

Liste des Histogrammes et Ntuples

Simulation Geant4 – Projet MiniX

January 29, 2026

1 Histogrammes 1D

1.1 Histogrammes d'émission (H0–H2)

| ID | Nom | Bins | Min | Max |
|----|----------------|------|-------|--------|
| 0 | E_emission | 150 | 0 | 50 keV |
| 1 | theta_emission | 180 | 0° | 180° |
| 2 | phi_emission | 90 | -180° | 180° |

Remplis dans : *PrimaryGeneratorAction1.cc*, *PrimaryGeneratorAction2.cc*

1.2 Histogrammes de dose – Run complet (H3–H9)

| ID | Nom | Bins | Min | Max | Description |
|----|--------------------|------|-----|-------|---------------------------|
| 3 | Dose_total_run | 200 | 0 | 1 pGy | Eau totale |
| 4 | Dose_total_1000evt | 200 | 0 | 1 pGy | Eau totale (par 1000 evt) |
| 5 | Dose_ring0_run | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 0 (r=0–2mm) |
| 6 | Dose_ring1_run | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 1 (r=2–4mm) |
| 7 | Dose_ring2_run | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 2 (r=4–6mm) |
| 8 | Dose_ring3_run | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 3 (r=6–8mm) |
| 9 | Dose_ring4_run | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 4 (r=8–10mm) |

Remplis dans : *RunAction::EndOfRunAction()*

1.3 Histogrammes de dose – Par 1000 événements (H10–H14)

| ID | Nom | Bins | Min | Max | Description |
|----|--------------------|------|-----|-------|---------------------|
| 10 | Dose_ring0_1000evt | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 0 (r=0–2mm) |
| 11 | Dose_ring1_1000evt | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 1 (r=2–4mm) |
| 12 | Dose_ring2_1000evt | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 2 (r=4–6mm) |
| 13 | Dose_ring3_1000evt | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 3 (r=6–8mm) |
| 14 | Dose_ring4_1000evt | 200 | 0 | 1 pGy | Anneau 4 (r=8–10mm) |

Remplis dans : *RunAction::CheckAndFillDoseHistograms()* (tous les 1000 événements)

1.4 Calcul de la dose

La dose est calculée selon la formule :

$$Dose[Gy] = \frac{E_{dep}[keV] \times 1.602 \times 10^{-7}}{masse[g]}$$

Masses des anneaux d'eau (épaisseur $Z = 3$ mm, $\rho_{eau} = 1$ g/cm³) :

| Anneau | Rayon (mm) | Volume (mm ³) | Masse (g) |
|--------------|------------|-----------------------------------|-----------|
| 0 | 0 – 2 | $\pi \times 4 \times 3 = 37.7$ | 0.0377 |
| 1 | 2 – 4 | $\pi \times 12 \times 3 = 113.1$ | 0.1131 |
| 2 | 4 – 6 | $\pi \times 20 \times 3 = 188.5$ | 0.1885 |
| 3 | 6 – 8 | $\pi \times 28 \times 3 = 263.9$ | 0.2639 |
| 4 | 8 – 10 | $\pi \times 36 \times 3 = 339.3$ | 0.3393 |
| Total | 0 – 10 | $\pi \times 100 \times 3 = 942.5$ | 0.9425 |

2 Ntuples

2.1 Ntuple 0 : plane_passages (z = 18 mm)

| Col. | Variable | Type | Description |
|------|-----------------|--------|-------------------------|
| 0 | x_mm | Double | Position X (mm) |
| 1 | y_mm | Double | Position Y (mm) |
| 2 | z_mm | Double | Position Z (mm) |
| 3 | ekin_keV | Double | Énergie cinétique (keV) |
| 4 | pdg | Int | Code PDG |
| 5 | name | String | Nom de la particule |
| 6 | trackID | Int | ID de la trace |
| 7 | parentID | Int | ID du parent |
| 8 | creator_process | String | Processus créateur |

2.2 Ntuples 1–2 : ScorePlane2/3_passages (z = 28/38 mm)

| Col. | Variable | Type | Description |
|------|-----------------|--------|--------------------------|
| 0 | pdg | Int | Code PDG |
| 1 | name | String | Nom de la particule |
| 2 | is_secondary | Int | 0=primaire, 1=secondaire |
| 3 | x_mm | Double | Position X (mm) |
| 4 | y_mm | Double | Position Y (mm) |
| 5 | ekin_keV | Double | Énergie cinétique (keV) |
| 6 | trackID | Int | ID de la trace |
| 7 | parentID | Int | ID du parent |
| 8 | creator_process | String | Processus créateur |

2.3 Ntuple 3 : WaterRings_passages (z = 65–68 mm)

Même structure que les ntuples 1–2. Les 5 couronnes partagent ce ntuple.

Identification des couronnes via : $r = \sqrt{x^2 + y^2}$

| Couronne | Rayon (mm) |
|----------|------------|
| 0 | 0 – 2 |
| 1 | 2 – 4 |
| 2 | 4 – 6 |
| 3 | 6 – 8 |
| 4 | 8 – 10 |

2.4 Ntuple 4 : ScorePlane5_passages (z = 70 mm)

Même structure que les ntuples 1–2.

3 Récapitulatif

| Élément | Nombre |
|-----------------|--------------|
| Histogrammes 1D | 15 (ID 0–14) |
| Ntuples | 5 (ID 0–4) |

Fichiers modifiés :

- `AnalysisManagerSetup.cc` – Création des histogrammes et ntuples
- `EventAction.cc/hh` – Accumulation énergie par événement
- `RunAction.cc/hh` – Calcul et remplissage des doses
- `SteppingAction.cc` – Détection dépôts dans anneaux
- `PrimaryGeneratorAction1/2.cc` – Remplissage H0, H1, H2