

DARDENNE Théopol  
PARISOT Matthieu  
DESCLOQUEMANT Floriane  
204

# MPS : L'AFFAIRE NEUVILLE

Le jeudi 09 mars 2011, aux alentours de 6h45, le cadavre de Charlotte NEUVILLE, professeur de SVT au lycée La Pérouse est retrouvé dans la salle B105 du même lycée par une laborantine, Rose ISSAC. D'après le rapport d'autopsie, la victime aurait succombé à une hémorragie cérébrale due à un coup violent porté à l'arrière du crâne par un objet contondant d'environ 1cm de diamètre.

Le même jour, Yves LAPORTE un professeur de physique chimie toujours au lycée La Pérouse ne se présente sur son lieu de travail. Le proviseur signale sa disparition le lundi suivant, s'inquiétant faute de pouvoir le joindre.

Quelques semaines plus tard, le 30 mars, les restes d'un corps non identifié sont retrouvés enterrés sur l'îlot Réдика. Le cadavre aurait été brûlé et les os enfouis dans le sable. L'identité de la victime reste, par le fait, inconnue. Un lien avec le meurtre de C.Neuville est envisageable.

## Exploitation des indices :

### → Indices de mathématiques :

#### • Délai post-mortem

Pour déterminer l'heure du décès d'une personne, plusieurs critères sont pris en compte pour plusieurs méthodes. Nous avons choisi de déterminer l'heure de la mort par lecture graphique grâce au monogramme de Henssge. On en a conclu que Charlotte Neuville est morte entre 14h et 23h le mercredi 9 mars. Les lividités cadavériques permettent de raccourcir la fourchette obtenue d'après le monogramme de Henssge pour plus de précision. Selon leur présence ou non, leur couleur ou leurs fixations, l'heure du décès varie pour plusieurs raisons.

#### • Décryptage

Dans une enquête, on peut s'apercevoir que les criminels communiquent par messages cryptés. Pour déchiffrer ceux-ci, deux méthodes sont souvent utilisées : le chiffre de César qui consiste à substituer une lettre à une autre grâce à un décalage fixe déterminé par une clé. Exemple: A se substitue à B par une clé de 1 (décalage fixe d'une lettre).

Une deuxième méthode très souvent utilisée est le cryptage affine qui consiste à chiffrer chaque lettre de l'alphabet puis à remplacer x par le nombre y qui est le reste de la division euclidienne de  $ax+b$  par 26.

Nous avons retrouvé des e-mails codés sur l'ordinateur de Charlotte Neuville.  
Grâce aux techniques citées ci-dessus, nous sommes parvenus à les décoder :

De Charlotte Neuville à Yves Laporte : Je l'ai surpris à regarder les mails il vaut mieux communiquer par messages codés .

De Yves Laporte à Charlotte Neuville : D'accord je t'attendrai demain matin chez moi à la fin des cours tu me manques.

De Charlotte Neuville à Yves Laporte : Il peut décoder trop facilement il faut changer de code.

De Yves Laporte à Charlotte Neuville : Est ce que tu lui as parlé ? je ne peux plus attendre je veux vivre avec toi .

De Charlotte Neuville à Yves Laporte : Je vais le faire demain soir j'ai peur de sa réaction il est tellement possessif et exclusif .N'oublie pas qu'il n'a jamais voulu avoir d'enfants pour être le seul que j'aime mais je vais être ferme et lui dire que je le quitte.

Conclusion : Si Loïc Neuville est parvenu à décoder ces e-mails, il a un mobile évident pour le meurtre de sa femme, ainsi que pour celui de Yves Laporte.

De plus, on apprend qu'il est extrêmement possessif, ce qui aurait pu le pousser au meurtre.

## → Indices de SVT

### • Analyse de profils génétiques :

Chez Y.Laporte a été retrouvé un manche de pioche recouvert de sang à une des extrémités. Il pourrait bien s'agir de l'objet contondant qui a servi à tuer C.Neuville.

Grâce à une cellule contenue dans ce sang, on a pu établir un profil génétique. Cela consiste à comparer des séquences d'ADN. On s'intéresse ici au locus D1S80.

Suite à une comparaison entre les locus des deux échantillons (le sang du manche de pioche et celui de C.Neuville), il s'est avéré que le manche de pioche a bien servi à tuer C.Neuville.

### • Analyses médico-légales :

Nous avons procédé à des analyses sur le squelette retrouvé sur l'îlot Rédicta afin de déterminer son identité. Après avoir observé les sutures crâniennes, mesuré le fémur et les os du bassin, nous avons pu déterminer que l'individu était un homme, âgé d'entre 51 et 54 ans (82.5% de certitude) et mesurant entre 1.60m et 1.77m (95% de certitude).

Il pourrait donc bien s'agir des restes de Y.Laporte, âgé de 48 ans et mesurant 1.78m.

## → Indices de physique chimie :

### • Analyse d'échantillons de sols :

Suite à une perquisition au domicile du principal suspect, Loïc Neuville, nous avons découvert une paire de chaussures pleines de sable. Le suspect affirme qu'il provient de la Baie des Citrons, cependant, les deux sables ont un aspect différent. Afin de déterminer si L.Neuville a dit la vérité, nous avons tout d'abord comparé les densités du sable de la Baie des citrons et de celui retrouvé sous les chaussures du suspect. Pour cela, nous avons utilisé une éprouvette graduée et une balance de précision. Premièrement, on remplit l'éprouvette d'un volume donné d'eau. L'éprouvette est ensuite placée sur la balance et son poids annulé grâce à la touche TARE. Dans un bécher, on pèse 20g de sable qu'on introduit par la suite dans l'éprouvette. On note ensuite le volume avant de déterminer la masse volumique  $\rho$  par la formule suivante :  $\rho = m \div V$

Une fois que l'on a la masse volumique, pour trouver la densité  $d$  il suffit d'appliquer la formule :  $d = \rho \div \rho_{\text{eau}}$



$$m_{\text{sable chaussures}} = 20\text{g}$$

$$V_{\text{sable chaussures}} = 39,1 - 30 = 9,1 \text{ mL}$$

$$\rho_{\text{sable chaussures}} = 20 \div 9,1 \approx 2,2 \text{ g.mL}^{-1}$$

$$d_{\text{sable chaussures}} = \rho_{\text{sable chaussures}} \div \rho_{\text{eau}} = 2,2 \text{ g.mL}^{-1} \div 1 \text{ g.mL}^{-1} = \boxed{2,2}$$

$$m_{\text{sable baie}} = 20\text{g}$$

$$V_{\text{sable baie}} = 38 - 30 = 8$$

$$\rho_{\text{sable baie}} = 20 \div 8 \approx 2,5 \text{ g.L}^{-1}$$

$$d_{\text{sable baie}} = \rho_{\text{sable baie}} \div \rho_{\text{eau}} = 2,5 \text{ g.mL}^{-1} \div 1 \text{ g.mL}^{-1} = \boxed{2,5}$$

Les densités des deux sables ne sont pas les mêmes. Ce ne sont donc a priori pas les mêmes. Néanmoins, la mesure du volume n'étant pas très précise, l'analyse est peu être faussée.

Afin de vérifier si les sables sont réellement différents, nous avons déterminé la masse de calcaire présente dans chaque sable. En effet, le sable est composé de silice et d'autres minéraux, dont principalement de calcaire et d'argile, si deux sables ne sont pas composés de la même masse de calcaire, alors ils ne viennent pas du même endroit.

Le calcaire est consommé en milieu acide et il s'en dégage du  $\text{CO}_2$ . Or, d'après Lavoisier « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme », ce qui inclue une conservation de la masse entre les produits et les réactifs d'une réaction chimique.

Dans un bécher, on pèse 10,0 g de sable, puis on prélève 20,0 mL d'acide chlorhydrique à la pipette jaugée avant de les verser dans un autre bécher. On pèse les deux béchers et on note la masse initiale  $m_i$ .

$$\text{En l'occurrence : } m_{i(\text{chaussures})} = 62,7$$

$$m_{i(\text{baie})} = 62,65$$

Ensuite, on verse l'acide chlorhydrique sur le sable en agitant avec une baguette en verre jusqu'à la fin de l'effervescence.

On pèse à nouveau les deux béchers (dont un vide). On note la masse finale  $m_f$ .

$$\text{Ici } m_{f(\text{chaussures})} = 62,3$$

$$m_{f(\text{baie})} = 62,2$$

On calcule la différence entre les deux masses. Elle est proportionnelle à la masse de calcaire présente dans le sable.

$$\text{Chaussures : } m_i - m_f = \boxed{0,4}$$

$$\text{Baie des Citrons : } m_i - m_f = \boxed{0,45}$$

Les deux sables ne contiennent pas la même quantité de calcaire. Ils sont donc différents.

Nous sommes maintenant sûrs que le sable retrouvé sous les chaussures de L.Neuville ne provient pas de la Baie des citrons. Il s'agit maintenant de déterminer d'où il provient.

Dans l'hypothèse que les restes retrouvés sur l'îlot Rédicta appartiennent à Y.Laporte, il est possible que le sable vienne de cet îlot.

Afin de vérifier cela, nous avons procédé au titrage de solutions de sable des chaussures et de l'îlot.

On réalise ce titrage grâce à la méthode de Mohr, qui consiste à faire réagir les ions chlorure  $\text{Cl}^-$  présents dans un volume  $V_i$  de solution à titrer avec les ions argent  $\text{Ag}^+$  d'une solution titrante de concentration  $C = 2,0 \cdot 10^{-2}$ . Le but est de déterminer le volume exact de solution

titrante à verser pour consommer intégralement les ions chlorure de la solution à titrer : cette situation se nomme l'équivalence du titrage et le volume correspondant le volume équivalent noté  $V'_{\text{eq}}$ .

Ce moment se repère par différents moyens. En l'occurrence, ceci se fera grâce aux ions chromate par la formation d'un précipité rouge brique lors de la fin de la réaction entre les ions argent et les ions chlorure.

Soient  $S_1$  la solution de sable des chaussures et  $S_2$  la solution de sable de l'îlot.

$$S_1 = 1,0 \cdot 10^{-2}$$

$$S_2 = 1,0 \cdot 10^{-2}$$

Ces deux solutions ont la même concentration molaire en ions chlorure.

Le sable retrouvé sous les chaussures de Loïc Neuville vient donc de l'îlot Réдика.

Conclusion : Si les restes retrouvés sur l'îlot Réдика sont ceux d'Yves Laporte, Loïc Neuville est probablement responsable de sa mort...

### **Scénario probable :**

Charlotte Neuville avoue son adultère à son mari et lui annonce qu'elle le quitte le vendredi soir. Il voit et décode les e-mails sur son ordinateur et découvre que l'amant de son épouse n'est autre que son collègue Yves Laporte. Fou de rage, Loïc Neuville prémédite le meurtre durant une semaine et passe à l'acte le mercredi suivant. Il introduit un manche de pioche dans le lycée par le biais de sa voiture. Il assure ses cours durant la matinée, et revient au cours de l'après midi pour « vérifier des ordinateurs ». Il s'assure que sa femme est seule dans sa salle, entre armé de son manche de pioche et lui défonce le crâne. Il sort furtivement du bâtiment jusqu'à sa voiture où il dissimule l'arme du crime et sort du lycée en prenant soin de paraître détaché auprès du gardien. Il rentre donc à son domicile. Plus tard dans la soirée, il rend visite à Yves Laporte, laisse l'arme maculée du sang de Charlotte chez son amant, le kidnappe et l'emmène sur l'îlot Réдика où il le tue et brûle le corps.

**Le coupable est donc LOIC NEUVILLE !!**