

<http://irem.univ-reunion.fr/spip.php?article549>



Découverte de la latitude et du sextant

- Animations
- Fête de la science



Date de mise en ligne : mardi 13 mars 2012

Copyright © IREM de la Réunion - Tous droits réservés

Cet article est destiné aux enseignants de collège ou de lycée qui veulent faire travailler les élèves en groupe sous forme de narration de recherche. Il est également destiné à toute personne passionnée de sciences.

Cet atelier a été réalisé pour la fête de la science 2012. Il doit être animé sous forme de Â« défis Â», un peu comme l'émission de télévision Â« Fort Boyard Â». Chaque groupe d'élèves sera noté afin de remettre aux meilleurs groupes un diplôme de mathématiciens-chercheurs en herbe.

Cet atelier est composé de trois étapes dont le but ultime est de réussir à rentrer au port lorsqu'on est perdu sur un bateau en pleine mer ! .

Conseil : Si vous voulez juste Â« survoler Â» cet article pour vous faire une idée, regardez les diaporamas des trois étapes suivantes.

[1. DÉCOUVERTE DE LA LATITUDE](#)

Les élèves doivent constituer une figure de géométrie correspondant à la situation posée, puis doivent démontrer que la latitude et la hauteur du soleil sont deux angles complémentaires.

- [le diaporama](#) [le scénario](#)
- [fiches élèves et professeurs](#) [documents à distribuer aux élèves](#) [documents à montrer aux élèves](#)

[2. DÉCOUVERTE DES INSTRUMENTS DE NAVIGATION](#)

Le but de cette étape est d'étudier les instruments de navigation anciens qui mesurent la hauteur du soleil. On a mis pêle-mêle des images, des noms et des descriptions de ces instruments. Les élèves doivent retrouver pour chaque instrument son nom, son image et sa description. Ils doivent ensuite les classer dans l'ordre chronologique.

- [le diaporama](#) [le scénario](#)

[3. DÉCOUVERTE DU FONCTIONNEMENT D'UN SEXTANT](#)

Pour fabriquer un instrument mesurant la hauteur du soleil, il faut résoudre le problème qui consiste à viser l'horizon et le soleil en même temps. Après avoir étudié l'évolution des instruments de navigation anciens, on leur explique le fonctionnement du sextant. On leur distribue deux figures représentant le sextant dans deux positions (visée de l'horizon et visée du soleil) . Ils doivent compléter ces figures en indiquant les angles égaux. Ensuite, à partir de ces figures, ils doivent démontrer que l'angle représentant la hauteur du soleil mesure le double de l'angle mesuré sur le sextant.

- [le diaporama](#) [le scénario](#)
 - [étude du sextant](#) [figures à compléter](#)
 - [démonstration sextant](#) [le diaporama](#) [le scénario](#) [fiches élèves et professeur](#)
[documents à distribuer aux élèves](#)
-

Prérequis : les élèves doivent connaître la somme des angles dans un triangle.

Cet atelier se déroule en trois étapes. Les deux premières étapes peuvent être faites avec des classes de la 5e à la terminale. La troisième étape est destinée à un public de lycéens ou de collégiens, élèves de 3e, passionnés par les mathématiques.

Remarque : La première étape se situe à l'île de la Réunion, mais peut être modifiée pour la métropole, c'est à dire dans l'hémisphère Nord.

Chaque étape est chronométrée. À chaque étape, on leur pose des questions. S'ils ne trouvent pas rapidement, on leur donne des indices. Chaque indice donné fait perdre des points.

Le but est de répondre aux questions en un minimum de temps et d'utiliser le moins d'indices possible pour résoudre les problèmes posés.

.

Première étape : DÉCOUVERTE DE LA LATITUDE

Cette étape se déroule sur un bateau au large de l'île de la Réunion. Le but est de rentrer au port. Pour cela, les élèves doivent se repérer. Que cherchent-ils pour s'orienter ? Que peuvent-ils faire pour s'orienter à bord de ce bateau ?

Dans un premier temps, ils vont découvrir qu'ils cherchent la latitude, et qu'ils ne peuvent mesurer que la hauteur du soleil.

Dans un deuxième temps, ils vont élaborer une figure permettant de faire un lien entre ce qu'ils peuvent mesurer (la hauteur du soleil) et ce qu'ils cherchent (la latitude du bateau) puis vont démontrer le lien entre les deux.

D'où les deux parties :

- Première partie : Découverte de la hauteur du soleil et de la latitude.
- Deuxième partie : Élaboration de la figure permettant de démontrer que la latitude et la hauteur du soleil sont complémentaires.

Diaporama

Ce diaporama est un résumé de cette première étape Â« découverte de la latitude Â»

[\[PDF - 627.8 ko\] DÉCOUVERTE DE LA LATITUDE \(CLIQUEZ SUR L'IMAGE\)](http://irem.univ-reunion.fr/IMG/pdf/DECOUVERTE_DE_LA_LATITUDE.pdf "PDF - 627.8 ko") déroulement de la première étape en détail.

Scénario

Première partie : découverte de la hauteur du soleil et de la latitude

Â« Vous êtes parti le 20 mars en bateau au large de la Réunion plein est puis vous avez pêché un banc de poissons. Vous désirez revenir au port et vous voulez utiliser votre G.P.S. Malheureusement, le G.P.S. ne fonctionne plus. Vous désirez reprendre plein ouest mais vous ne savez pas si cela suffira pour retrouver l'île de la Réunion. Vous disposez à bord de tous les instruments de géométrie et de menuiserie possibles. Â»

Â« Comment pouvez vous vous repérer en pleine mer ? Â»

Â« Que cherchez vous exactement pour vous diriger ? Â»

Â« Que pouvez vous mesurer à bord de votre bateau ? Â»

Réponses souhaitées : « On cherche la latitude et on ne peut mesurer que la hauteur du soleil. »

Deuxième partie : Élaboration de la figure permettant la démonstration

[\[PDF - 307.4 ko\]](http://irem.univ-reunion.fr/IMG/pdf/deroulement_des_figures_latitude.pdf "PDF - 307.4 ko") **CONSTRUCTION DE LA FIGURE (CLIQUEZ SUR L'IMAGE)** On voit ici les différentes étapes de la construction de la figure nécessaire à la démonstration

Scénario :

« Nous sommes le 20 Mars, que se passe-t-il demain ? »

« Quelle est la position du soleil à l'équateur ce jour là ? »

« Faites une figure correspondant à cette situation en indiquant la terre, le soleil (au dessus) »

« Complétez la figure en indiquant l'horizon, la latitude et la hauteur du soleil »

Après avoir expliqué que les rayons du soleil sont parallèles, dites :

« Indiquez d'autres angles h représentant la hauteur du soleil »

Ne gardez que le 3e angle h , puis dites :

« Placez l'angle l représentant la latitude du bateau »

La figure est achevée, ils vont pouvoir faire la démonstration.

Objectif souhaité : obtenir la figure géométrique de la situation du bateau sur terre le 21 Mars (jour de l'équinoxe) afin de démontrer que la hauteur du soleil et la latitude sont complémentaires.

On distribue alors la fiche élève et on leur demande de trouver une relation entre la hauteur du soleil et la latitude du bateau.

Fiche élèves et professeurs

Timing : entre 22 et 30 minutes

Voici les supports utile pour faire cette activité :

déroulement de la séance
OpenDocument Text - 24.8 ko

la fiche élève	la fiche professeur
OpenDocument Text - 19.7 ko	OpenDocument Text - 25 ko

[-] Déroulement de la séance :

Cette fiche explique au professeur le déroulement de cette séance en donnant un timing approximatif de chaque partie. On indique les documents à montrer aux élèves ainsi que les figures à leur distribuer.

[-] La fiche élèves :

Cette fiche est à distribuer aux élèves avant qu'ils fassent la figure et la démonstration. On la reprend à la fin.

Sur la fiche élève, indiquez le temps de cette séance, rayez les indices inutilisés, entourez les indices que vous avez donné aux élèves.

[-] La fiche explications du professeur :

Cette fiche contient les indices à donner aux élèves en cas de besoin.

Documents à distribuer aux élèves

Découverte de la latitude et du sextant

La figure du départ	figure à mi parcours	La figure finale
terre-bateau placé en O	rayons de soleil parallèles	pour la démonstration
placer S (soleil), horizon et hauteur du soleil	Placer deux autres angles h	lien entre l (latitude) et h (hauteur du soleil)
[BMP - 182.3 ko]	[BMP - 182.9 ko]	[BMP - 182.3 ko]

Les documents à montrer aux élèves

figure lat 1	figure lat 2
latitude	rayons parallèles
BMP - 474.7 ko	BMP - 688.5 ko

.

Deuxième étape : DÉCOUVERTE DES INSTRUMENTS ANCIENS

Diaporama instruments anciens

Ce diaporama résume cette activité de découverte des instruments anciens mesurant la hauteur du soleil.

[\[PDF - 273.5 ko\] INSTRUMENTS DE NAVIGATION ANCIENS \(CLIQUEZ SUR L'IMAGE\)](http://irem.univ-reunion.fr/IMG/pdf/INSTRUMENTS_ANCIENS.pdf "PDF - 273.5 ko")

Scénario

Â« Vous découvrez dans la cale du bateau une malle contenant des images et des textes parlant d'instruments de navigation anciens qui mesurent tous la hauteur du soleil. Mais tout est mélangé ! Vous devez remettre de l'ordre dans tout cela. Chaque instrument a une image, un nom et une description qui lui est associée. Â»

Â« Vous devez dans un premier temps associer chaque instrument à son nom, son image et sa description. Â»

Â« Dans un deuxième temps, vous devrez remettre les instruments trouvés dans l'ordre chronologique. Les descriptions indiquent l'ordre chronologique. Â»

correction : On remet tout cela dans l'ordre.

.

Troisième étape : DÉCOUVERTE ET ÉTUDE DU SEXTANT

Diaporama

Ce diaporama résume toute l'activité de découverte et d'étude du fonctionnement d'un sextant

[\[PDF - 2.1 Mo\] DÉCOUVERTE DU SEXTANT \(CLIQUEZ SUR L'IMAGE\)](http://irem.univ-reunion.fr/IMG/pdf/decouverte_sextant.pdf "PDF - 2.1 Mo")

Scénario

Â« Vous devez maintenant fabriquer un instrument qui mesure la hauteur du soleil. Â»

Â« Quels sont les problèmes rencontrés ? Â»

Réponse souhaitée : Le soleil éblouit, c'est difficile de viser l'horizon et le soleil en même temps sur un bateau en mer.

Étude du sextant

Tout d'abord, on étudie l'évolution des instruments de navigation anciens qui mesurent la hauteur du soleil. On explique la loi de réflexion de la lumière qui permet de voir une image en déviant le rayon lumineux grâce à des miroirs. Ce qui explique l'évolution des instruments de navigation anciens.

loi de réflexion de la lumière

[BMP - 351.6 ko]

lumière déviée par des miroirs

[BMP - 225.1 ko]

Ensuite, on lui étudie le fonctionnement d'un sextant.

[http://irem.univ-reunion.fr/local/cache-vignettes/L350xH175/animation_sextant-e8ad6.gif]

La position 1 ci dessus représente la visée de l'horizon (position de départ)

La position 6 ci dessus représente la visée du soleil (position à l'arrivée). On mesure alors l'angle indiqué sur le sextant, qui est la hauteur du soleil .

Fonctionnement du sextant :

[BMP - 703.2 ko]

Figures à compléter

Activité géométrique : compléter les figures

On distribue une figure représentant la position du sextant au départ (miroirs parallèles). On leur demande de compléter la figure en indiquant les angles de même mesure, en utilisant leur savoir mathématiques et la loi de

réflexion de la lumière.

figure n°1 position de départ (visée de l'horizon)
Figure n°1 distribuée aux élèves
[BMP - 327 ko]

réponses souhaitées figure n°1 position de départ
figure n°1 complétée par les élèves
[BMP - 325.8 ko]

Voici les explications :

[BMP - 517.1 ko]

Dans un deuxième temps, on distribue une figure représentant la position du sextant à l'arrivée (visée du soleil). On leur demande de compléter la figure en indiquant les angles de même mesure.

figure n°2 position à l'arrivée (visée du soleil)
Figure n°2 distribuée aux élèves
[BMP - 380.2 ko]

réponses souhaitées figure n°2 position à l'arrivée
Figure n°2 complétée par les élèves
[BMP - 545 ko]

Voici les explications :

[BMP - 767 ko]

La figure est enfin achevée, la démonstration peut commencer. On distribue alors la fiche élève.

Démonstration finale

Diaporama :

Ce diaporama résumé les différentes phases de la démonstration qui consiste à démontrer que hauteur du soleil mesure le double de l'angle mesuré sur le sextant.

[\[PDF - 1.2 Mo\]](http://irem.univ-reunion.fr/IMG/pdf/DEMONSTRATION_SEXTANT.pdf "PDF - 1.2 Mo") **DEMONSTRATION DU FONCTIONNEMENT D'UN SEXTANT (CLIQUEZ SUR L'IMAGE)**

Timing : 25 minutes environ.

Scénario :

On leur demande de trouver des relations entre certains angles, afin de les guider dans la démonstration. On cherche une relation entre h (la hauteur du soleil) et α (l'angle mesuré sur le sextant) .

Trouvez une relation entre h , α et α^3 du type $h = \dots\dots\dots$

Trouvez une relation entre α^3 et α^2 du type $\alpha^3 = \dots\dots\dots$

Découverte de la latitude et du sextant

En utilisant les deux résultats précédents, trouvez une relation entre h , α et β du type $h = \dots$

Trouvez une relation entre α , β et γ du type $\alpha = \dots$

Enfin, en utilisant les deux résultats précédents, trouvez une relation entre h et α du type $h = \dots$

Les élèves ont donc démontré que $h = 2\alpha$.

Il ne leur reste plus qu'à expliquer comment construire un sextant pour pouvoir mesurer la hauteur du soleil. Ils pourront enfin calculer la hauteur du soleil, puis la latitude et savoir enfin comment rentrer au port !

Fiches des élèves et du professeur

déroulement de la séance

OpenDocument Text - 18.8 ko

la fiche élève	la fiche professeur
OpenDocument Text - 16.5 ko	OpenDocument Text - 19.9 ko

[-] Déroulement de la séance :

Cette fiche explique au professeur le déroulement de cette séance en donnant un timing approximatif de chaque partie. On indique les documents à montrer aux élèves ainsi que les figures à leur distribuer.

[-] La fiche élèves :

Cette fiche est à distribuer aux élèves avant qu'ils fassent la figure et la démonstration. On la reprend à la fin.

Sur la fiche élève, indiquez le temps de cette séance, rayez les indices inutilisés, entourez les indices que vous avez donnés aux élèves.

[-] La fiche explications du professeur :

Cette fiche contient les indices à donner aux élèves en cas de besoin.

Documents à distribuer aux élèves

[\[BMP - 1.2 Mo\]](http://irem.univ-reunion.fr/IMG/bmp/document_sextant_eleves.bmp "BMP - 1.2 Mo")

Rien n'aurait été possible sans les mathématiques ! Perdu en pleine mer, cela fait réfléchir... Les mathématiques, c'est magique ! C'est la morale de cette histoire...