

## à l'IDRIS

Jalel Chergui



# Performances des transformées de Fourier rapides monoprocesseur sur NEC SX-5

Nous présentons les performances de deux types de sous-programmes monoprocesseur très usuels de transformée de Fourier rapide (TFR) complexe-complexe à une (tableau 1) et trois dimensions (tableau 2), extraits des bibliothèques ASL, CRAYFFT et JMFFT installées sur la grappe de machines NEC SX-5 de l'IDRIS.

Au-delà des propriétés algorithmiques, les performances d'une TFR, sur une machine donnée, dépendent de son implémentation. Celle-ci doit tenir compte de l'architecture du processeur (scalaire ou vectoriel) et, essentiellement, de la hiérarchie mémoire (resp. mémoires caches ou registres vectoriels) afin de minimiser le coût des accès à la mémoire centrale. Les bibliothèques de TFR monoprocesseur installées sur chacune des machines NEC SX-5 ont été spécialement vectorisées pour leur type de processeur dont la performance maximale théorique est de 8 Gflops. Néanmoins, ainsi que nous le constatons sur les deux tableaux, les applications utilisant ces bibliothèques ne délivrent leurs performances nominales que lorsque la longueur moyenne des vecteurs à traiter dépasse largement la taille d'un registre vectoriel (ici 256 éléments) pour une occupation optimale des unités fonctionnelles.

TFRC-C 1D	N= 2 <sup>8</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>15</sup>	2 <sup>20</sup>	3 <sup>5</sup>	3 <sup>7</sup>	3 <sup>10</sup>	3 <sup>15</sup>	5 <sup>4</sup>	5 <sup>6</sup>	5 <sup>8</sup>	5 <sup>10</sup>
ASL (ms)	0,08	0,14	3,2	112	0,05	0,11	1,2	41	0,07	0,32	7,8	223
CRAYFFT (ms)	0,12	0,37	13,4	540	0,12	0,75	24,0	668	0,23	5,55	148,3	3792
JMFFT (ms)	0,88	0,92	2,3	61	0,91	0,98	3,1	70	0,94	1,87	28,4	771
ASL (Mflops)	88	263	559	706	161	1155	4532	4721	423	3600	5356	5688
CRAYFFT (Mflops)	61	104	154	165	86	178	217	277	134	216	273	342
JMFFT (Mflops)	12	55	1000	1550	17	185	2107	3183	88	1652	3557	4088

Tab. 1 - Performance d'une TFR complexe-complexe 1D de taille N en bases 2, 3 et 5.

TFRC-C 3D	N= 2 <sup>4</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>9</sup>	3 <sup>2</sup>	3 <sup>3</sup>	3 <sup>4</sup>	3 <sup>5</sup>	5 <sup>1</sup>	5 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	5 <sup>4</sup>
ASL (ms)	0,12	3,2	285	2539	0,08	0,3	9	311	0,06	0,3	39	6248
CRAYFFT (ms)	0,50	36,3	1467	13001	0,17	1,0	14	351	0,06	0,8	48	?
JMFFT (ms)	1,37	12,7	473	4037	1,06	2,6	28	602	1,01	2,5	119	5054
ASL (Mflops)	1361	4710	4802	4931	355	3882	5540	5685	53	3677	5420	5768
CRAYFFT (Mflops)	294	440	959	1055	177	1360	3804	5208	53	1197	4317	?
JMFFT (Mflops)	163	1681	3757	3996	41	695	2344	3560	12	1207	4762	6259

Tab. 2 - Performance d'une TFR complexe-complexe 3D de taille N<sup>3</sup> en bases 2, 3 et 5.

En général, les performances sont nettement en faveur de ASL sauf dans le cas des TFR 1D où l'on constate que les performances de JMFFT sont meilleures en base 2 quand la taille N devient suffisamment importante (tableau 1) et demeurent, en outre, nettement au-dessus de celles de CRAYFFT en base 3 et 5.

Si nous nous limitons aux cas les plus gourmands en mémoire (dernières colonnes du tableau 2), les performances sont, à l'exception de celles de CRAYFFT en base 2, très honorables (une moyenne de 5 Gflops) comparées à la performance crête d'un processeur qui est de 8 Gflops.

De plus amples détails sont fournis dans un document mis à votre disposition sur le serveur web de l'IDRIS à l'adresse suivante : <http://www.idris.fr/data/publications/fft-SX5.pdf>