

AVEC NOS ÉLÈVES

Un atelier scientifique sur la navigation

« Des voiles et toi... ouvre ta culture à tous les vents »

Thierry Mourot , lycée Raoul Follereau, Nevers

Après les ballons-sondes et Léonard de Vinci, les enseignants d'un lycée de Nevers se sont attaqués à la navigation. Un vaste sujet où l'astronomie a toute sa place. De quoi donner des idées à certains d'entre vous...

Ce projet a pour origine la volonté de **permettre aux élèves de changer et d'échanger leur « science »**. Depuis 2009, nous organisons au sein de notre lycée un atelier scientifique qui mêle à la fois des élèves de première scientifique et des élèves de seconde ayant comme enseignement d'exploration MPS (Méthodes et Pratiques Scientifiques). Cette année, ce projet est suivi par 63 élèves au total, 39 élèves de seconde et 24 élèves de première scientifique.

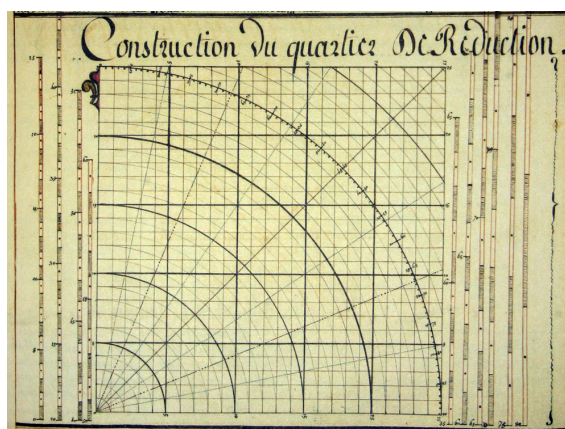
En choisissant le thème de la **navigation à voile**, nous avons souhaité élaborer un projet transversal très riche et de grande ampleur qui mêle les mathématiques, la philosophie, les sciences physiques (astronomie et météorologie en particulier), le français et l'histoire-géographie. Chaque semaine, les élèves suivent ces différents modules par permutations au bout de 9 semaines, à raison de 2 h par semaine entre 13 h et 14 h sur des créneaux libres de leur emploi du temps. L'ensemble des travaux doit être mis en ligne sur le site web consacré à cet atelier scientifique :

<http://echangetascience.free.fr/navigation/>.

L'un des objectifs de ce projet est de donner aux lycéens une culture à la fois scientifique et humaniste à travers des activités qui permettent de susciter la curiosité des élèves, leur imagination, de développer leurs capacités de réflexion, leur intérêt pour les sciences tout en leur faisant découvrir qu'elles ne sauraient se comprendre si on ne les aborde sans d'autres enseignements tels que le français, l'histoire-géographie, la philosophie...

À travers les différents modules proposés, les élèves ont pu apprendre à se repérer, aussi bien à la surface du globe que dans la sphère céleste, soit en construisant des instruments de mesures qui utilisent des principes géométriques et qui

permettent alors de voir les mathématiques sous un nouveau jour, plus concret et plus interactif, soit un utilisant un planétarium virtuel comme Stellarium puisque les conditions météorologiques ne permettent pas toujours d'observer le ciel nocturne et ses constellations. En sachant déterminer la latitude et la longitude, les élèves ont également découvert l'utilisation du quartier de réduction utilisé en navigation, permettant de déterminer latitude et longitude du point d'arrivée d'une route à cap constant connaissant celles de départ grâce à la trigonométrie.



Le quartier de réduction dans le Traité de navigation de Denoville. Il s'agit d'une table permettant de résoudre de nombreux problèmes.¹²

Les élèves ont également participé à différentes visioconférences : l'une avec Madame Véronique Hauguel, professeur de mathématiques à l'IREM de Rouen qui a en particulier répondu aux questions des élèves liées au « Traité de Navigation » de Jean Baptiste Denoville au XVII^e siècle.

¹²

http://assprouen.free.fr/images/originaux/fiches/copies/fiche_13.pdf



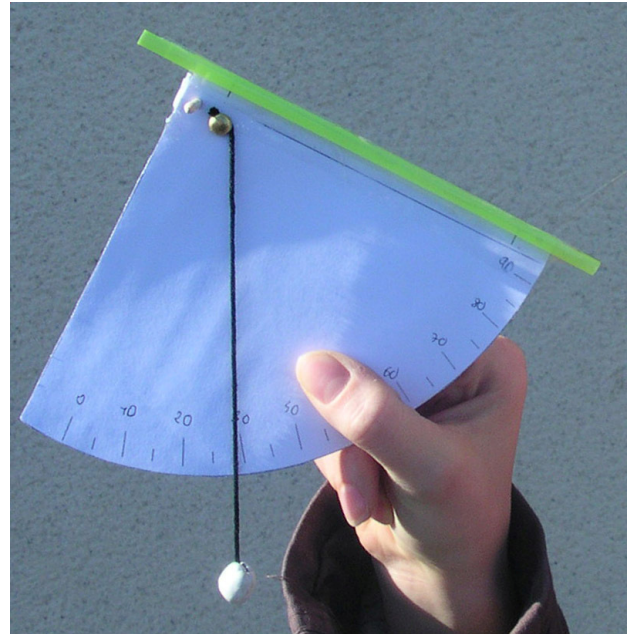
Utilisation d'un sextant pour mesurer la hauteur du Soleil.

Par ailleurs, les données de la station météo fournies par le dispositif Météo à l'école ont également permis aux élèves d'en apprendre un peu plus sur les conditions de formation du vent et des dépressions... De plus, en français, les élèves ont appris à « jouer » avec les mots, notions, idées liées à la navigation grâce à des créations variées (écriture de nouvelles, de poèmes ...), à la réalisation de jeux littéraires de types oulipiens et à la production de créations artistiques (affiches, textes de chansons...). Dans le cadre du module « Histoire-Géographie », les élèves se sont mis dans le contexte spatio-temporel, le contexte historique permettant d'expliquer tel ou tel progrès technique, la découverte de nouveaux espaces terrestres et de nouvelles routes maritimes modifiant ensuite le rapport de l'homme au monde. Enfin, en philosophie, les élèves se sont confrontés à des questions du type « L'Univers est-il infini ? », d'où l'intervention par visioconférence de Monsieur Vincent Coudé du Foresto, astrophysicien à l'Observatoire de Paris-Meudon, qui est également le parrain de cet atelier scientifique et qui travaille en particulier sur la recherche d'exoplanètes...



La mesure de la Terre...

Les professeurs ayant participé à ce projet : Mme Cotard (mathématiques), Mme Amimacé (français), Mme Dutour (français), Mme Vallée (histoire-géographie), M. Joumier (philosophie), M. Taieb (mathématiques) et M. Mourot (sciences physiques).



Utilisation du quart de cercle pour mesurer la hauteur du Soleil.

Extrait du site <http://echangetascience.free.fr>

Notre expérimentation...

Nous avons eu très froid le 9 février 2012 sur Nevers mais un magnifique soleil !! Il a donc été possible de tester notre instrument de mesure.

À l'heure du midi solaire, le quart de cercle nous a donné une hauteur du soleil égale à 28°.

Ce jour-là, la déclinaison solaire valait $\delta = -14^\circ 45'$.

Grâce à la relation $\varphi = 90 + \delta - h$ obtenue au cours de notre précédent travail, nous avons pu établir expérimentalement la latitude de Nevers, à savoir :

$$\varphi = 90^\circ - 28^\circ - 14^\circ 45' = 47^\circ 15'$$

Et si l'on compare avec la valeur donnée par un GPS, à savoir 46° 59' 34", nous constatons une erreur de 15' 26" Nord.

D'autres élèves de l'atelier avaient obtenu avant nous le résultat suivant : 1° de méridien représente 111,3 km environ, ainsi 1" représente 111,3/3600 km soit environ 30,9 m.

Or 15' 26" = 15 × 60 + 26 = 926" et 926 × 30,9 = 28 613,4 m soit environ 28,6 km d'erreur ce qui est plutôt satisfaisant compte tenu de notre précision dans la construction du quart de cercle et dans son utilisation !!