

ELIMINATION DE CERTAINS EFFETS DANS LES OBSERVATIONS À L'ASTROLABE:
APPLICATION À L'ÉVALUATION DE CORRECTIONS AUX TERMES PRINCIPAUX DE
LA NUTATION

F. Chollet
Observatoire de Paris

1. LE PROBLÈME

Le travail entrepris ici porte sur les mêmes observations de latitude effectuées à Paris, au moyen d'astrolabes, que celles utilisées dans d'autres études (Capitaine, Chollet et Débarbat, 1977; Capitaine, 1977). Pour des raisons qui apparaîtront plus loin nous n'avons pu utiliser que la période comprise entre septembre 1970 et le début de 1977.

Comme tous les instruments, l'astrolabe présente des caractéristiques techniques entraînant quelques défauts parfois difficiles à éliminer. Pour cet instrument, le problème principal est celui de la stabilité de la distance zénithale d'observation. La mise en service en septembre 1970 de l'astrolabe à pleine pupille (Billaud et Guinot, 1971) apportait une solution satisfaisante, après la mise au point définitive, au problème purement instrumental de la stabilité. Cependant, la distance zénithale d'observation dépend d'autres facteurs dont la réfraction atmosphérique et l'observateur, lui-même, ne sont pas les moindres.

Les erreurs commises dans le calcul de la réfraction, dues aux approximations faites dans la théorie de ce phénomène, et notre méconnaissance des effets personnels, font qu'il est, logiquement, impossible de considérer l'inconnue distance zénithale d'observation comme constante. Du fait que, jusqu'à présent, une variation éventuelle de la valeur de cette inconnue pendant la durée de l'observation, ait été négligée, on peut en déduire que les résultats en temps et en latitude pouvaient être fausses.

2. LA SOLUTION ADOPTÉE

Si, en ce qui concerne l'observateur, une solution technique est possible par la construction de l'astrolabe photoélectrique, il n'en est pas de même pour la réfraction. Il nous a semblé, par contre,

qu'une autre solution était envisageable, au niveau des calculs de réduction. Elle consiste simplement à considérer que l'inconnue zénithale, symbolisée par R dans les équations de condition, varie au cours du temps. Pratiquement, l'inconnue R est remplacée par $R_0 + R_1(t - t_0)$; R_0 et R_1 sont les nouvelles inconnues et $(t - t_0)$ est le temps écoulé depuis le début du groupe.

Ce procédé est, habituellement, peu recommandable car il a souvent pour effet de dégrader la précision avec laquelle les inconnues principales sont déterminées. Aussi avons-nous procédé en deux temps.

Dans un premier calcul, les équations normales, déduites des nouvelles équations de condition, ont été constituées. Les matrices des coefficients de ces équations conservaient leurs formes quasi-diagonales. Autrement dit, les termes diagonaux restaient grands devant les autres termes, ce qui était garant d'une possibilité satisfaisante de séparation des quatre inconnues.

Un test plus poussé a été effectué ensuite en procédant à la réduction, par cette nouvelle méthode, d'environ 200 groupes. Les résultats ont montré que non seulement la précision des déterminations n'était pas détruite mais, au contraire, généralement améliorée.

Les résultats étant positifs, cette nouvelle méthode avait l'avantage supplémentaire de permettre une réexploitation des observations passées. C'est ce que nous avons tenté de faire. Grâce à l'ordinateur (IBM 360/65) de l'Institut National d'Astronomie et de Géophysique (INAG) nous avons pu, rapidement, procéder à la réduction d'environ 2000 groupes observés entre septembre 1970 et le début de 1977 (Figs. 1,2).

3. RÉSULTATS

Cette méthode de réduction a pour effet de changer légèrement les résultats en temps et en latitude (Fig. 3). Nous avons pu constater que, sur les 2000 groupes réduits, 20 à 25% des résultats, en latitude, étaient changés de plus de $0''.02$ et les différences atteignaient parfois $0''.05$ ou $0''.07$.

Il nous a donc semblé important d'évaluer l'effet que pouvaient avoir ces modifications sur les déterminations de corrections aux différents termes de la nutation. Il était hors de question, sur la période de 6 ans couverte par les 2000 groupes, d'obtenir des résultats valables concernant les termes principaux de période 18.6 au 9.3 ans.

Par contre, grâce aux programmes dont nous disposions à Paris (Capitaine, 1977b), quelques recherches, concernant les termes de période annuelle ou inférieure, ont pu être menées, à partir de l'étude des différences systématiques de résultats de groupes consécutifs. A titre de comparaison la même étude a été menée sur

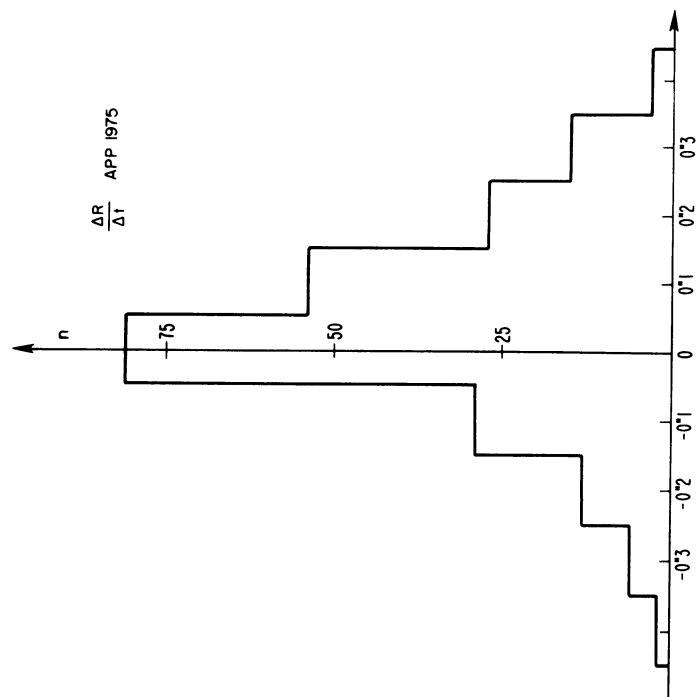


Figure 2. Histogramme des résultats $R_1 = \Delta R / \Delta t$ pour 1975.

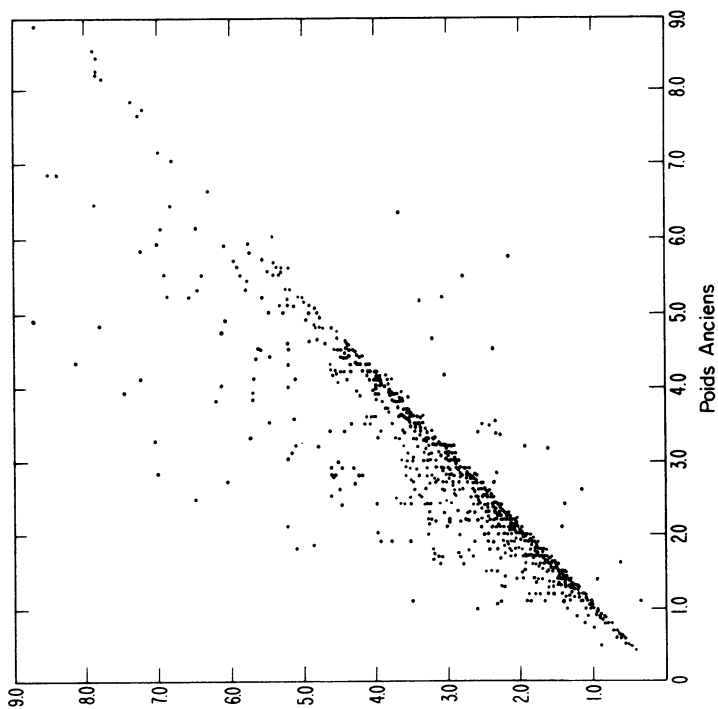


Figure 1. Diagrammes des poids nouveaux, en fonction des poids anciens.

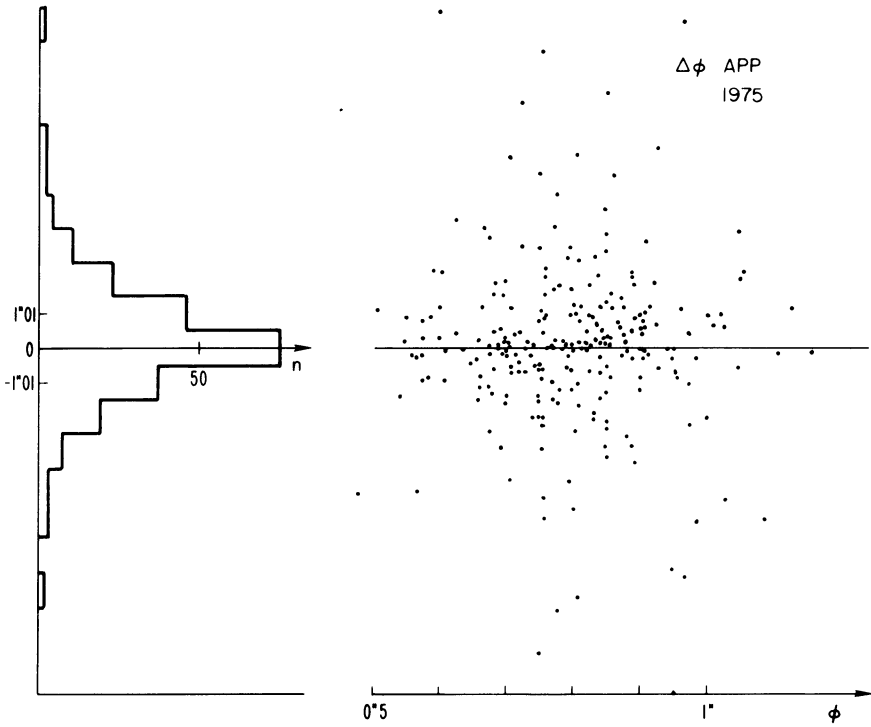
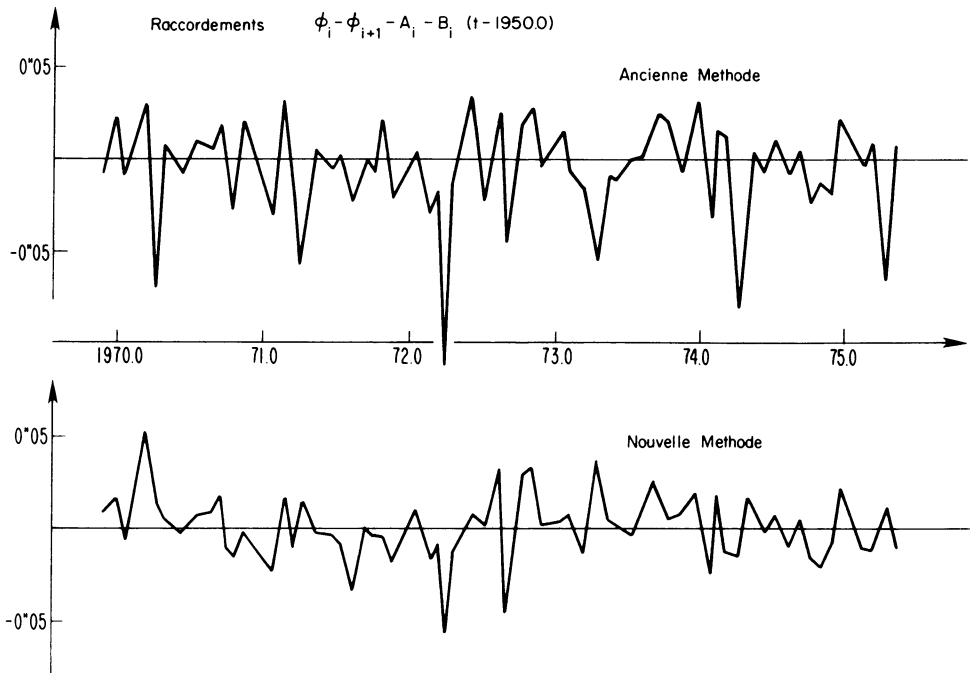


Figure 3. Histogramme des changements de résultats en latitude pour 1975.

ARGUMENT A	ANCIENNE METHODE					NOUVELLE METHODE						
	Ω	$0''001$	$N \sin \varepsilon$		$0''001$	σ	Ω	$0''001$	$N \sin \varepsilon$		$0''001$	σ
	$\sin A$	$\cos A$	$\sin A$	$\cos A$	$0''001$		$\sin A$	$\cos A$	$\sin A$	$\cos A$	$0''001$	
2L	-4	-1	-1	0	81	0	-4	0	-3	65		
L - ω	0	-3	-3	0	80	1	-1	0	2	65		
L + ω	2	-1	-1	-3	81	1	0	-1	0	65		
3L - ω	-1	0	5	3	80	0	-1	2	1	65		
2L - Ω	-1	2.5	0	0	81	-2	1	-1	-1	65		

Figure 4. Résultats concernant certains termes de la nutation.



les résultats obtenus à partir de la méthode de réduction classique. La méthode suivie est bien connue (Capitaine, 1975).

On remarquera (Fig. 4) que tous les résultats obtenus se situent au niveau de la milliseconde de degré. Malgré leur petitesse ils diffèrent sensiblement suivant la méthode de réduction utilisée. Au stade actuel des recherches il faut surtout remarquer que la dispersion est diminuée d'environ 20% pour les résultats obtenus par la nouvelle méthode de réduction. Ce résultat pouvait être prévu par l'examen des deux séries de données utilisées (Fig. 5).

Nous espérons terminer rapidement la réduction des quelques 6000 groupes observés à Paris depuis 1956. Ces nouveaux résultats nous permettront de fournir des corrections plus fiables à quelques termes de nutations, et en particulier aux termes principaux de 18.6 et 9.3 ans, ainsi que des évaluations plus précises de termes non classiques de la nutation.

Bibliographie

- Billaud, G. and Guinot, B.: 1971, *Astron. Astrophys.*, 11, 241.
Capitaine, N.: 1975, *Géophys. J. R. Astron. Soc.*, 43, 973.
Capitaine, N.: 1977a, *Communication au Symposium UAI No. 87, Kiev.*
Capitaine, N.: 1977b, *Communication personnelle.*
Capitaine, N., Chollet, F. and Débarbat, S.: 1977, *Communication au Symposium UAI No. 78, Kiev.*