



MPS au Lycée Guez de Balzac à Angoulême

publié le 05/01/2012

Expérimentation 2010 - 2011

Descriptif :

Compte rendu de l'expérimentation menée en 2010 conjointement avec les collègues de sciences physiques et des sciences de la vie et de la terre.

Sommaire :

- Premier thème : Investigation policière la disparition de Monsieur PAULING
- Second thème : Le vin et le raisin
- Bilan

► Déroulement

- Deux thèmes ont été choisis : Investigation policière et le Vin et le raisin.
- Six professeurs sont intervenus deux de chaque discipline.
- L'année a été partagée en 27 semaines où les élèves travaillaient deux heures et 9 semaines de liberté, ce qui revient à 36 semaines de une heure et demi comme prévu dans les textes.
- Les élèves ont été répartis en six groupes de sept ou huit équipes de trois travaillant avec un collègue.
- Les apports des trois disciplines Mathématiques, Sciences Physiques et Sciences de la Vie et de la Terre et leurs interactions ont été mis en évidence, dès que cela était possible, pour les élèves.

Ce compte-rendu ne concerne que la partie mathématique de cette première année d'expérimentation. Il relate ce qui est réussi et aussi ce qui n'a pas fonctionné avec les élèves.

● Premier thème : Investigation policière la disparition de Monsieur PAULING

Une scène de crime a été composée et les élèves sont venus en petit groupe relever les indices. Pendant ce temps les autres regardaient un film et ou recherchaient les métiers de la police scientifiques, les études et les écoles pouvant mener à ces professions.

Parmi les indices : du sang, des messages codés, des verres vides, des mégots de cigarette, une pierre, un club de golf taché de sang ...

La partie mathématique de l'enquête consiste à décoder les messages, à déterminer les trajectoires des gouttes de sang qui se sont écrasées sur le mur et à établir si la pierre a pu être lancée ou non du jardin.

○ Etude de différentes manières de coder.

Recherche documentaire, les élèves ont trouvé : code de Jules César, le codage affine, le codage RSA.

Un premier message utilisait la méthode de Jules César, il a été très vite décodé en utilisant les fréquences d'apparition des lettres dans les textes de langue française. Ensuite un disque de correspondance a été utilisé pour décoder rapidement.

Le second message utilisait la méthode affine mais la méthode des fréquences ne s'est pas montrée efficace. Les élèves ont dû chercher une méthode plus pratique, l'usage de l'ordinateur a été pressenti mais la difficulté résidait dans les calculs puis dans la conversion "numéro/lettre correspondante"

On a donc été amené à utiliser le logiciel GeoGebra, son tableur et ses listes obtenues à l'aide de la fonction

"Séquence".

La combinaison de la méthode des fréquences et de la feuille de calcul a permis de décoder le second message. Message dans lequel il était fait mention de "Vigenère".

Le dernier message était codé selon le chiffre de Vigenère, la clef étant un symbole chinois que les élèves ont pu découvrir sur la scène de crime et faire traduire par le professeur de cette discipline.

En conclusion, les élèves ont découvert l'adresse d'une personne pouvant être l'agresseur et que l'ex-femme de Monsieur Pauling n'était pas étrangère à cette disparition.

○ Les taches de sang : formes et trajectoires .

La forme des taches de sang, une ellipse, la recherche documentaire sur les coniques a permis aux élèves de découvrir la méthode du jardinier, les relations entre a, b et c où a est le demi grand axe, b le demi petit axe et c la demi-distance focale ainsi que l'équation .

Cette équation n'a pas été exploitée ni démontrée, mais l'utilisation d'un logiciel de calcul formel aurait pu nous permettre de le faire. Cependant les élèves ont construit des ellipses avec le logiciel GeoGebra en simulant la méthode du jardinier et en respectant les relations liant a, b et c.

La recherche de la trajectoire, une explication donnée dans Wikipédia a été trouvée par les élèves et on a pris le temps de refaire tous les calculs et de comprendre les formules. Nous avons dessiné quatre taches, et les élèves ont déterminé les angles et les trajectoires de ces taches, ce qui a permis de découvrir que l'agression avait eu lieu au niveau du canapé présent sur la scène de crime.

A ce stade du thème, chaque groupe a réalisé un diaporama sur l'indice traité et un exposé oral devant les professeurs et d'autres élèves de MPS travaillant en SVT ou en Physique-Chimie.

○ Etude de la trajectoire de la pierre.

En physique les élèves ont déterminé que la trajectoire d'un objet lancé du sol par un homme est une parabole. Nous avons donné aux élèves une équation possible de la parabole décrite par une pierre en fonction de la vitesse initiale et de l'angle du lancer.

Cette trajectoire ainsi que la fenêtre de l'appartement de Monsieur Pauling ont été modélisées à l'aide du logiciel GeoGebra. La conclusion a été que pour passer par la fenêtre de l'appartement, la vitesse du lancer devait être supérieure à celle du meilleur lanceur de poids du monde et que, finalement, cet indice était une fausse piste.

Les résultats sur les différents indices ont été mis en commun et les élèves ont écrit un scénario possible sur la disparition de Monsieur Pauling.

● Second thème : Le vin et le raisin

○ L'alcoolémie

Comment calculer le taux d'alcoolémie dans le sang ? Combien de temps faut-il pour retrouver un taux nul ? Quelles sont les législations des pays européens en ce qui concerne l'alcool au volant ?

Pour la présentation orale, certaines équipes ont écrit un algorithme et l'ont programmé soit sur leur calculatrice, soit sur le logiciel Algotbox afin de calculer ce taux très rapidement et ainsi rendre plus vivant leur oral.

○ Le stockage du vin

Comment est stocké le vin ?

Comment savoir ce qui reste dans une cuve cylindrique posée sur son arête ?

La construction d'une jauge a été l'objectif à atteindre.

On a de nouveau utilisé le logiciel GeoGebra et son tableur pour calculer le volume restant en fonction de la hauteur mouillée par le vin lorsque l'on trempe la jauge dans la cuve.

● Bilan

La partie sur l'investigation policière a intéressé les élèves qui se sont plutôt bien investis lors des séances, ils ont apprécié le fait que les trois matières scientifiques soient nécessaires à l'avancée de l'enquête.

_ Cependant leur prise de note sur leur cahier de recherche et la synthèse de leurs travaux a souvent été trop brouillonne et incomplète. Plusieurs diaporamas sur le décodage des messages et sur les taches de sang étaient de bonne, voire de très bonne qualité, mais peu d'élèves ont réussi leur prestation orale, ce type d'exercice étant assez nouveau pour eux.

En ce qui concerne le vin et le raisin, le calcul de l'alcoolémie a interpellé les élèves, ils se sont rendus compte qu'ils avaient de nombreuses idées reçues et dangereuses, nous espérons que cela les aura fait réfléchir sur leur comportement face à l'alcool.

La partie sur la construction de la jauge n'a pas été du goût de certains élèves car les calculs abordés et les connaissances sur le radian et la trigonométrie étaient assez compliqués. A la fin de l'année, certaines équipes n'étaient plus motivées connaissant leur orientation vers des premières non scientifiques.

Toutefois, les prestations orales sur ce second thème furent globalement satisfaisantes, les élèves ayant mieux compris ce qu'on attendait d'eux.

Cependant, pour cette seconde partie, les trois matières scientifiques n'ont pas interagi comme c'était le cas lors de la résolution de l'enquête, nous n'avons pas encore trouvé de dispositif rendant cette interaction possible.

De plus les élèves ont ressenti cette seconde partie comme artificielle, ils auraient aimé approfondir le premier thème. ***On se pose la question de savoir si l'étude de deux thèmes tel qu'il est préconisé dans les textes est vraiment judicieuse.***

Le bilan de cette première année nous semble positif, bien qu'il y ait encore de nombreuses améliorations à apporter.