

# NOUVELLES RAIES GAMMA OBSERVÉES DANS LE SPECTRE DE L'Am-241 AVEC UN DÉTECTEUR Ge(LI)

par RAOELINA ANDRIAMBOLOLONA, Professeur titulaire,  
LAHATRA RAZAFINDRAMISA Fils, Assistant technique,

Laboratoire de Physique Nucléaire et Appliquée  
Établissement d'Enseignement Supérieur des Sciences  
Université de Madagascar  
BP 4 279, — Antananarivo - Madagascar

x(presenté devant l'Académie Malgache, séance du novembre 1980)

## Résumé :

Sur plus de 128 raies gamma observées durant trois mesures, nous avons retrouvé plusieurs raies données en 1978 dans la référence [2]. Sur les 46 raies signalées la première fois en 1978 dans [2], nous pouvons confirmer 33 raies qui ne figurent pas dans la référence [1], 1979. De même, nous confirmons 5 raies données *uniquement* dans la référence [1], 3 raies données *uniquement* dans la référence [3a] ou [3b]. Nous avons observé 3 nouvelles raies (182,40 keV - 184,94 keV - 401,39 keV) non signalées par aucune référence.

## Abstract :

Among more than 128 Am-241 gamma rays observed through 3 experiences, most of gamma rays given in the reference [2] in 1978 are refound. Among 46 rays found for the first time in 1978 in the reference [2], 33 energies which are not given in the reference [1] in 1979 are reconfirmed. 5 rays given *uniquely* in the reference [1], 3 rays given *uniquely* in the reference [3a] or [3b] are also obtained. 3 new rays (182,40 keV ; 184,94 keV ; 410,39 keV) are observed for the first time.

## 1. INTRODUCTION

L'americium-241 (Am-241) est le deuxième élément de la famille  $4n + 1$ , ( $n$  entier). Aucun élément de cette famille n'existe dans la nature car la période de l'élément de plus longue période, le neptinium Np-237, n'est égale qu'à  $2,14 \times 10^6$  années; d'où d'ailleurs le nom de famille du Neptinium. Remarquons que dans la famille du Np, il n'existe pas d'« émanation » ou d'isotopes du radon Rn; cependant, il existe une

décroissance parallèle qui passe par l'émanation Em-217, et qui aboutit au Bi-209 en passant par le Po-213. Le Bi-209 est relativement stable (sa période est supérieure à  $2 \times 10^{10}$  années). Et la famille du Np est la seule famille des 4 familles qui ne se termine pas par un isotope du Pb (voir tableau I de la famille du Np).

Comme la période de l'Am-241 est de 432 années, il est facile de montrer qu'en 50 années, l'activité d'une source d'Am-241 est diminuée seulement de l'ordre de 8 pour cent de sa valeur. On peut donc considérer que durant ce laps de temps son activité reste à peu près constante. De même, si une source d'Am-241 a été bien purifiée par un bon traitement (par exemple, par séparation isotopique) au début, elle contiendra des traces infimes de descendants provenant de la filiation radioactive car la période du premier descendant, le Np-237, est de  $2,14 \times 10^6$  années, et celle de l'U-233 est de  $1,591 \times 10^5$  années.

L'Am-241 est généralement obtenu par radioactivité  $\beta^-$  du Pu-241 ; il faut s'obtenir aussi par radioactivité  $\beta^-$  du Cm-241. Par radioactivité  $\alpha$  il donne du Np-237 à l'état excité et le passage à l'état fondamental par transition électromagnétique donne les raies de l'Am-241.

Plusieurs chercheurs [1] [2] [3a] [3b] [4], [5] ont donné le spectre gamma de l'Am-241. En 1968, KAMOUN et collaborateurs [4] ont utilisé la méthode des coïncidences  $\alpha - \gamma$ . En 1978, A. GENOUX-LUBAIN et G. ARDISSON [2] ont remesuré le spectre gamma qui accompagne la décroissance  $\alpha$  de l'Am-241 à l'aide de détecteurs Ge(Li) ; il ont pu observer 115 photons dont 46 d'entre eux sont trouvés pour la première fois.

Le but de notre travail est chercher si ces nouvelles raies existent en donnant le spectre entier de l'Am-241. Comme nous ne pouvons pas fabriquer nous-même de l'Am-241, nous avons utilisé l'unique source-étalon d'Am-241 dont nous disposons (référence n° 5743 du Centre d'études nucléaires de Saclay,  $8,59 \mu$  Ci en 1970) en prenant comme hypothèse de travail qu'elle est pure. Nous avons effectué trois mesures en utilisant un détecteur Ge(Li) (modèle 7 229 Canberra) de type coaxial vrai, de diamètre 53,5 millimètres (surface :  $22,5 \text{ cm}^2$ ) et de longueur 43 millimètres. Le temps d'enregistrement est de 200 000 secondes pour la première mesure, 200 000 secondes pour la deuxième, et de 400 000 secondes pour la troisième.

Nous avons trouvé 128 raies. Sur les 46 raies trouvées pour la première fois en 1978 par A. GENOUX-LUBAIN et G. ARDISSON, [2] nous pouvons confirmer 33 raies. Ces raies ne figurent pas dans le livre « Tables of Isotopes », 7<sup>e</sup> édition, 1979, de C.M. LEDERER, V.S. SHIRLEY [1]. De même nous avons retrouvé 5 raies données dans la référence [1] mais qui ne figurent pas dans la référence [2], 3 raies données *uniquement* dans la référence [3a] ou [3b] (1975).

Nous avons trouvé trois nouvelles raies (128,4 keV - 184,94 keV - 410,39 keV) qui ne figurent dans aucune des références [1] [2], [3a], [3b], [4] et [5]. La raie 182,4 keV peut être la somme des raies 86,6 keV et 95,8 keV

du Pa-233. La raie 184,94 peut être celle de l'U-233 (184,41 keV) ou du Th-229 (184,01). La raie 410,39 keV peut être celle du Fr-221 (410). Mais si l'hypothèse que notre source-étalon n'était par pure puisse expliquer ces trois raies et d'autres raies, elle ne peut expliquer les raies comme 666,84 keV; 669,53 keV; etc,... qui ne peuvent être attribuées à aucun des descendants (et ascendants) de l'Am-241. Les résultats intéressants sont donnés sur le tableau IV final; dans la dernière colonne, nous donnons les remarques et les radioisotopes, descendants de l'Am-241, qui sont susceptibles d'être les origines des raies étudiées (les énergies en keV sont données entre parenthèses).

## 2. CONDITIONS EXPÉRIMENTALES ET RÉSULTATS.

Le détecteur est un détecteur Ge(Li), modèle 7 229, marque Canberra, de type coaxial vrai (22,5 cm<sup>2</sup> de surface, 43 mm de longueur).

La source d'Am-241 est un disque de source-étalon de 8,59 $\mu$  Ci (référence n° 5 743, C.E.N Saclay) avec support. Elle est posée directement avec son support sur le détecteur qui est dans un château de plomb. Nous avons fait trois expériences de durées de 200 000 secondes, 200 000<sup>1</sup>secondes, et 400 000 secondes chacune.

Les bruits de fond ont été soustraits. Les calculs des aires nettes, des erreurs statistiques ont été faits par l'analyseur multicanal, mais les dépouillements des résultats ont été effectués à la main. Signalons que l'aire nette du pic très intense 59,60 keV caractéristique de l'Am-241 a été obtenue par extrapolation en faisant une mesure de 200 secondes, en effet, le taux de comptage se remet à zéro à peu près toutes les 1000 secondes.

Les résultats de mesures sont resumés dans les différents tableaux. Toutes les énergies sont données en keV. Le tableau II récapitule les résultats de nos trois mesures et montre la comparaison avec les diverses références. Le tableau III compare les moyennes et les écarts-types de nos mesures avec les moyennes et les écarts-types des énergies données par les références et les valeurs obtenues en faisant la synthèse de nos mesures et des résultats des références.

Ce tableau IV montre de façon claire nos principaux résultats. Dans la dernière colonne, nous avons mis le nom des radioisotopes descendants et ascendants de l'Am-241 dont les énergies sont à 2 keV près de l'énergie déterminée. La notation est simple: symbole chimique de l'élément - nombre de masse A (énergie en keV).



TABLEAU II

Nos mesures (en keV)					Références (en keV)								
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
59,33	58,39	59,49	59,06	0,48	100	59,57		59,537	59,537		59,53	59,55	0,02
98,81	98,83	98,81	98,81	0,01	1,32 (-1)	99,00					99,00	99,00	
102,75	102,99	102,75	102,53	0,11	1,47 (-1)	103,00	102,97	102,76	102,93		103,00	102,99	0,10
106,21			106,21		1,40 (-4)	106,00				106,425		106,21	0,22
118,30	118,43	118,23	118,32	0,08	2,42 (-1)		118,20	109,764	109,76	109,707		109,74	0,04
122,99	123,09	122,90	122,99	0,08	7,38 (-3)	122,00	123,23	122,993	122,99	123,013	123,01	122,84	0,48
125,21	125,29	125,11	125,20	0,07	3,25 (-2)	125,00	125,33	125,263	125,26	125,303	125,30	125,23	0,14
139,77		139,61	139,69	0,08	2,68 (-4)			139,4213	139,42	139,448		139,43	0,01
146,68	146,61	146,49	146,59	0,08	3,10 (-3)	146,00	146,63	146,543	146,54	146,553	146,55	146,46	0,26
150,13	150,29	149,93	150,11	0,15	5,04 (-4)	150,00	150,13	150,103	150,10	150,043	150,12	150,08	0,06
154,57	152,98	153,38	153,64	0,68	5,05 (-5)		154,43			154,2720	155,20	154,63	0,50
	156,17		156,17		2,01 (-4)		156,43					156,43	

TABLEAU II (suite)

Nos mesures (en keV)				Références (en keV)							Ecart-type	Synthèse des références		
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978			Référence [1] 1979	
158,27	158,37	158,29	158,31	0,04	1,32 (-3)		158,33			159,2620	158,80	158,80	0,47	
161,48	160,83	161,49	161,26	0,31	7,93 (-4)		161,73			161,5410	162,38	161,89	0,44	
164,44	164,75	164,68	164,62	0,13	4,01 (-4)		164,63	164,603	164,60	164,694	164,60	164,49	0,32	
169,62	169,65	169,60	169,62	0,02	1,02 (-3)		166,23	165,934	165,93	165,816	165,95	165,98	0,18	
174,80	175,04	174,76	174,86	0,12	1,19 (-4)		169,63	169,543	169,54	169,563	169,57	169,47	0,26	
182,70	182,39	182,13	182,40	0,23	1,07 (-4)		175,03	175,083	175,08	175,074	175,16	175,09	0,05	
185,17	184,84	184,83	184,94	0,16	1,54 (-4)									
192,08	191,70	191,72	191,83	0,17	1,41 (-4)		191,95	191,894	191,89	191,964	191,90	191,93	0,03	
195,04	193,66	193,68	194,12	0,65	1,36 (-4)						194,70	194,70		
197,01	198,07	198,11	197,73	0,51	4,85 (-5)		197,04			197,02		197,03	0,01	
201,95	199,05	201,79	200,93	1,33	5,49 (-5)			201,7014	201,70			201,70		
203,31	204,44	203,76	203,83	0,46	5,83 (-5)					204,065	204,00	204,03	0,03	
207,87	208,37	208,18	208,14	0,21	7,28 (-5)		208,00	208,003	208,00	208,013	207,98	208,04	0,09	

TABLEAU II (suite)

Nos mesures (en keV)					Références (en keV)								
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
221,69	221,85	221,70	221,75	0,07	4,12 (-3)	222,00	221,43	221,453	221,45	221,463	221,49	221,57	0,24
229,09	229,19	229,32	229,20	0,09	2,29 (-4)			232,857	232,85	232,815	233,02	232,90	0,11
234,02	235,81	233,00	234,27	1,16	4,97 (-5)						234,4	234,4	
244,89	242,19	242,35	242,97	1,00	4,41 (-5)		242,40			242,20		242,30	1,00
245,87	246,11	246,77	246,25	0,38	5,90 (-5)		245,03	246,6014	246,60	246,7310	246,72	246,27	0,72
249,81	248,07	248,74	248,87	0,72	6,90 (-5)		248,04	249,1016	249,10	249,0015		248,71	0,59
259,19	258,85	258,06	258,70	0,47	4,78 (-5)						260,98	260,98	
265,96	265,71	264,96	265,34	0,31	2,46 (-5)			264,885	264,88		264,92	264,92	
267,83	268,16	267,66	267,88	0,21	1,18 (-4)	267,00	267,43	267,543	267,54	267,585	267,5	267,41	0,24
270,05	270,61	270,86	270,50	0,34	8,11 (-5)					270,6315		270,63	
276,71	276,25	275,53	276,16	0,49	5,62 (-5)			275,646	275,64	275,778	275,72	275,71	0,07
278,44	277,96	277,98	278,12	0,22	4,35 (-5)					278,0415		278,04	
291,27	291,69	291,99	291,65	0,30	4,78 (-5)					291,3020	291,15	291,22	0,11
292,99	293,40	292,98	293,12	0,20	4,80 (-2)	292,0	292,85	292,784	292,78	292,776	292,72	292,62	0,35

Nos mesures (en keV)				Références (en keV)									
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
295,46	296,10	295,68	295,74	0,27	1,57 (-1)		294,9					294,9	
300,15	300,51	300,35	300,33	0,15	1,64 (-4)			300,194	300,19	300,136		300,17	0,04
	305,90	303,30	304,60	1,30	4,33 (-5)						304,16	304,16	
							310,36			309,0530		309,70	0,92
312,24	312,52	312,39	312,38	0,11	5,89 (-4)		312,15	311,943	311,94	311,943		312,01	0,12
316,44	315,21	317,31	316,32	0,86	3,37 (-5)					316,82		316,82	
322,60	322,81	322,96	322,79	0,15	4,96 (-4)		322,53	322,543	322,54	322,523	322,48	322,51	0,03
332,47	332,86	332,79	332,70	0,17	3,22 (-4)	332,00	332,43	332,393	322,39	332,353	332,33	332,30	0,17
335,68	336,04	335,99	335,90	0,16	9,07 (-4)	335,30	335,43	335,423	335,43	335,373	335,38	335,38	0,05
338,40	338,74	338,94	338,69	0,22	0,98 (-4)					337,72	337,69	337,71	0,02
339,14	340,70	341,15	340,33	0,86	1,94 (-4)			340,437	340,43	340,568	340,13	340,38	0,22
352,21	352,46	352,70	352,45	0,20	2,14 (-4)		351,83	351,0321	351,03		350,40	351,09	0,72
358,88	357,61	360,32	358,93	1,11	3,78 (-5)					358,2520	358,20	358,23	0,04
368,99	369,37	369,17	369,17	0,16	5,09 (-4)	369,00	368,63	368,683	368,68	368,653	368,60	368,71	0,16



Nos mesures (en keV)				Références (en keV)									
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
371,21	373,53	371,13	371,95	1,11	1,08 (-4)	371,06	371,03	371,00	370,943	370,90	370,98	370,98	0,07
376,64	377,46	377,28	377,12	0,35	3,70 (-4)	376,80	376,83	376,683	376,68	376,653	376,57	376,71	0,11
384,54	384,56	384,41	384,50	0,07	1,04 (-4)	384,00	383,63	383,834	383,83	383,813	383,74	383,80	0,14
390,95	388,73	390,30	389,99	0,93	3,21 (-5)					389,0530		389,05	
391,93	390,94	391,29	391,38	0,41	8,83 (-5)		391,05	390,658	390,65	390,6210	390,53	390,71	0,23
397,86	398,53	398,17	398,18	0,27	4,92 (-5)					398,6415		398,64	
400,33	400,00	402,10	400,81	0,92	2,84 (-5)					401,330		401,33	
405,76	407,36	407,26	406,79	0,73	3,90 (-5)					406,3515	406,46	406,35	
410,44	411,03	409,72	410,39	0,54	6,23 (-5)								
414,64		412,91	413,77	0,87	2,76 (-5)					415,8810		415,88	
418,09	418,14	416,36	417,53	0,83	5,06 (-5)			416,797	416,79			416,79	
420,07	420,59	419,55	420,07	0,42	4,65 (-5)	420,00	419,43	419,324	419,32	419,334	419,19	419,46	0,32
426,73	427,45	426,68	426,95	0,35	7,31 (-5)	427,00	426,83	426,504	426,50	426,474	426,34	426,62	0,27
428,95	428,92	431,60	429,82	1,26	2,66 (-5)					429,9410	429,60	429,77	0,24

Nos mesures (en keV)					Références (en keV)								
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
439,31	440,68	439,95	439,98	0,56	4,54 (-5)			440,11	440,11			440,11	
441,78	441,66	443,39	442,27	0,79	2,72 (-5)		445,16			442,817	442,75	442,78	0,05
445,24	448,04	447,33	446,87	1,19	3,23 (-5)					446,4315		445,80	0,90
452,14	451,96	452,00	452,03	0,08	1,45 (-4)					452,62	452,23	452,43	0,28
455,11	454,90	455,19	455,06	0,12	4,38 (-5)	454,00		454,879	454,87	454,668	454,58	454,53	0,38
458,07	458,82	460,84	459,24	1,17	4,20 (-5)			459,499	459,49	459,6810	459,4	459,53	0,14
463,00	461,76	463,79	462,85	0,84	4,32 (-5)		462,2			463,2220		462,71	0,72
467,44	468,38	469,45	468,42	0,82	2,79 (-5)					468,1215	467,9	468,01	0,16
	484,79	484,68	484,73	0,06	3,39 (-5)					485,9120	486,3	486,10	0,27
	488,22	489,60	488,91	0,69	1,97 (-5)					487,33		487,33	
510,87	512,00	511,72	511,53	0,48	3,14 (-4)		511,610			512,53		512,07	0,65
515,06	515,18		515,12	0,06	6,67 (-5)					514,05	514,1	514,03	0,03
521,23	520,08	523,27	521,52	1,32	3,20 (-5)					522,0615		522,06	
527,65	526,45	526,22	526,77	0,63	3,80 (-5)		527,5					527,5	

Nos mesures (en keV)				Références (en keV)									
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
528,64	529,88	531,14	529,88	1,02	2,78 (-5)					529,1720		529,17	
545,91	545,08	546,13	545,70	0,45	1,42 (-5)					545,3630		545,36	
562,69	564,68	565,54	564,30	1,19	2,70 (-5)					563,0530		563,05	
568,60	569,83	570,21	569,54	0,69	3,23 (-5)	570,00						570,00	
578,48	575,96	575,13	576,52	1,42	4,39 (-5)					573,9420	574,0	573,97	0,04
586,87	588,69	587,91	587,82	0,75	1,58 (-5)					586,5920	586,52	586,56	0,05
588,59	590,17	592,33	590,36	1,53	2,19 (-4)		591,56	590,5716	590,57	590,2815	590,3	590,68	0,60
597,72	597,03	597,74	597,49	0,33	3,39 (-5)	597,00		597,409	597,40			597,00	
619,44	620,56	619,62	619,87	0,49	4,24 (-5)	618,90	619,68	619,013	619,01	619,012	618,86	619,09	0,34
628,32	628,40	629,20	628,64	0,40	2,74 (-5)					627,1820		627,18	
632,02	635,26	632,40	633,22	1,44	2,44 (-5)					632,9315		632,93	
641,64	640,16	642,96	641,58	1,14	3,57 (-5)	641,00		641,438	641,43	641,475	641,37	641,32	0,22
654,47	654,38	653,78	654,21	0,31	4,06 (-5)	652,70		652,945	652,94	653,024	652,88	652,89	0,14
662,62	663,44	663,36	663,14	0,37	5,24 (-4)	662,30		662,423	662,42	662,402	662,37	662,37	0,05

Nos mesures (en keV)					Références (en keV)							
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
666,32	666,63	667,54	0,52	3,61 (-5)					666,53		666,53	
668,29	670,55	669,75	0,94	4,07 (-5)					669,8320		669,83	
674,71	675,70	674,42	0,55	2,96 (-5)	676,00				676,0330	675,7	675,91	0,18
678,16	678,88	680,81	1,12	3,39 (-5)	680,00		679,8721	679,87	680,1010	679,59	679,99	0,08
687,54	689,66	689,66	1,00	8,57 (-5)	688,70		688,805	688,80	688,724	688,70	688,73	0,04
694,20	693,09	693,59	0,45	2,78 (-5)					693,628	693,41	693,52	0,11
697,41	696,04	695,56	0,78	2,26 (-5)	695,00		696,6010	696,60	696,605	696,34	696,14	0,66
708,76	709,51	707,11	1,00	3,66 (-5)	710,00		709,3310	709,33	709,455	709,30	709,52	0,33
722,08	722,99	722,84	0,40	2,65 (-4)	722,10	723,28	721,964	721,96	722,013	721,92	722,26	0,58
729,76	728,38	728,25	0,27	6,93 (-5)					729,7215	729,46	729,59	0,18
737,87	737,70	738,57	0,38	6,04 (-5)	737,00		737,299	737,29	737,345	737,22	737,22	0,15
		742,11	0,32	2,39 (-5)					742,8830		742,88	
754,16	756,32	756,02	0,96	3,26 (-5)	757,00	757,39	755,969	755,96	755,905	755,87	756,43	0,72
757,12	758,28	761,92	2,04	3,44 (-5)					759,3810	759,37	759,38	0,01

Nos mesures (en keV)					Références (en keV)								
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [8a] 1971	Référence [3b] 1975	Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références	Ecart-type
764,03	763,67	764,86	764,18	0,50	1,44 (-5)					763,93		763,93	
766,50	767,10	767,32	766,97	0,35	1,71 (-5)	767,00	767,02	767,1012	767,10	767,0010	766,87	766,99	0,08
771,68	769,06	770,52	770,42	1,07	3,12 (-5)	771,00	770,72	770,6213	770,62	770,5710	770,93	770,77	0,19
772,91	772,49	772,00	772,46	0,37	3,84 (-5)					772,43		772,43	
779,33	779,85	777,16	778,78	1,17	2,17 (-5)					780,72	780,42	780,57	0,21
780,80	781,32	782,57	781,56	0,74	1,98 (-5)					782,25		782,25	
785,74	784,26	786,74	785,58	1,02	2,64 (-5)			786,5815	786,58	786,0015		786,29	0,41
788,70	790,87	791,66	790,41	1,25	2,36 (-5)					789,1725		789,17	
795,37	795,04	795,84	795,41	0,33	5,68 (-5)					794,9220		794,92	
799,07	798,96	803,21	800,41	1,98	2,32 (-5)					801,9420		801,94	
806,47	808,76	807,14	807,45	0,96	2,00 (-5)					806,2630		806,26	
814,12	813,42	810,83	812,79	1,42	2,68 (-5)					812,0130	811,80	811,91	0,15
817,22	818,57	821,40	819,09	1,71	1,78 (-5)					819,010		819,01	
833,55	839,64	837,37	838,52	0,93	2,59 (-5)					835,610		835,61	

TABLEAU II (suite et fin)

Nos mesures (en keV)				Références (en keV)						Ecart-type			
Mesure [1]	Mesure [2]	Mesure [3]	Energie moyenne	Ecart-type	Intensité relative	Référence [5] 1967	Référence [4] 1968	Référence [3a] 1971	Référence [3b] 1975		Référence [2] 1978	Référence [1] 1979	Synthèse des références
851,87	850,42	851,38	851,22	0,60	2,05 (-5)					851,610	851,9	851,76	0,21
860,75	861,70	860,72	861,05	0,46	4,20 (-5)					860,7150		860,71	
864,21	862,68	861,70	862,86	1,03	4,47 (-5)					862,6850	862,9	862,79	0,15
871,61	871,99	871,78	871,79	0,16	3,43 (-5)					870,7030		870,70	
886,91	885,22	885,30	885,81	0,78	3,68 (-5)					887,3030		887,30	
918,98	922,47	921,43	920,96	1,46	1,90 (-5)					921,53		921,53	

**TABLEAU III**

See synthèses des mesures

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
59.06	0.48	59.55	0.02	3	3	59.31	0.35	Am-241
98.81	0.01	99.00		3	2	98.91	0.13	UK $\alpha$ 1
102.83	0.11	102.99	0.10	3	4	102.91	0.11	Am-241
106.21		106.21	0.22	1	2	106.21		Np-237 Am-241 K $\alpha$ 1
		109.74	0.04	0	2	109.74		Am-241 U-233
118.32	0.08	119.28	1.53	3	2	118.8	0.68	Np-237 ; U-233 Ac-225 ; Fr-221 Th-209
122.99	0.08	122.84	0.48	3	5	122.92	0.11	Am-241
125.20	0.07	125.23	0.14	3	5	125.22	0.02	Am-241 U-233

**TABEAU III**

Sur synthèses des mesures

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
138.69	0.08	139.43	0.01	2	2	139.56	0.18	Am-241 Np-237 U-233
146.59	0.08	146.46	0.26	3	5	146.52	0.09	Am-241 U-233
150.11	0.15	150.08	0.05	3	5	150.09	0.02	Am-241 U-233
153.64	0.68	154.63	0.50	3	3	154.14	0.70	U-233 ; Th-229 Ac-225
156.17		156.43		1	1	156.30	0.18	U-233 Th-229
159.31	0.04	158.80	0.47	3	3	158.55	0.35	Am-241
161.26	0.31	161.89	0.44	3	3	161.58	0.45	Th-229



Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
164.62	0.13	164.49	0.32	3	5	164.56	0.09	Am-241 U-233
		165.98	0.18	0	4	165.98		Am-241 U-233
169.62	0.02	169.47	0.25	3	5	169.55	0.11	U-233 ; Am-241 Np-237
174.86	0.12	175.09	0.05	3	4	174.97	0.16	Am-241 U-233
182.40	0.23			3	0	182.40		Pa-233 (Somme 86,67 96,8)
184.94	0.16			3	0	184.94		U-233
191.83	0.17	191.93	0.03	3	4	191.88	0.07	Np-237 U-233

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
194.12	0.65	194.70		3	1	194.41	0.41	Np-237 Th-229
197.72	0.51	197.03	0.01	3	2	197.38	0.49	Np-237 Ac-225
200.93	1.33	201.70		3	1	201.91	0.54	Am-241 Np-237 U-233
209.83	0.46	204.03	0.03	3	2	203.93	0.14	Np-237
208.14	0.21	208.04	0.09	3	5	208.09	0.07	Am-241 U-233
221.75	0.07	221.57	0.24	3	5	221.66	0.13	Am-241
229.20	0.09	232.90	0.11	3	3	231.05	2.62	Np-237 U-233

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
234.27	1.16	234.4		3	1	234.33	0.09	Am-241 U-237
242.97	1.00	242.30	1.00	3	2	242.64	0.47	Th-229
246.25	0.38	246.27	0.72	3	4	246.26	0.01	Am-241 U-233
248.87	0.72	248.71	0.59	3	3	248.57	0.42	Am-241 ; U-233 Np-237 ; Ac-225
258.70	0.47	260.98		3	1	259.84	1.61	Pa-233 ; U-233 At-217
265.34	0.31	264.92		3	1	265.13	0.30	Am-241 Np-237
267.88	0.21	267.41	0.24	3	5	267.65	0.33	Am-241
270.50	0.34	270.63		3	1	270.57	0.09	Pa-233 U-233

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
276.16	0.49	275.71	0.07	3	3	275.94	0.32	Am-241 U-233
278.12	0.22	278.04		3	1	278.08	0.06	U-233
291.65	0.30	291.22	0.11	3	2	291.44	0.30	U-233
293.12	0.20	292.62	0.35	3	5	292.87	0.35	Am-241
295.74	0.27	294.9		3	1	295.32	0.59	U-233
300.53	0.15	300.17	0.04	3	2	300.25	0.11	Am-241 Pa-233
304.60	1.30	304.16		3	1	304.38	0.31	Pa-233
		309.70	0.92	0	2	309.70		
312.38	0.11	312.01	0.12	3	3	312.20	0.26	Am-241 Pa-233 U-233

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
316.32	0.86	316.82		3	1	316.57	0.35	U-233
322.79	0.15	322.51	0.03	3	4	322.65	0.20	Am-241 U-233
332.70	0.17	332.30	0.17	3	5	332.50	0.28	Am-241
335.90	0.16	335.38	0.05	3	5	335.64	0.37	Am-241
338.69	0.22	337.71	0.02	3	2	338.20	0.69	U-237
340.33	0.86	340.38	0.22	3	3	340.36	0.04	Am-241 Pa-233
352.45	0.20	351.09	0.72	3	3	351.77	0.96	Am-241 U-233
358.93	1.11	358.23	0.34	3	2	358.58	0.49	Fr-221
369.17	0.16	368.71	0.16	3	5	368.94	0.33	Am-241
371.95	1.11	370.98	0.07	3	4	371.47	0.69	Am-241

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
377.12	0.35	376.71	0.11	3	5	376.92	0.29	Am-241
384.50	0.07	383.80	0.14	3	5	384.15	0.49	Am-241 U-233
389.99	0.93	389.05		3	1	389.52	0.66	Am-241
391.38	0.41	390.71	0.23	3	4	391.05	0.47	Am-241
398.18	0.27	398.64		3	1	398.41	0.33	Pa-233
400.81	0.92	401.33		3	1	401.07	0.37	U-233
406.79	0.73	406.35		3	1	406.57	0.31	Am-241
410.39	0.54			3	0	410.39		Fr-221
413.77	0.87	415.88		2	1	414.83	1.49	Pa-233
417.53	0.83	416.79		3	1	417.16	0.52	Am-241 U-233
420.07	0.42	419.46	0.32	3	5	419.77	0.43	Am-241

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des rates		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
426.95	0.35	426.62	0.27	3	5	426.79	0.23	Am-241
429.82	1.26	429.77	0.24	3	2	429.80	0.04	Am-241
439.98	0.56	440.11		3	1	440.05	0.09	Am-241 Bi-213
442.27	0.79	442.78	0.05	3	2	442.53	0.36	Bi-312
446.87	1.19	445.80	0.90	3	2	446.84	0.76	U-233 ?
452.03	0.08	452.43	0.28	3	2	452.23	0.28	Ac-225
455.06	0.12	454.53	0.38	3	4	454.80	0.37	Am-241
459.24	1.17	459.53	0.14	3	3	459.39	0.21	Am-241
462.85	0.84	462.71	0.72	3	2	462.78	0.10	Tl-209
468.42	0.82	468.01	0.16	3	2	468.22	0.29	Tl-209
484.73	0.06	486.10	0.27	2	2	485.42	0.97	U-238

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
488.91	0.69	487.33		2	1	488.12	1.12	Am-241
511.53	0.48	512.07	0.65	3	2	511.80	0.38	Am-241 Th-228
515.12	0.06	514.03	0.03	2	2	514.58	0.77	Am-241 U-233 Ac-225
521.52	1.32	522.06		3	1	521.79	0.38	Am-241
526.77	0.63	527.5		3	1	527.14	0.52	Ac-225
529.88	1.02	529.17		3	1	529.53	0.50	Am-241
545.70	0.45	545.36		3	1	545.53	0.24	Am-241 U-233
564.30	1.19	563.05		3	1	563.68	0.88	Am-241
563.45	0.69	570.00		3	1	569.76	0.34	U-233



Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
576.52	1.42	573.97	0.04	3	2	575.25	1.80	Am-241 U-233 ?
587.82	0.75	586.56	0.05	3	2	587.19	0.89	Am-241
590.36	1.53	590.68	0.60	3	4			Am-241
597.49	0.33	597.00		3	1	597.25	0.35	Am-241
619.87	0.49	619.09	0.34	3	5	619.48	0.55	Am-241
628.64	0.40	627.18		3	1	627.91	1.03	Am-241
633.22	1.44	632.93		3	1	633.08	0.21	Am-241
641.58	1.14	641.32	0.22	3	4	641.45	0.18	Am-241
654.21	0.31	652.89	0.14	3	4	653.55	0.93	Am-241
668.14	0.37	662.37	0.05	3	4	662.755	0.54	Am-241
666.83	0.52	666.53		3	1	666.68	0.21	Am-241

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des rates		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
669.53	0.94	669.83		3	1	669.68	0.21	Am-241
674.94	0.55	675.91	0.18	3	3	675.43	0.69	Am-241
679.28	1.12	679.99	0.08	3	4	679.64	0.50	Am-241
688.95	1.00	688.73	0.04	3	4	688.84	0.16	Am-241
693.63	0.45	693.52	0.11	3	2	693.58	0.08	Am-241
696.33	0.78	696.14	0.56	3	4	696.24	0.13	Am-241
708.46	1.00	709.52	0.33	3	4	708.99	0.75	Am-241
722.63	0.40	722.26	0.58	3	5	722.45	0.26	Am-241
728.13	0.27	729.59	0.18	3	2	728.86	1.03	Am-241
738.04	0.38	737.22	0.15	3	4	737.63	0.58	Am-241
742.43	0.32	742.88		2	1	742.66	0.32	Am-241
755.50	0.96	756.43	0.72	3	5	755.97	0.66	Am-241

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
759.10	2.04	759.38	0.01	3	2	759.24	0.20	Am-241
764.18	0.50	763.93		3	1	764.06	0.18	Am-241
766.97	0.35	766.99	0.08	3	5	766.98	0.01	Am-241
770.42	1.07	770.77	0.19	3	5	770.60	0.25	Am-241
772.46	0.37	772.43		3	1	772.45	0.02	Am-241
778.78	1.17	780.57	0.21	3	2	779.68	1.27	Am-241
781.56	0.74	782.25		3	1	781.91	0.49	Am-241
785.58	1.02	786.29	0.41	3	2	785.94	0.50	Am-241
790.41	1.25	789.17		3	1	789.79	0.88	Am-241
795.41	0.33	794.92		3	1	795.17	0.35	Am-241
800.41	1.98	801.94		3	1	801.18	1.08	Am-241
807.45	0.96	806.26		3	1	806.86	0.84	Am-241 Bi-213

### TABLEAU III

Des synthèses des mesures (suite et fin)

Nos mesures		Synthèse des références		Nombre de fois de l'observation des raies		Synthèse de nos résultats et des références		Isotopes de la famille
Energie (keV)	Ecart-type	Energie (keV)	Ecart-type	Observée par nous	Observée par références	Energie (keV)	Ecart-type	
812.79	1.42	811.91	0.15	3	2	812.35	0.62	Am-241
819.09	1.71	819.01		3	1	819.05	0.06	Am-241
838.52	0.93	835.61		3	1	837.07	2.06	Am-241
851.22	0.60	851.76	0.21	3	2	851.49	0.38	Am-241
861.05	0.46	860.71		3	1	860.88	0.24	Am-241
862.86	1.03	862.79	0.15	3	2	862.83	0.05	Am-241
871.79	0.16	870.70		3	1	871.25	0.77	Am-241
885.81	0.78	887.30		3	1	886.56	1.05	Am-241
920.96	1.46	921.53		3	1	921.25	0.40	Am-241 U-233

### TABLEAU IV

Tableau final des principaux résultats\*

Nos mesures	Lederer et a/ [1979] [1]	Genoux et a/ [1978] [2]	Cline et a/ [3a] Heath [1975] [3b]	Kamoun et a/ [1968] [4]	Lederer et a/ [1967] [5]	Remarques
98,81	99,0				99,0	U-233 (97, 12) ; Ac-225 (99, 55) ; Fr-221 (98 ?)
106,21 ?		106,42			106,0	Détectée une fois sur 3 ; Np-237 (106, 22) ; Th-229 (107, 17)
		109,70	109,76			Non détectée ; Np-237 (108,0) ; U-233 (109, 51) ;
118,32		120,36		118,20		Np-237 (117, 72) ; U-233 (118, 98) ; Ac-225 (119, 0) ; Fr-221 (118,0) ; Tl-209 (117,1)
139,69		139,44	139,42			Np-237 (140, 60) ; U-233 (139, 72) ; Th-229 (140, 32) ; Ac-115 (138, 2)
153,64		154,27		154,43		Np-237 (155, 207) ; U-233 (153, 22-154, 85) ; Th-229 (154,40) ; Ac-225 (153,7)
156,17 ?				156,43		Détectée une fois sur 3 ; Np-237 (155,22) ; U-233 (156,10) ; Th-229 (156,48) ; Ac-225 (157,25)
161,26		161,54		161,73		U-233 (162,27) ; Th-229 (161,63) ; Np-237 (162,52) ; Pu-241 (159,960)

Nos mesures	Lederer et al [1979] [1]	Genoux et al [1978] [2]	Cline et al [3a] Heath [1975] [3b]	Kamoun et al [1968] [4]	Lederer et al [1967] [5]	Remarques
182,40	165,95	165,81	165,93	166,23		Non détectée U-237 (164,61); U-233 (165,61); Th-229 (165,73); Cm-241 (165,05)
184,94						Raie nouvellement détectée ; Somme (86,6 + 95,8 = 182,4) de Pa-233 ;
194,12	194,7					Raie nouvellement détectée ; Np-237 (186,863) ; U-233 (184,41) ; Th-229 (184,01) ; Ac-225 (186,1)
197,73		197,02		197,04		Np-237 (194,91) ; Th-229 (193,63)
200,93			200,93			Np-237 (196,81) ; Ac-225 (195,69 -- 198,70)
203,83	204,00					Np-237 (200,17) ; U-233 (200,71)
234,27	234,4					Np-237 (202,69) ; Cm-241 (205,88)
242,97		242,20		242,20		U-237 (234,40) ;
248,87		249,00	249,10	248,04		Th-229 (242,63)
						Np-237 (248,90) ; U-233 (248,71) ; Ac-225 (248,7)

Noe mesures	Lederer et al [1979] [1]	Genoux et al [1978] [2]	Cline et al [3a] Heath [1975] [3b]	Karmoun et al [1968] [4]	Lederer et al [1967] [5]	Remarques
258,70	260,98	260,80				Np-237 (257,20) ; Pa-233 (258,22) ; U-233 (259,36) ; At-217 (259)
270,50		270,63				Pa-233 (271,58) ; U-233 (268,66)
278,12		278,04				Np-237 (279,44) ; U-233 (278,10) ; Ac-225 (279,9)
291,65	291,15	291,30				U-237 (292,71) ; U-233 (291,34) ; Th-229 (290,01) ; Bi-213 (293,1)
295,74				294,9		U-233 (295,17)
300,33		300,15	300,19			Pa-233 (300,12)
304,60	304,16					Pa-233 (303,1)
312,38		311,94	311,94			Pa-233 (312,5 — 311,91) ; U-233 (312,05)
316,32		316,82		312,15		U-233 (317,15)
338,69	337,69	337,72				U-237 (338,05)
340,33		340,56	340,43			Pa-233 (340,47)
358,93	358,20	358,25				Fr-221 (359,1)
389,99		389,05				Am-241 (389,05 — 390,62) ; Pu-241 (386,0)

Nos mesures	Lederer et al [1979] [1]	Genoux et al [1978] [2]	Cline et al [3a] Heath [1975] [3b]	Kamoun et al [1968] [4]	Lederer et al [1967] [5]	Remarques
398,18		398,64				Pa-233 (398,492) ; U-233 (396,7)
400,81		401,33				U-233 (402,4 ?)
406,79	406,46	406,35				Am-241 (406,35)
410,39						Raie nouvellement détectée ; Fr-221 (410)
413,77		415,88				Pa-233 (415,78)
417,53			416,79			U-233 (416,41)
429,82	429,6	429,94				
439,98			440,11			
442,27	442,75	442,81				Bi-213 (439,55) ; Am-241 (440,11)
446,87		446,43		445,16		Bi-213 (442,2) ; Pu-241 (441,75)
452,03	452,23	452,62				U-233 (449,5 ?)
462,85		463,22		462,2		Ac-225 (452,1) ; Ac-225 (453,0)
468,42	467,9	468,12				Tl-209 (464)
484,73	486,3	485,91				Tl-209 (467,2)
488,91		487,33				U-233 (484,41 ?)
511,53		512,63		511,61		Am-241 (487,33) Am-241 (512,53) ; Th-228



Nos mesures	Lederer et al [1979] [1]	Genoux et al [1978] [2]	Cline et al [3a] Heath [1975] [3b]	Kamoun et al [1968] [4]	Lederer et al [1967] [5]	Remarques
515,12		514,05				U-233 (514,05 ?) ; Ac-225 (515,0) ; Am-241 (514,05)
521,52		522,06				Am-241 (522,06)
526,77				527,5		Ac-225 (526,6)
529,88		529,17				Am-241 (529,17)
545,70		545,36				U-233 (545,13 ?) ; Am-241 (545,36)
564,30		563,05				U-233 (562,85 ?) ; Am-241 (563,05)
569,54					570,00	U-233 (569,42 ?)
576,52	574,0	573,91				Différence de l'ordre de 2 keV ; U-233 (578,52 ?) ; Am-241 (574,0)
587,82	586,52	586,59				Différence de l'ordre de 1 keV ; Am-241 (586,52)
628,64	629,9	627,18				Différence supérieure à 1 keV ; Am-241 (629,9)
633,22	632,8	632,93				Am-241 (632,93)
666,83		666,53				Am-241 (666,40)
669,53		669,83				Am-241 (669,83) ; Cm-241 (670,2)

Nos mesures	Lederer et al [1979] [1]	Genoux et al [1978] [2]	Cline et al [3a] Heath [1975] [3b]	Kamoun et al [1968] [4]	Lederer et al [1967] [5]	Remarques
674,94	675,7	676,03			676,00	Différence de l'ordre de 1 keV ; Am-241 (675,7)
693,63	693,41	693,62				Am-241 (693,41)
728,13	729,46	729,72				Am-241 (729,46)
742,43		742,88				Am-241 (742,88)
759,10	759,37	759,38				Am-241 (759,37)
764,18		763,93				Am-241 (763,93)
772,46		772,43				Am-241 (772,43)
778,78	780,42	780,72				Différence supérieure à 1 keV ; Am-241 (780,42)
781,56		782,25				Am-241 (782,25)
785,58		786,00	786,58			Am-241 (786,2)
790,41		789,17				Am-241 (789,17)

TABLEAU IV (suite et fin)

Nos mesures	Lederer et al [1979] [1]	Genoux et al [1978] [2]	Cline et al [3a] Heath [1975] [3b]	Kamoun et al [1968] [4]	Lederer et al [1967] [5]	Remarques
795,41		794,92				Am-241 (794,92)
800,41		801,94				Am-241 (801,94)
807,45		806,26				Bi-213 (807,2) ; Am-241 (806,26)
812,79	811,80	815,01				Am-241 (812,01)
819,09		819,01				Am-241 (819,01)
838,52		835,61				Am-241 (835,61)
851,22	851,9	851,61				Am-241 (851,61)
861,05		860,71				Am-241 (860,71)
862,86	862,9	862,68				Am-241 (862,9)
871,79		870,70				Am-241 (870,70)
885,81		887,30				Am-241 (887,30)
920,96		921,53				U-233 (920,01 ?) ; Am-241 (921,53)

### 3. CONCLUSIONS ET REMARQUES.

Sur 128 raies observées, nous avons retrouvé une grande partie des raies données en 1978 dans la référence [2]. Sur les 46 raies signalées la première fois dans [2], nous pouvons confirmer, pour les avoir observées au moins deux fois sur nos trois mesures, 33 raies, qui ne figurent pas sur la 7<sup>e</sup> édition, 1979, du livre *Tables of Isotopes* de C.M. LEDERER, V.S. SHIRLEY [1]. Nous confirmons de même 5 raies données *uniquement* dans la référence [1], 3 raies données *uniquement* dans les références [3a] ou [3b].

Durant les trois mesures, nous avons observé trois nouvelles raies 182,40 keV - X84,94 keV - 410,39 keV, non signalées par aucune référence. La raie 182,40 keV peut être considérée comme la somme des raies 86,6 keV et 95,8 keV du Pa-233, descendant du Np-237. La raie 184,94 keV approche les raies du Np-217 (186,863 keV), de l'U-233 (184,41 keV), du Th-229 (184,01), de l'Ac-225 (186,1 keV). La raie 410,39 keV peut être attribuée au Fr-221 (410 keV?). Nous pouvons aussi les attribuer à l'Am-241 ou à d'autres impuretés chimiques de notre source-étalon de son support ou d'une contamination probable. Comme nous ne pouvons pas vérifier la pureté de notre source-étalon d'Am-241, nous proposons que d'autres expériences indépendantes viennent confirmer ou infirmer leur existence dans le spectre gamma de l'Am-241.

### REMERCIEMENTS

Nous voudrions remercier l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (PNUD - AIEA) qui a doté le Laboratoire de Physique Nucléaire et Appliquée d'une chaîne Ge(Li) de détection de spectre gamma dans le cadre de son assistance ordinaire ainsi que nos deux techniciens, MM. B. RAZAKABOAY et M. RANO HARISON pour leur aide.

### RÉFÉRENCES

- [1] LEDERER (C.M.), SHIRLEY (V.S.). — *Tables of Isotopes*, 7th edition, Wiley-Interscience, 1979.
  - [2] GENOUX-LUBAN (A.), ARDISSON (G.). — *C.R. Acad. Sc., Paris*, t. 287, série B (1978) p. 13.
  - [3a] CLINE (J.E.). — dans 1 448 *Rev.* 1971, ajouté à *Nuclear Data Sheets*, 6B, n° 6, (1971), p. 621.
- Ces valeurs ont été reprises à des modifications minimales près dans
- [3b] HEATH (R.L.). — *Gamma-ray spectrum catalogue*, ANCR 1 000-2, 3rd edition, Vol. 2 of 2, 1975.H
  - [4] KAMOUN (R.), BERGSTROM-ROHLIN (R.), KUCHLY (J.M.), SIFFERT (E.). — *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 287, série B (1968) p. 1 241.
  - [5] LEDERER (C.M.), HOLLANDER (J.M.), PERLMAN (I.). — *Tables of Isotopes*, John Wiley and Sons, 6th edition 1967.