

# OBJET D'ÉTUDE 1 : chimie et police scientifique

## Chapitre 1 : liquide mortel : les ions

### Activité n°1 : liquide mortel

<b>Niveau</b>	Cycle 4 niveau 3ème
<b>Compétences travaillées</b>	1S : - Schématiser un dispositif d'expérience - présenter des résultats sous forme d'un tableau 3 : - Respecter ses camarades (chuchoter) et les règles de sécurité 4 : - Identifier un problème - Formuler une hypothèse - Choisir concevoir un protocole expérimental - Mesurer une grandeur physique - Interpréter des résultats valider ou invalider une hypothèse
<b>Attendus de fin de cycle</b>	Notions de molécules, atomes, ions. Élaborer et mettre en œuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges simple ou à vérifier une loi de l'électricité.
<b>Connaissances et capacités</b>	Domaine 4 du socle : <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifier des questions de nature scientifique.</li><li>• Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question scientifique. Concevoir une expérience pour la ou les tester.</li><li>• Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.</li><li>• Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.</li><li>• Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations et mettre en œuvre des démarches propres aux sciences.</li></ul>
<b>Description de l'activité et travail réalisé par les élèves</b>	Par groupe de deux élèves. Les élèves prennent connaissance de la situation. Ils ont une feuille double pour répondre, la grille des compétences évaluées est collée en haut de cette feuille. Ils doivent dans un premier temps formuler la question : Quels sont les liquides conducteurs ? Puis ils émettent leurs hypothèses. Et enfin ils doivent imaginer le protocole expérimental permettant de répondre à la question. Plusieurs aides peuvent leur être proposées : <u>Coup de pouce 1</u> : Fiche méthode de la démarche scientifique. <u>Coup de pouce 2</u> : Quelle propriété physique le liquide ayant servi à tuer la victime doit-il posséder ? <u>Coup de pouce 3</u> : Comment tester si un liquide est conducteur ? Que peut-on mesurer ? Beaucoup d'élèves oublient que l'on peut utiliser un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant qui passe et pense à mettre une lampe. <u>Coup de pouce 4</u> Peut-on utiliser quelque chose de plus précis que la lampe pour vérifier si le courant passe ? Une fois le protocole expérimental validé les élèves vont chercher sur le chariot au fond de la classe : le générateur, l'ampèremètre, les fils de connexion, l'électrolyseur et ils se déplacent ou se font tourner les divers liquides à tester.
<b>Pré-requis</b>	Connaître les termes de conducteurs et d'isolant Connaître l'ampèremètre et son mode de fonctionnement Connaître la démarche expérimentale.
<b>Durée</b>	1h30
<b>Matériel</b>	par groupe de 2 élèves : Un générateur Des fils de connexions Un multimètre Des électrolyseurs contenant les divers liquides à tester. (2 de chaque sorte)

**Activité 1: Liquide mortel.**

Dans le cadre de votre stage en entreprise de 3<sup>ème</sup> Vous êtes intégré dans l'équipe de police technique et scientifique de Lyon.

Vous devez aider votre maitre de stage (Agent spécialisé de Police Technique et Scientifique) qui travaille sur une enquête.

**La situation :**

Un riche homme d'affaire a été assassiné dans sa somptueuse villa située sur les hauteurs de Caluire et Cuire. D'après le médecin légiste, il a été **électrocuté**. Il est étendu sur le sol entouré d'une immense flaque de liquide... Il semblerait que quelqu'un ait délibérément dénudé les fils d'une prise et les ait plongés dans le liquide.

Après une brève enquête, 6 suspects sont placés en garde à vue et auraient un mobile : tous se trouvaient dans la villa, chacun d'eux est interrogé sur ce qu'il faisait à 18h15, l'heure probable du meurtre.

- Le cuisinier était en train de préparer le repas du soir, il faisait chauffer de l'eau salée dans une casserole.
- La femme de ménage, était en train de repasser et utilisait de l'eau déminéralisée dans son fer.
- Le jardinier était en train de pulvériser un produit anti mousse sur le gazon avec une solution de sulfate de fer II.
- La femme de la victime était en train de traiter les rosiers contre les maladies dues aux champignons avec une solution de sulfate de cuivre (bouillie bordelaise).
- La fille de la victime fabriquait des bonbons avec de l'eau déminéralisée sucrée.
- Le frère de la victime, allumait le barbecue avec de l'alcool à brûler.

Votre maitre de stage vous charge d'éliminer quelques suspects de la liste en vous basant sur les propriétés physiques des liquides utilisés par les personnes présentes dans la maison au moment du meurtre. Il vous demande de rendre votre rapport sous la forme d'une démarche scientifique avec les résultats de votre expérimentation consignés dans un tableau.

**NOMS :** .....

Compétence	Tu as réussi à ...		A	B	C	D	Note
1S	Schématiser un dispositif d'expérience	.... / 2					..... / 5
	Présenter des résultats sous forme d'un tableau	.... / 3					
3	Respecter ses camarades (chuchoter) et les règles de sécurité	.... / 1					..... / 1
4	Identifier un problème	.... / 1					..... / 9
	Formuler une hypothèse	.... / 1					
	Choisir / concevoir un protocole expérimental	.... / 2					
	Suivre un protocole	.... / 1					
	Mesurer une grandeur physique	.... / 1					
	Interpréter des résultats valider ou invalider une hypothèse	.... / 3					..... / 15

# OBJET D'ÉTUDE 1 : chimie et police scientifique

## Chapitre 1 : liquide mortel : les ions

### Activité n°2 : conducteur ou isolant ?

<b>Niveau</b>	Cycle 4 niveau 3ème
<b>Compétences travaillées</b>	1FE : Rédiger un texte clair et bien orthographié 2I : Trouver les informations dans les documents 2P : Travailler en groupe 4 : Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté.
<b>Attendus de fin de cycle</b>	Notions de molécules, atomes, ions.
<b>Connaissances et capacités</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lire et comprendre des documents scientifiques.</li><li>• Utiliser la langue française en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, expériences, hypothèses et conclusions.</li></ul>
<b>Description de l'activité et travail réalisé par les élèves</b>	<p>Par groupe de deux élèves.</p> <p>Les élèves prennent connaissance de la situation.</p> <p>Puis reformulation des attendus par le professeur :</p> <p><b><u>Objectif de cette tâche complexe :</u></b></p> <p>Attention à la rédaction : le correcteur doit comprendre comment vous avez trouvé la réponse. Quel document / information vous a servi et à quel moment.</p> <p>Le temps imparti est de 25 min (on peut afficher toutes ses informations sur le site internet : <a href="https://www.classroomscreen.com/">https://www.classroomscreen.com/</a>)</p> <p>Tous les groupes ont la fiche méthode de la démarche scientifique et leur compte rendu de l'activité 1</p> <p>Plusieurs aides peuvent leur être proposées pour trouver la bonne réponse :</p> <p><u>Coup de pouce 1</u> : Utilise des surligneurs de couleurs différentes pour repérer les liquides conducteurs et isolants dans ton compte rendu et dans les documents.</p> <p><u>Coup de pouce 2</u> : Utilise des surligneurs pour repérer les informations importantes dans tous les documents.</p>
<b>Pré-requis</b>	Connaître les termes de conducteurs et d'isolant.
<b>Durée</b>	25 min
<b>Matériel</b>	par groupe de 2 élèves : La fiche méthode de la tâche complexe.
<b>Liens photos</b>	Logo mission

Nom:.....

## Partie 2 : police scientifique

## Chapitre 1

### Activité 2: Conducteur ou isolant?

**MISSION**

Votre maître de stage est content de votre travail au sein de la police scientifique. Votre travail a permis d'éliminer 3 suspects qui n'utilisaient pas un liquide conducteur. Cependant vous n'arrivez pas à comprendre pourquoi certains liquides sont conducteurs et d'autres pas.

Après avoir posé la question à votre maître de stage, il vous donne quelques documents et vous demande d'analyser la composition des liquides en fonction des résultats que vous avez obtenus suite à vos expériences, **puis de rédiger** un texte permettant d'expliquer pourquoi certains liquides conduisent l'électricité et d'autres non. Citer des exemples à partir des documents.

#### Document 1 : analyse chimique des liquides testés

Nom du liquide testé	Nom chimique	Formule des éléments chimiques présents
Eau déminéralisée	Eau	$H_2O$
Eau salée	Chlorure de sodium et eau	$Na^+ + Cl^- + H_2O$
Eau sucrée	Saccharose et eau	$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$
Bouillie bordelaise	Sulfate de cuivre et eau	$Cu^{2+} + SO_4^{2-} + H_2O$
Alcool à brûler	Ethanol	$C_2H_6O$
Produit anti mousse	Sulfate de fer II et eau	$Fe^{2+} + SO_4^{2-} + H_2O$

#### Document 2 : les ions

Un **ion** est une **espèce chimique** chargée électriquement, un **atome** ou une **molécule** ayant gagné ou perdu un ou plusieurs **électrons**.

Une perte d'électron(s) correspond à une charge globale positive : on parle alors de cation.

Un gain d'électron(s) correspond à une charge globale négative : on parle alors d'anion.

On retrouve la **charge électrique** d'un ion en exposant, à la fin de sa formule chimique. Ainsi, par exemple, l'ion sulfate se note  $SO_4^{2-}$  et l'ion sodium  $Na^+$  ou encore l'ion aluminium  $Al^{3+}$  et l'ion hydroxyde  $OH^-$ .

Source : futurascience

#### Document 3 : Le courant électrique

Un **courant électrique** est un déplacement d'ensemble de porteurs de **charges électriques**, au sein d'un **matériau conducteur**. Ces déplacements sont imposés par l'action de la **force électromagnétique**, dont l'interaction avec la matière est le fondement de l'**électricité**.

Source : Wikipédia

Domaine	J'ai réussi à ...	A	B	C	D	
1 <sub>FE</sub>	Rédiger un texte clair et bien orthographié					..... /1
2 <sub>I</sub>	Trouver les informations dans les documents					..... /2
2 <sub>P</sub>	Travailler en groupe					..... /1
4	Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté.					..... /2

**Réponse :**

Domaine	Tu as réussi à ...	A	B	C	D
1FE	T'exprimer de manière claire, synthétique et correctement orthographiée	L'élève s'exprime par : - <b>Des phrases</b> (Majuscule et point) - <b>Construites</b> (sujet, verbe, ...) - <b>Sans faute</b> (ou peu) - <b>Synthétiques</b>  <b>1 pts</b>	Comme le A, mais avec des fautes en nombres  <b>0,75 pts</b>	L'élève ne respecte que 2 critères  <b>0,5 pts</b>	L'élève ne respecte 1 ou 0 critère  <b>0,25 ou 0 pt</b>
2I	Trouver les informations dans les documents.	Le groupe a effectué le travail de recherche dans les documents de manière autonome  <b>2 pt</b>	Le groupe a effectué le travail de recherche dans les documents après avoir eu le 1 <sup>er</sup> coup de pouce  <b>1,5 pt</b>	Le groupe a effectué le travail de recherche dans les documents après avoir eu le 1 <sup>er</sup> et le deuxième coup de pouce  <b>1 pt</b>	Le professeur a du beaucoup aidé les élèves.  <b>0,25 pt</b>
2P	Travailler en groupe	Le groupe a réussi à se répartir les tâches entre les élèves. Chaque élève s'investit et ne laisse pas les autres travailler à sa place  <b>1 pt</b>	Comme le A, mais la répartition des tâches n'est pas équitable  <b>0,75 pts</b>	Comme le B, mais l'élève a du mal à s'investir et laisse parfois travailler les autres à sa place  <b>0,5 pt</b>	Comme le C, l'élève laisse très souvent les autres travailler à sa place  <b>0 pt</b>
4	Extraire, organiser les informations et les transcrire dans un langage adapté.	Le groupe a su  - Mener un raisonnement juste - organiser son raisonnement et citer les documents  de manière autonome  <b>2 pt</b>	Le raisonnement n'est pas très clair mais juste. Ou les documents ne sont pas bien exploités. Ou tous les documents ne sont exploités (oubli du n°3)  <b>1,5 pt</b>	Le raisonnement est juste mais pas ou peu expliqué, les documents ne sont pas bien exploités.  <b>1 pt</b>	Le raisonnement est faux ou Les documents ne sont pas exploités.  <b>0,25 pt</b>

# OBJET D'ÉTUDE 1 : chimie et police scientifique

## Chapitre 1 : liquide mortel : les ions

### Activité n°3 : Zoom sur les ions

<b>Niveau</b>	Cycle 4 niveau 3ème
<b>Compétences travaillées</b>	1S : Passer d'une forme de langage scientifique à une autre
<b>Attendus de fin de cycle</b>	Interpréter une formule chimique en termes atomiques. Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois. > Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons. Notions de molécules, atomes, ions
<b>Connaissances et capacités</b>	Passer d'un langage scientifique à un autre
<b>Description de l'activité et travail réalisé par les élèves</b>	<p>Le professeur présente l'animation :</p> <p><a href="http://mslp.ac-dijon.fr/fichiers/animations/chimie/flash/01_Dissoc_Ion.swf">http://mslp.ac-dijon.fr/fichiers/animations/chimie/flash/01_Dissoc_Ion.swf</a></p> <p>Les élèves cherchent les réponses aux 4 questions posées ainsi que les deux premières lignes du tableau.</p> <p>Puis correction collective, nouvelles explications.</p> <p>Par groupe de deux les élèves remplissent le premier tableau, les plus rapides commencent le tableau des solutions ioniques. Pendant ce temps le professeur « tourne dans la classe en corrigeant les tableau et en donnant des explications à ceux qui ne comprennent pas.</p> <p>Correction par le professeur.</p>
<b>Pré-requis</b>	Connaître les divers constituants d'un atome et leurs charges électriques.
<b>Durée</b>	45 min
<b>Matériel</b>	par groupe de 2 élèves : le tableau périodique des éléments.
<b>Liens photos</b>	aucun

**Activité 3: zoom sur les ions**

Étudions les ions présents dans le sel de cuisine. Visionner l'animation suivante :

[http://mslp.ac-dijon.fr/fichiers/animations/chimie/flash/01\\_Dissoc\\_Ion.swf](http://mslp.ac-dijon.fr/fichiers/animations/chimie/flash/01_Dissoc_Ion.swf) puis répondre aux questions suivantes

**Q1.** Les atomes ont-ils le même noyau que l'ion qui leur est associé ?

**Q2.** L'atome a-t-il donc le même nombre de charges positives que l'ion ?

**Q3.** L'ion chlorure a-t-il un électron en plus ou en moins par rapport à l'atome de chlore ?

**Q4.** L'ion sodium a-t-il un électron en plus ou en moins par rapport à l'atome de sodium ?

**Q5.** Compléter le tableau ci-dessous.

Symbole de l'élément	L'atome			L'ion				
	Nombre de charges positives de l'atome PROTONS	Nombre de charges négatives de l'atome ELECTRONS	Charge de l'atome	Nombre de charges positives de l'ion PROTONS	Nombre de charges négatives de l'ion ELECTRONS	Charge de l'ion	Formule de l'ion	Nom de l'ion
Cl	17 +	17-		17 +		-1	Cl <sup>-</sup>	
Na	11+				10-		Na <sup>+</sup>	
H		1-				+1		
Fe	26+					+2	Fe <sup>2+</sup>	
Cu		29-		29+	27-			
Fe					23-		Fe <sup>3+</sup>	
Zn						+2		

**Q6.** On trouve les ions dans les solutions ioniques qui sont électriquement neutres. Analysez et complétez le tableau suivant :

Nom de la solution	Nom et formule de l'ion positif	Nom et formule de l'ion négatif	Formule du liquide ionique
chlorure de zinc			
Sulfate de .....			2 Na <sup>+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	Cu <sup>2+</sup> Ion cuivre	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Ion nitrate	
..... de calcium			Ca <sup>2+</sup> + 2 Cl <sup>-</sup>
	Fe <sup>3+</sup> Ion fer III	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> Ion carbonate	

**Enquête n°1 Liquide mortel, les ions**

- Un liquide est **conducteur** du courant électrique si celui ci possède **des ions**
- Un **ion** est un atome ou un groupement d'atomes ayant perdu ou gagné 1, 2 ou 3 électrons :
  - **Anion** : ion **n**égatif (gain d'électrons)
  - **Cation** : ion positif (perte d'électrons)
- Tableau des ions les plus courants :

	Formule	Nom	Formule	Nom	Formule	Nom
<b>CATIONS</b>	Fe <sup>2+</sup>	Ion fer (II) ou ion ferreux	Ag <sup>+</sup>	Ion argent	Na <sup>+</sup>	Ion sodium
	Fe <sup>3+</sup>	Ion fer (III) ou ion ferrique	Al <sup>3+</sup>	Ion aluminium	H <sup>+</sup>	Ion hydrogène
	Cu <sup>2+</sup>	Ion cuivre (II)	Zn <sup>2+</sup>	Ion zinc		
<b>ANIONS</b>	HO <sup>-</sup>	Ion hydroxyde	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ion sulfate	Cl <sup>-</sup>	Ion chlorure

- Les ions se trouvent dans **les solutions ioniques**. La matière étant électriquement neutre une solution ionique contient donc **autant de charges positives + que de charges négatives -**

**Exemple** : Solution de chlorure de fer III : Fe<sup>3+</sup> + 3 Cl<sup>-</sup>

<b>Connaissances : Je connais ...</b>	<b>Où dans le chapitre ?</b>	<b>Auto-évaluation</b>
La formule de certains ions (Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Ag <sup>+</sup> , Al <sup>3+</sup> , H <sup>+</sup> , HO <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Zn <sup>2+</sup> )	Activité 3	
Un liquide est conducteur s'il contient des ions .	Activité 1 et 2	
L'appareil de mesure de l'intensité du courant : l'ampèremètre et son mode de branchement.	Activité 1	
La neutralité électrique des solutions ioniques.	Activité 3	
<b>Capacités : Je suis capable de ...</b>		
Déterminer, pour un atome ou un ion, le nombre de protons, d'électrons connaissant le numéro atomique A et la formule de l'ion.	Activité 3	
D'écrire la formule chimique d'une solution ionique	Activité 3	
D'utiliser un Ampèremètre pour classer des matériaux selon leur conductivité électrique.	Activité 1	