

# Vérification probante de l'hypothèse de la détermination des différences de longitude par l'observation des éclipses de Soleil au temps de Ptolémée

## Application à l'éclipse du 11 août 1999

■ Robert VINCENT

L'éclipse totale de Soleil du 11 août 1999 est particulièrement intéressante car elle a balayé la zone Europe Moyen-Orient privilégiée par la Géographie de Ptolémée. L'analyse de ses éphémérides permet d'illustrer et de conforter l'hypothèse émise par Pierre Herrmann (voir article précédent) sur l'utilisation, au temps de Ptolémée, des éclipses de Soleil pour la détermination des différences de longitude. En effet, les deux caractéristiques étonnantes des longitudes de Ptolémée qui ont été mises en évidence dans l'argumentaire de Pierre Herrmann : la constance de leur surévaluation de 47 % dans toute l'étendue de la Géographie et leur précision caractérisée par un très faible écart-type de 1°17', vont être retrouvées dans l'étude de cette éclipse de Soleil.

La surévaluation de 47 % de ces différences de longitude constatée dans la Géographie de Ptolémée, s'explique en admettant que la différence des longitudes entre deux lieux était confondue avec la différence des heures locales d'observation du milieu d'une éclipse de Soleil, ce qui revient à conclure en la croyance à l'époque, en la simultanéité d'une éclipse de Soleil en tous lieux, à l'instar des éclipses de Lune.

Ce faisant, la différence des longitudes entre deux lieux était faussée – augmentée car une éclipse de Soleil se déplace d'ouest en est – du temps mis par l'éclipse pour se propager entre ces deux lieux.

Dans le tableau ci-dessous, sont indiqués, pour un certain nombre de villes :

- la latitude,
- la longitude en degré et en temps,
- l'heure du milieu de l'éclipse du 11 août 1999, en temps universel (TU),

En interlignes et en italique, entre les villes successives :

- les différences de longitude, exprimées en minutes de temps (a),
- les différences entre les heures du milieu de l'éclipse (b),

Lieux	Latitude		Longitude			milieu éclipse TU		quotient
	degrés	degrés	h mn s	h mn s	h mn s	%		
			<i>a</i>		<i>b</i>		<i>100 b/a</i>	
Plymouth	50°23'	- 4°09'	- 16mn 36s	10h 13mn 42s				
			<i>10mn 16s</i>	<i>3mn 24s</i>			<i>33</i>	
Cherbourg	49°40'	- 1°35'	- 6mn 20s	10h 17mn 06s				
			<i>10mn 36s</i>	<i>3mn 54s</i>			<i>37</i>	
Dieppe	49°54'	1°04'	4mn 16s	10h 21mn 00s				
			<i>11mn 52s</i>	<i>4mn 30s</i>			<i>38</i>	
Reims	49°15'	4°02'	16mn 08s	10h 25mn 30s				
			<i>14mn 52s</i>	<i>6mn 00s</i>			<i>41</i>	
Strasbourg	48°35'	7°45'	31mn 00s	10h 31mn 30s				
			<i>15mn 20s</i>	<i>6mn 42s</i>			<i>43,7</i>	
Munich	48°09'	11°35'	46mn 20s	10h 38mn 12s				
			<i>5mn 52s</i>	<i>2mn 36s</i>			<i>44,3</i>	
Salzbourg	47°48'	13°03'	52mn 12s	10h 40mn 48s				
			<i>14mn 20s</i>	<i>6mn 48s</i>			<i>47,5</i>	
Szombathely	47°14'	16°38'	1h 06mn 32s	10h 47mn 36s				
<i>Hongrie</i>			<i>37mn 48s</i>	<i>19mn 18s</i>			<i>51</i>	
Bucarest	44°26'	26°05'	1h 44mn 20s	11h 06mn 54s				
			<i>9mn 48s</i>	<i>5mn 30s</i>			<i>56</i>	
Shabla	43°31'	28°32'	1h 54mn 08s	11h 12mn 24s				
<i>Bord Mer Noire</i>			<i>29mn 52s</i>	<i>16mn 36s</i>			<i>55,5</i>	
Turhall	40°30'	36°	2h 24mn	11h 29mn				
<i>Turquie</i>			<i>124mn</i>	<i>56mn</i>			<i>45</i>	
Karachi	25°	67°	4h 28mn	12h 25mn				



Lieux	Latitude		Longitude			milieu éclipse TU		quotient
	degrés		h mn s			h mn s		%
			a			b		100 b/a
Dieppe	49°54'	1°04'	4mn 16s			10h 21mn 00s		
			109mn 52s			51mn 24s		47
Shabla	43°31'	28°32'	1h 54mn 08s			11h 12mn 24s		
Bord Mer Noire			153mn 52s			72mn 36s		47
Karachi	25°	67°	4h 28mn			12h 25mn		

• le quotient de ces 2 différences multiplié par 100 (100 b/a). Il représente le pourcentage de la surévaluation des différences de longitudes déterminées par la méthode supposée utilisée au temps de Ptolémée. Il est d'autant plus fort que la vitesse de propagation de l'éclipse est plus faible.

En un lieu, l'heure locale du milieu de l'éclipse s'obtiendrait en ajoutant la longitude exprimée en heure à l'heure TU du milieu de l'éclipse, et corrigée de l'équation du temps.

Entre les villes de Dieppe et Shabla au bord de la Mer Noire, c'est-à-dire pendant toute la traversée du continent européen, et ensuite entre ce dernier lieu et Karachi au Pakistan, il est remarquable que le pourcentage de la surévaluation des différences de longitudes soit dans les deux cas de 47 % comme le montre le tableau ci-dessus, extrait du précédent :

Des observateurs munis d'un simple gnomon ou disposant d'un cadran solaire, auraient noté l'heure locale de l'éclipse (= heure TU + longitude - 5 mn pour l'équation du temps un 11 août) : 10 heures 20 mn à Dieppe, 13 heures 02 mn au bord de la Mer Noire et 16 heures 48 mn à Karachi. On en aurait déduit que les différences de longitude étaient, entre les deux premiers observateurs, de 2 heures 42 mn (162 mn pour 110 mn réel) et entre les deux derniers, de 3 heures 46 mn (226 mn pour 154 mn réel) soit pour les deux intervalles, des surévaluations des différences de longitudes de 47 %.

En plaçant en toutes les villes citées, des observateurs qui auraient noté l'heure locale de l'éclipse, on en aurait déduit par leurs différences, les différences de longitude à la manière de Ptolémée. En divisant ces différences

par le coefficient 1,47, nous obtenons des différences *corrigées* qui permettent d'obtenir en partant de la longitude de Dieppe par exemple, des longitudes *corrigées* pour les autres stations.

Il est remarquable que ces valeurs ne s'écartent que de moins d'un demi-degré des longitudes connues aujourd'hui, comme le montre le tableau suivant :

en colonne a : longitudes d'aujourd'hui (3<sup>e</sup> colonne du 1<sup>er</sup> tableau)

en colonne b : écart heure locale de l'éclipse avec Dieppe (somme cumulée depuis Dieppe des valeurs a+b du 1<sup>er</sup> tableau)

en colonne c : différence de longitude *corrigée*, depuis Dieppe

en colonne d : longitude *corrigée*

en colonne e : écart des longitudes *corrigées* par rapport aux longitudes d'aujourd'hui.

Lieux	longitude d'aujourd'hui	écart heure loc éclipse	différence longitude corrigée	longitude corrigée	écart longitude
	a	b	c=b/1,47	d=c+1°04'	e=d-a
Plymouth	- 4°09'	- 28 mn 10 s	- 4°47'	- 3°43'	0°26'
Cherbourg	- 1°35'	- 14 mn 30 s	- 2°28'	- 1°24'	0°11'
Dieppe	1°04'	0	0	1°04'	0°
Reims	4°02'	16 mn 22 s	2°47'	3°51'	- 0°11'
Strasbourg	7°45'	37 mn 14 s	6°20'	7°24'	- 0°21'
Munich	11°35'	59 mn 16 s	10°05'	11°09'	- 0°26'
Salzbourg	13°03'	67 mn 44 s	11°31'	12°35'	- 0°28'
Szombathely	16°38'	88 mn 52 s	15°07'	16°11'	- 0°27'
Bucarest	26°05'	145 mn 58 s	24°49'	25°53'	- 0°12'
Shabla	28°32'	161 mn 16 s	27°26'	28°30'	- 0°02'
Turhall	36°	207 mn 44 s	35°20'	36°24'	0°24'
Karachi	67°	387 mn 44 s	65°56'	67°	0°

Cela montre la précision de la méthode de détermination des longitudes par les éclipses de Soleil. Toutefois, ici les heures locales tirées des éphémérides sont précises et ne contribuent pas à entacher les résultats. Pour simuler complètement la méthode de détermination des longitudes au temps de Ptolémée, il faudrait tenir compte de la principale cause d'imprécision qui reste la détermination de l'heure locale : un écart de 4 minutes provoque une erreur de 1° en longitude dans les tables de la Géographie de Ptolémée, soit 0°41' en longitude *corrigée*. On constate, par cette étude de l'éclipse de Soleil du 11 août 1999, une dispersion des écarts entre les longitudes *corrigées* et les longitudes connues aujourd'hui, aussi faible que celle constatée dans la Géographie.

On peut ainsi affirmer que les longitudes des toponymes répertoriées dans la Géographie de Claude Ptolémée, présentent bien toutes les caractéristiques des déterminations obtenues par l'observation des éclipses de soleil, ce qui constitue une vérification probante de l'hypothèse développée par Pierre Herrmann. ●

## Contact

**Robert VINCENT**

Ingénieur École Centrale Paris  
Président honoraire de l'AST  
aftopo@club-internet.fr