

Extract of Les nouvelles technologies pour l'enseignement des mathématiques

<http://revue.sesamath.net/spip.php?article547>

Eratosthène et la mesure de la circonférence terrestre

- N°36 - septembre 2013 -

Publication date: mardi 2 juillet 2013

Description:

Un exemple d'utilisation en classe de mathématiques d'un calcul astronomique et historique.

**Copyright © Les nouvelles technologies pour l'enseignement des
mathématiques - Tous droits réservés**

Voici une proposition de travail autour de l'astronomie. C'est un calcul historique du rayon terrestre où l'auteur utilise un logiciel de géométrie dynamique pour obtenir certaines des figures proposées aux élèves (Cabri 3D).

Pour visualiser ces figures dans le corps de l'article, les navigateurs Firefox / Internet Explorer (sous Windows) ou Firefox / Safari (sous Mac) doivent être utilisés après avoir installé le plugin Cabri 3D. Il n'existe pas de plugin Cabri 3D pour Linux.

En cas d'impossibilité d'afficher correctement le présent article sur le site, un dossier zippé téléchargeable en fin d'article permettra d'afficher les documents localement. Il est possible d'installer une version de démonstration de Cabri 3D pour visualiser au mieux les figures fournies dans le zip.

Cet article est constitué de la fiche professeur de cette activité.

La fiche élève, ainsi que les divers fichiers Cabri de l'article sont en téléchargement en fin d'article.

Sur ce thème, voir aussi : <http://www.fondation-lamap.org/fr/eratos> ainsi que [les articles déjà parus dans MathémaTICE](#)

Fiche professeur

A) Travail préparatoire

Il existe différents systèmes de coordonnées pour repérer un astre. Pour la suite, il sera utile de bien comprendre ce qu'est la déclinaison d'un astre et la hauteur d'un astre.

Les coordonnées équatoriales pourront être travaillées à l'aide du lien suivant :

http://www-obs.univ-lyon1.fr/labo/fc/cdroms/animations_interactives/astro_anim.html

La hauteur d'un astre peut être travaillée à l'aide du fichier hauteur d'un astre au passage du méridien visible ci-dessous (si le plugin Cabri3D est installé sur votre ordinateur).

Si vous ne visualisez pas la figure, il faut installer le plugin Cabri3D en le téléchargeant, gratuitement, ici :

[Télécharger le plug-in Cabri 3D](#)

Eratosthène et la mesure de la circonférence terrestre

Les notions de longitude et de latitude restent assez floues même pour de grands élèves et il m'a paru utile de faire préciser un certain nombre de notions.

Rechercher le sens des mots suivants : méridien, méridienne, parallèle, longitude, latitude, solstice d'été, solstice d'hiver, hauteur du soleil, déclinaison du soleil, point substellaire.

1. **Quelles sont les valeurs des déclinaisons aux solstices ?**
2. **A l'aide de GOOGLE MAPS, déterminer les latitude et longitude d'Alexandrie et d'Assouan.**

B) Dans le vif du sujet

1) Montrer que deux rayons issus du soleil sont sensiblement parallèles, compte tenu de la distance terre-soleil. Ce résultat est fondamental pour la suite. (Songer aussi à deux fils à plomb qui bien que parallèles se rejoignent au centre de la terre)

On pourra modifier dans le fichier Cabri ERATOSTHENE les positions des villes en déplaçant avec la souris les deux points verts. (Se positionner sur le point vert et faire apparaître la main). On pourra masquer la terre dans les deux fichiers Cabri pour mieux voir les constructions géométriques. (Clique droit et masquer).

2) Dans toute la suite et comme le montre le fichier Cabri Eratosthène, nous travaillerons dans le plan méridien d'Assouan qui est en même temps celui d'Alexandrie. En réalité, il existe une différence d'environ 3 degrés de longitude mais comme nous mettons nos pas dans ceux d'Eratosthène, nous ferons comme si ces deux villes avaient même longitude.

Le soleil est à la verticale du puits à Assouan, le jour où Eratosthène fait son observation.

a) Par une simple considération géométrique, on montrera que dans ce cas la déclinaison du soleil est égale à la latitude d'Assouan. La question 1A permettra alors d'en déduire puisque Assouan est dans l'hémisphère Nord qu'il s'agit d'un solstice d'été au moment où Eratosthène fait son observation. (s'aider du fichier ERATOSTHENE).

b) On dispose d'une formule dans l'hémisphère Nord

latitude = 90° + déclinaison du soleil - hauteur du soleil

Cette formule grâce aux éphémérides du soleil permet de calculer sa latitude connaissant la hauteur du soleil à son passage au méridien et inversement.

La hauteur du soleil pouvant être mesurée à l'aide d'un sextant.

Dans cette formule les déclinaisons sont exprimées négativement lorsque le soleil est en dessous de l'équateur et positivement dans le cas contraire.

Retrouvez à l'aide de cette formule le résultat obtenu à la question a.

c) Démontrez la formule précédente.

On s'aidera des fichiers intitulés :

Formule HEMISPHERE NORD 1 (le soleil est au-dessus de l'équateur)

Formule HEMISPHERE NORD 2 (le soleil est au-dessous de l'équateur)

d) A l'aide du fichier ERATOSTHENE et en utilisant les données suivantes, déterminer la mesure de la circonférence terrestre.

Hauteur de l'obélisque : 50 coudées

Ombre portée : 6,32 coudées

Distance Syène- Alexandrie : 5000 STADES

Un stade mesure 157,5 m.

C) Généralisations

1) Quelle formule utiliser si les deux villes ne sont pas dans la même hémisphère ?

On s'aidera du fichier ERATOSTHENE en déplaçant les villes de Syène et d'Assouan.

2) Et enfin si le soleil n'était plus à la verticale d'Assouan, quelle méthode utiliser ?

On s'aidera du fichier ERATOSTHENE variante ci-dessous.

Fiche élève

sites/revue.sesamath.net/IMG/doc/FICHE_ELEVE_.doc title='Word - 35 ko' type='application/msword'>

Fiche élève