

Astronomie

SEANCE 1 (15/12/04, 3H)

VISITE DU PLANETARIUM

Les élèves et les enseignants participent tous à une Séance spéciale de présentation au planétarium Galilée (2h). Le Questionnaire suivant sera distribué aux élèves le lendemain et rempli immédiatement par eux

1°) Pour chacune des trois matières (Maths, Physique-chimie, SVT) établir une liste de mots (ou phrases) entendus lors de cette séance qui semblent s'y rattacher plus particulièrement.

<u>Maths</u>	<u>Physique-chimie</u>	<u>SVT</u>
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2°) Pour chacune des trois matières (Maths, Physique-chimie, SVT) poser (au moins) une question soulevée par cette séance qui semble s'y rattacher plus particulièrement.

Maths.

.....
.....

Physique-chimie.

.....
.....

SVT.

.....
.....

3°) Compléter la phrase suivante.

Si la lune était grosse comme un petit pois alors la terre serait comme , le soleil serait comme et une étoile géante comme

LES REPONSES

1°) Pour chacune des trois matières (Maths, Physique-chimie, SVT) établir une liste de mots (ou phrases) entendus lors de cette séance qui semblent s'y rattacher plus particulièrement.

Les mots renvoyant à plusieurs matières

<i>Maths</i>	<i>Physique-chimie</i>	<i>SVT</i>
anneaux		anneaux de poussière 2
année-lumière 4	année-lumière 21	
	atmosphère 12	atmosphère 12
axe (de rotation) 2	axe de rotation de la terre	
	chaleur	chaleur (et vie) 3
	CO ₂ 4	CO ₂ 5 dioxyde de carbone 2
	comète	comète
	composition (chimique) 5	composants (planètes 3, atmosphères 3, étoiles 1)
constellation 2	constellation 6	constellation 2
distance (et variation) 9	distances 3	
	effet de serre	effet de serre 10
	gaz (des planètes) 4	gaz (des planètes) 2
	hélium 3	hélium 3
	hydrogène	hydrogène
	galaxie 10	galaxies
	lumière 5	lumière lumière (et vie) lumière rouge et vision 10
inclinaison (axe) 2	inclinaison (axe) 3	
positions (relatives) 4	positions (relatives)	
repérage 2	repérage (dans le ciel)	
solstice	solstice (été, hiver) 11	solstices (été et hiver)
trajectoire (planètes) 3	trajectoire (des planètes) 2	
vitesse (lumière)	vitesse (lumière) 2	
zénith 2	zénith	

Les mots renvoyant à une seule matière

Maths : alignement 3, altitude, angle 12, compas 2, degré (d'inclinaison) 6, diamètre 4, disque 8, ellipse 2, elliptique (trajectoire), emplacement 2, équateur 2, gravitation, latitude 11, longitude 5, longueurs, masse, méridien 3, milliards d'étoiles, plan dans l'espace 3, points (cardinaux) 2, pôles, rapport 2, reporter (longueur), rotation (planètes), sextant 4, sphère, surface.

Physique-chimie : astéroïde, astronomie, altitude, couleur, étoile 17, étoile filante, étoile polaire 4, Galilée 2, hiver, masse 4, météorites, O₂, orbite 6, pesanteur, planète 16, poids, profondeur, protubérance, révolution sidérale, satellite 7, soleil 8, station spatiale, structure (des planètes), système solaire 4, taille (étoile), température 5, univers, vapeur de gaz, vénus, voie lactée 11.

SVT : astres, continents, eau (et vie), effet du soleil sur les planètes, (emprisonne la) chaleur, fine, couche 2, formation (rocheuse) 2, poussière 2, pupille (et noir) 2, réchauffement (de la planète), roche 10, terre 2, soleil, système solaire, vie 6.

2°) Pour chacune des trois matières (Maths, Physique-chimie, SVT) poser (au moins) une question soulevée par cette séance qui semble s'y rattacher plus particulièrement.

Maths.

Mesures de distances (localisation) 9

Quelle est la longueur du système solaire ? Comment peut-on mesurer la distance entre la terre et l'étoile la plus lointaine ? Comment fait-on pour connaître, de la terre, le diamètre des autres planètes ? Quelles sont les plus grandes distances calculées à ce jour ? Jusqu'à quelle distance voit-on avec une lunette astronomique ? Comment fait-on pour savoir à combien de degrés se trouve une étoile par rapport à l'équateur ? Y-a-t-il une démonstration de "la perpendiculaire de l'étoile polaire par rapport à l'horizon est égale à la latitude" ?

Mesures de masses et volumes 4

Comment a-t-on pu mesurer les étoiles, les galaxies ainsi que leur masses ? Quel est le volume de l'univers ?

Inclinaison de la terre 3

Pourquoi la terre est-elle inclinée ? Si elle ne l'était pas, qu'est-ce que cela changerait ? L'a-t-elle toujours été ? D'autres planètes le sont-elles ?

Alignement des planètes 2

Pourquoi les planètes sont-elles alignées dans un plan ?

Nombre d'étoiles 2

Combien y a-t-il d'étoiles de nos jours ?

Inclassables

Pourquoi les étoiles scintillent ? Combien faudrait-il de temps pour que la terre devienne comme vénus ?

Physique-chimie.

Les satellites artificiels 4

Comment on été construits les satellites ? Avec quelles matières ? Dans quel but ? Quelle est leur vitesse ?

La vie ailleurs 2

Est-ce possible qu'il existe la vie sur une autre planète ? Peut-on penser qu'il y ait vie humaine sur cette zone là (la voie lactée) ?

La mesure des distances 3

Comment peut-on mesurer la distance entre la nous et les étoiles ? Quels sont les instruments utilisés pour mesurer les grandes longueurs, visualiser la forme de notre galaxie ? Comment font-ils pour savoir ce qui se passe à plusieurs années lumière de nous ?

Le soleil 4

Comment cela se fait-il que le soleil émette de la lumière ? Comment sait-on que le soleil a des vapeurs d'hélium ? Que contient le soleil de plus qu'une étoile ?

Mesures de masses et volumes 3

Comment a-t-on pu mesurer les étoiles, les galaxies ainsi que leur masses ? Comment connaît-on la masse, le volume d'une planète ?

Se repérer dans le ciel 2

Comment reconnaître le nom de chaque étoile ? L'étoile polaire est elle la même que l'étoile du berger (c'est vénus) ? Comment compter les choses que l'on ne voit pas (étoiles) ?

Mouvements relatifs 4

Par quelle force les planètes tournent-elle autour du soleil ? Comment prévoir à l'avance le passage d'une comète ? Pourquoi les satellites tournent-ils autour des planètes ? Est-il possible qu'une planète change de trajectoire ? Quelles en seraient les conséquences ?

Métaphysique 5

Est-ce que la terre va disparaître un jour ? Et si oui pourquoi ? Quand les planètes s'arrêteront-elles de tourner ? La température du soleil varie-t-elle avec le temps ? Et si oui, quelles en seront les conséquences ? Comment a été créé l'univers ?

Inclassables

Quelle est la composition chimique de la voie lactée ? Trouve-t-on des éléments chimiques dans l'espace ? Quel genre ? Pourquoi l'air rend floue la vision ? Combien de galaxies a-t-on recensé ?

SVT.Comment se forme 4

Comment l'atmosphère terrestre s'est-elle formée ? Comment se forment les gaz autour du soleil ? Comment se forment les étoiles ? Pourquoi roches et poussières forment-elles constamment des anneaux fins autour de saturne ?

De quoi se compose 4

Quels sont les composants des planètes ou des atmosphères ou des anneaux ? Quels sont les gaz constituant la galaxie ? Quelle est la composition géologique des étoiles, des planètes ?

Vivre ailleurs 9

Pourra-t-on vivre un jour sur une autre planète ? Pourquoi aucune des planètes n'est habitée ? Quel composants dans l'air faudrait-il en plus ou en moins pour vivre sur d'autres planètes ? Est-ce possible qu'une forme de vie (autre que la notre) existe dans l'univers ? Que faut-il sur une autre planète pour qu'il y ait de la vie ? Sur quelles planètes les conditions sont-elles favorables ? La vie pourrait-elle se développer sans atmosphère ? Y-a-t-il de l'eau sur une autre planète que la terre ?

Notre devenir 4

Que se passerait-il si saturne explosait en se surchauffant ? L'effet de serre peut-il détruire la terre comme vénus ? La terre va-t-elle devenir comme vénus ? Y aurait-il des conséquences si une planète de notre système venait à disparaître ?

La vision 2

Pourquoi les étoiles ne brillent pas de la même manière ? Jusqu'ou notre œil peut-il voir les étoiles ?

Métaphysique 2

Quel a été le commencement de tout cela ? Quand ? Pourquoi ? Quel est le commencement de l'univers, peut-on le dater ? Par quel concours de circonstance la vie est-elle apparue sur terre ?

Inclassables

Qu'est-ce qu'une étoile filante ? Pourquoi passe-t-elle avec rapidité et luminosité ? Le soleil est-il une étoile ou une planète ? Toutes les étoiles forment-elles d'autres sortes de formes animales (comme la grande ourse) ?

3°) Compléter la phrase suivante.

Si la lune était grosse comme un petit pois alors la terre serait comme

un pois chiche, une noisette, une bille, un raisin, une cerise, un liche, une pomme, une pêche, un œuf, une mandarine, une orange, une pomme de terre.

le soleil serait comme

un abricot, un kiwi, une clémentine, une orange, une balle de tennis, une pomme, un melon, un ballon de foot, un ballon de basket, , un très gros ballon.

et une étoile géante comme

une orange, une noix de coco, un melon, une pastèque, un ballon de foot, une citrouille, une mongolfière.

SEANCE 2 (12/01/05, 3H)

Mathématiques (1h30)

Tous les élèves ont à leur disposition Cabri-géomètre et Excel, ils travaillent individuellement, l'objectif est de leur faire prendre contact avec l'*ellipse* et quelques unes de ses représentations et constructions ainsi qu'avec le modèle de représentation conventionnel de la *sphère* et la notion de *géodésique* avant de lancer les thèmes liés à l'astronomie.

Quelques questions autour de l'ellipseExercice obligatoire**1° Sur une feuille de papier blanche :**

Tracer un segment $[AB]$ d'une longueur inférieure à 10 cm.

Construire un point M_1 tel que la somme des distances M_1A et M_1B soit 10 cm.

Construire plusieurs points M_2, M_3, M_4, \dots

2° Avec Cabri-géomètre :

Tracer un segment $[AB]$ d'une longueur inférieure à 10cm et construire un point M tel que la somme des distances MA et MB soit 10 cm.

Utiliser la touche **Trace** pour visualiser tous les points M du plan vérifiant $MA + MB = 10$.

3° Retour à la feuille utilisée en 1°...

Fabriquez un outil permettant de tracer la courbe obtenue en 2°. Ne cherchez pas trop compliqué : un tel "outil" est utilisé par les jardiniers-paysagistes pour obtenir des parterres ayant cette forme.

Un exercice à choisir parmi les 3 suivantsExercice 1

Tracer une droite D et une droite d sécantes.
Placer un point M .

La parallèle à d par M rencontre D en m .

Construire le point M' milieu de $[Mm]$.

Tracer un cercle C et **redéfinir** le point M sur le cercle C .

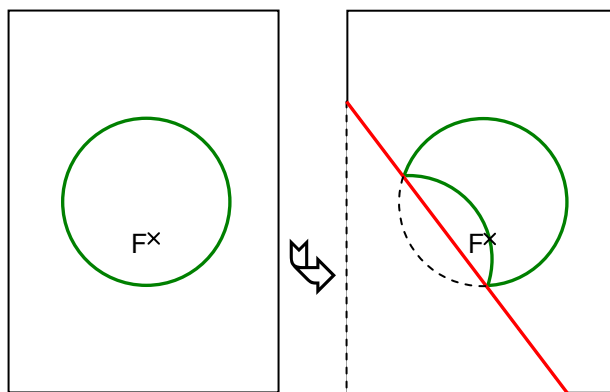
Utiliser la touche **Trace** pour visualiser tous les points M' que l'on obtient lorsque M décrit le cercle C .

Exercice 2

Construire un cercle C de centre O et de rayon 6 cm et un point A intérieur à C .

Construire un cercle passant par A et tangent à C , nommer son centre M .

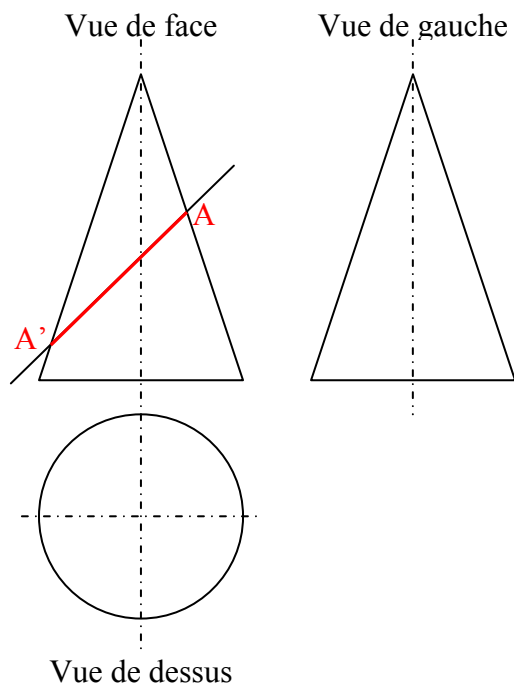
Utiliser la touche **Trace** pour visualiser tous les centres M que l'on obtient lorsque le point de tangence des deux cercles décrit C .

Exercice 2 bis**Tracé d'une ellipse par pliage :**

Sur une feuille de papier calque de format A4, tracer un cercle C de centre O et de rayon 6 cm puis placer un point F intérieur à C .

Effectuer de nombreux pliages à la main comme indiqué ci-dessus puis réaliser cela à l'aide de Cabri-géomètre.

Démontrer que l'on obtient ainsi une ellipse de *foyer* O et F c'est-à-dire l'ensemble des points M du plan tels que $MO + MF = 6 \dots$

Exercice 3

La situation ci-contre propose une vue de face, une vue de dessus et une vue de gauche d'un cône.

On coupe ce cône par un plan qui est de bout (perpendiculaire à la feuille) et qui est représenté par une droite (AA') en vue de face.

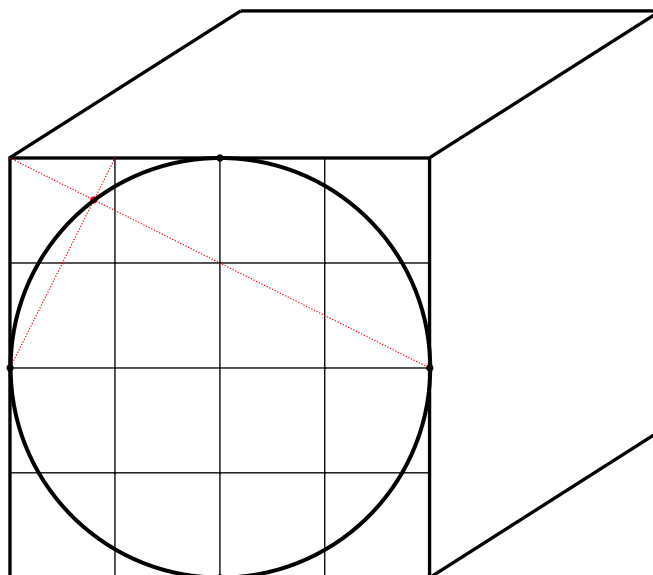
Il s'agit de compléter les vues de gauche et de dessus.

Quelques questions autour de la sphère**Deux exercices obligatoires**Exercice 1

La figure ci-dessous représente la face d'un cube en vraie grandeur sur laquelle est dessiné le cercle inscrit dans ce carré.

En plus des quatre points cardinaux, voici un procédé permettant de trouver de nouveaux points du cercle. Pour cela on a subdivisé le carré de la face "avant" en 16 petits carrés identiques.

- 1° Justifiez que le point intersection de deux droites comme indiqué ci-contre appartient bien au cercle.
- 2° Toujours grâce à ce quadrillage, trouvez d'autres points de ce type.
- 3° En déduire comment représenter ce cercle, de façon relativement précise, sur les deux autres faces visibles du cube.

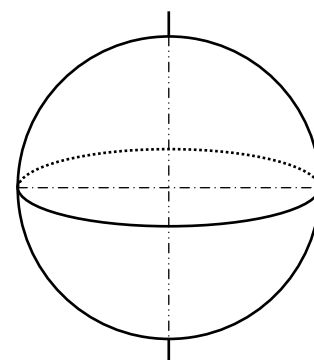
Exercice 2

Le dessin "classique" de la sphère terrestre réalisé ci-contre, avec la ligne des pôles et l'équateur, est faux.

Pourquoi ?

Comment le rectifier ?

(On pourra le rapprocher du dessin de l'exercice 1)



Quelques questions autour du plus court chemin

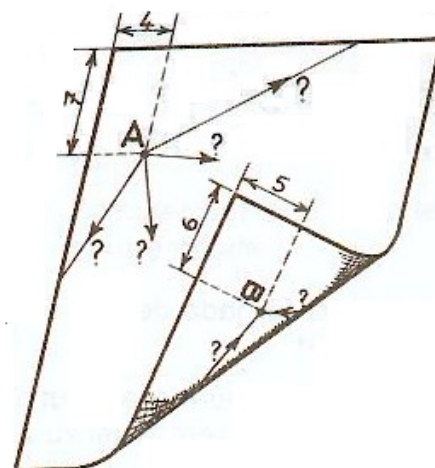
Un exercice à choisir parmi les 3 suivants

Exercice 1. Au pays de Flatland...

Imaginons, comme nos lointains ancêtres, que la Terre soit plate et que l'un de ses modèles réduits corresponde au format A4...

Sur un tel modèle réduit comme ci-contre, sont représentées deux villes A et B respectivement au "recto et au verso" (les dimensions sont données en cm).

Tracez le chemin le plus court pour aller de la ville A à la ville B en passant du recto au verso par l'un des bords de la feuille puis calculez la longueur exacte de ce chemin en cm.

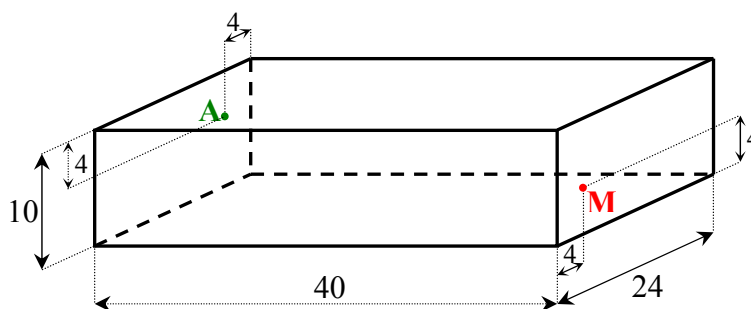


Exercice 2. L'araignée et la mouche... [dossier élève](#)

Une mouche gourmande (**M**) est restée engluée sur une face d'une boîte de sucres alors qu'une araignée (**A**) se trouve sur la face opposée de cette boîte comme indiqué sur le dessin ci-dessous (la boîte est de forme parallélépipédique et les dimensions sont en cm).

Imaginez différents chemins passant sur la face supérieure de la boîte, puis indiquez le chemin le plus court que doit parcourir l'araignée pour rejoindre (et manger) la mouche.

Calculer sa longueur au mm le plus proche.



Exercice 3. Exercice 97 page 87 du livre

LA FOURMI ET LA MIETTE

Une salle rectangulaire a une largeur de 4 m, une longueur de 5 m et une hauteur de 3 m. Une fourmi (non volante) est au coin C du plafond et veut atteindre par le plus court chemin une miette située au centre O du plancher. Le problème est de déterminer le plus court chemin pour aller de C à O, en longeant bien sûr le plafond, les murs et le plancher.

1° Quel paraît être ce, ou ces, plus courts chemins ?

2° La fourmi choisit de passer par le mur CABD.

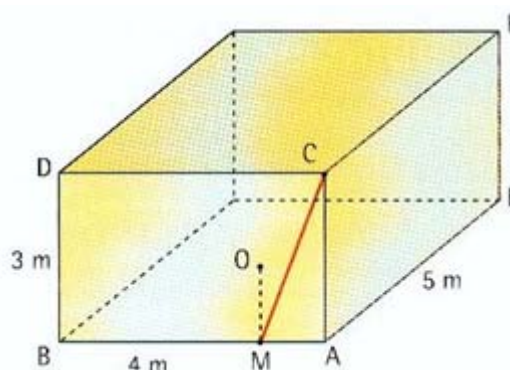
a) On prend pour inconnue x la distance AM.

La distance parcourue $CM + MO$ est une fonction f de x . Exprimer $f(x)$ en fonction de x .

b) Déterminer l'ensemble de départ de f .

c) En utilisant un tableur ou une calculatrice graphique, observer les variations de la fonction f .

d) Quel semble être la valeur de x correspondant à un chemin minimal pour la fourmi ?



- 3° La fourmi choisit de passer par le mur CAEF ; reprendre la même étude avec pour inconnue x la distance AN et : $g(x) = CN + NO$.
- 4° En comparant les deux itinéraires, dire quel semble être l'itinéraire optimal.
- 5° On traite maintenant le problème en “ouvrant” le parallélépipède représentant la salle. On a alors à faire à un itinéraire plan. Le plus court chemin est donc la ligne droite.
- a) Déterminer alors quelle est la longueur de ce chemin.
 - b) En déduire le meilleur itinéraire possible.
 - c) Comparer avec la conjecture de départ et avec les résultats obtenus à partir des fonctions f et g .

**THEMES ASTRONOMIE
MATHEMATIQUES**

Les élèves doivent former des groupes (pas plus de trois) et choisir un sujet de travail parmi les suivants pour la prochaine séance :

Sujet 1

Quelques instruments de mesure indispensables : gnomon, cadran solaire et sextant. Comment fonctionnent-ils ?

- Réaliser simplement un gnomon : tige perpendiculaire à un plan horizontal permettant d'effectuer un relevé des longueurs des ombres dans une journée. Effectuer un relevé de l'ombre solaire de la tige pour les heures possibles de la journée.
- Qu'est-ce qu'un cadran solaire équatorial ? Réaliser un cadran solaire équatorial pour la latitude de Montpellier.
- Qu'est-ce qu'un sextant ? Comprendre son fonctionnement et réaliser un sextant permettant d'effectuer quelques mesures.

Sujet 2

Qu'appelle-t-on géodésiques ? Étude des droites de la sphère et de leurs propriétés.

- Qu'est-ce qu'une géodésique sur une sphère ? Par deux points de la sphère passe-t-il toujours une et une seule géodésique ?
- Qu'est-ce qu'un méridien ? Un parallèle ? La longitude d'un lieu ? Sa latitude ?
- Faire de la géométrie sur une sphère. Se munir d'une sphère de taille raisonnable.
 - Quelle peut-être la somme des angles d'un triangle réalisé sur la sphère (étudier les 2 cas suivant que les deux points sont antipodaux ou non) ?
 - Peut-on tracer des carrés sur une sphère ? Paris et New York peuvent-ils être les sommets d'un carré ?

Sujet 3

De la sphère au plan, comment réaliser une carte géographique ?

- Qu'est une projection sur un plan ? Qu'est une projection cylindrique ? Qu'est une projection conique ?
- Réaliser une sphère transparente munie d'une ampoule en son centre. Projeter le monde ainsi créé sur un plan selon divers procédés de la cartographie.

Sujet 4

Soleil, terre, lune, comment représenter ce système ?

- Faire un tableau présentant les diamètres du système soleil, terre, lune ainsi que leurs distances respectives. Que deviennent ces mesures si le diamètre de la lune est ramené à 1 cm ?
- Peut-on raisonnablement construire une maquette de ce système à l'échelle ? Quelles dimensions lui donner ?
- Réaliser une maquette du système permettant de comprendre le phénomène des éclipses et de les localiser.

BIBLIOGRAPHIE – SITES INTERNET**Exercices autour du plus court chemin :**

L'exercice 1., *Au pays de Flatland*, est inspiré de la compétition interclasses de 3^{ème} & 2^{nde} “**Mathématiques sans frontières**” [exercice n°5 de l'épreuve du 16 mars 1995]

L'exercice 2.I, *L'araignée et la mouche*, est inspiré de Henry Ernest Dudeney (1857-1931) et de l'exercice n°5 de l'épreuve du 18 mars 1993 de la compétition “**Mathématiques sans frontières**”.