

Auteurs	: Sophie Marzona(plus d'infos) : Claire Maissiat(plus d'infos) Travail collectif(plus d'infos)
Résumé	: Une équipe de chimistes de la police scientifique travaillant dans un laboratoire est chargée de découvrir le lieu d'un crime à partir de l'analyse des prélèvements effectués par les enquêteurs. Les élèves se transforment en inspecteurs et enquêtent avec rigueur.
Objectif	: Rendre les élèves autonomes en proposant une situation où ils doivent prendre des initiatives pour résoudre une énigme en s'appuyant sur un raisonnement et une expérimentation scientifique.
	Matériel:
	Blouses coton, gants, lunettes de protection Substances chimiques :
Matériel	: <ul style="list-style-type: none"> • Solutions de sulfate de fer II, chlorure de fer II, chlorure de fer III et chlorure de cuivre • Réactifs : Hydroxyde de sodium, chlorure de baryum et nitrate d'argent
	Verrerie :
	<ul style="list-style-type: none"> • 3 tubes à essai, flacons compte-gouttes avec chacun des 3 réactifs, 1 bécher, 4 burettes avec solutions à tester, 1 grand bécher pour les déchets.
	Fiche avec pictogrammes de sécurité (en annexe)

Copyright : Creative Commons France. Certains droits réservés.



Les experts chimistes au travail

Pré-requis	Réactions de précipitation permettant d'identifier les ions Ag^+ , Ca^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} Un tableau des réactions caractéristiques a été fourni. L'écriture des équations de réaction correspondant à ces tests n'est pas évaluée.
Connaissances	S1 Risques chimiques Chimie 1 : structure et propriétés de la matière : Les ions Sur le site de l'Éducation Nationale, voici le lien vers le BO qui précise la partie Mathématiques-Sciences du programme officiel des CAP.
Capacités	S1 : -Lire et exploiter les informations données sur l'étiquette d'un produit chimique. -Mettre en œuvre les consignes de sécurité établies. Ch1 : Identifier un ion en solution aqueuse.
Modalités d'investigation	Etude documentaire, élaboration de protocole, expérimentation, interprétation des résultats
Lexique	Ion, solution, réactif, précipité

Introduction et rappel des acquis (15 minutes)

L'identification des ions en solution a été faite à l'aide de réactifs, lors de la séance précédente. Un tableau des résultats est disponible dans la classe.

Les élèves sont répartis par groupe de 2 ou 3 avec désignation d'un rapporteur à l'écrit, d'un rapporteur à l'oral et d'un responsable du matériel (dans un binôme les deux élèves sont responsables du matériel). Cette activité peut se mener en groupe de 4 élèves, mais aussi être adaptée à l'effectif.

Exemple de répartition des élèves dans les groupes.

Groupe A : Léo et Maxime

Groupe B : Dorian, Roméo, Skander

Groupe C : Aurélia, Drasen

Groupe D : Marin, Melchior, Damien

Situation de départ (15 minutes)

Le professeur donne aux élèves un document intitulé : « [Les experts au travail !](#) »

Un(e) élève lit à haute voix devant toute la classe le texte qui présente la situation. Un dialogue permet de vérifier que tous les élèves ont bien compris la situation de départ et la mission qui leur incombe.

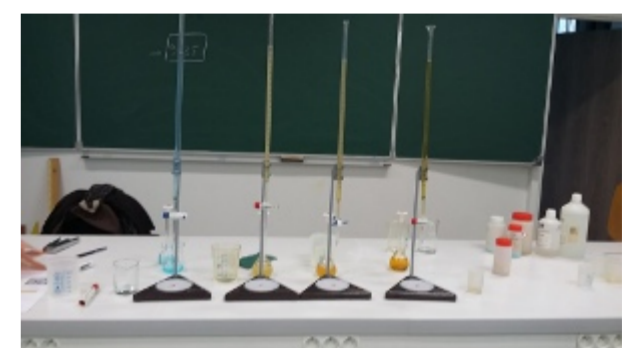


Fig.1. Les solutions à tester, avec les produits issus des différents bâtiments (de gauche à droite, respectivement issues des bâtiments 1, 2, 3 et 4).

Elaboration d'une stratégie d'investigation (15 minutes)

Les élèves s'approprient le problème à résoudre. Certains font des hypothèses non testables, mais logiques : le meurtre a probablement eu lieu dans le bâtiment le plus éloigné, car situé en arrière, dans lequel il pouvait agir de manière plus discrète. Les élèves échangent leurs points de vue et se mettent d'accord pour trouver une procédure permettant à coup sûr, par un raisonnement et une argumentation scientifique, d'aboutir au résultat, alors qu'un pari qui ne repose sur rien de testable ne rentre pas dans le domaine de la science. La question est volontairement assez ouverte pour que chacun puisse exprimer ses idées sur la meilleure stratégie à adopter.

Les élèves, au sein de chaque groupe, réfléchissent sur les besoins en matériel pour optimiser leur recherche et font une liste. La classe décide d'identifier d'abord quels matériaux ont été stockés, puis de s'occuper de la poudre seulement ensuite. La consigne est reprise par le professeur et validée par lui.

Certains élèves éprouvent des difficultés à distinguer produits et réactifs. L'un d'entre eux pense qu'il faut mettre la poudre trouvée sur le cadavre dans tous les tubes à essai. Des échanges avec ses camarades lui permettent de comprendre pourquoi il doit remettre en cause cette première suggestion.

Réalisation des expériences (40 minutes)

Une fois le protocole rédigé et la liste de matériel établie, chaque responsable de matériel vient chercher ce dont son groupe a besoin pour mener à bien les expériences à réaliser.

Le professeur rappelle qu'il convient d'être vigilant en raison de la dangerosité des produits. Il rappelle aussi des consignes de sécurité : on manipule debout, blouse en coton boutonnée, on met bien les lunettes de protection et des gants, on ne vide pas les produits polluants dans l'évier, etc.

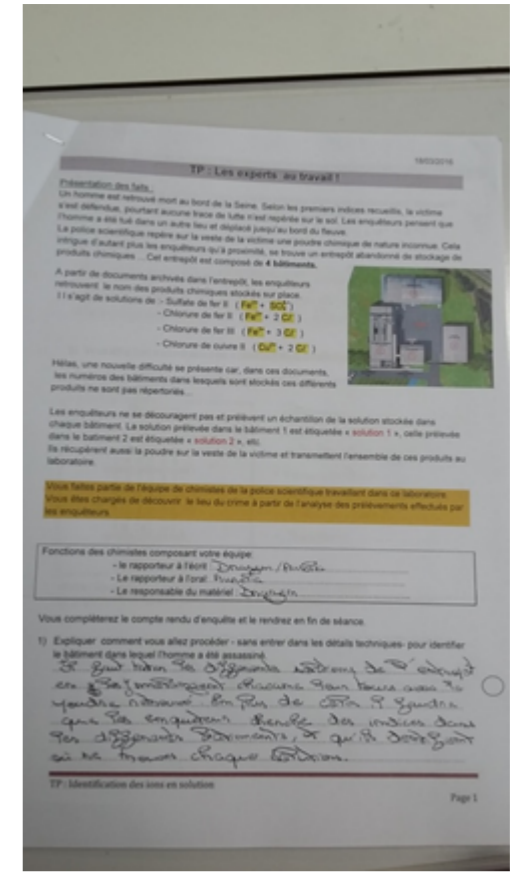


Fig.2. Exemple de production d'élève en cours de séance. Le document fourni par le professeur propose un cadre de réflexion et des espaces permettant aux élèves de garder trace de leurs raisonnements et observations.

Au début, les élèves décident de travailler pour des laboratoires concurrents, dans un esprit de compétition. Mais si le temps disponible est trop court, le professeur propose de donner un élément de la tâche différent à chacun des groupes, puis de mutualiser les résultats. Les élèves adhéreront à cette proposition, qui illustre le fait que la collaboration sera plus efficace que la compétition.

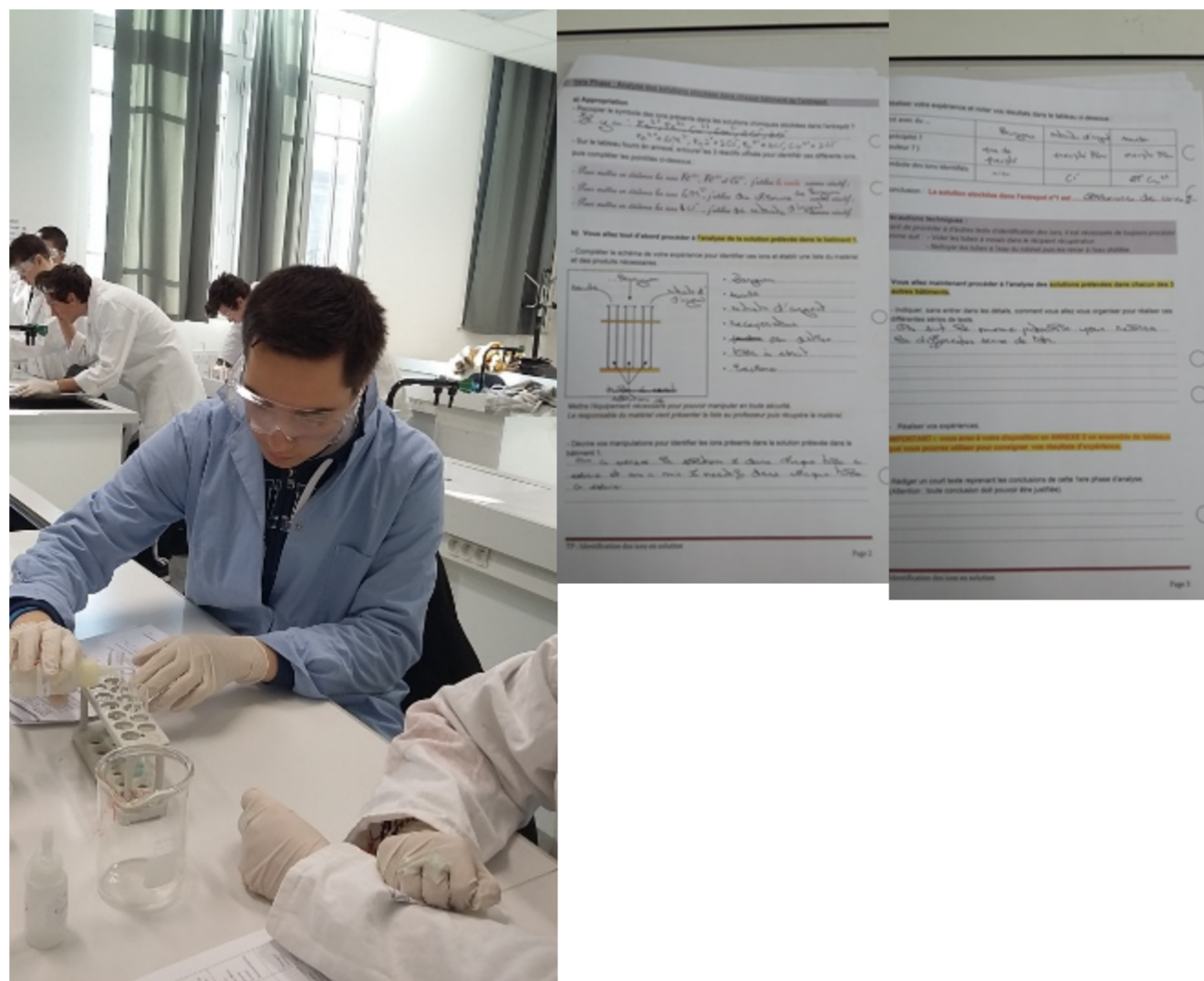


Fig.3. Les élèves testent les solutions avec le matériel disponible qu'ils ont choisi après concertation. Ils notent leurs résultats.

Mise en commun (15 minutes)

Les élèves réalisent les expériences et notent les résultats. La mise en commun se fait au tableau. Chaque rapporteur vient présenter à la classe ce que son groupe a trouvé. Les résultats des différents groupes sont consignés au fur et à mesure par le professeur, qui valide les justifications des rapporteurs.

L'analyse des solutions 2,3 et 4 a été confiée à des groupes différents. En revanche, les différents groupes d'élèves ont tous testé la solution 1. Pour maintenir le suspense et la démarche d'enquête scientifique, l'analyse de la poudre est effectuée par chacun des groupes, une fois les 4 solutions analysées, car la résolution de l'énigme en dépend.

Le groupe 2 a testé la solution 2. Léo rapporte que l'introduction de nitrate d'argent a conduit à la formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière, donc que la solution contient des ions Cl^- .

Le groupe 3 a testé la solution 3. Aurélie indique que rien ne se passe avec le chlorure de baryum, il n'y a donc pas d'ion sulfate. Par contre un précipité vert se forme avec la soude, indiquant la présence de Fe^{2+} .

Le groupe 4 a testé la solution 4. Avec la soude un précipité rouille se forme, ce qui indique la présence d'ion Fe^{3+} .

Le tableau est rempli progressivement pour rendre compte des résultats observés. Puis les élèves retournent à leur paillasse pour tester la poudre.

Solution 1	Cl^- , Cu^{2+} , SO_4^{2-}
Solution 2	Cl^- , Fe^{2+} , SO_4^{2-}
Solution 3	Cl^- , Fe^{2+}
Solution 4	Cl^- , Fe^{3+}
Poudre (mise en solution dans de l'eau distillée)	Cl^- , Fe^{2+} , SO_4^{2-}

Gestion du matériel (10 minutes)

Les produits chimiques polluants sont versés dans un récipient spécial qui sera récupéré par une entreprise chargée de traiter spécifiquement les métaux. Le matériel est finalement rassemblé sur la pailasse principale.

L'énigme a été résolue dans le temps imparti, grâce à la coopération entre tous les groupes. Il y a conformité entre la composition de la solution issue du bâtiment 2 et la poudre prélevée sur le cadavre. Le meurtre supposé a donc eu lieu dans le bâtiment 2 dans le cas évoqué ci-dessus. Evidemment il appartient au professeur de faire de choisir le numéro du bâtiment à son gré, et de faire des modifications d'une séance à une autre, pour introduire de la diversité ([annexe 2, correction](#)).

Une évaluation est effectuée à l'aide d'une [grille de compétence](#) dont le barème est élaboré en commun à l'issue de débats enthousiastes.

Voici enfin un [exemple de traces écrites](#), dans la classe de Sophie Marzona en 2nde.



Fig.4. Les élèves nettoient le matériel en respectant les règles de sécurité.



Cette ressource pour la classe a été produite avec le soutien financier du Conseil Régional d'Ile de France.

Source URL: <https://www.fondation-lamap.org/fr/page/50714/les-experts-chimistes-au-travail>