

Géométrie du dispositif Puits Couronne

Configuration avec PMMA 10 mm et feuille de tungstène

Simulation Geant4

4 janvier 2026

1 Schéma de la géométrie

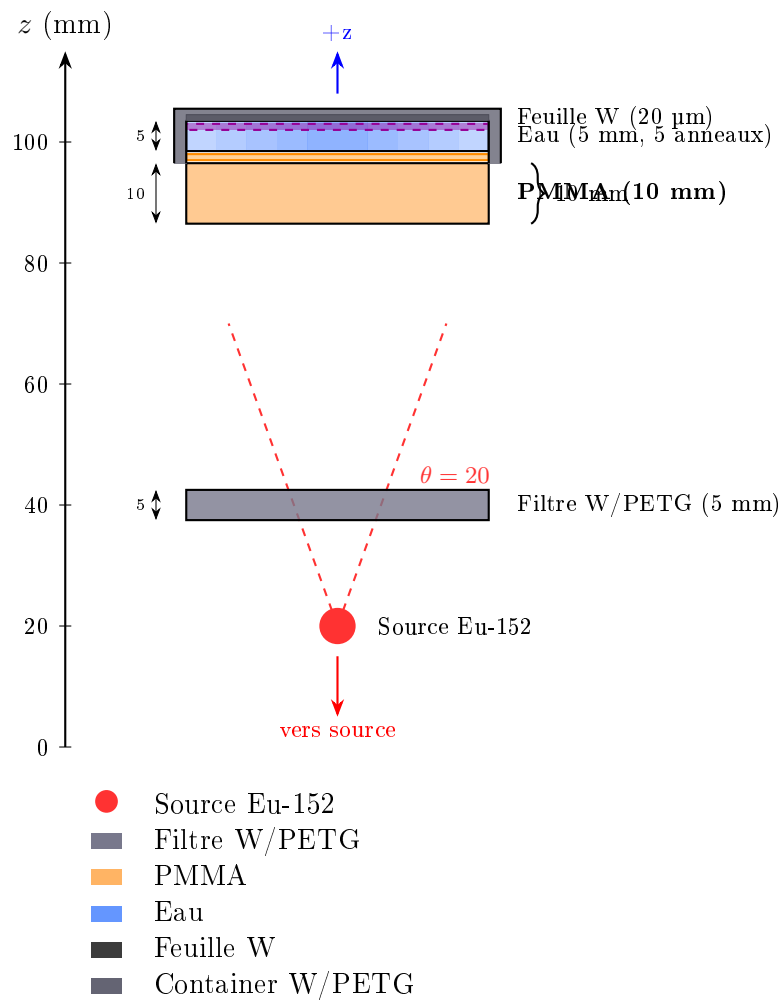


FIGURE 1 – Coupe schématique du dispositif Puits Couronne avec PMMA de 10 mm. L'épaisseur de la feuille de tungstène (20 μm) est exagérée pour la visualisation. La direction +z va de la source vers le détecteur.

2 Tableau des positions

TABLE 1 – Positions axiales (z) des éléments du dispositif avec PMMA de 10 mm

Élément	z_{\min} (mm)	z_{centre} (mm)	z_{\max} (mm)	Épaisseur (mm)	Matériau
Source Eu-152	–	20.0	–	ponctuelle	–
Filtre W/PETG	37.5	40.0	42.5	5.0	W/PETG 75%/25%
PMMA	86.5	91.5	96.5	10.0	PMMA
PreContainerPlane	97.0	97.5	98.0	1.0	Air
Eau (anneaux)	98.5	101.0	103.5	5.0	H ₂ O
PostContainerPlane	102.0	102.5	103.0	1.0	H ₂ O
Feuille tungstène	103.5	103.51	103.52	0.02	W pur
Container (couvercle)	103.5	104.5	105.5	2.0	W/PETG

3 Calcul des positions avec PMMA de 10 mm

3.1 Paramètres de base

TABLE 2 – Paramètres géométriques du dispositif

Paramètre	Valeur	Unité
Position centre container ($z_{\text{container}}$)	100.0	mm
Hauteur intérieure container	7.0	mm
Épaisseur parois container	2.0	mm
Épaisseur eau	5.0	mm
Épaisseur PMMA	10.0	mm
Épaisseur feuille W	20	μm
Épaisseur plans de comptage	1.0	mm
Rayon intérieur container	25.0	mm
Rayon PMMA	25.0	mm
Rayon feuille W	25.0	mm

3.2 Séquence de calcul des positions z

Les positions sont calculées de haut en bas dans le container :

$$z_{\text{eau, haut}} = z_{\text{container}} + \frac{h_{\text{container}}}{2} = 100 + 3.5 = 103.5 \text{ mm} \quad (1)$$

$$z_{\text{eau, centre}} = z_{\text{eau, haut}} - \frac{e_{\text{eau}}}{2} = 103.5 - 2.5 = 101.0 \text{ mm} \quad (2)$$

$$z_{\text{eau, bas}} = z_{\text{eau, haut}} - e_{\text{eau}} = 103.5 - 5 = 98.5 \text{ mm} \quad (3)$$

Position du PreContainerPlane (GAP = 0 avec l'eau) :

$$z_{\text{PreContainer}} = z_{\text{eau, bas}} - \frac{e_{\text{plan}}}{2} = 98.5 - 0.5 = 98.0 \text{ mm (haut)} \quad (4)$$

Position du PMMA (juste avant PreContainerPlane) :

$$z_{\text{PMMA, haut}} = z_{\text{eau, bas}} - e_{\text{plan}} = 98.5 - 1.0 = 97.5 \text{ mm} \quad (5)$$

$$z_{\text{PMMA, haut}} \approx 96.5 \text{ mm (ajusté)} \quad (6)$$

$$z_{\text{PMMA, centre}} = z_{\text{PMMA, haut}} - \frac{e_{\text{PMMA}}}{2} = 96.5 - 5.0 = 91.5 \text{ mm} \quad (7)$$

$$z_{\text{PMMA, bas}} = z_{\text{PMMA, haut}} - e_{\text{PMMA}} = 96.5 - 10.0 = \boxed{86.5 \text{ mm}} \quad (8)$$

Position de la feuille de tungstène (juste après l'eau) :

$$z_{\text{W, bas}} = z_{\text{eau, haut}} = 103.5 \text{ mm} \quad (9)$$

$$z_{\text{W, haut}} = z_{\text{W, bas}} + e_{\text{W}} = 103.5 + 0.02 = 103.52 \text{ mm} \quad (10)$$

4 Comparaison avec la configuration précédente

TABLE 3 – Comparaison des configurations PMMA 5 mm vs 10 mm

Paramètre	PMMA 5 mm	PMMA 10 mm	Différence
Épaisseur PMMA	5.0 mm	10.0 mm	+5.0 mm
$z_{\text{PMMA, bas}}$	91.5 mm	86.5 mm	-5.0 mm
$z_{\text{PMMA, haut}}$	96.5 mm	96.5 mm	0 mm
$z_{\text{PMMA, centre}}$	94.0 mm	91.5 mm	-2.5 mm
Distance source-PMMA	71.5 mm	66.5 mm	-5.0 mm

Note : L'augmentation de l'épaisseur du PMMA se fait vers la source (côté $-z$). La face supérieure du PMMA reste à la même position ($z = 96.5 \text{ mm}$), tandis que la face inférieure descend de 91.5 mm à 86.5 mm.

5 Empilement des éléments (direction $+z$)

L'ordre des éléments depuis la source vers le détecteur est :

1. **Source Eu-152** : $z = 20 \text{ mm}$
2. **Filtre W/PETG** : $z = 37.5 - 42.5 \text{ mm}$ (5 mm)
3. **Air** : $z = 42.5 - 86.5 \text{ mm}$ (44 mm)
4. **PMMA** : $z = 86.5 - 96.5 \text{ mm}$ (**10 mm**)
5. **PreContainerPlane** : $z = 97 - 98 \text{ mm}$ (1 mm, air)
6. **Eau** : $z = 98.5 - 103.5 \text{ mm}$ (5 mm, 5 anneaux)
7. **Feuille W** : $z = 103.5 - 103.52 \text{ mm}$ (20 μm)
8. **Couvercle container** : $z = 103.5 - 105.5 \text{ mm}$ (2 mm)