

géométrique est probablement la cause de la différence de ce coefficient d'absorption avec la valeur proposée dans [21] (qui propose une valeur 10 fois plus élevée).

Le second graphique tient non seulement compte de la probabilité d'absorption d'une particule avec le bouclier de plomb, mais en plus de la probabilité d'interaction pour générer une gerbe de particules secondaires. Un second terme du premier ordre est donc inclus pour exprimer le nombre d'événements en coïncidence sur les deux détecteurs :

$$N = N_1 + N_2' (1 - \exp(-\beta d)) \cdot \exp(-\mu d)$$

Le terme μ d'absorption reste a priori le même mais nous ajoutons un terme de probabilité d'interaction ($1 - \exp(-\beta d)$) (on vérifie que si $d=0$, i.e. en l'absence de plomb, la probabilité d'interaction est nulle !). La recherche des coefficients ajustant au mieux cette loi selon les points expérimentaux induit la courbe orange du bas de la Fig. 9 si nous conservons μ constant, et noire si nous permettons à μ de varier pour atteindre $0,06 \text{ cm}^{-1}$. Cette variation de 50% de la valeur proposée peut sembler énorme, mais en la réinjectant dans la loi de comptage de la Fig. 9 du haut (courbe orange), nous nous rendons compte que le résultat reste visuellement très acceptable, et l'extraction de μ de la mesure en coïncidence semble plus précise car plus sensible à ce paramètre. Cette référence indique un ratio du nombre de particules n'interagissant pas avec le plomb au nombre de particules interagissant de 70% : dans notre cas, le ratio serait plutôt de l'ordre de $25/(25+4,4)=85\%$.

7 Utilisation d'un capteur optique CMOS pour la détection de particules ionisantes

7.1 Appareil photographique numérique pour la détection de particules ionisantes

Il est connu que les astronautes des missions Apollo ont observé des flashes de lumière attribués à l'interaction de particules cosmiques avec la rétine, phénomène qui a été étudié en plus de détails sur la station MIR [22]. Il semble par conséquent logique de considérer si un appareil photographique numérique est sensible aux mêmes phénomènes et peut faire office de capteur de particules du rayonnement cosmique [23]. Par ailleurs, l'aspect matriciel du capteur ouvre des perspectives de traitement du signal bien plus riches que les capteurs scalaires que sont les compteurs Geiger : identification de la direction d'incidence, distribution spatiale des particules interagissant avec le capteur

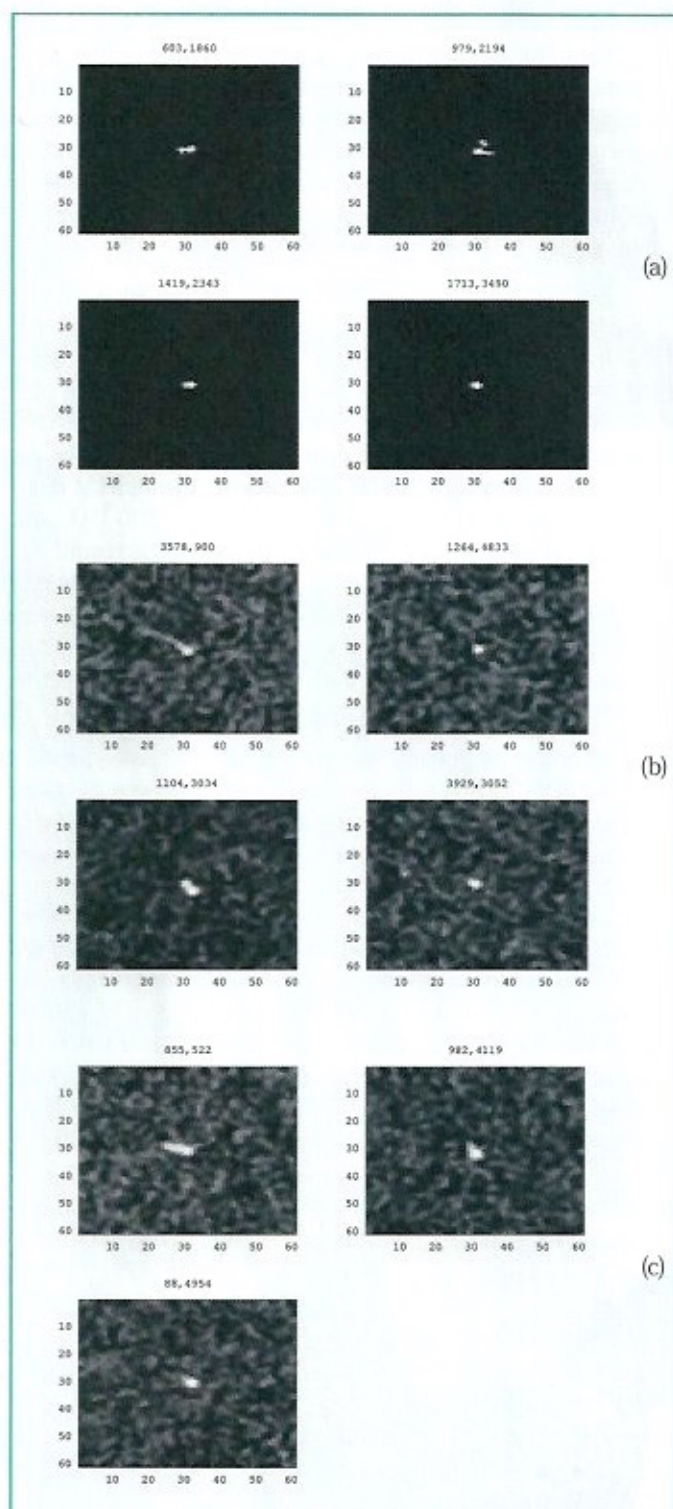


Figure 10 : Traces sur des photographies acquises en pose longue dans l'obscurité et un gain maximal, attribuées à des rayonnements cosmiques. Noter la forme allongée - incidence oblique en (b) et (c) en haut à gauche - ou la multitude de traces adjacentes ((a) à droite, (b) en bas). La photographie de (a) est prise avec un Nikon D5100, les photographies (b) et (c) avec un D3200. Les coordonnées au-dessus de chaque figure correspondent aux coordonnées du centre de la vignette sur la photographie.