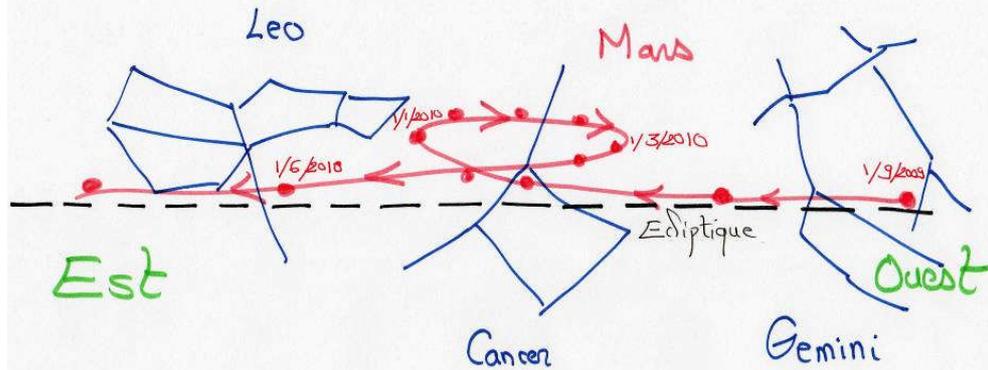


Mécanique des solides et des planètesMS5-8: Réponses aux questions des
26 février et 5-12-19 mars 2007

Questions du 12 février 2007	
Question 1	Un mouvement rétrograde est un mouvement qui s'effectue dans le sens opposé au mouvement de la Terre autour du Soleil ou de la Terre sur elle-même. Un exemple d'un mouvement orbital rétrograde est le mouvement de la comète de Halley. Un exemple de rotation rétrograde est le mouvement rétrograde de rotation de Vénus sur elle-même, ou le mouvement rétrograde de précession des équinoxes (axe de rotation de la Terre). Rigoureusement, on peut définir un mouvement rétrograde par un moment cinétique qui fait un angle supérieur à 90° par rapport au moment cinétique orbital de la Terre autour du soleil.
Question 2	Le rayon de l'orbite de Titan est environ 1 200 000 km, le rayon extérieur du plus net anneau de Saturne (division de Cassini) est environ 120 000 km. Titan est donc approximativement à dix fois les anneaux de Saturne, un ordre de grandeur qui peut être utile quand on cherche à viser Titan avec un télescope.
Question 3	<p>Le moment cinétique d'un mobile de masse m est défini par:</p> $\vec{\sigma}_O = m \overrightarrow{OM} \times \vec{V}$ <p>où \overrightarrow{OM} est son rayon vecteur et \vec{V} est sa vitesse. Prenons pour simplifier le cas \overrightarrow{OM} selon Ox et \vec{V} selon Oy, soit $\overrightarrow{OM} = x\vec{u}_x$ et $\vec{V} = V_y\vec{u}_y$ où $\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z$ sont les vecteurs unitaires de chaque axe. Le moment cinétique est alors:</p> $\vec{\sigma}_O = m \overrightarrow{OM} \times \vec{V} = mxV_y\vec{u}_x \times \vec{u}_y = mxV_y\vec{u}_z.$ <p>Par la transformation où on renverse chaque axe, les vecteurs unitaires deviennent: $\vec{u}_x' = -\vec{u}_x, \vec{u}_y' = -\vec{u}_y, \vec{u}_z' = -\vec{u}_z$. Le moment cinétique est alors:</p> $\vec{\sigma}_O' = m \overrightarrow{OM} \times \vec{V} = mxV_y\vec{u}_x \times \vec{u}_y = mxV_y\vec{u}_x \times \vec{u}_y' = mxV_y\vec{u}_z'$ <p>car le produit vectoriel est défini par rapport au trièdre définissant le repère. On a donc :</p> $\vec{\sigma}_O' = -mxV_y\vec{u}_z = -\vec{\sigma}_O$ <p>Le moment cinétique inverse sa direction quand on change le repère par cette transformation qu'on appelle la parité. On dit que le moment cinétique est un <u>pseudo-vecteur</u>. Cela signifie qu'il est sensible au choix de la convention du trièdre de référence.</p>

Questions du 5 mars 2007	
Question 1	Il y a 15 000 ans, la projection de l'axe de rotation de la Terre sur le plan de l'écliptique pointait vers la constellation du Sagittaire. Voir schéma page suivante.
Question 2	Une rétrogradation est un mouvement de recul apparent des planètes dans le ciel vu depuis la Terre. Ainsi Mars suit en général un mouvement d'ouest en est sur le plan de l'écliptique mais peut par moment faire une boucle d'est en ouest avant de repartir dans le sens normal. Cette rétrogradation transitoire est due au mouvement relatif de la Terre et de Mars. Voir par exemple le schéma ci-

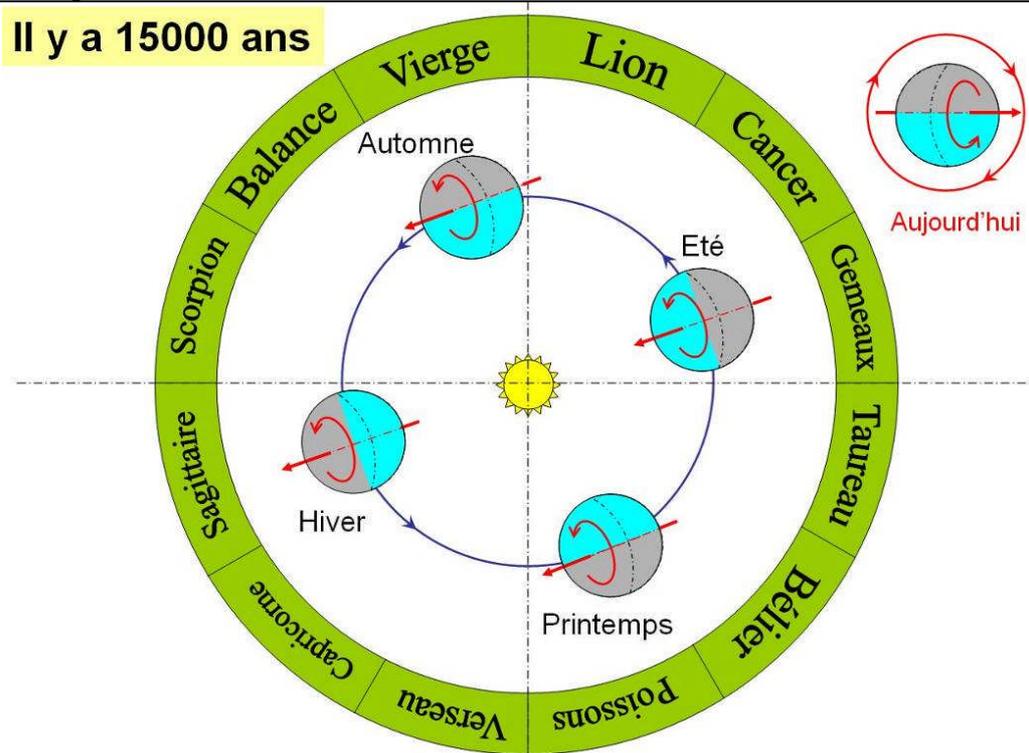
dessous montrant une rétrogradation de Mars prévue début 2010.



Question 3

Par conservation du moment cinétique, une étoile qui augmente de taille comme une Géante Rouge voit sa vitesse de rotation moyenne diminuer (puisque son moment d'inertie va augmenter, approximativement comme le carré de son rayon). Inversement une étoile qui s'effondre comme une naine blanche en formation voit sa vitesse de rotation augmenter. Les Géantes Rouges vont donc tourner très lentement et les Naines Blanches (comme par exemple le Pulsar du Crabe) très vite.

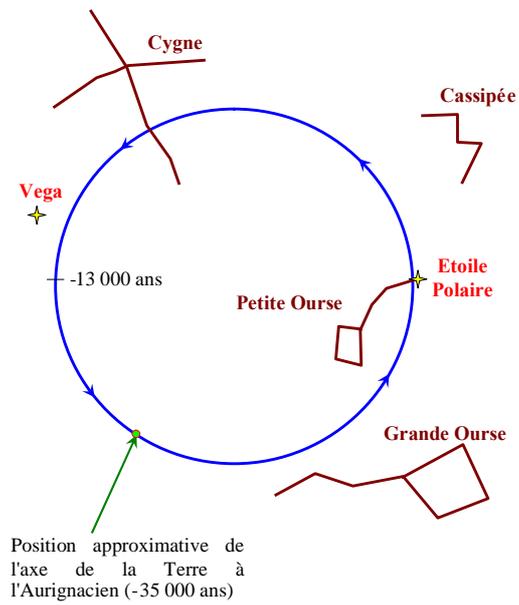
Il y a 15000 ans



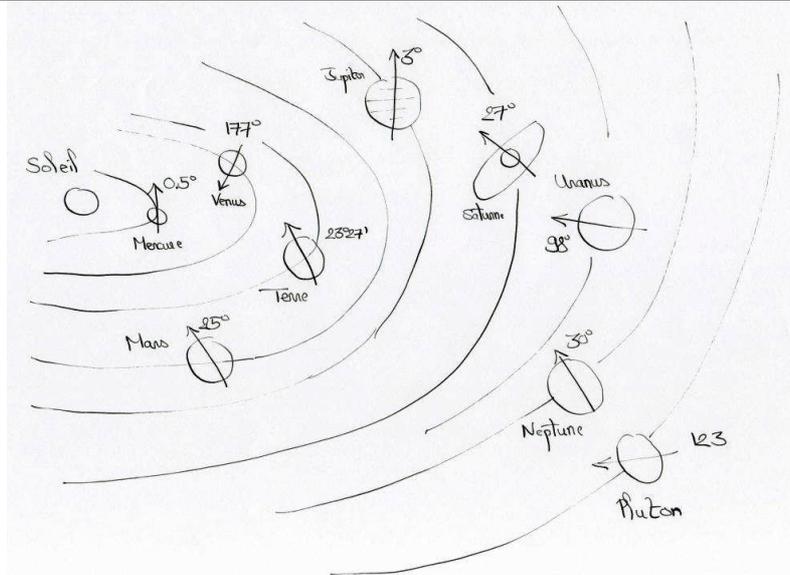
Questions du 12 mars 2007

Question 1

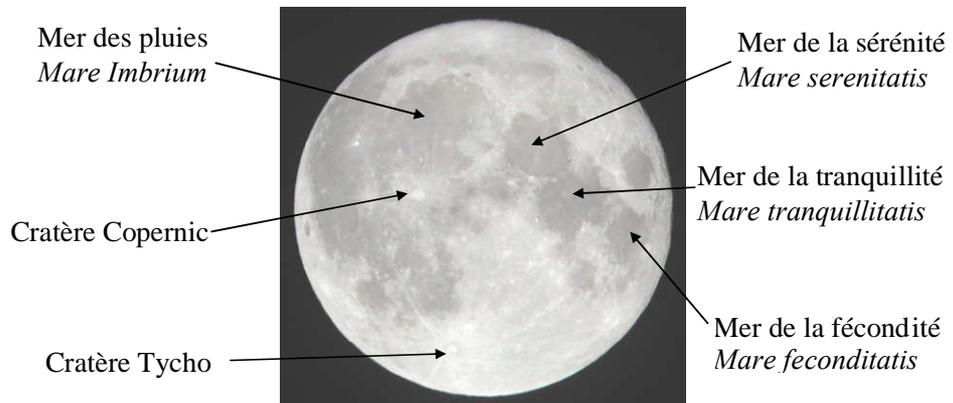
Il y a 35 000 ans, l'axe de rotation de la Terre pointait entre Vega et la queue de la Grande Ourse, et non pas vers l'Etoile Polaire.



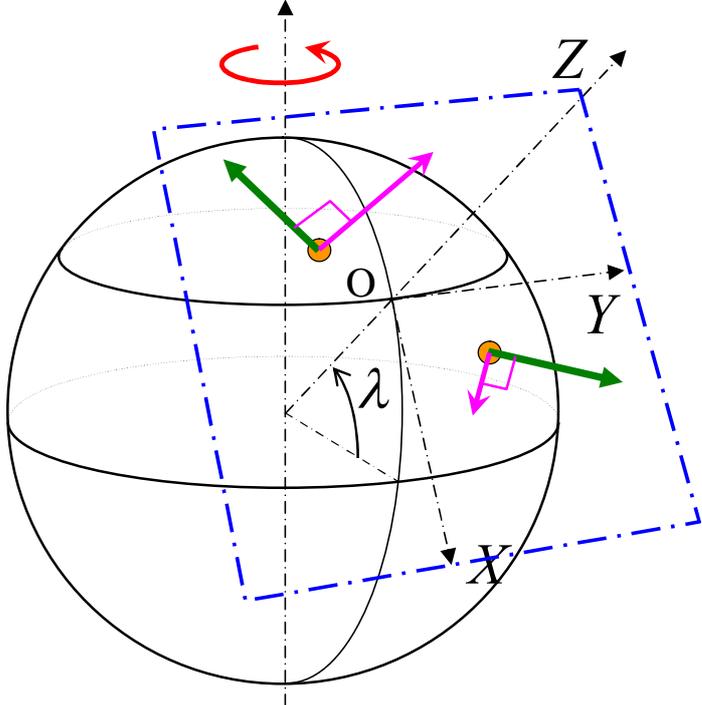
Question 2



Question 3



Questions du 19 mars 2007

Question 1	<p>Je suis Seth Carlo Chandler (1846-1913)</p> 
Question 2	<p>La force de Coriolis exercée sur les mobiles est indiquée ci-dessous par les flèches violettes. Dans l'hémisphère nord, cette force entraîne vers la droite.</p> 
Question 3	<p>Oui, c'est aussi vrai dans l'hémisphère. Pour un mouvement vertical, la direction de la force de Coriolis ne change pas de direction quand on change d'hémisphère. On voit aussi dans l'équation 5.76 du chapitre 5 que la déviation est proportionnelle au cosinus de la latitude.</p>