2.10 <sup>7</sup>	2.10 <sup>8</sup>	—	2.10 <sup>7</sup>	2.10 <sup>7</sup>
Flux max $\gamma$	R/h	$> 10^5$	$> 10^5$	$> 10^5$	$> 10^5$	$> 10^5$	—	$> 10^5$	$> 10^5$
Capacité	pF	50	50	50	50	20	max 5	200	200
Longueur	mm	293	293	420	325	150	18 (utile)	252	265
Diamètre	mm	48	48	48	36	32	4	48	48
Température max	°C	150 (2)	150 (2)	400	150	150	100	250	250

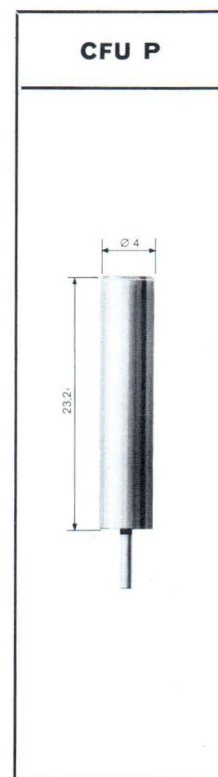
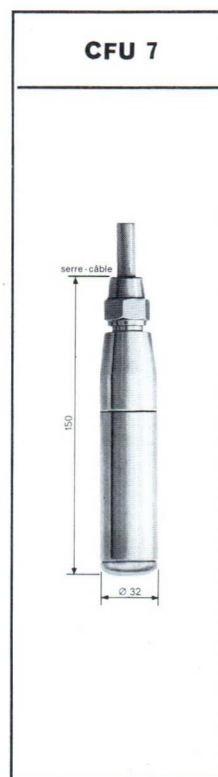
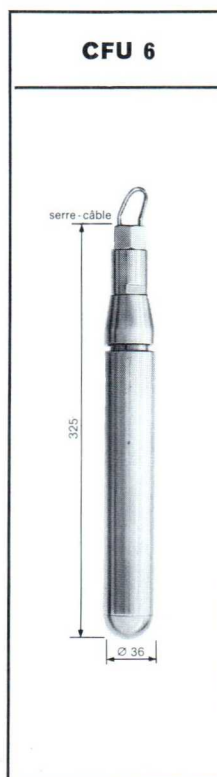
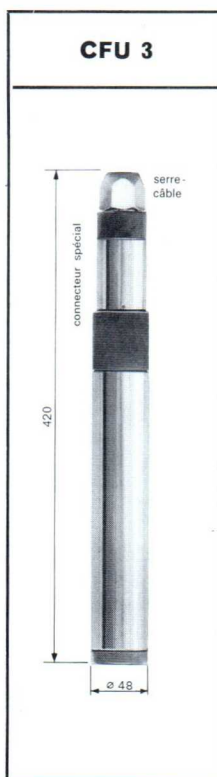
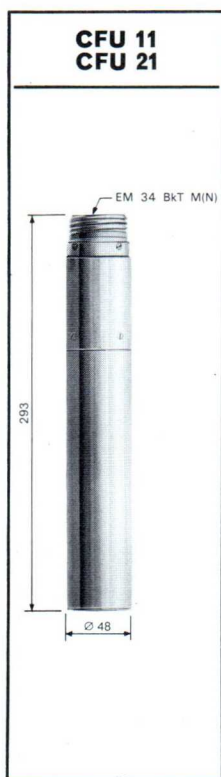
(1) Dans les mêmes dimensions, il existe en outre les chambres suivantes :

CFU P 11 : 50  $\mu\text{g}$  U 238 enrichi à 92% d'U 235 : sensibilité : 7 10<sup>-5</sup> c/n/s/cm<sup>2</sup>  
 CFU P 12 : 200  $\mu\text{g}$  U 238 enrichi à 92% d'U 235 : sensibilité : 2,8 10<sup>-4</sup> c/n/s/cm<sup>2</sup>  
 CFU P 21 : 50  $\mu\text{g}$  U 238 enrichi à 46% d'U 235 : sensibilité 3,5 10<sup>-5</sup> c/n/s/cm<sup>2</sup>  
 CFU P 22 : 200  $\mu\text{g}$  U 238 enrichi à 46% d'U 235 : sensibilité : 1,4 10<sup>-4</sup> c/n/s/cm<sup>2</sup>  
 CFU P 23 : 800  $\mu\text{g}$  U 238 enrichi à 46% d'U 235 : sensibilité : 5,6 10<sup>-4</sup> c/n/s/cm<sup>2</sup>

(2) En pointe ( $\sim$  1 heure) : 270 °C.

(3) Une chambre de même type, mais avec scellement céramique-métal, tenant de hauts flux neutroniques et de hautes températures est en développement (400 °C).

(4) Il existe également la chambre type CFU2P identique à la chambre CFU 21 mais possédant un correcteur triaxial type EF69.



# PROLONGATEURS RIGIDES POUR CHAMBRES D'IONISATION A FISSION

Ces prolongateurs, mécaniquement rigides, sont constitués de 1, 2 ou 3 coaxiaux à hautes caractéristiques d'isolement ( $10^{13}$  ohms); leurs conditions d'environnement sont les mêmes que celles des chambres à fission pour lesquelles ils sont prévus :

- pour hautes températures :  
types PHT 1 C pour chambres CFU 6 et CFU 7  
PHT 2 C pour chambre CFU 3
  - pour hauts flux neutroniques :  
type PHF A 1 pour chambres CFU A 1 et CFU A 2.
- La longueur utile d'un prolongateur doit être précisée par l'utilisateur (longueur à la demande).

# COMPTEUR PROPORTIONNEL POUR NEUTRONS A DÉPÔT DE BORE : CPB 10

Le champ électrique très intense autour du fil central (anode) permet à un électron de devenir ionisant. Un effet d'avalanche amène une amplification du courant collecté. L'ionisation initiale est due aux particules de Lithium et aux  $\alpha$  provenant de la réaction des neutrons sur la couche de Bore 10 du compteur :  $^1_0n + ^{10}_5B \rightarrow ^4_2He + ^7_3Li$

Dépôt : 0,4 mg/cm<sup>2</sup> de Bore enrichi à 92 % en <sup>10</sup>B — Structure en aluminium.

Surface sensible : 235 cm<sup>2</sup> — Remplissage : Argon-Méthane à 200 mmHg.

Sensibilité : 4 coups/neutron/cm<sup>2</sup>/s.  
Température d'utilisation : max 200 °C.

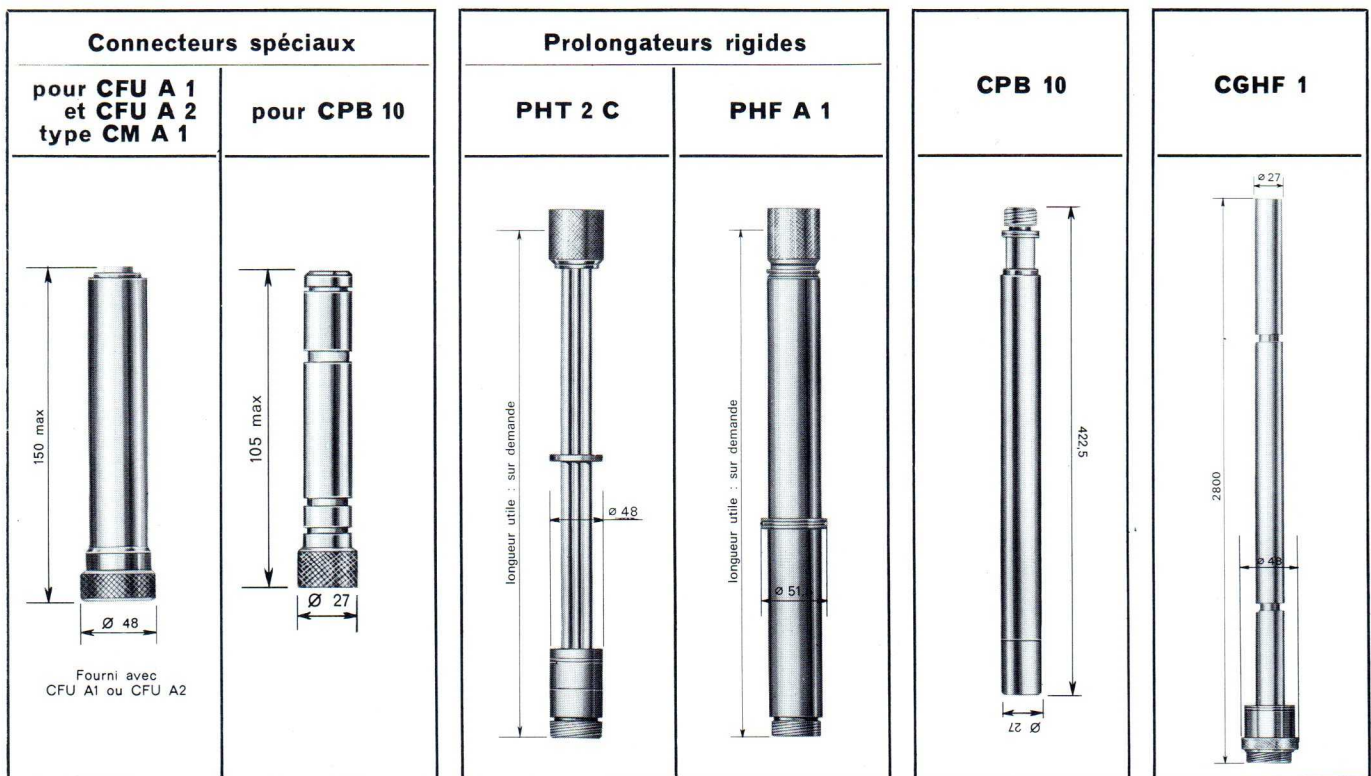
# CHAMBRE D'IONISATION POUR HAUTS FLUX GAMMA : CGHF 1

Les photons " $\gamma$ " libèrent sur les parois de la chambre des électrons (effet de paroi) qui, soumis à un champ électrique ionisent le gaz de remplissage.

Structure = graphite - argent - quartz.

Volume utile = 1,3 cm<sup>3</sup>. Gaz de remplissage : CO<sub>2</sub> à 1 atm.

Sensibilité =  $10^{-13}$  A/roentgen/heure.



**TUBES  
GENERATEURS  
DE NEUTRONS**

**TUBES  
ELECTROMETRES**

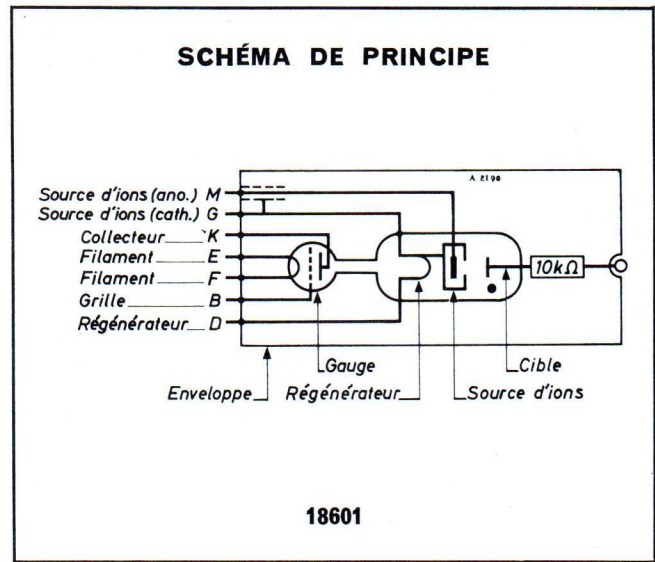
## TUBES GÉNÉRATEURS DE NEUTRONS

**18601 - 18600\* - 18600 R\***

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 ".

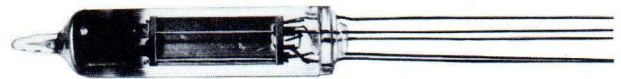
- Nombre de neutrons fournis :
  - par impulsions min  $10^{11}$  n/s
  - en régime continu min  $10^8$  n/s
  - en régime impulsionnel (valeur moyenne) min  $10^8$  n/s
- Longueur min de câble THT pour 18600 : 6,50 m (type 56066).
- La résistance de charge (10 k $\Omega$ ) est incorporée (pour les types 18600 R et 18601).
- Une jauge ionique est également incorporée au 18601 pour contrôler la pression du gaz à l'intérieur du tube.
- Température d'utilisation : 25 °C.

(\*) Pour maintenance seulement.

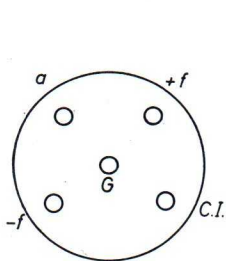


## TUBES ÉLECTROMÈTRES

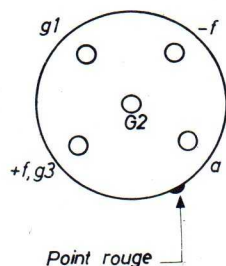
Les tubes électromètres sont destinés à l'amplification et à la mesure de très faibles courants continus fournis par exemple par une chambre d'ionisation ou une électrode de pH-mètre. Ils ont une impédance d'entrée très élevée.



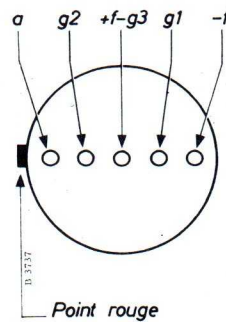
Types		Vf (V)	If (mA)	Va (V)	Vg <sub>2</sub> (V)	Ia (μA)	-Vg <sub>1</sub> (V)	S (μA/V)	K	Ig <sub>2</sub> (μA)	-Ig <sub>1</sub> (A)	Emb.
<b>ME 1401 (4065)</b>	Triode submin.	1,25	13	9	—	100	2,5	80	2	—	$8,5 \times 10^{-14}$	1
<b>ME 1403 (4068)</b>	Pentode submin.	1,25	8,2	10	6,5	5	2,5	10,5	110	2,2	$3 \times 10^{-15}$	2
<b>ME 1404 (4069)</b>	Triode submin.	1,25	14	9	—	100	2,7	80	2	—	$1,6 \times 10^{-13}$	1
<b>4067</b>	Pentode submin.	0,5	—	12	21	0,5	1,7	—	—	—	$2,5 \times 10^{-11}$	3
<b>E 80 F</b>	Pentode noval	4,5	—	40	40	40	2,15	—	—	9	$< 10^{-10}$	4



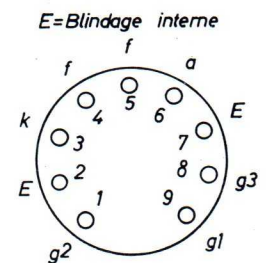
1



2



3



4

# **TUBES A RAYONS CATHODIQUES**



## CARACTÉRISTIQUES DES ÉCRANS

CODES R.T.C.		Equivale- nces (1)	COULEURS		Persistence (1)	POSSIBILITES (4)							
anc.	nouv.			Coord. C.I.E.		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>B</b>	<b>BE</b>	P 11	bleu	$\begin{cases} x = 0,139 \\ y = 0,148 \end{cases}$	$\begin{matrix} 35 \mu s \text{ pr } 10\% \\ 200 \mu s \text{ pr } 1\% \end{matrix}$			◆	◆	◆	◆	◆	◆
<b>C</b>	<b>BA</b>		bleu										
<b>F</b>	<b>LC</b>		orange										
<b>G</b>	<b>GJ</b>	P 1	vert-jaune		$\begin{matrix} 22 \text{ ms pr } 10\% \\ 36 \text{ ms pr } 1\% \end{matrix}$	◆			◆		◆		
<b>H</b>	<b>GH</b>	P 31	vert	$\begin{cases} x = 0,245 \text{ (2)} \\ y = 0,523 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 0,193 \text{ (3)} \\ y = 0,420 \end{cases}$	$\begin{matrix} 40 \mu s \text{ pr } 10\% \\ 250 \mu s \text{ pr } 1\% \end{matrix}$		◆			◆		◆	◆
<b>K</b>	<b>GE</b>	P 24	vert										
<b>L</b>	<b>LD</b>	P 33	orange										
<b>M</b>	<b>GB</b>	P 32	bleu-jaune										
<b>N</b>	<b>GL</b>	P 2	vert	Remplacé par écran GP									
<b>P</b>	<b>GM</b>	P 7	bleu-jaune (écran à 2 couches)		$\begin{matrix} 10 \text{ s pr } 1\% \\ \text{composante} \\ \text{jaune} \end{matrix}$				◆	◆			◆
	<b>GP</b>		vert	$\begin{cases} x = 0,190 \text{ (2)} \\ y = 0,430 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 0,180 \text{ (3)} \\ y = 0,365 \end{cases}$	$\begin{matrix} 100 \mu s \text{ pr } 10\% \\ 200 \text{ ms pr } 1\% \end{matrix}$							◆	◆
<b>U</b>	<b>BF</b>		bleu										
<b>Y</b>	<b>YA</b>		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 D 7-19 ■ ■	8 2	D ■ 7-5 D ■ 7-6 D ■ 7-31 D ■ 7-32 D ■ 7-78	4 4 1 1 8	D ■ 7-36	6
10 cm (4")	D 10-16 ■ ■ ■ D 10-17 ■ ■ ■ E 10-12 ■ ■ ■	2 2 8	D 10-12 ■ ■ ■	8	D ■ 10-6 D ■ 10-74 D ■ 10-78	4 1 8
13 cm (5")	D 13-26 ■ ■ ■ D 13-27 ■ ■ ■ D 13-45 ■ ■ ■ D 13-48 ■ ■ ■ D 13-49 ■ ■ ■ D 14-12 ■ ■ ■	8 8 2 2 3 2	D 13-15 ■ ■ ■ D 13-16 ■ ■ ■	8 7	D 13-2 D 13-19 ■ ■ ■ D 13-20 ■ ■ ■ D 13-21 ■ ■ ■ D 13-23 ■ ■ ■ D ■ 13-34	4 8 3 8 2 4

(\*) Les chiffres de cette colonne correspondent à ceux indiqués dans le tableau récapitulatif des 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 13-16 ■ ■ (chiffre 2) seul l'écran GH est disponible (D 13-16 GH).

# TUBES CATHODIQUES POUR OSCILLOSCOPES



E 10-12 ■ ■

Types	Vf V	If mA	V <sub>P.A.</sub> V	V <sub>A</sub> V	N <sub>1</sub> vertic. V/cm	N <sub>2</sub> 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	300	—	800	40	62,5	totale	160	2
D 7-6									
DG 7-31 (1)									
DG 7-32	6,3	300	—	500	21	37	totale	172	3
D 7-11	6,3	90	1200	300	3,65	10,7	45 × 60	285	4
D 7-78	6,3	300							
D 7-19 ■ ■	6,3	300							
D 10-12 ■ ■	6,3	300	4000	1000	9,8	27,5	60 × 80	320	4
D 10-16 ■ ■	6,3	300	—	2000	19	45	60 × 80	260	—
D 10-17 ■ ■	6,3	300	6000	1000	3,5	13,5	60 × 80	340.	—
D 10-78	6,3	300	4000	1000	10,8	34	55 × 75	305	5
E 10-12 ■ ■ (2)	6,3	300	3000	1000	8	20	70 × 80	410	6
D 13-15 ■ ■	6,3	300	4000	2000	5,9	22	60 × 100	463	8
D 13-16 ■ ■ (3)	6,3	300	10000	1670	6	18	60 × 100	605	9
D 13-26 ■ ■	6,3	300	15000	1500	2,9	11	60 × 100	468	7
D 13-26 ■ ■ /01(6)									
D 13-27 ■ ■									
D 13-45 ■ ■ (3) (4)	6,3	300	15000	1500	3	11	60 × 100	458	11
D 13-48 ■ ■	6,3	300	—	2000	15	30	80 × 100	310	—
D 13-49 BE (5)	6,3	300	24000	4000	10	32	20 × 60	625	9
D 14-12 ■ ■ (4)	6,3	300	10000	1500	4	16	80 × 100	390	—

(1) Asymétrique horizontale.

(2) Deux canons séparés.

(3) Plaques verticales distribuées.

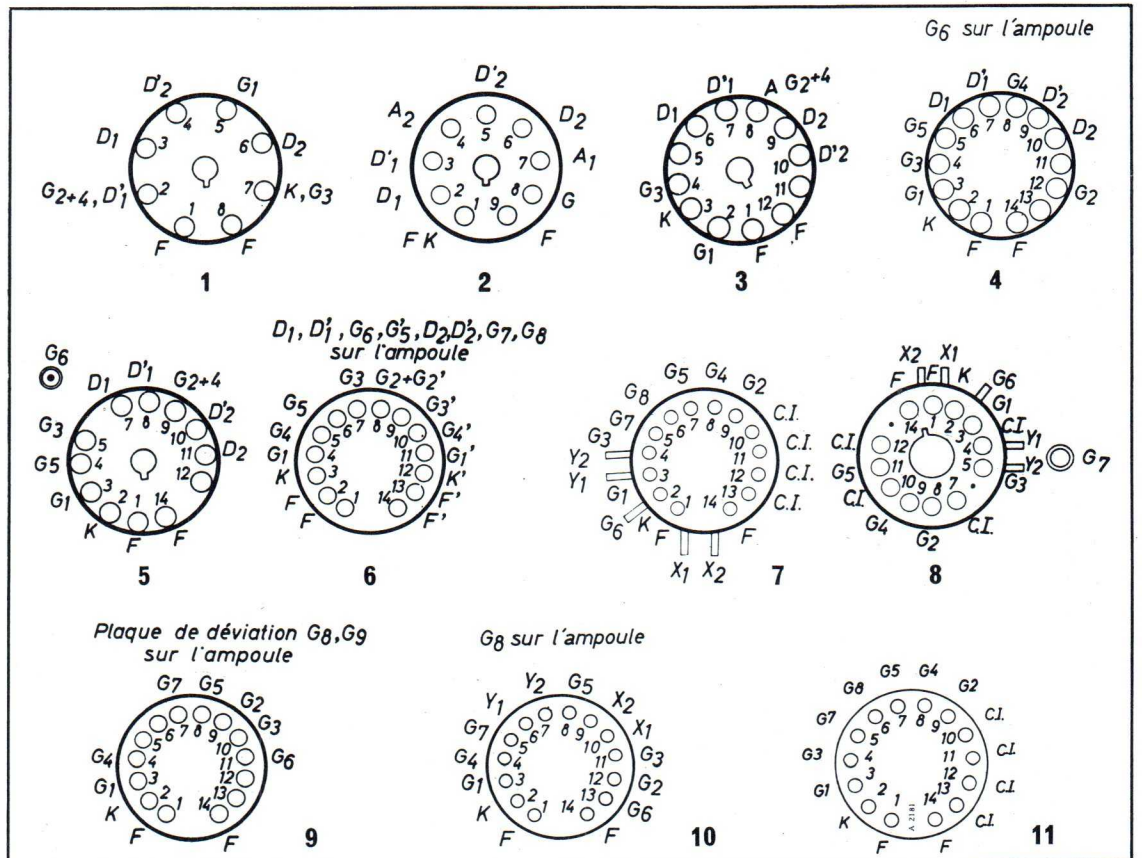
(4) Ecran rectangulaire.

(5) Impédance de la ligne de déviation : 100 Ω.

(6) Graticule interne.



D 13-26 ■ ■



# NUMÉROS DE CODE DES ACCESSOIRES

TUBES	SUPPORTS		Blindage magnétique	Connecteur de post- accélérat.	Contacts latéraux	
	Embase	Support			Type	Nb
<b>D ■ 3-91</b>	Loctal 8 br	5902/20 (1) 40213 (2)	55525 —	— —	— —	
<b>D ■ 7-5</b> <b>D ■ 7-6</b> <b>D ■ 7-11</b> <b>D ■ 7-31</b> <b>D ■ 7-32</b> <b>D ■ 7-36</b> <b>D ■ 7-78</b>	Loctal 9 br Tout verre 14 br Duodécad 12 br Duodécad 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	— — — — —	
<b>D 10-12</b> <b>D ■ 10-78</b> <b>E 10-12 ■ ■</b>	Tout-verre 14 br Diheptal 12 br Tout verre 14 br	55566 (3) 5914/20 (1) 55566 (3)	55541 55541 55545	55560 (4) 55560 (4) 55563	— — 55561	12
<b>D 13-15 ■ ■</b> <b>D 13-16 ■ ■</b> <b>D 13-17 ■ ■</b> <b>D 13-19 ■ ■</b> <b>D 13-20 ■ ■</b> <b>D 13-21 ■ ■</b> <b>D 13-23 ■ ■</b> <b>D ■ 13-34</b> <b>D 13-49 BE</b> <b>D 13-26 ■ ■</b> <b>D 13-27 ■ ■</b> <b>D 13-45 ■ ■</b>	Diphetal 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 Tout verre 14 br Tout verre 14 br Tout verre 14 br Tout verre 14 br	5914/20 (1) 55566 55566 5914/20 (1) 5914/20 (1) 5914/20 (1) 55566 5814/20 (1) 55566 (3) 55566 (3) 55566 (3) 55566 (3)	55551 55554 55554 55551 55551 55551 — 55550 (3) 55555 55557 55568	55563 55563 55563 55563 55563 55563 55563 55560 (4) 55563 55563 55563 55563	55561 55561 55561 55561 55561 55561 55561 — 55561 55561 — 55561	5 11 11 5 5 5 5 — 5 5 — 11

(1) Résine synthétique.

(2) Céramique.

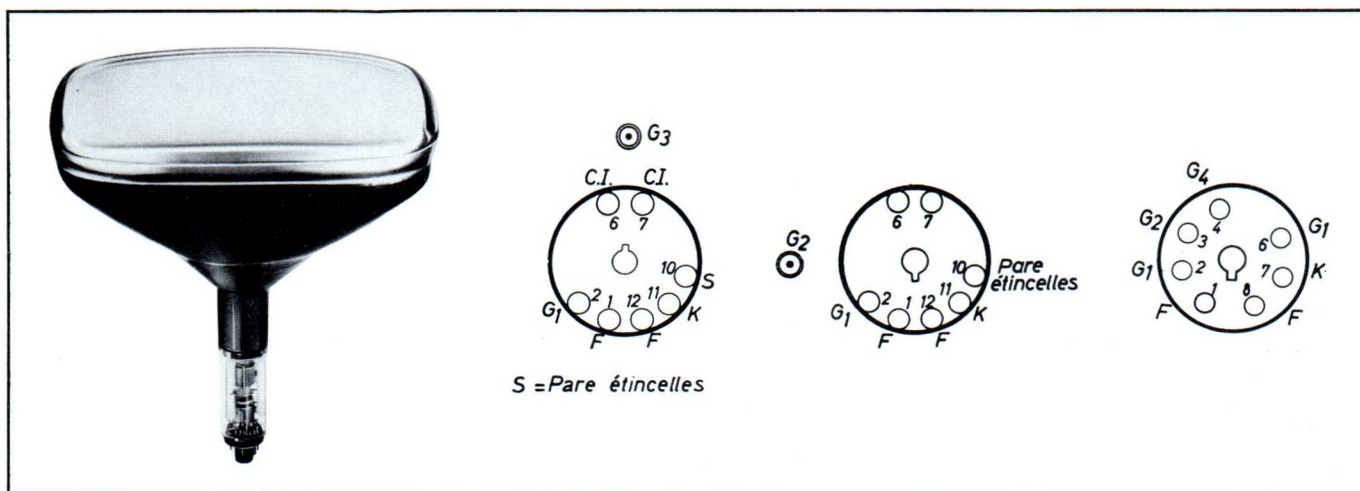
(3) Livré avec le tube.

(4) ou B1 885-06.

# TUBES CATHODIQUES

## POUR TÉLÉVISION PROFESSIONNELLE

Types	Diamètre max (mm)	Long. max (mm)	Embase	$V_f$ (V)	$I_f$ (A)	$V_{g5}$ (V)	$V_{g4}$ (V)	$V_{g3}$ (V)	$V_{g2}$ (V)	$-V_{g1}$ (V)	Con-centr.
<b>FLYING SPOT</b> <b>MC 13-16</b> <b>MK 13-16</b>	130	347	Duodécad (1)	6,3	0,3	—	—	25000 20000	—	50-100	magn.
<b>PROJECTION</b> <b>noir et couleurs</b> <b>MG - MY</b> <b>MW - MU</b> <b>13-38</b>	132,5	374	Duodécad (2)	6,3	0,66	—	—	—	50000	100-170	magn.
<b>MONITEURS</b> <b>M 17-14 W</b>	124 × 93	230	B 8 H (3)	6,3	0,3	14000	0 - 400	14000	400	38-94	électr.
<b>M 21-11 W*</b>	202,5 × 156	221,5	B 8 H (3)	11	0,068	12000	0 - 400	12000	400	32-69	électr.
<b>M 28-12 W</b>	253,5 × 196	250	Miniature (3)	11	0,068	13000	50-400	13000	350	46-91	électr.
<b>M 36-11 W*</b>	335 × 271	330	B 8 H (3)	11	0,068	16000	0- 500	16000	600	43-98	électr.



# TUBE PLUMBICON\*

SÉRIE 55 875

Noir et Blanc : 55875

**Couleur :**

- Canal Bleu : 55875 - B
- Canal Rouge : 55875 - R
- Canal Vert : 55875 - G
- Canal Luminance : 55875 - L

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**

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

Couche Photosensible : max de sensibilité 4500 à 5200 Å (0,45 à 0,52 μ)  
 Surface utile 12,8 × 17,1mm<sup>2</sup>  
 Concentration et déviation magnétiques

**Conditions nominales d'emploi**

$V_{g3}, g_4$  (concentration) 250-300 V ou 550-650 V  
 $V_{g2}$  (accélération) 300 V  
 $V_a$  15 à 45 V  
 I signal 0,1 à 0,6 μA  
 Sensibilité 275 μA/lm  
 I obscurité ( $V_a = 45 \text{ V}$ ) 3 nA  
 Résolution 600 lignes  
 Gamma 0,95  
 Dimensions du Tube ∅ : 30 mm  
 L : 207 mm  
 Support 56020  
 Ensemble - bobinages AT 1113  
 AT 1132

(\*) Marque déposée pour tubes de prises de vues.



# TUBES VIDICONS

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

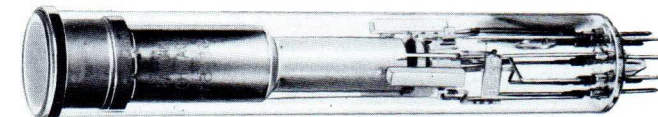
Les applications des tubes vidicons peuvent se diviser en 5 grandes classes. Pour chacune d'elle, les tubes des séries 55850, 55851, 55852 d'indices respectifs AM, N, S, SR, F représentent le meilleur compromis entre les caractéristiques et les prix ;

- 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 μA)	40	45	45	V
I signal (8 lux)	0,15	0,15	0,15	μA
Résolution	600	750	750	Lignes TV
Champ de concentration	40	40	40	G

Ensemble de Bobinages : AT 1102



# TUBES HYPER FREQUENCIES

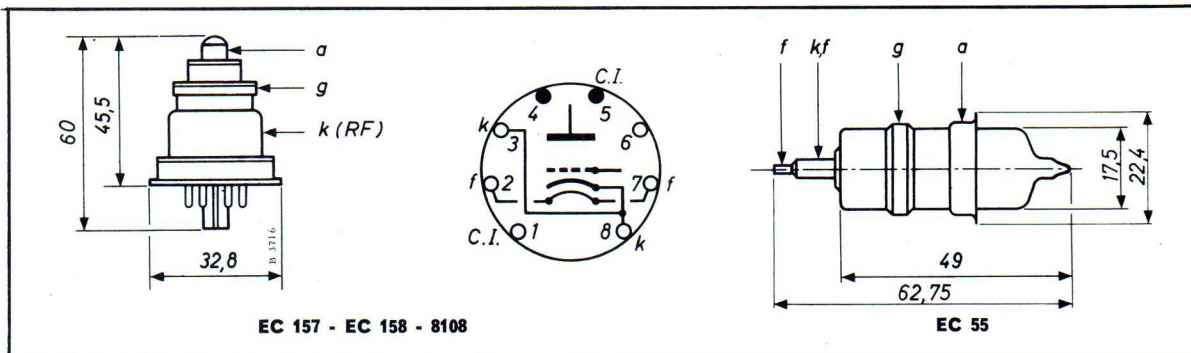
# TRIODES HYPERFRÉQUENCES

— Cathode plane, type L, à réserve de baryum, donnant une longue durée de service, et de très fortes densités de courant.

— Technologie " disques scellés " pour les sorties de grille et d'anode.

— Réalisation mécanique en série de grilles planes en fils de très faibles diamètres (7,5  $\mu\text{m}$ ), ont permis la réalisation de triodes présentant un rendement élevé aux très hautes fréquences (4 000 MHz) pour des tensions d'alimentation faibles (180 V).

Type	Vf V	If mA	Va V	Vg V	Ia mA	s mA	K	B MHz (0,1 db)	G dB (Pe = 10 mW)	Ps	
										G=8dB	G=6dB
<b>EC157</b>	6,3	735	180	-2,8	30	18	43	50	13	1,8	0,5
				-1,25	60	21		50	13		
<b>EC158</b>	6,3	900	180	0	140	22	30	50	—	—	5,3
<b>EC55</b>	6,3	400	250	-3,5	20	6	30	—	—	—	—
<b>8108</b>	6,3	735	180	-1,25	60	21	43	50	13	1,8	—

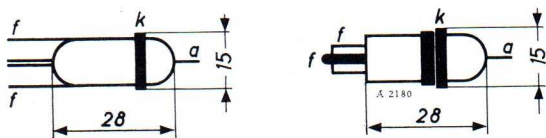
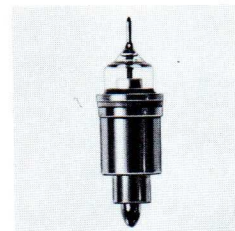


EC 157 - EC 158 - 8108

EC 55

# DIODES DE MESURE

<b>EA52</b>	Diode THF	Vf = 6,3 V If = 0,3 A	V = 3 V pour Ir = 0,5 mA	I <sub>k</sub> max = 0,3 I <sub>kp</sub> max = 5	V <sub>kf</sub> max = 50 V R <sub>kf</sub> max = 20 k $\Omega$
<b>EA53</b>	Diode VHF	Vf = 6,3 V If = 0,3 A	V = 3 V pour Ir = 0,5 mA	I <sub>k</sub> max = 0,3 I <sub>kp</sub> max = 5	V <sub>kf</sub> max = 50 V R <sub>kf</sub> max = 20 k $\Omega$



# TUBES TRANSFORMATEURS D'IMAGES

# TUBE OBTURATEUR RAPIDE

## TUBES TRANSFORMATEURS D'IMAGES

Tubes destinés à la transposition dans le spectre visible d'images non visibles (infra rouge en particulier)

TYPES	55506	55507	P 105
Photocathode	C (S 1)	C (S 1)	T (S 20)
Ecran	KA (P 20)	KA (P 20)	KA (P 20)
Alimentation	16 kV	12 kV	12 kV
∅ Photocathode	25,4 mm	19 mm	19 mm
∅ Ecran	21,8 mm	16 mm	16 mm

## TUBE OBTURATEUR RAPIDE

Tube destiné à être utilisé comme obturateur électronique pour la photographie de phénomènes à évolution très rapide et dont la durée peut-être aussi courte que la nanoseconde.

Photocathode : T (S 20)  
Ecran : BE (P 11)  
∅ Photocathode : 38 mm  
∅ Ecran : 38 mm  
Alimentation : 10 à 15 kV  
Durée des impulsions : de 1 ns à 1  $\mu$ s



# **VIDE ET ULTRA-VIDE**

# JAUGES

	Vide moléculaire			Ultra-vide	
de 1 à 10 <sup>-1</sup> Pa	de 10 <sup>-1</sup> à 10 <sup>-3</sup> Pa	de 10 <sup>-2</sup> 10 <sup>-5</sup> Pa	de 10 à 10 <sup>-4</sup> Pa	de 10 <sup>-1</sup> à 10 <sup>-9</sup> Pa	
Thermocouple code TH 1/00	Penning code 95.376	Penning code 35.219	Absolue diamagnétique, type moléculaire	Ionisation type B.A. — Pyrex (56.150) — Métallique (56.151)	Absolue diamagnétique, type thermomoléculaire
alimentation 35.637.000	alimentation RT 8			alimentation 56.199	

# POMPES POUR ULTRA-VIDE

	Pompe primaire	Pompes ioniques			
	absorption	7 l/s	15 l/s	100 l/s	400 l/s
Type	<b>VAP 100</b>	<b>VPP 7</b>	<b>VPP 15</b>	<b>VPP 100</b>	<b>VPP 400</b>
Alimentation	(contrôle du vide primaire par jauge TH 1/00)	<b>WPS 7</b>	<b>WPS 15</b>	<b>WPS 100</b>	

## AUTRES COMPOSANTS :

Vannes — Passages BT, HT, rotatif,

Bâti Exéco, Bâti d'évaporation,

Détecteur de fuite, etc...

**PRIÈRE DE NOUS ENVOYER**

- prix par quantité**
- documents détaillés / SUR LES MATÉRIELS SUIVANTS**

NOM : ..... SERVICE : .....

FIRME : .....

ADRESSE : .....

**PRIÈRE DE NOUS ENVOYER**

- prix par quantité**
- documents détaillés / SUR LES MATÉRIELS SUIVANTS**

NOM : ..... SERVICE : .....

FIRME : .....

ADRESSE : .....

**PRIÈRE DE NOUS ENVOYER**

- prix par quantité**
- documents détaillés / SUR LES MATÉRIELS SUIVANTS**

NOM : ..... SERVICE : .....

FIRME : .....

ADRESSE : .....

TIMBRE

**LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM-R.T.C.**

130, avenue Ledru-Rollin  
75-Paris-11<sup>e</sup>

TIMBRE

**LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM-R.T.C.**

130, avenue Ledru-Rollin  
75-Paris-11<sup>e</sup>

TIMBRE

**LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM-R.T.C.**

130, avenue Ledru-Rollin  
75-Paris-11<sup>e</sup>



**LA RADIOTECHNIQUE-COPRIM-R.T.C.**  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES

Services commerciaux : Radio-Télévision - Electronique industrielle - Calcul électronique  
130, avenue Ledru-Rollin, Paris.11<sup>e</sup> - tél. : 797.99.30

Télécommunications - Instrumentation nucléaire  
51, rue Carnot, Suresnes - tél. : 506.21.70

Usines et laboratoires : Caen, Chartres, Dreux, Evreux, Suresnes.

R.C. Seine 66 B 277