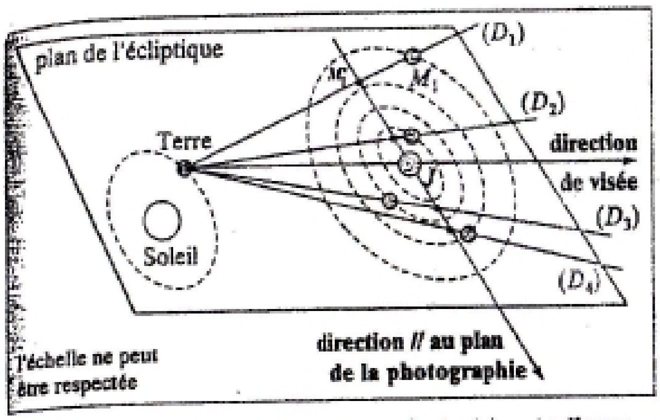
Détermination de la masse de Jupiter

Comme on peut le voir sur la figure 2, les mouvements des satellites sont supposés circulaires et uniformes, leurs trajectoires, centrées sur le centre de Jupiter, et situées dans un même plan qui est celui de l'écliptique. Le plan de la photographie est perpendiculaire à la ligne de visée.

La planète Jupiter étant très éloignées de la Terre, les quatre directions D_1, D_2, D_3 et D_4 sont quasiment confondues avec la ligne de visée, ainsi, on peut admettre que le point M_1 centre du satellite le plus éloigné de Jupiter se projette orthogonalement en M'_1 dans le plan de la photographie et le même type de raisonnement peut être appliqué aux trois autres satellites. Les documents vont permettre de travailler sur des mouvements projetés.



2 **Les mouvements des satellites sont supposés circulaires et uniformes.**

Sur chaque série de photos, la position du satellite est repérée par une flèche. L'heure est donnée en Temps Universel (à 12 h T.U., il peut faire nuit aux U.S.A.)

Les mouvements des satellites sont supposés circulaires et uniformes.

1. RAYONS DES ORBITES

a) Pour chacun des satellites et à chacune des dates, mesurer (avec beaucoup de soin) la distance qui, sur la photo, le sépare du centre de Jupiter.

Chacune des courbes a la forme d'une portion de sinusoïde. Lire l'amplitude x_m de chacune des sinusoïdes :

Io :	x_{1m} =	Europe :	x_{2m} =
Ganymède :	x_{3m} =	Callisto :	x_{4m} =

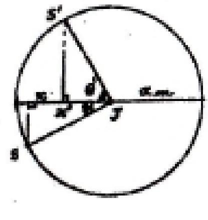
b) Compte tenu de l'échelle (20 mm représentent 4'), en déduire l'angle α sous lequel le rayon de l'orbite du satellite est vu depuis la Terre :

Io :	α_1 =	Europe :	α_2=
Ganymède :	α_3 =	Callisto :	α_4 =

c) Déterminer le rayon de l'orbite a de chaque satellite, sachant qu'au moment où les photographies ont été prises, Jupiter se trouvait à 4,46 u.a. de la Terre (1 u.a. = 150 millions de km).

Io :	a_1 =	Europe :	a_2 =
Ganymède :	a_3 =	Callisto :	a_4 =

2. PÉRIODES DES SATELLITES



On choisit deux positions du satellite, l'une avant le maximum d'élongation et l'autre après.

A la date t, $\theta = \text{arc.cos}\,(x / x_m)$
A la date t', $\theta' = \text{arc.cos}\,(x' / x_m)$

Le mouvement du satellite étant circulaire et uniforme, les angles θ et θ' étant exprimés en degrés,

$$\boxed{T = (t' - t)\,\frac{360}{\theta + \theta'}}$$

Io :	t =	θ =	t' =	θ' =	T_1 =
Europe :	t =	θ =	t' =	θ' =	T_2 =
Ganymède :	t =	θ =	t' =	θ' =	T_3 =
Callisto	t =	θ =	t' =	θ' =	T_4 =

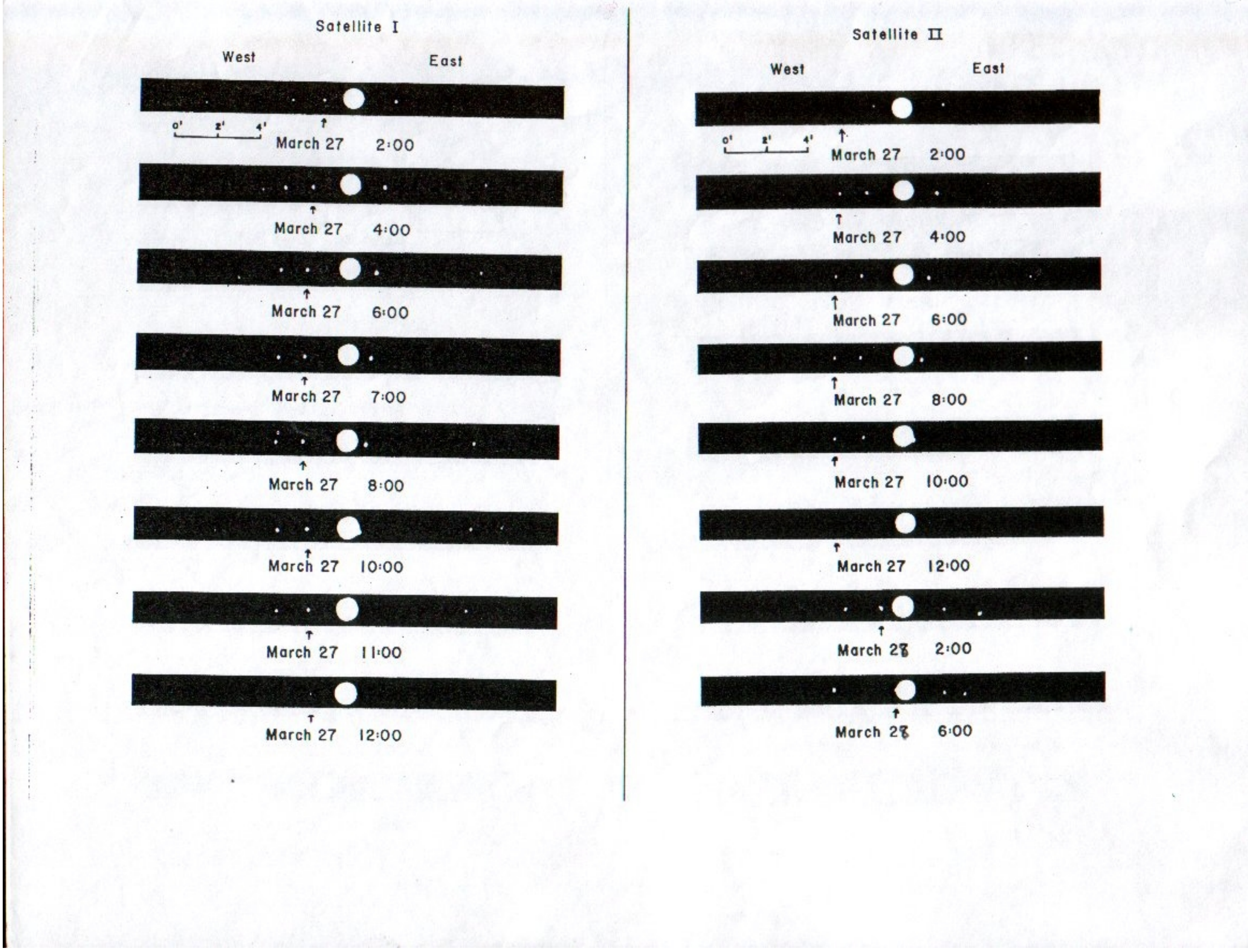
3. MASSE DE JUPITER

Pour chacun des satellites, calculer a^3 et T^2 :

a_1^3 =	T_1^2 =
a_2^3 =	T_2^2 =
a_3^3 =	T_3^2 =
a_4^3 =	T_4^2 =

Tracer la courbe $a^3 = f\,(T^2)$.

En déduire la masse de Jupiter.


Satellite I
West
East
0' 2' 4'
March 27 2:00
March 27 4:00
March 27 6:00
March 27 7:00
March 27 8:00
March 27 10:00
March 27 11:00
March 27 12:00
Satellite II
West
East
0' 2' 4'
March 27 2:00
March 27 4:00
March 27 6:00
March 27 8:00
March 27 10:00
March 27 12:00
March 28 2:00
March 28 6:00