

DES PLANS POUR LA COMETE (suite et fin)

8. La comète à Paris.

Le diagramme fig. 8a donne les heures de lever et de coucher de la comète et du Soleil, à Paris, entre août 85 et septembre 86. Figurent également les périodes de Pleine-Lune (o), les heures de culmination de la comète (passage au méridien Sud), et sa magnitude apparente pour des conditions idéales d'observation.

Le graphique 8b indique, pour quelques dates, la position de la comète dans le ciel parisien: en ordonnées la hauteur au-dessus de l'horizon, et en abscisses l'azimut, compté à partir du méridien Sud. C'est en fait une représentation dans le plan de l'hémisphère céleste visible.

Par exemple, le 1/11/85, la comète se lève vers 19h TU, dans la direction NE-E, culmine à 2h30mn TU le 2 nov. à 63° de hauteur, puis descend vers l'Ouest. Après 5h TU, les lueurs du Soleil levant empêchent de la voir.

Le 1/12, elle sera haute quand la nuit deviendra noire, et restera visible jusqu'à son coucher, vers 3h TU le 2/12. Sa magnitude de 6,4 demandera d'excellentes conditions atmosphériques pour l'observation à l'oeil nu, donc loin des grandes villes... Par contre, elle sera visible dans des jumelles ou dans un petit télescope.

En février 86, elle sera dans la direction du Soleil, donc invisible. En mars ou avril, la latitude trop élevée de la France ne permettra pas de l'y voir. Début mai, elle reprendra de la hauteur, mais sa magnitude diminuant de jour en jour, elle sera difficilement observable.

Finalement, en France, ou à une latitude équivalente, on ne la verra correctement qu'en novembre et décembre 85.

9. La comète à la Réunion.

Pour observer la comète en mars ou avril 86, il faudra se situer à une basse latitude géographique. En effet, la déclinaison de la comète atteint $-47^{\circ},5$ le 10 avril. La hauteur de culmination étant donnée par la relation $h=90^{\circ}-\varphi+\delta$ (φ est la latitude géographique), il faut avoir $\varphi < 42^{\circ},5$ pour que h soit positif, donc l'astre au-dessus de l'horizon. Plus on va vers le Sud, plus cette hauteur est importante.

Des missions d'observation étant prévues à la Réunion, (-21° S; $55^{\circ},5$ E) faisons ce voyage dans l'espace et dans le temps grâce à un micro-ordinateur...(fig.9abcd).

Visible tous les jours, la comète se lève vers l'Est, culmine au Nord (on est dans l'hémisphère Sud), et se couche vers l'Ouest.

Le 12/3/86, sa déclinaison est -21° : elle passe alors au zénith de l'île. Mais cela se produira de jour car l'élongation n'est que 52° . Cette élongation dépasse 90° du 29 mars au 2 juin. C'est dans cette période que la comète passera la nuit au zénith du point de latitude égale à la déclinaison. Ce sera le cas par exemple:

- en Nouvelle-Zélande le 5 avril à 16h52mn TU (lever du Soleil vers 19h),
- en Patagonie le 9 avril à 7h11mn.

Après le 12 mars, à la Réunion, la comète culminera au Sud, car sa déclinaison diminue. Le "minimum" de culmination Sud a lieu le 10 avril: $\delta = -47^{\circ},1$ d'où $hc = 90^{\circ} - (-21^{\circ}) + (-47^{\circ},1) = 63^{\circ},9$.

Puis δ augmente, et la comète "remonte" progressivement. Elle repasse le zénith le 28 avril à 17h TU, de nuit cette fois, car le Soleil se couchera à 14h TU. Elle culmine ensuite au Nord, mais sa magnitude croît vite...

Le diagramme 9d est un regard vers le zénith de la Réunion, en coordonnées polaires (hauteur, azimut). Les nombres sur les courbes indiquent les heures TU.

Début avril 86 donc, à la Réunion, la comète sera très visible dans le ciel. Sa magnitude de 4,1 et sa proximité de la Terre devraient en faire un beau spectacle à l'oeil nu. Pour ceux qui ne feront pas ce détour, il restera les photographies des sondes, "Giotto" et autres...

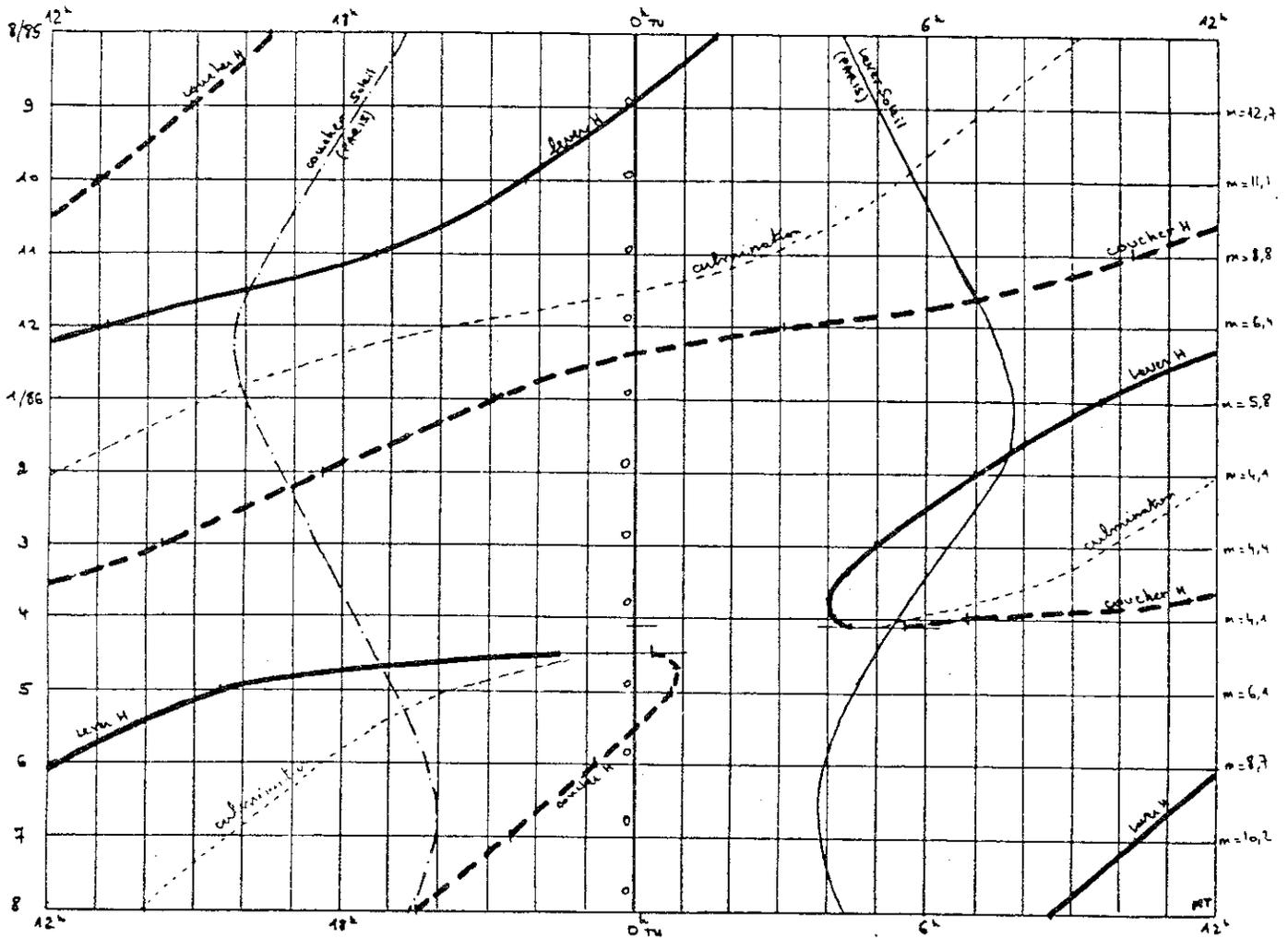


Fig.8a Heures TU de lever et coucher, à Paris

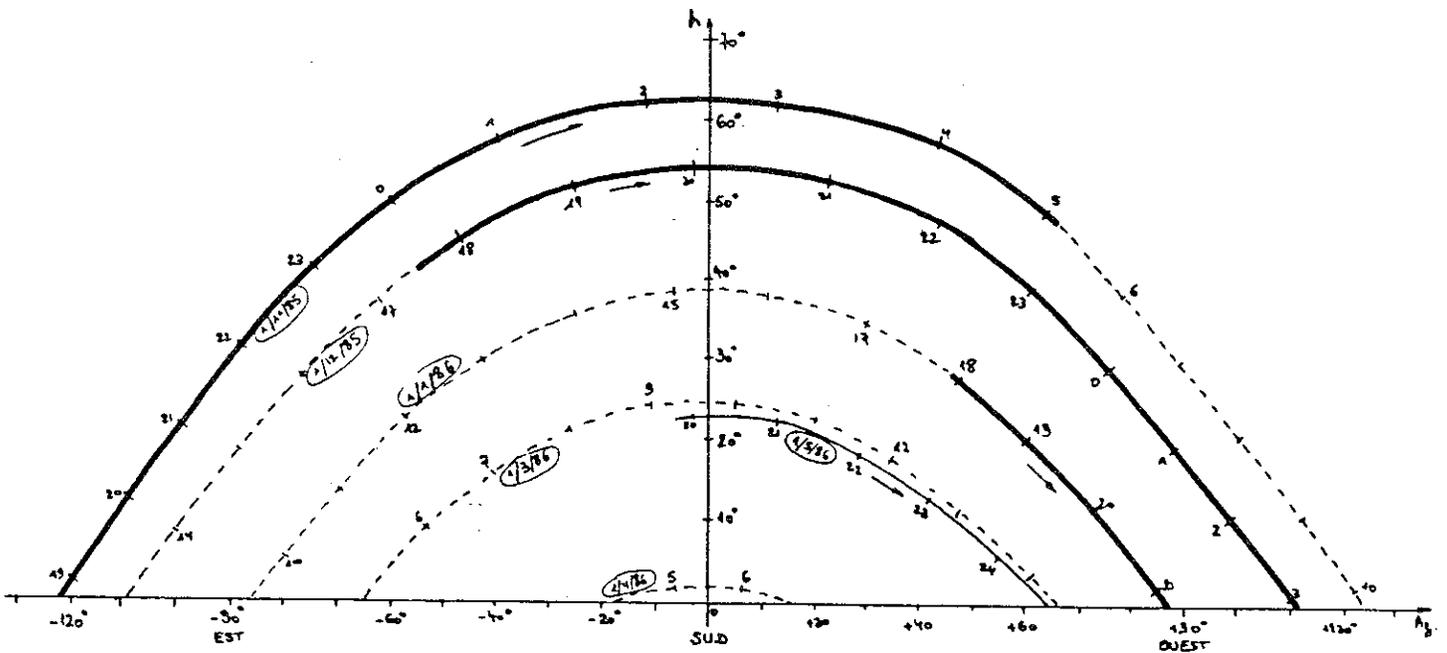


Fig.8b La Comète de Halley dans le ciel de Paris.

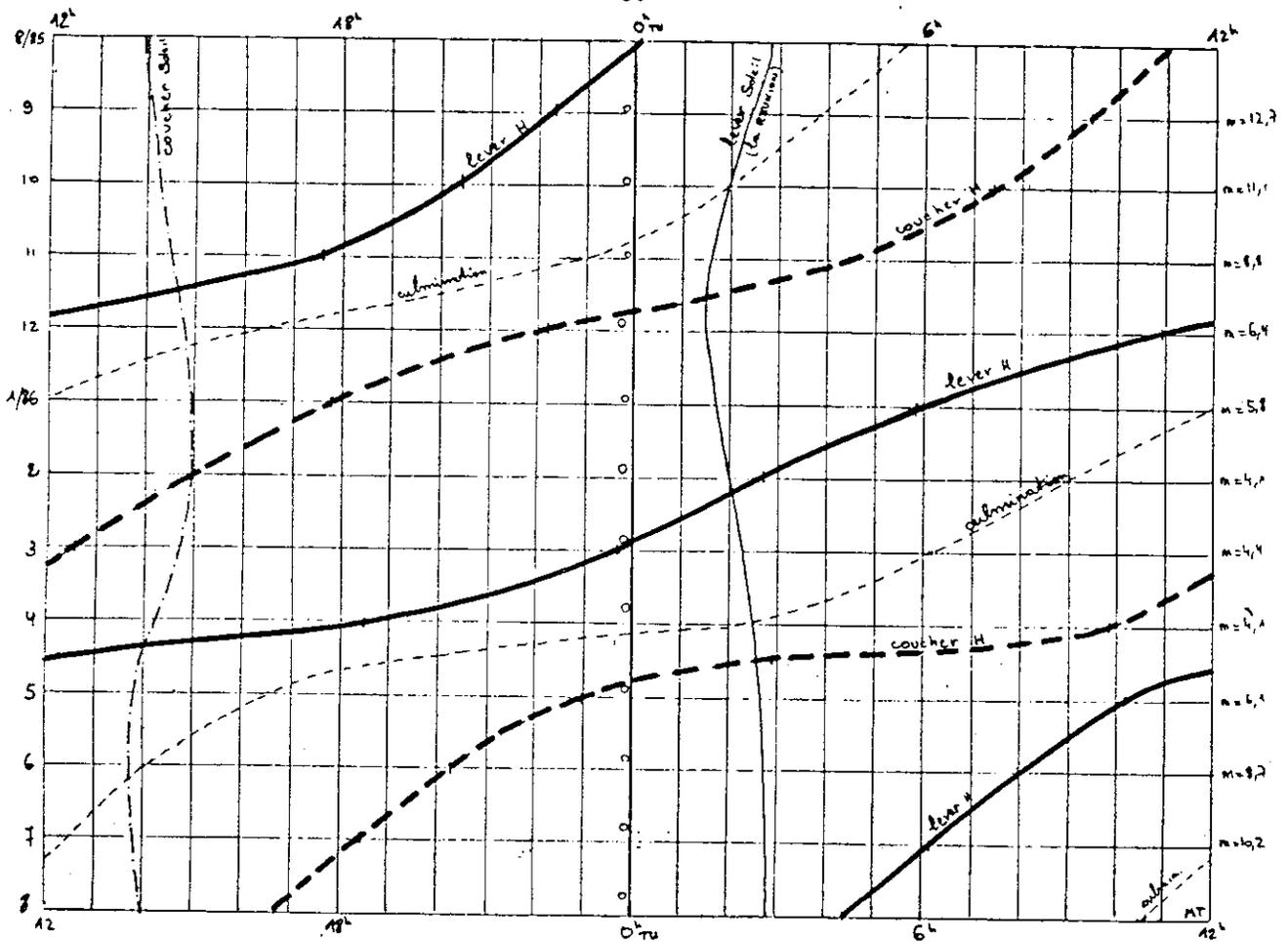


Fig.9a Lever et coucher à la Réunion (-21°S ; 55,5 E)

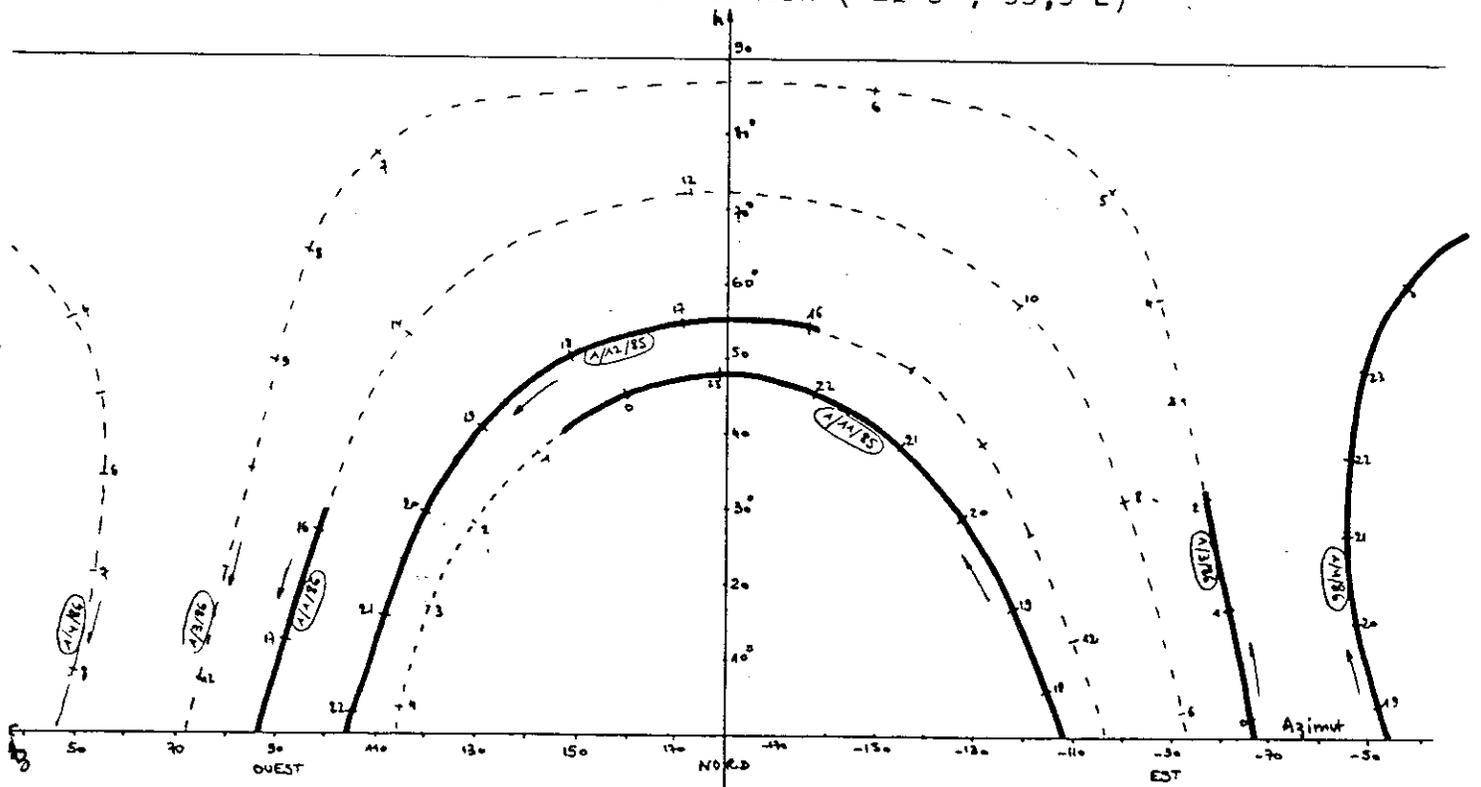


Fig.9b La Comète dans le ciel de La Réunion, de nov.85 à mars 86.

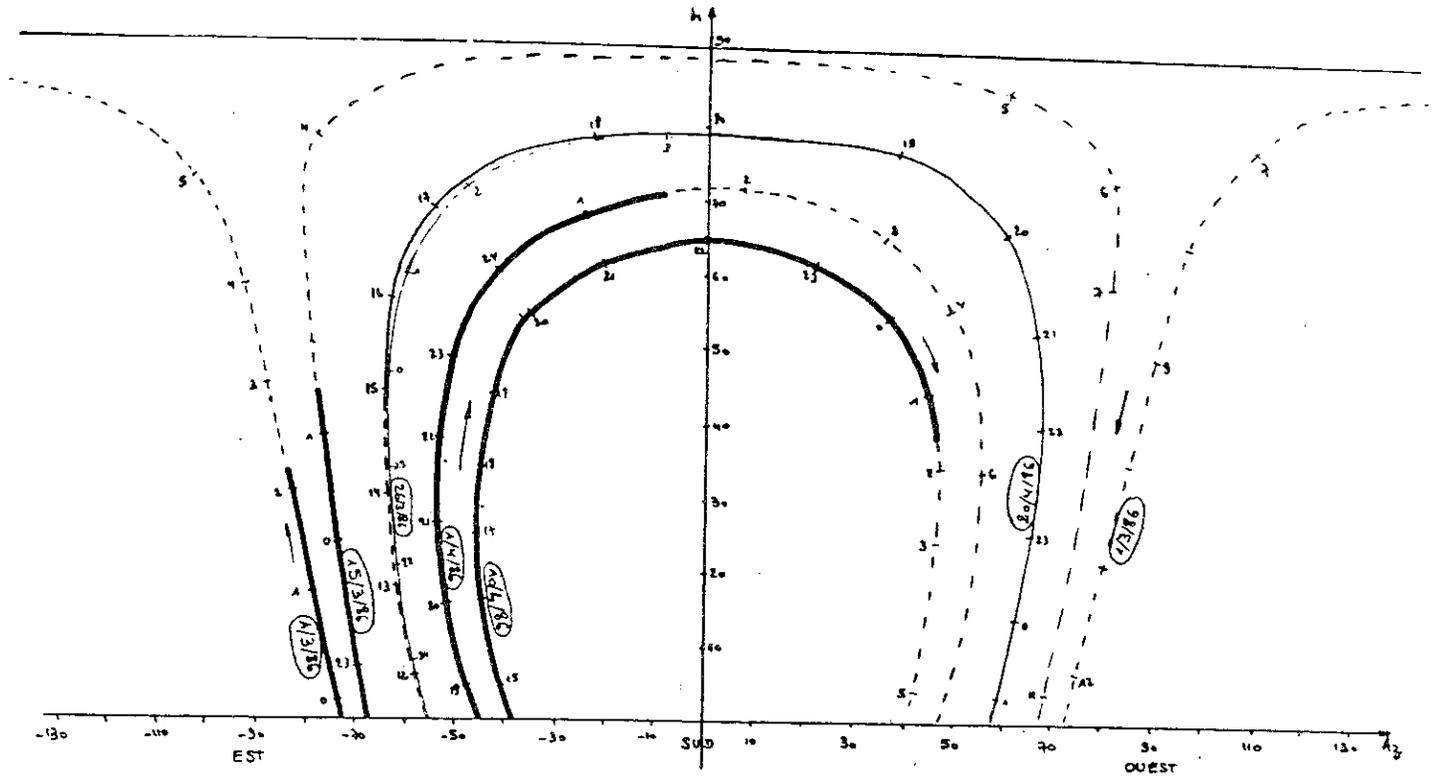


Fig.9c La Comète dans le ciel de La Réunion, après le passage au périhélie.

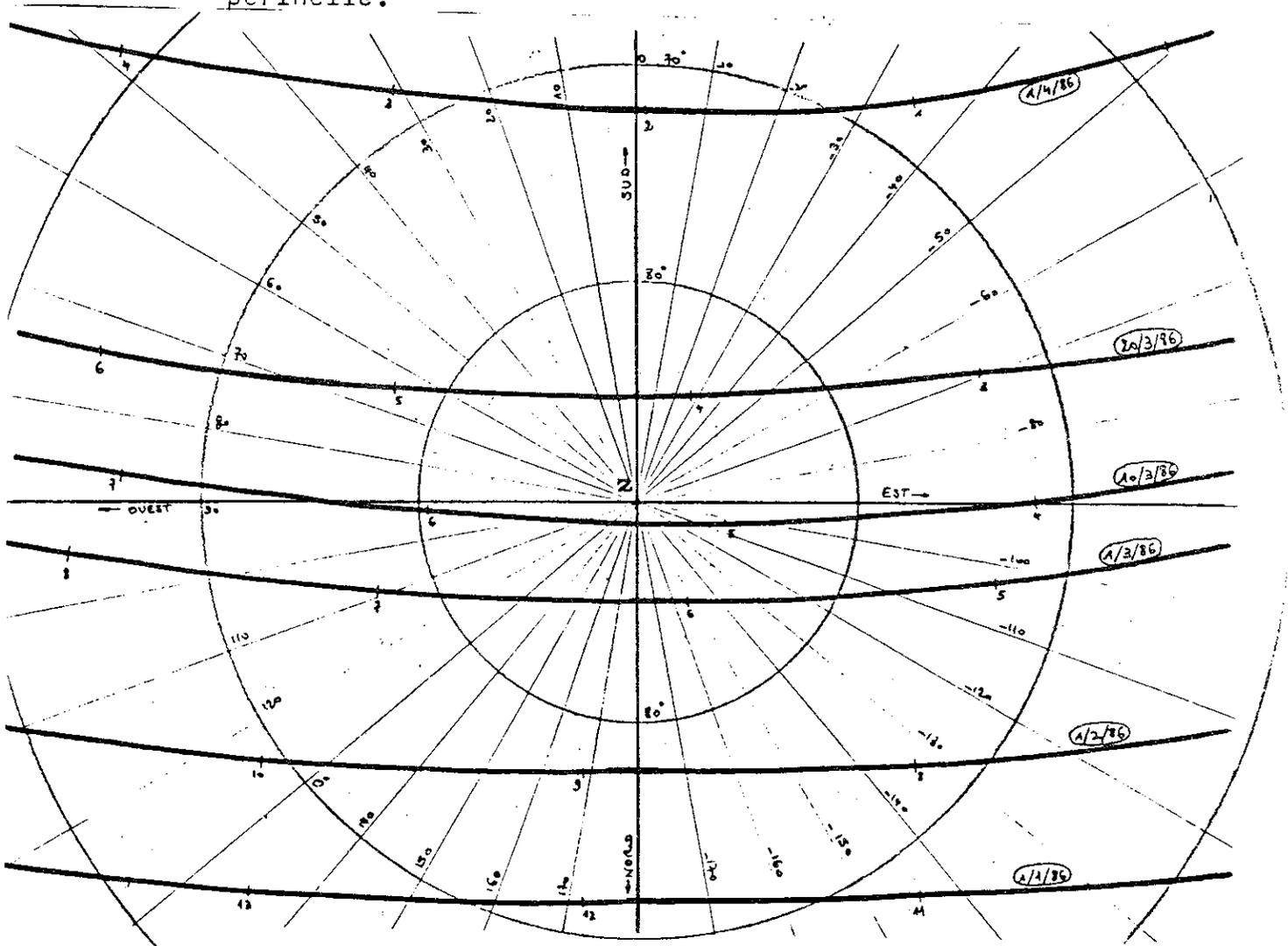
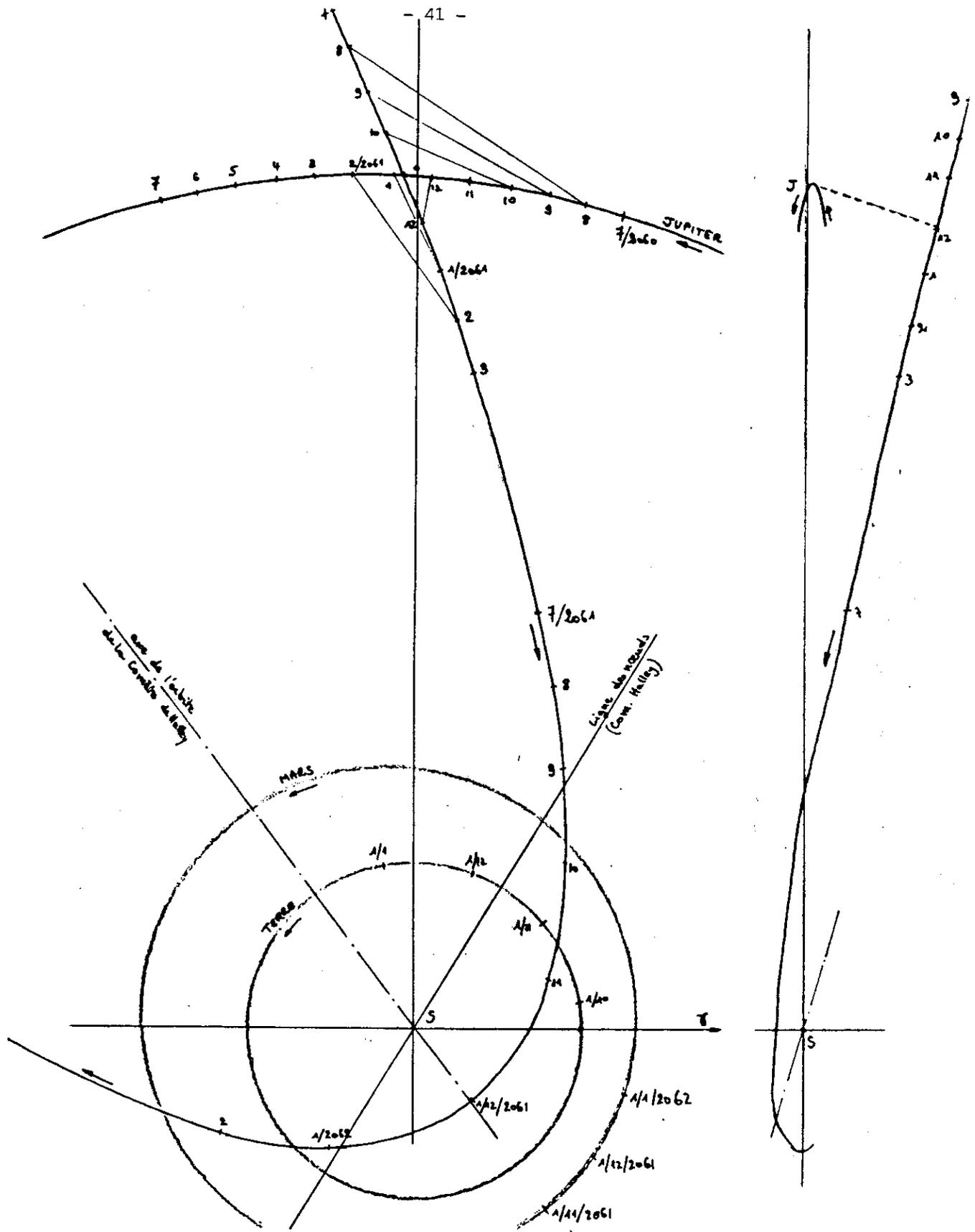


Fig.9d La Comète passe au zénith de La Réunion.



10a. Vue en plan.

10b. Vue en coupe.

Fig.10 Le retour de la Comète de Halley en 2060/2061.

10. Et dans 76 ans ?...

La comète va poursuivre sa ronde elliptique, et si tout se passe bien, elle reviendra voir nos arrière-petits-enfants en décembre 2061.

Mais en y regardant de plus près, on s'aperçoit qu'elle va passer à "proximité" de Jupiter.

D'après mes calculs (1), à la fin de novembre 2060, la distance Comète-Jupiter sera 0,77 UA, la comète étant à presque 5 UA du Soleil. Les vitesses par rapport au Soleil seront 13,3km/s pour Jupiter, et 17,7 km/s pour la comète.

La fig.10 présente cette rencontre, en plan et en coupe du plan écliptique. Les nombres sont les numéros des mois, correspondant aux positions le 1er du mois.

D'après la loi de Newton, le rapport des forces d'attraction de Jupiter et du Soleil sur la comète est:

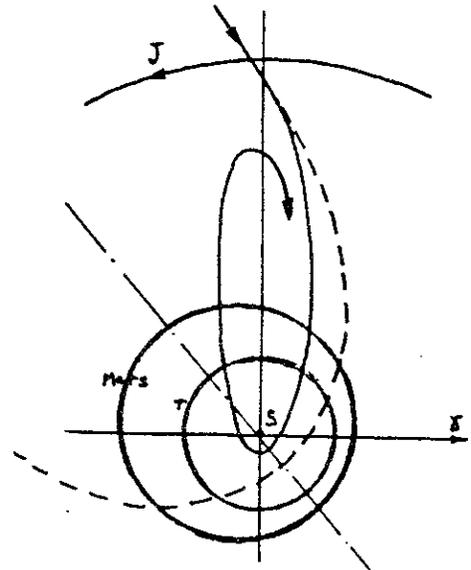
$$\frac{F_J}{F_S} = \frac{M_J}{M_S} \times \left(\frac{D_{SC}}{D_{JC}}\right)^2 = \frac{1}{1047} \times \left(\frac{5}{0,77}\right)^2 \approx 4 \%$$

Ainsi, Jupiter exercera une force non négligeable sur la comète, par rapport à celle due au Soleil qui lui fait parcourir son orbite.

Il devrait en résulter un bouleversement dans l'orbite de la comète: accélérée vers le Soleil, elle y passera plus près, au périhélie. Les autres paramètres orbitaux (e,a,i,Ω,ω) seront modifiés, et c'en sera fini de la période de 76 ans que justement Halley avait découverte !

Cette capture est de même nature que le "ricochet" gravitationnel utilisé par les sondes Voyager lors des survols de Jupiter et de Saturne.

Au 18è siècle déjà, Alexis Clairaut avait étudié le mouvement de la "jeune" comète de Halley: en calculant les perturbations dues à Jupiter et à Saturne, il avait prévu une modification de l'orbite, et un retard au rendez-vous.



10c. La future orbite (?) de la Comète de Halley.

Michel TOULMONDE

Agrégé de Physique

Ecole Normale de l'Essonne (91)