

AD trace variation vecteur vitesse et relation avec la somme des vecteurs force

**Problématique :** Comment, à partir du suivi de la trajectoire de la comète de Halley, peut-on déterminer la valeur de la masse du soleil ? .

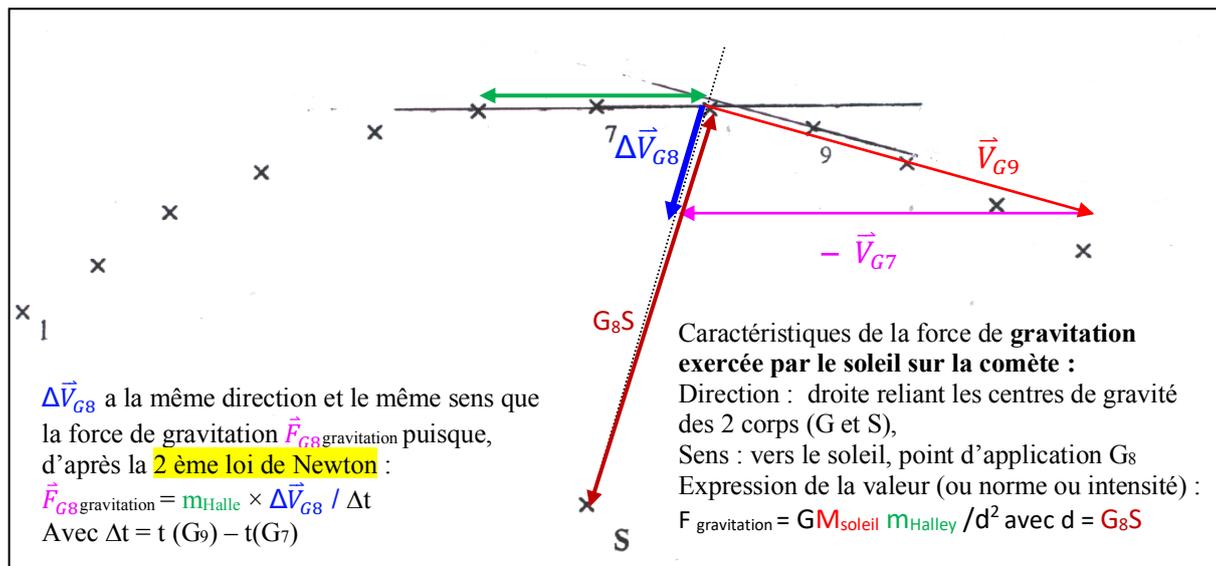
- 1) Comment peut-on nommer la durée de 76 ans ? La période T.
- 2) Définir l'expression *trajectoire héliocentrique*. Trajectoire observée à partir du centre du soleil (référentiel).
- 3) Quelle est la durée séparant deux relevés de position consécutifs ?  $\Delta t = 5 j$
- 4) Pourquoi la comète peut-elle être assimilée à un point ?

**Dimension de la comète négligeable devant la distance comète / soleil**

5) Construire, sur le schéma et à l'aide des tangentes à la courbe et d'une échelle adaptée, la variation du vecteur vitesse de la comète autour de la position (G<sub>8</sub>). On prendra comme échelle des vecteurs : **1 cm → 10<sup>4</sup> m/s**

Position i	Vitesse ( m/s )	L ( Vi ) en cm Echelle : 1cm → 10 <sup>4</sup> m / s	Vérification D'après longueur des flèches
7	5,45.10 <sup>4</sup>	<b>5,45</b>	
9	5,26.10 <sup>4</sup>	<b>5,26</b>	5,31 = (1,44 <sup>2</sup> + 5,12 <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>

6) A quelle force peut être comparée cette variation ? **Force de gravitation exercée par le soleil sur la comète**  
Donner les caractéristiques de cette force (direction, sens et expression de la valeur).



Tracé effectué à partir de la distance relevée entre 2 points consécutifs : A<sub>i-1</sub> A<sub>i+1</sub>

**Remarque :** Entre 2 positions successives, il s'est écoulé 5 jours, d'où  $\Delta t = 5 \text{ jours} = 432000 \text{ s}$   
 La distance entre les positions encadrant G<sub>7</sub> est de 3,0 cm  
 $V(G_7) = G_6G_8 / 2\Delta t$  soit  $G_6G_8 = 2V(G_7) \times \Delta t = 5,45 \times 10^4 \times 2 \times 432000 = 47\,088\,000\,000 \text{ m} = 47 \times 10^9 \text{ m}$   
 $G_6G_8 = 47 \times 10^9 \text{ m}$  (en réalité) est représenté par 3,0 cm  
 D'où la distance  $G_7S = (5,3/3,0) \times 47 \times 10^9 \text{ m} = 83 \times 10^9 \text{ m}$ . [Sur wiki IP/Halley/Périhélie : 87,6 milliards m](#)

Masse soleil Ms. (d'après la 2<sup>ème</sup> loi de Newton) : force de gravitation seule appliquée

$$ma = GMs m/d^2 \text{ soit } Ms = a*d^2 / G \text{ (on simplifie par m)}$$

On calcule l'accélération en G<sub>8</sub> : a(G<sub>8</sub>) déterminer la valeur approximative de la masse du soleil Ms :  
 $\Delta V(G_8)$  est représentée par 1,5 cm soit  $a(G_8) = \Delta V(G_8) / 2\Delta t = 1,5 \times 10^4 / (2 \times 432000) = 1,7 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$   
 $d = G_8S = 5,5 \text{ cm}$  soit  $G_8S = (5,5/3,0) \times 47 \times 10^9 \text{ m} = 86 \times 10^9 \text{ m}$

$$Ms = 1,7 \times 10^{-2} \times (86 \times 10^9)^2 / (6,67 \times 10^{-11}) = 1,900 \times 10^3 \times 10^{-2} \times 10^{18} \times 10^{11} = 1,9 \times 10^{30} \text{ kg}$$

[Sur wiki Masse \(Soleil\) = 1,989 × 10<sup>30</sup> kg](#)

Sans échelle donnée pour la représentation des vecteurs vitesse, on aurait pu utiliser la distance entre 2 points consécutifs :

