

Chapitre 08 : Le Chemin de lumière de Vézelay

Dans la basilique de Sainte Madeleine, à Vézelay (la Madeleine), se produit, au solstice d'été, vers midi, un phénomène bien connu, maintes fois photographié et décrit : le long de la nef, bien dans son axe, se forme un chapelet de neuf grosses taches de lumière produites par le Soleil au travers des fenêtres hautes de la basilique ; ces taches sont grossièrement circulaires ; elles se déplacent le long de la nef en progressant vers le chœur.

La présente note, qui n'est qu'une ébauche, essaie de les envisager sous leur aspect gnomonique.

1°) Dates du phénomène :

Il a lieu « au solstice d'été », donc il dépend de la déclinaison du Soleil et, ainsi, on peut être assuré qu'il doit apparaître plusieurs jours avant et plusieurs jours après le solstice puisque, pendant les deux semaines qui, en première approche, chevauchent la date du 20 ou 21 juin, la déclinaison du Soleil ne varie pratiquement pas ; en 2008, par exemple, elle reste supérieure à 23° du 10 juin au 2 juillet inclus. Au cours des années 1100 il en allait de même mais la date du solstice, remontée en calendrier julien, se plaçait vers le 13 ou 14 juin.

2°) Azimut de la basilique :

Les plans de la basilique montrent que l'axe médian de la nef, depuis le trumeau du narthex jusqu'au seuil du chœur, se brise en ce point et que l'axe médian du chœur dévie d'environ 2 degrés vers l'Est. Comme les taches de lumière se forment le long de la nef, c'est l'azimut de celle-ci qui nous importe ; du reste, connaissant l'un, il est aisé d'obtenir l'autre.

Une vue aérienne présentée par Google-Earth, devenant, hélas, trop vite floue sous un fort agrandissement, permet cependant d'estimer l'axe « global » de la basilique comme situé dans l'azimut 80° comptés depuis le Nord et en sens horloge. Mais nous disposons aussi d'une photographie prise par Monsieur Charles-Henri Eyraud, depuis le fond de la nef, le 22 mai 2001, lorsque le Soleil traversant le vitrail central du chœur, s'aligne exactement dans l'axe médian du chœur.

Voici les paramètres établis à partir de cette photo que nous considérons comme le document essentiel pour la mesure de l'azimut qui nous occupe ici.

Heure de la prise de vue : 8 h 14 m, heure légale d'été le 22 mai 2001

Latitude de Vézelay : 47°27'46'' soit 47°,4628
 Longitude de Vézelay : - 3°44'39'' soit -3°,7442 Est du méridien international
 Avance sur l'heure UT : 14 m 58 s
 Déclinaison du Soleil vers midi : + 20°26' soit + 20°4333
 Equation du temps vers midi : - 3 m 22 s
 D'où l'on tire l'angle horaire du Soleil à l'instant de la prise de vue :

	Avance	Retard
	-----	-----
heure légale		120 m
avance sur UT	14 m 58 s	
avance EQT	3 m 22 s	
	-----	-----
Totaux	18 m 20 s	120 m
	-----	-----
Solde	101 m 40 s	

Arrondi: 102 m = 1 h 42 m

Donc, à 8 h 14 m légales, il n'est encore que 6 h 32 m heure solaire, soit :

1°) angle horaire solaire compté depuis XXIV : 98°0835 (6,5389 h)

2°) angle horaire solaire compté depuis XII : - 81°91665 (- 5,46111 h)

 La formule qui procure l'azimut, à partir de ces données, est :

$\text{tg}(AZ) = \sin(AH) / (\sin(PHI) \cdot \cos(AH) - (\text{tg}(DEC) \cdot \cos(PHI)))$

L'azimut de l'axe du chœur est : -81°5 avant l'Est (90°).

D'où nous admettrons que l'axe « pur » de la nef vaudrait - 79°5 Nord-Est (à arrondir à - 80°).

 A titre indicatif notons que, ce 22 mai 2001, le Soleil passait par le Premier Vertical à 7 h 20 m et, le 21 juin, à 7 h 34 m.

Formule du passage au Premier Vertical : $\cos(AH) = \text{tg}(DEC) / \text{tg}(PHI)$

3°) Bornes azimutales du Soleil « vers » midi

 On conçoit, intuitivement, que, la basilique étant orientée vers l'Est, le Soleil formera les taches de lumière lorsqu'il sera, à peu près, perpendiculaire au mur Sud où sont percées les fenêtres hautes, puisque les taches se forment le long de la nef. La valeur trouvée pour l'azimut de la nef, - 80° au NE, permet déjà de dire que le Soleil perpendiculaire à cet axe, sera dans l'azimut 170° SE, donc un peu avant le Sud (180°) et un peu avant midi solaire. On pressent bien, également, qu'un Soleil trop tangent par rapport au plan des fenêtres ne formerait plus des taches rondes de lumière, mais seulement de minces rayures. D'autre part, les rayons ne doivent pas buter sur les piliers de la nef qui les arrêteraient avant qu'ils n'atteignent le sol. En revanche, notons que les bas-côtés ont une hauteur trop faible pour gêner l'entrée du Soleil par les fenêtres

hautes de la nef. Pour toutes ces considérations on se reportera aux plans de la basilique, au sol et en élévation, donnés dans l'ALBUM_11_08.

Il nous semble qu'une hypothèse prudente, mais minimaliste, peut admettre que des taches bien formées, bien arrondies, perdurent tant que le Soleil parcourt les azimuts de 160° SE à 180° (Sud).

4°) Heures et hauteurs du Soleil :

A partir de cette hypothèse, le phénomène durerait environ 35 minutes, (de 11 h 25 m à 12 h solaires), avec une hauteur de Soleil pratiquement constante à $65/66^\circ$. Pour ne pas laisser une question de côté, nous ajouterons que, dans les années 1100/1200, l'obliquité de l'écliptique valait $23^\circ 33'$ alors que de nos jours, elle est redescendue à $23^\circ 26'$. Cela avait pour conséquence que la hauteur de culmination du Soleil solsticial atteignait $66^\circ,1$ contre $65^\circ,98$ actuellement et les taches de lumière se plaçaient un peu plus au Sud qu'en 2008 ; mais nous nous préoccupons, là, d'une vingtaine de centimètres.

Toutes ces hypothèses seraient à contrôler lors d'un prochain solstice ; en particulier la borne azimutale de 180° (Sud) nous semble trop précoce, compte tenu des récits courants du phénomène. Mais l'azimut 170° SE, considéré comme passage du Soleil à la perpendiculaire du mur Sud, reste une donnée valable et, si l'on devait élargir l'éventail azimutal du phénomène, il faudrait l'ouvrir symétriquement en deçà de 160° et au-delà de 180° .

5°) Forme des taches de lumière

Au sol, les taches de lumière sont assez sensiblement circulaires, parfois un peu « baveuses » et la première se place un peu trop au Nord pour s'aligner parfaitement avec les autres. C'est peu de chose. Or, les fenêtres de la nef ne sont pas circulaires, mais se présentent comme des rectangles, dont le petit côté sommital est un demi-cercle. La hauteur totale de la verrière vaut environ 2,6 fois sa largeur. L'explication tient en ceci, que la projection sous un angle de 65° , laisse inchangée la largeur (horizontale) de la fenêtre, qui devient alors l'axe Est-Ouest de la tache de lumière, tandis qu'elle comprime la hauteur (verticale) de la fenêtre qui formera ainsi l'axe Nord-Sud de la tache de lumière. Et 2,5 multiplié par tangente 24° ($90-66$) égale : 11,13. A vue d'œil la tache est ronde, avec un diamètre de 10 et le diamètre perpendiculaire valant 11,13 ; mais il devrait n'être pas impossible d'appréhender que son bord septentrional n'est pas aussi rond que son bord méridional !

6°) Déplacement des taches

La forme et l'emplacement des taches, directement liés à la position du Soleil, varient en phase avec les variations de celui-ci. Dès que le Soleil n'est

pas strictement perpendiculaire à la verrière ses rayons heurtent la paroi de l'embrasure des fenêtres et le beau rond de la tache est plus ou moins coupé à son bord Ouest, puis à son bord Est, à mesure que le Soleil progresse vers le Sud et le dépasse.

Quant à l'emplacement des taches le long de la nef, il suit cette progression du Soleil et les taches avancent vers le chœur ; le chemin de lumière, lui-même, chemine. Evidemment, chaque tache et toutes les taches parcourent l'hyperbole formée par l'arc de déclinaison du Soleil solsticial. Le point d'inflexion de cette hyperbole se situe au Sud et, par conséquent, en cette zone de son développement, le très court segment de l'hyperbole se confond pratiquement avec une droite. C'est pourquoi les taches marchent au milieu de la nef, comme le pèlerin.

Conclusion provisoire

Nous n'hésitons pas à redire que cette étude n'est qu'une ébauche et que les valeurs sur lesquelles elle s'appuie seraient à vérifier sur site. Dussent-elles ressortir d'une telle vérification, modérément corrigées, cela n'entacherait pas la validité des raisonnements et des analyses présentées ici qui ne dépassent pas l'aspect gnomonique du phénomène.



Le pèlerin s'en est venu s'en est retourné