

Mais qui a tué Pamela Reyssier ?

Émilie Sauneuf et Aude Imberdis

Une enquête policière au collège ? Quelle drôle d'idée ! On sait bien que c'est un des thèmes les plus prisés en MPS en 2^{de} GT. Alors pourquoi vouloir faire de même au collège ? Plus d'un tiers des élèves de troisième n'iront pas dans la voie générale ou technologique et ce sont bien souvent ces élèves qui subissent les maths en collège. Emilie les connaît bien, ces élèves. Contractuelle l'an passé dans un collège ECLAIR, elle a réalisé la violence faite à certains élèves par un enseignement trop abstrait des mathématiques : ils ne voient pas l'intérêt de cette matière qui leur renvoie trop souvent une image négative d'eux-mêmes. Alors elle n'a pas hésité et, avec sa collègue, Aude, professeur de physique, elle a proposé à ces élèves parfois décrocheurs un Cluedo grandeur nature : les remotiver un temps, les rendre acteurs, les placer en situation de réussite, un projet sympa.



LE HAVRE. NORMANDIE

La nuit dernière, un crime s'est déroulé au collège Henri Wallon. Madame Reyssier a été découverte morte sur le sol, gisant dans son sang. Pour qui ? Pour quoi ? Autour d'elle, nous avons trouvé différents indices que la police scientifique est venue recueillir. Et si tout cela n'était qu'un jeu ?

Aidez les inspecteurs à trouver le coupable de ce meurtre, en effectuant des analyses pour trouver le lieu, la raison de la mort de Mme Reyssier ainsi que le coupable.

À vous de jouer !

C'est sur cette introduction que les élèves d'un collège ECLAIR du Havre ont débuté leur enquête. À la manière du jeu *Cluedo*, les élèves ont dû déterminer à partir de leurs différentes analyses les circonstances du meurtre : assassin / lieu / mobile.

L'idée est partie d'une discussion entre deux professeurs, l'un de Sciences Physiques et l'autre de Mathématiques, ne projetant pas de tuer réellement leur collègue de Français, mais ayant bien la volonté de travailler ensemble pour proposer à leurs élèves une activité mêlant leurs deux disciplines. Le projet était donc lancé : faire un TP de deux heures pour des élèves de 3^{ème} sur le thème de l'investigation policière.

Mise en place de la séance en salle de physique-chimie

- 2 professeurs : Sciences Physiques et Mathématiques,
- 3 élèves par paillasse,
- 1 diaporama pour présenter la photo du crime et la situation déclenchante,
- 1 dossier contenant tous les éléments de la police judiciaire (tous les indices pour que les élèves envisagent une démarche scientifique) avec une feuille de compte-rendu à rendre à la fin du TP,
- Matériel : papier pH, détecteurs (nitrate d'argent + soude), verrerie usuelle, blouse, lunettes de sécurité, calculatrice, crayon à papier, brouillon.

Ce TP se déroule après le cours de physique-chimie sur « les tests de reconnaissance de quelques ions » pour que les élèves restituent leurs connaissances et utilisent leurs acquis. Du point de vue mathématique, ils peuvent retravailler les fonctions dans leur généralité : lecture graphique, fonction affine en liaison avec la cryptographie.

Aude Imberdis est professeure de Sciences Physiques au collège Henri Wallon au Havre (76).
Emilie Sauneuf est professeure stagiaire de Mathématiques au collège Chateaubriand à Saint-Malo (35).






Dessinateur/
Illustrateur :
Guillaume Catelain

Les éléments fournis aux élèves

Comme au *Cluedo*, il s'agit de découvrir le meurtrier et le lieu du crime. Par contre il n'y a pas d'arme à découvrir mais l'heure et le motif de ce meurtre. Pour cela les élèves reçoivent un dossier de 4 pages ; il présente les différents éléments déjà recueillis par la police scientifique. À chacun de s'organiser pour mener à bien l'enquête.

Premier indice : le résultat d'une analyse de pH effectuée sur un prélèvement fait sur le lieu du crime.





Plusieurs suspects sont présentés ; pour chacun d'entre eux, il est précisé un produit qu'il utilise régulièrement au sein du collège.

MME MULLER Agent d'entretien	M. BOISTELLE Professeur d'Arts Plastiques	MME IMBERDIS Professeur de Physique-Chimie	MME LOUVEL Professeur documentaliste	M. OLIVIER Cuisinier
				
Utilise de l'Eau de Javel pour nettoyer les salles de classe.	Utilise du White Spirit pour nettoyer ses pin-ceaux avec de la peinture à l'huile.	Utilise une solution de soude pour ses TP de chimie.	Adore boire du café pendant les pauses.	Utilise du vinaigre pour préparer la sauce de la salade servie à la cantine.

Tous les suspects font partie de l'équipe éducative environnante des élèves ; aussi bien des professeurs que des agents de service. Cela permet aux élèves de s'appropriier le TP, les motive davantage et éveille leur curiosité. Plusieurs échantillons de ces liquides sont disponibles dans des tubes à essai accompagnés de papier pH. À chacun des groupes de déterminer le pH des liquides présents en effectuant les manipulations nécessaires puis d'en déduire l'assassin le plus probable.

Deuxième indice : un prélèvement de liquide inconnu

Il s'agit de le mettre en relation avec une des salles du collège dans laquelle la victime a été tuée.

Lieu	Atelier	Toilettes	Cuisine	Jardin
Objets présents	M. Prigent entrepone beaucoup de ses outils pour mettre en état le collège. Il dispose de nombreux outils dont des outils de jardinerie en cuivre pour l'entretien des espaces verts. 	Tous les élèves peuvent y accéder pour utiliser de l'eau du robinet qui contient beaucoup d'ions dont des ions chlorures. 	M. Olivier tous les jours de la semaine nous prépare de succulents plats. Il aime mettre beaucoup d'aliments comme la viande rouge, les oeufs... contenant du fer. 	Des engrais pour embellir les parterres du collège sont utilisés. Ils contiennent des ions fers. 
Ions présents	Ions Cuivre	Ions Chlorure	Ions Fer III	Ions Fer

Les élèves doivent effectuer un test de reconnaissance des ions avec les détecteurs soude et nitrate d'argent pour déterminer le lieu du crime.

Sortons des sentiers battus

Troisième indice : la température du corps

Les élèves ont à leur disposition la courbe de température d'un humain en fonction du temps après son décès. Les élèves doivent interpréter un résultat concernant l'heure à laquelle son corps a atteint 5°C.

Cet exercice permet de réinvestir leurs connaissances sur les représentations graphiques de fonctions. Simple de résolution, il a pour objectif de leur redonner confiance en leurs capacités en mathématique. De plus, c'est une nouvelle fonction inconnue en classe de troisième (exponentielle, liée à la décroissance) et cela valorise et accroche davantage les élèves de savoir que cela est vu par « les grands » du lycée. Ils se rendent compte qu'ils ont les capacités d'aller plus loin...

Dans d'autres contextes, on peut imaginer ouvrir plus la question pour se rapprocher ainsi davantage de la démarche policière en demandant une estimation de l'heure du décès en fonction de la température du corps lorsqu'il a été retrouvé.

Quatrième indice

Un message crypté a été retrouvé dans la main de la victime. Après une brève explication sur le principe de la cryptographie, les élèves doivent compléter le tableau ci-dessous :



Lettre claire	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
X		1			4	5	6	7	8	9		11	12	13	14	15		17	18	19	20	21	22	23	24	25
3X+7		10			19	22	25	28	31	34	37	40		46	49		55	58	61		67	70	73		79	82
Y		10			22	25		5		11	14	17		23		3	6				15				1	4
Lettre cryptée		K			W		C		I	L	O			X		D		J		P	S		Y	B		

Il s'agit d'un codage affine, modulo 26.

En décodant le message les élèves découvrent le mobile du crime.

Les objectifs de ce projet transdisciplinaire

Avant tout, interagir avec des élèves et les motiver, d'autant plus dans un établissement ECLAIR. Ces deux matières scientifiques sont souvent jugées compliquées et abstraites pour des collégiens.

Puis, montrer l'imbrication de ces deux disciplines : l'apport des mathématiques aux sciences physiques et l'application des mathématiques par des activités de sciences physiques (TP).

Enfin, nous avons tenté de leur faire découvrir l'option MPS proposée en classe de seconde en effectuant un rapprochement avec le thème de l'investigation policière. Les élèves ont pu nous poser différentes questions à ce sujet et ont pris conscience des attentes du lycée. Cela a conforté certains élèves dans leurs choix d'orientation.

La parole aux élèves

L'objectif principal qui était de motiver les élèves en leur redonnant confiance dans leurs capacités en mathématiques comme en sciences physiques a donc été atteint. En effet, ils se sont pris au jeu en ayant recours aux contenus disciplinaires ; ils ont vu que les mathématiques et les sciences physiques n'étaient pas que des matières purement scolaires, abstraites et inabordables.

« J'ai trouvé ça très instructif, très intéressant, ça change des cours normaux. C'est une nouvelle expérience à refaire ponctuellement en classe. Par contre, il manquait d'autres manipulations et d'autres énigmes. »

Anna, 15 ans

« Une très bonne activité mais pas assez d'expériences. Le travail en groupe était parfait, je préfère plutôt que travailler tout seul ! Par contre deux heures, c'est trop court, ça serait mieux sur toute l'année ». Thibault, 16 ans

Sortons des sentiers battus

« J'ai bien aimé parce que c'est en rapport avec le métier que je souhaite faire plus tard : laborantine. J'ai regretté le peu d'analyse (il n'y a pas eu de prélèvement de taches de sang par exemple). On ne nous a pas emmenés sur la scène du crime au sein du collège pour être plus dans la réalité. Je conseille aux autres élèves de tenter cette expérience, et j'aimerais encore la revivre ! ». Manuela, 15 ans

La fiche de compte rendu

Cette fiche est assez guidée pour permettre à tous les élèves, même en difficulté, d'obtenir des résultats lisibles.

3^oC

Nom-Prénom	Nom-Prénom	Nom-Prénom	Note
			19,5 / 20

MAIS QUI A TUE PAMELA REYSSIER ?

Socle commun : F5 R1 R2 1

Premier indice : (6,5)

On met à votre disposition du papier pH et des échantillons de chaque solution dans des tubes à essais.

- Comment allez-vous vous y prendre pour résoudre ce problème ? (écrire un protocole de 2-3 lignes)
On prendra du papier pH ainsi que plusieurs solutions. On agitera dessus, on l'aide d'une pipette en ca. versée une goutte puis on différenciera les solutions grâce à la feuille électrolytique.
- Réalisez votre expérience et noter les résultats obtenus dans un **tableau** en indiquant à quel type de solution correspond chaque échantillon.

	eau de javel	white spirit	soude	café	vinagre	solution inconnue
indice de pH	6 acide	5 acide	14 basique	8 basique	4 acide	3 acide

pas à faire avec le pb

- A partir de votre enquête, vers qui se portent vos soupçons ? Pourquoi ?
Mes soupçons se portent sur Madame Imberdis car la soude a un pH de 14.

Deuxième indice : (4)

- Comment appelle-t-on les solutions de nitrate d'argent et de soude qu'on ajoute dans le liquide inconnu pour reconnaître les ions présents dans celui-ci ? Ca s'appelle la réaction de précipitation.
- Protocole : Nous allons réaliser un test de reconnaissance des ions dans le deuxième liquide inconnu dans la scène du crime. Pour cela, ajoutez quelques gouttes de soude et de nitrate d'argent dans le tube à essai numéro 6.
- Quelle est la couleur du précipité obtenu ? En déduire les ions présents dans le deuxième liquide retrouvé à côté du corps.
Le précipité est de couleur blanc c'est un ion cuivre Cu²⁺.
- Trouvez alors le lieu du crime.
Mme Reyssier a été tuée dans l'atelier.

Troisième indice :

- Température corporelle (2)**
Pendant la mort de Mme Reyssier, la température exprimée en degré Celsius (°C) de son corps a baissé en fonction du temps exprimé en heure. Voici une partie de la courbe qui représente sa température corporelle en fonction du temps qui a été zoomée.
Déterminez graphiquement à quelle heure son corps avait une température égale 7°C ?

1/1

Le corps atteint 7 degrés Celsius à partir de 3 heures.

2) Message retrouvé dans la main de la victime : (4)

Dans la main gauche de Madame Reyssier a été récupéré un bout de papier totalement froissé où se trouve un message codé qui pourrait nous aider pour la suite de l'enquête.

Le cryptage permet d'envoyer des messages secrets dont seul l'expéditeur et le destinataire peuvent connaître le message.

Ici Mme Reyssier a utilisé la méthode de cryptage suivante :

Lettre claire	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3X+7	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82
Reste de la division par 26	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82
Lettre cryptée	H	K	N	Q	T	W	Z	C	F	I	L	O	R	U	X	A	D	G	J	M	P	S	V	Y	B	E

- Complétez le tableau ci-dessus.
- A l'aide du tableau ci-dessus, décryptez le message retrouvé sur le papier que tenait Mme Reyssier : **M D N A R G E N T !**

Conclusion : (3)

- Écrire la conclusion de votre enquête.
Mme Imberdis a tué Mme Reyssier car elle a mis une substance qui a baissé sa température corporelle en fonction du temps. Elle a utilisé la soude pour tuer Mme Reyssier.
- Remplir le triangle suivant avec les trois indices trouvés :
Mme Imberdis, Atelier, Messages Argent.

Pour aller plus loin...

Pour l'année prochaine nous aimerions reconduire l'expérience en ajoutant d'autres idées et d'autres intervenants.

- créer une mise en scène de crime où les élèves devront faire des prélèvements
- allier un professeur de SVT, par exemple pour une analyse de sang ou l'extraction de l'ADN...
- travailler avec un professeur documentaliste sur l'orientation : fiches ONISEP sur les métiers de la police scientifique, médecin légiste...
- travail commun en éducation civique : employer des mots comme justice, meurtre, ...
- faire intervenir la police scientifique
- pour les plus motivés, devenir, pourquoi pas, une classe de 3^{ème} à projet !

Dans d'autres situations, on pourrait envisager de laisser les élèves plus libres de s'organiser. Ils auraient alors uniquement le dossier judiciaire et ils devraient s'organiser tant pour conduire les expériences nécessaires que pour rédiger le compte rendu argumenté. Des coups de pouce ponctuels seraient à prévoir.

Nous tenons à remercier toute l'équipe éducative du collège Henri Wallon du Havre, sans qui ce projet n'aurait pas été possible !