Johannes Kepler

Éléments de biographie à compléter :

Johannes Kepler est né le ____________________ à ________________ dans le ____________________ et est mort le ____________________ à ____________ en Bavière.

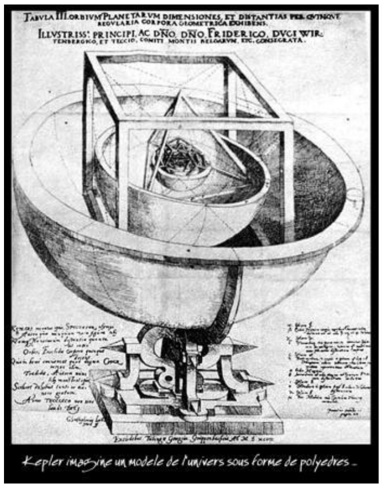
En 1584, il entra au séminaire protestant d'__________.

Plus tard son professeur de mathématiques à l'université de __________ fut ____________________ (1580-1635). Son maître lui enseigna la théorie héliocentrique. Passionné d'astronomie, il étudia et confirma les idées héliocentriques avancées par __________, s'opposant au ______________ de Ptolémée.

Les successeurs du pape ________ renonceront à poursuivre les idées héliocentriques.

En 1594, Kepler enseigna les mathématiques à _____ (Autriche) alors qu'il se destinait à devenir pasteur luthérien. Poursuivi tant pour ses idées que pour sa religion (protestante), il se réfugia (1600) à Prague, invité par l'astronome danois ______________ (1546-1601) où il poursuivit ses recherches.

En 1596, il publie ______________________________.
De 1600 à 1618, Kepler travailla à ses trois grands ouvrages : l'____________ (1609), l'____________________ (1619) et l'____ (1618-1621) dans lesquels il formula notamment ses trois célèbres lois assignant une trajectoire elliptique aux planètes, rompant ainsi avec la tradition millénaire du mouvement circulaire. Il imagina un modèle de l'univers sous forme de polyèdres emboîtés et de leurs sphères circonscrites.



En 1615, pour remédier aux erreurs fréquentes des ventes, il publie un ouvrage sur le calcul approché des volumes des tonneaux de vin grâce à une méthode inspirée d'Archimède.

Les lois de Kepler : les deux premières datent de _____ et la troisième de _____.

- La première de ces lois (*la loi des orbites*) exprime que les planètes décrivent une ________________ dont un des ______ est le soleil.
- La deuxième (*la loi des aires*) dit que les aires balayées par le rayon reliant le Soleil à une planète ____.
- La troisième : (*la loi des périodes*) exprime que le carré du temps de révolution sidérale d'une planète est proportionnel ____.

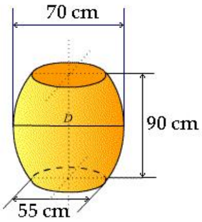
En 1610, Kepler étudia certaines formes géométriques de la nature comme les flocons de neige et les nids d'abeille et en vint à se demander comment empiler des ________ afin que le volume occupé soit le plus petit possible.

La NASA doit lancer en février ou mars 2009 (année internationale de l'Astronomie) le télescope Kepler, en orbite autour du Soleil. Il a pour objectif principal la découverte d'exoplanètes, et en particulier la détection de planètes semblables à la Terre.

Tournez la page SVP ☞

Travail mathématique :

Travail n°1 : Kepler et le volume des tonneaux :



1. Avec les moyens de la géométrie élémentaire, donner un encadrement, en litres (L), du volume du tonneau ci-dessus. (Rappel : 1 Litre équivaut à 1 dm^3).

2. Johannes Kepler a établi la formule (approchée) suivante pour évaluer le volume d'un tonneau :

   On appelle :
   - $\mathscr{A}_1$ l'aire de la base inférieure ;
   - $\mathscr{A}_m$ l'aire de la base moyenne ;
   - $\mathscr{H}$ la hauteur.

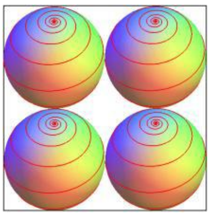
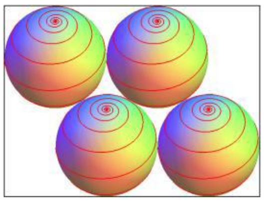
   (La base moyenne est située à mi-hauteur du tonneau)

   $$\mathscr{V} = \frac{1}{3}\left(\mathscr{A}_1 + 2\mathscr{A}_m\right) \times \mathscr{H}$$

   Calculer le volume du tonneau ci-contre avec cette méthode.

Travail n°2 : Kepler et les oranges :

Quatre oranges de même rayon R sont placées dans une boîte parallélépipédique, la plus petite possible. Voici deux dispositions possibles des oranges (empilements élémentaires sur une seule couche) :

Disposition n°1 *vue de dessus*	Disposition n°2 *vue de dessus*
	
Boîte à base carrée et de hauteur $2R$	Boîte de hauteur $2R$ et de base un rectangle de dimensions L et ℓ.

On appelle **densité** d **d'un empilement** le rapport entre le volume occupé par le contenu (donc ici le volume des 4 oranges (sphères de rayon R)) et celui du contenant (la boîte).

Après avoir calculé les dimensions ℓ et L de la disposition 2 et chacune des densités, vous pourrez répondre à la question que se posait Kepler : Quel est celui des deux empilements qui a la plus forte densité ?

On rappelle que le volume d'une boule de rayon R est $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

Cette feuille est à rendre complétée avec vos autres feuilles réponses