

Analyse des données issues des irradiations sur ARRONAX (Juin 2017)

Description des manips

Dosion a été placé sur un banc mécanique pouvant le rapprocher ou l'éloigner par translation du bout de la ligne faisceau (cf. figure 1). Ce banc offre une amplitude de déplacement allant de 0 cm à 60 cm.

Plusieurs mesures, énumérées dans le tableau 1, ont ainsi été réalisées suivant des positions et des intensités différentes sous des faisceaux de protons de 68 MeV. La notation *trav.* signifie que la mesure a été réalisée alors que le banc regagnait sa position initiale. Le mouvement s'est donc effectué de 65 cm à 5 cm vers le bout de ligne.

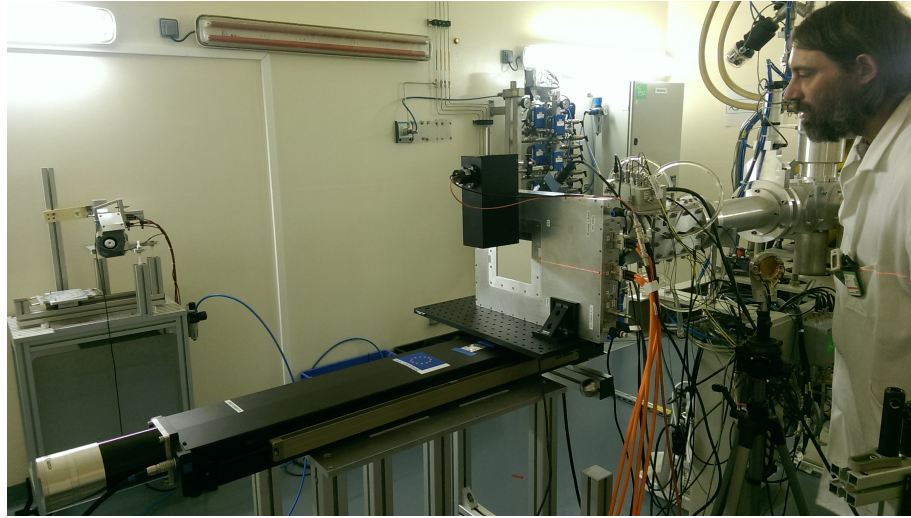


FIGURE 1: Disposition du détecteur Dosion sur la ligne ARRONAX

Fichier	nA	Fichier	nA	Fichier	nA	pos.
Acq_1_5cm_1nA	1.0	Acq_1_5cm_500A	0.5	Acq_1_5cm_2nA	2.0	5 cm
Acq_1_17cm_1nA	1.0	Acq_1_17cm_500pA	0.5	Acq_1_17cm_2nA	2.0	17 cm
Acq_1_29cm_1nA	1.0	Acq_1_29cm_500pA	0.5	Acq_1_29cm_2nA	2.0	29 cm
Acq_1_41cm_1nA	1.0	Acq_1_41cm_500pA	0.5	Acq_1_41cm_2nA	2.0	41 cm
Acq_1_53cm_1nA	1.0	Acq_1_53cm_500pA	0.5	Acq_1_53cm_2nA	2.0	53 cm
Acq_1_65cm_1nA	1.0	Acq_1_65cm_500pA	0.5	Acq_1_65cm_2nA	2.0	65 cm
Acq_1_trav_1nA	1.0	Acq_1_trav_500pA	0.5	Acq_1_trav_2nA	2.0	trav.

Fichier	fA	pos.	Notes
Calib_1	200	5 cm	Calibrage avec PM
BI_30fA	30	5 cm	Test à très basse intensité

TABLE 1: Ensemble des mesures réalisées

Les valeurs d'intensité sont approximatives dans le cas des mesures à différentes positions, et fournies par une seconde chambre d'ionisation placée avant Dosion pour les deux dernières acquisitions.

Résultat du calibrage

Le calibrage réalisé a permis de sortir la valeur qui est utilisée pour l'ensemble des mesures étant donné qu'elles concernaient toutes des protons de 68 MeV. Son analyse nous donne la valeur de :

$$Q/part = 0.0284 fC/part$$

Elle est très proche de la valeur théorique attendue de 0.0283 fC/part et nous permet notamment de recalculer l'intensité du faisceau, figure 2.

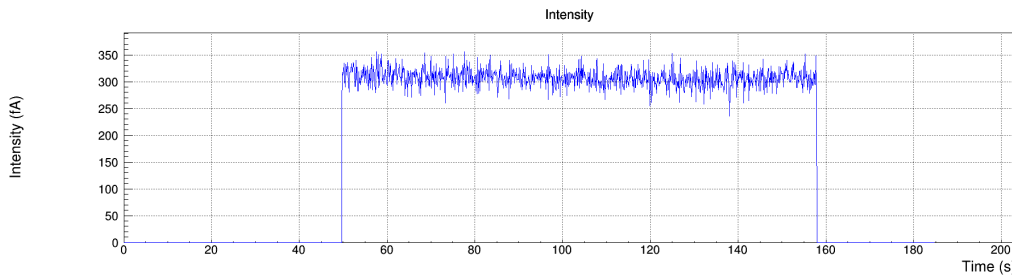


FIGURE 2: Évolution de l'intensité du faisceau au cours de la mesure de calibrage

Celle-ci est alors calculée à 300 fA ce qui diffère des 200 fA donnés par la première chambre d'ionisation.

Écartement du faisceau

Tout comme pour la mesure de calibrage, l'intensité a été recalculée pour ces mesures à des valeurs moyennes de 13 pA pour la série 500 pA, 40 pA pour celle de 1 nA et 600 pA pour la dernière à 2 nA. Les informations de 500 pA, 1 nA et 2 nA ayant été ajoutées uniquement à titre indicatif et sans réelle mesure précise avec la première chambre d'ionisation, cela explique des écarts aussi importants.

Un des principaux buts quant à l'utilisation du banc guidé est de voir l'évolution de la tache faisceau suivant la position de Dosion. L'ajustement des profils en X et en Y se faisant par la somme de deux gaussiennes, c'est la largeur à mi-hauteur qui est comparée plutôt que l'écart-type. Ils sont regroupés pour l'ensemble des irradiations, et suivant les axes X et Y, dans le tableau 2. Ce que nous pouvons tout de suite remarquer c'est que le faisceau est plus large suivant l'axe y que suivant l'axe x, comme nous le remarquons sur la figure 3.

Concernant la comparaison des valeurs pour des distances identiques mais à des intensités différentes, il semblerait que les séries à 500 pA et 1 nA soient relativement proches tandis que nous notons quelques écarts pour la dernière à 2 nA. C'est peut-être dû aux intensités réelles des mesures – respectivement 13 pA, 40 pA et 600 pA – qui montre que l'écart entre les deux premières et la dernière est beaucoup plus important.

Pos.	x (mm)			y (mm)		
	500 pA	1 nA	2 nA	500 pA	1 nA	2 nA
5 cm	4.032	4.224	4.416	6.72	6.432	5.856
17 cm	4.704	4.8	5.28	7.584	7.2	6.72
29 cm	5.76	5.952	6.24	8.544	8.064	7.584
41 cm	7.2	7.296	7.104	9.504	8.928	8.448
53 cm	8.928	8.928	8.352	10.656	9.984	9.408
65 cm	10.752	10.656	9.696	11.712	11.04	10.56

TABLE 2: Évolution des largeurs à mi-hauteur suivant les axes x et y pour chacune des irradiations

Analyse en mouvement

Dosion étant très sensible au bruit microphonique et aux vibrations, le mouvement du banc constitue une source de bruit très important comme en témoigne la figure 4. La zone temporelle correspondant au déplacement du banc se devine très facilement par l'augmentation du bruit autour de la valeur moyenne. Tout comme pour les données de Cyrcé, j'ai utilisé une soustraction du bruit de fond par ajustement trame par trame pour définir le zéro, figure 5, et ainsi permettre la correction que nous pouvons observer sur la figure 6.

Avec ces acquisitions en mouvement nous pouvons observer l'évolution directe de l'écartement du faisceau comme dans le cas de l'irradiation à 500 pA sur la figure 7. Le fait que l'écartement, et l'écart-type associé, diminue en fonction du temps est simplement dû au fait que le banc revenait de sa position la plus éloignée – 65 cm – à sa position la plus proche – 5 cm.

Très faible intensité

L'irradiation à 30 fA, indiqués par la première chambre d'ionisation, avait pour but d'éprouver la méthode d'analyse à très faible intensité. Nous remarquons qu'étant à faible intensité, la chambre est plus sensible aux perturbations extérieures, comme le bruit, et que des fluctuations trop importantes, visibles sur la figure 8 entre 220 sec et 270 sec, nous empêchent de réaliser une analyse cohérente sur toute la période d'irradiation, s'étendant de 30 sec à 270 sec.

Pour s'affranchir de ce problème, nous procédons à une analyse à deux passes ; durant le premier passage nous fixons manuellement les bornes d'irradiation à 30 sec et 270 sec, les "véritables" valeurs, pour ainsi calculer le bruit de fond ; et lors de second passage, nous restreignons la zone d'étude sur une plage sans perturbation, de 50 sec à 200 sec, et nous procédons à son analyse en utilisant la valeur du bruit de fond calculée lors du premier passage. Cela nous permet donc d'obtenir les résultats présentés sur la figure 9.

Comme pour les autres irradiations où les valeurs indicatives d'intensité – 500 pA, 1 nA et 2 nA – ont été recalculées à partir du résultat du calibrage – respectivement 13 pA, 40 pA et 600 pA – dans ce cas là nous passons des 30 fA, donnés par la première chambre, à 50 fA, figure 10.

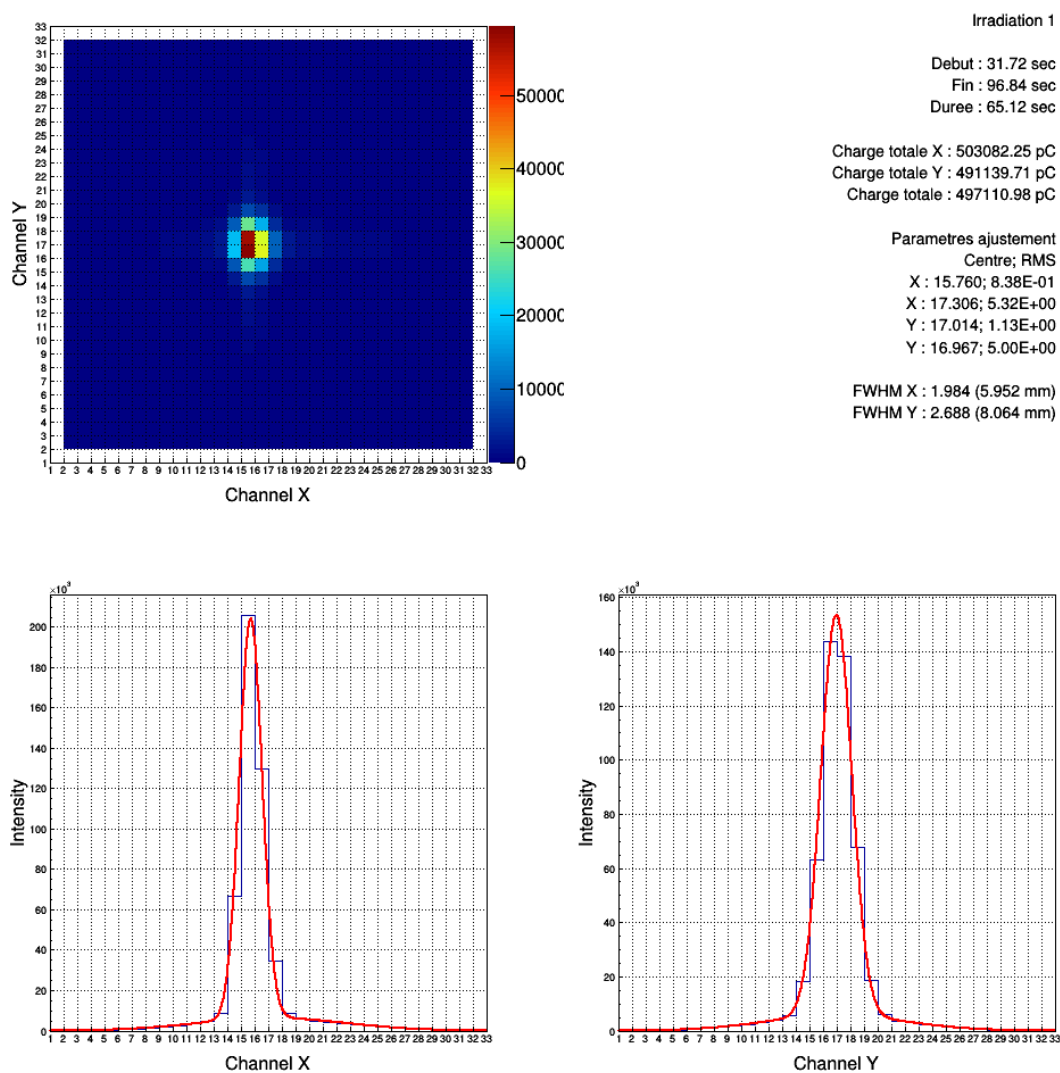


FIGURE 3: Résultats de l'analyse du fichier de mesure concernant l'irradiation à 29 cm et 1 nA.

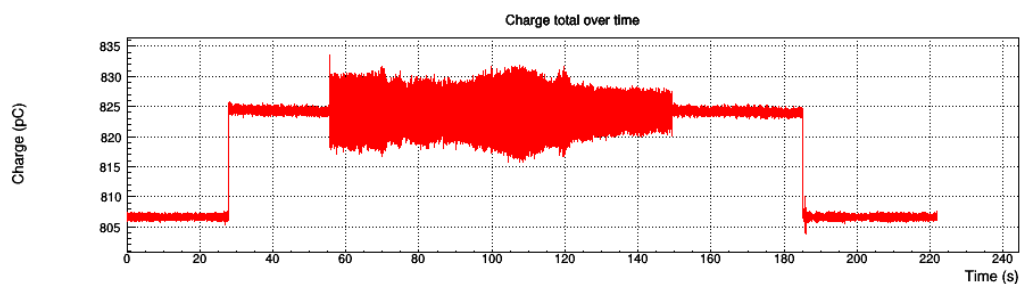


FIGURE 4: Évolution de la charge mesurée au cours du temps pour l'irradiation à 1 nA avec le banc en déplacement.

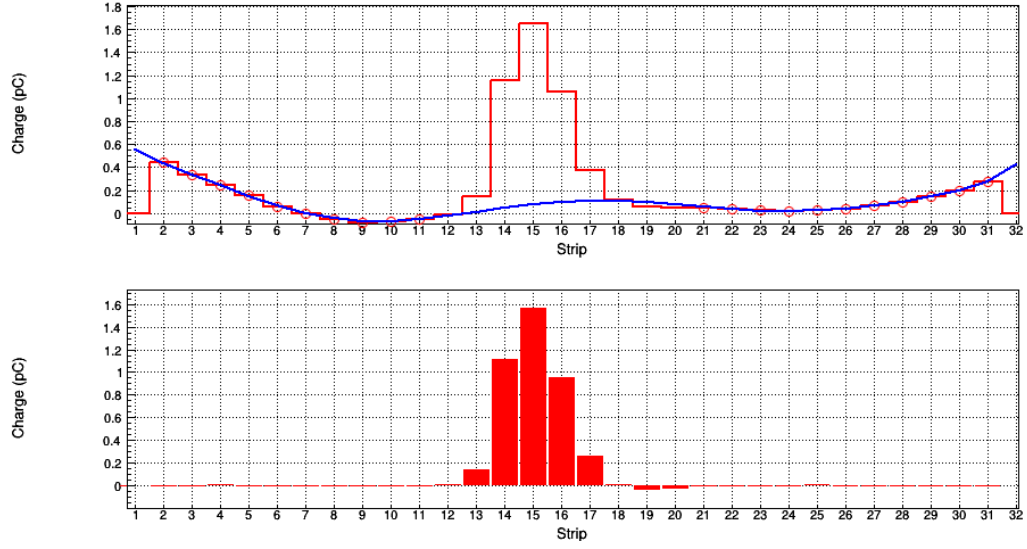


FIGURE 5: Exemple de correction du zéro en utilisant un ajustement frame par frame.

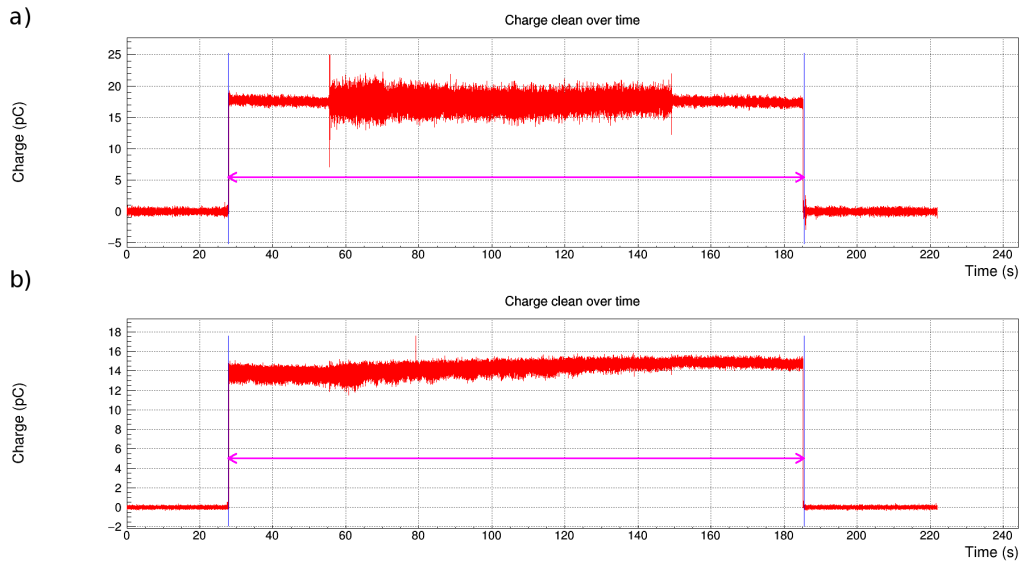


FIGURE 6: a) Charge intégrale corrigée avec une soustraction par défaut du bruit de fond. b) Charge intégrale corrigée avec une soustraction frame par frame du bruit de fond.

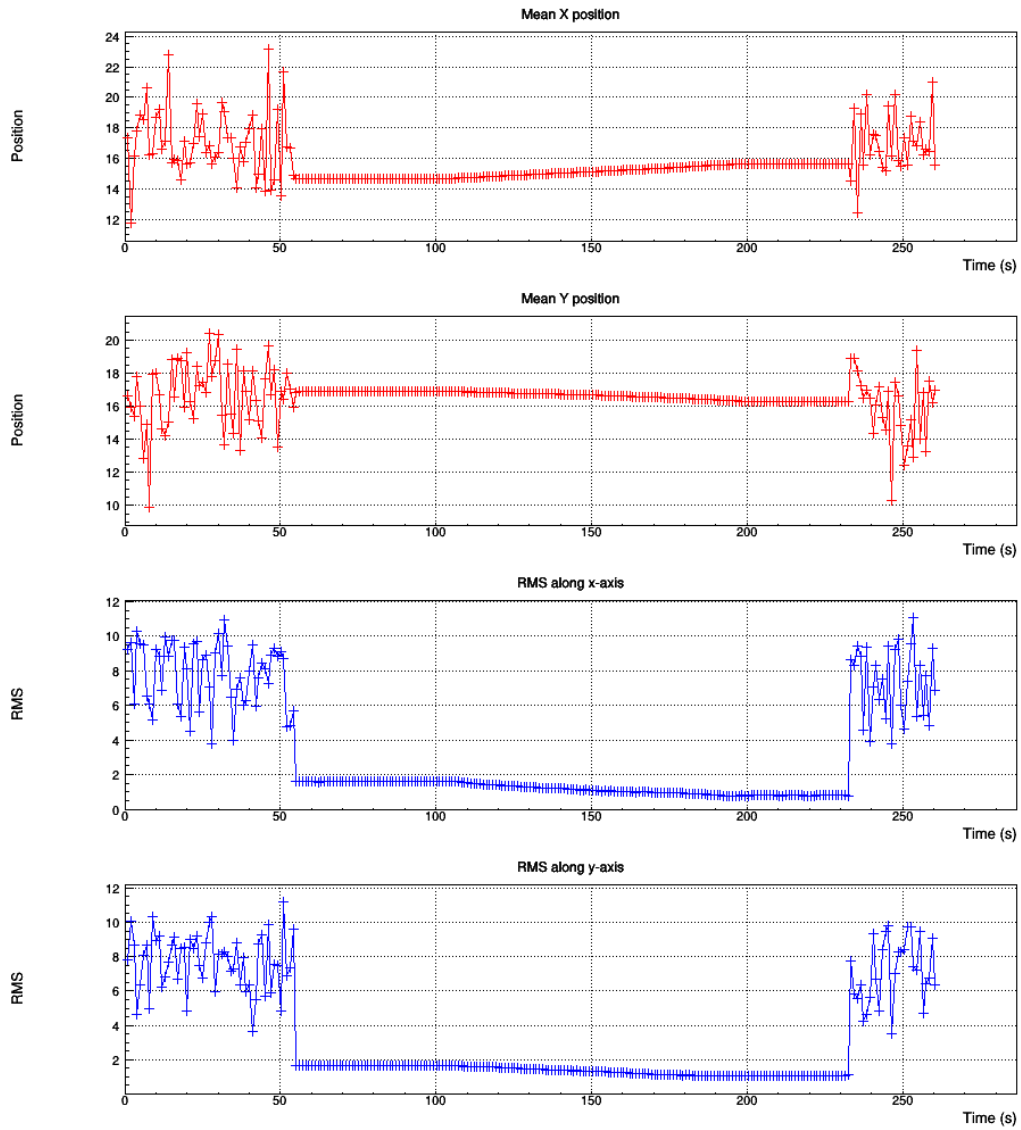


FIGURE 7: De haut en bas : Évolution de la position moyenne le long de l'axe X ; évolution de la position moyenne le long de l'axe Y ; évolution de l'écart-type en position le long de l'axe X ; évolution de l'écart-type en position le long de l'axe Y.

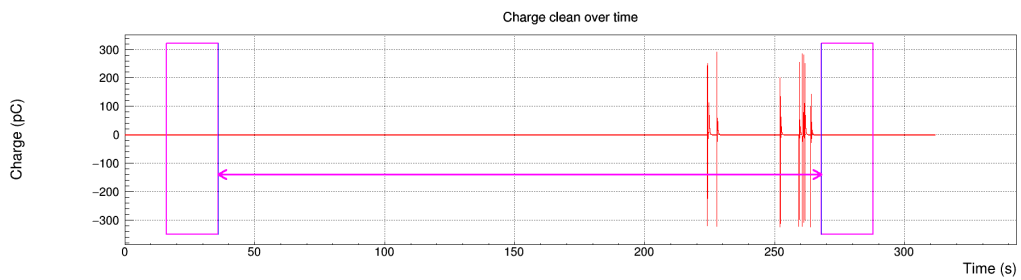


FIGURE 8: Charge totale obtenue lors de l'irradiation à très basse intensité.

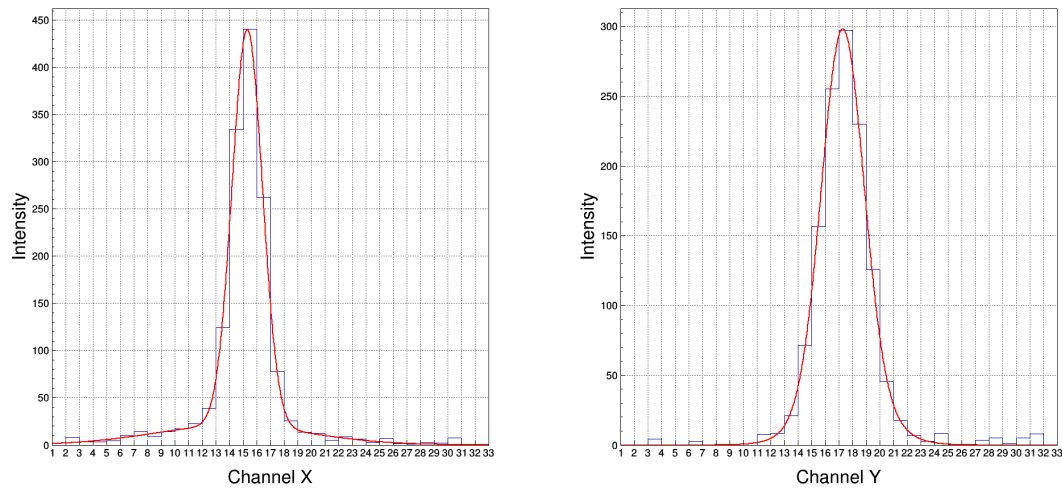
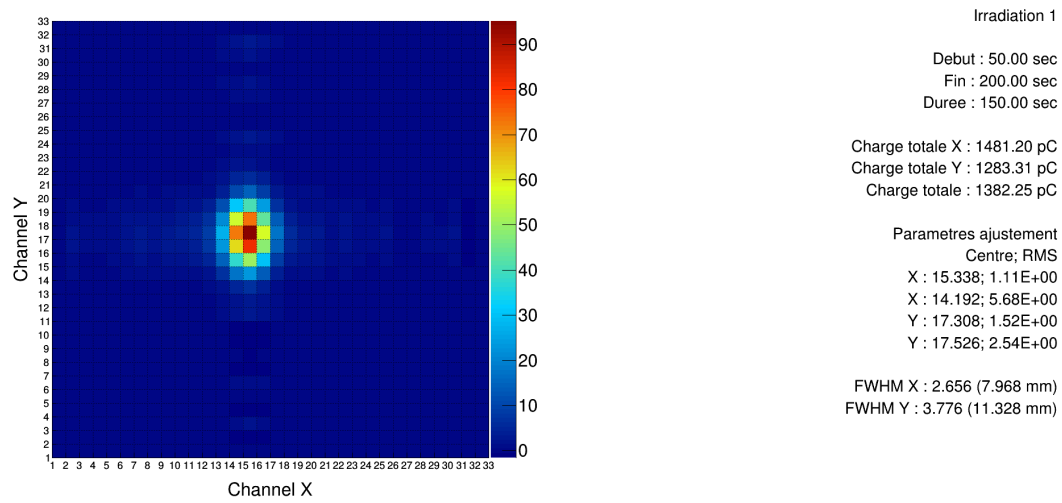


FIGURE 9: Résultats de l'analyse du fichier de mesure concernant l'irradiation à très basse intensité.

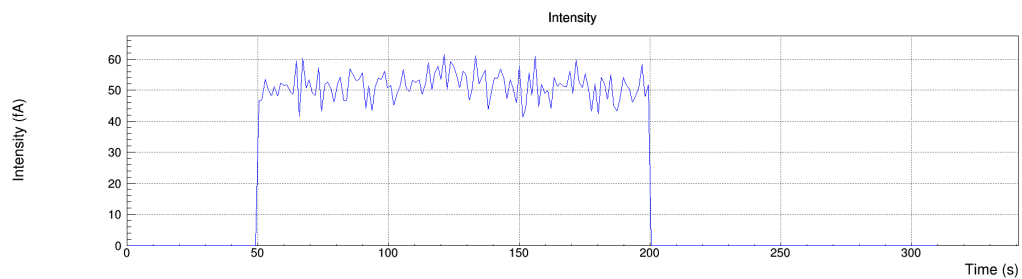


FIGURE 10: Intensité obtenue lors de l'irradiation à très basse intensité.