

**Notions abordées en cours de physique-chimie  
et situations de la vie courante :**  
**A : La chimie, science et transformation de la matière**

**A1. Métaux, électrons et ions**

**A1.1- Des métaux au quotidien.**

Notion	Illustrations/Situations
<p><b>Utilisation de métaux dans la vie quotidienne. Reconnaissance de métaux usuels.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le fer peut être aimanté, propriété utilisée lors du tri sélectif des déchets.</li> <li>- L'aluminium est léger et moins cher que le cuivre, utilisation dans les câbles de THT sur pylônes électriques.</li> <li>- Expérience : couleur de flamme lors de la combustion des poudres.</li> <li>- Pourquoi les canettes de boisson ne sont-elles pas toutes magnétiques ?</li> <li>- <a href="#">Utilisation des métaux des boites de conserve et recyclage de ces métaux.</a></li> <li>- Collecte de différents emballages (boîtes de conserves,...) ou objets en métal.</li> <li>- Présentation d'objets courants (ancien fer à repasser, robinet, fil électrique,...) et trouver le métal concerné.</li> <li>- Comment effectuer le tri sélectif des canettes de boisson lorsqu'elles arrivent au centre de tri ?</li> <li>- <a href="#">Bijoux et allergie.</a></li> <li>- Les métaux dans la nature : métal ou oxyde métallique ?</li> </ul>

**A1.2- Le monde de la chimie : extraction, séparation, identification des espèces chimiques**

Notion	Illustrations/Situations
<p><b>Tous les métaux conduisent le courant. Tous les solides ne conduisent pas le courant.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolants électriques en PVC ou verre.</li> <li>- Quels sont les solides (autres que les métaux) conducteurs ?</li> <li>- Pourquoi doit-on mettre une gaine autour des fils électriques ?</li> <li>- Pourquoi n'est-on pas électrocuté alors que la salle est pleine de prises de courant ?</li> </ul>
<p><b>Interprétation de la conduction des métaux par un déplacement d'électrons.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que signifie l'expression « électron libre » ?</li> <li>- <a href="#">Courant électrique dans les solutions aqueuses, animation flash.</a></li> <li>- L'interrupteur est un conducteur qui, dès qu'on le ferme, permet que la lumière s'allume.</li> <li>- Boules de billards qui se heurtent les unes aux autres.</li> <li>- Ustensiles particuliers destinés aux plaques à induction.</li> </ul>
<p><b>Toutes les solutions aqueuses ne conduisent pas le courant électrique.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Électrocution : le corps humain est plus conducteur lorsqu'il est en sueur (présence d'ions) que lorsqu'il est sec.</li> <li>- <a href="#">Utilisation d'un jouet de bain pour bébé qui émet de la musique lorsque le bac est rempli d'eau mais qui ne fonctionne pas avec l'eau distillée.</a></li> </ul>
<p><b>Interprétation de la conduction des solutions aqueuses par un déplacement d'ions.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesure de la conduction de l'eau pure en rappelant sa composition ionique.</li> <li>- Mesure de la conduction d'une eau minérale en comparant les données lues sur l'étiquette de la bouteille d'eau minérale.</li> <li>- Poser la question suivante aux élèves : Pourquoi une solution aqueuse de sel (solution ionique) conduit le courant alors que le sel (solide ionique) est un isolant ?</li> <li>- Essayer d'expliquer la différence de conduction en comparant les étiquettes de bouteille d'eau minérale.</li> <li>- Les « sels de bain » augmentent-ils la conduction de l'eau d'un bain ?</li> </ul>
<p><b>L'atome : constituants, ordres de grandeurs.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De quoi suis-je menacé quand j'entends dire : « Je vais t'atomiser ! » ?</li> <li>- L'atome est-il vraiment indivisible ?</li> <li>- Couper un morceau de gomme de plus en plus petit ; le plus petit morceau obtenu contient encore des milliards d'atomes (ordre de grandeur très petit). <a href="#">Allons au cœur de la matière</a>, (à visualiser sur le site de La cité des sciences).</li> <li>- Projeter une vidéo sur les puissances de 10 (faire deviner aux élèves les étapes suivantes en les faisant défiler une à une).</li> <li>- Si un atome occupait un volume égal à celui du Stade de France, son noyau serait alors une tête d'épingle au centre du terrain.</li> </ul>
<p><b>Neutralité électrique de l'atome et des molécules.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- « La matière est forcément électriquement neutre sinon on le ressentirait comme c'est le cas l'été quand qu'on prend des « coups de jus » à cause de l'électricité statique. »</li> <li>- Etude d'un texte de Richard Phillips Feynman.</li> <li>- <a href="#">Voir la source sur wikipedia.org/</a></li> <li>- Que signifie l'expression couramment utilisée « les opposés s'attirent » ?</li> <li>- Pourquoi arrive-t-on à déplacer des bouts de papier avec un ballon de baudruche que l'on a précédemment frotté à l'aide d'un chiffon de laine ?</li> </ul>

Les électrons et les ions sont chargés électriquement.	- Pourquoi "je prends une décharge électrique" lorsque parfois je touche le caddy ou ma voiture ?
Le courant électrique est dû : à un déplacement d'électrons en sens inverse du sens conventionnel dans les métaux ou à un déplacement d'ions dans les solutions aqueuses.	- Histoire des sciences : « Comment a-t-on décidé du sens du courant électrique ? »

### A1.3- Quelques tests de reconnaissance d'ions

Notion	Illustrations/Situations
Formules d'ions usuels (tests de reconnaissance).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture d'une étiquette de bouteille d'eau minérale.</li> <li>- Situation : enquête policière sur le contenu d'un verre qui a provoqué un malaise chez une personne.</li> <li>- Qu'est-ce que le chlorure de sodium ? Formules des ions <math>\text{Na}^+</math> et <math>\text{Cl}^-</math> (le sel de cuisine).</li> <li>- <a href="#">Les ions fer (oxydes de fer) sont responsables de la couleur de Mars.</a></li> </ul>
Domaines d'acidité et de basicité en solution aqueuse (mesure de pH).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le pH des dentifrices, des produits de beauté et des aliments.</li> <li>- <a href="#">Un indicateur de pH : « le chou rouge ».</a></li> <li>- Un poisson dans un aquarium est mort. Quelle peut-être la cause de son décès.</li> <li>- Quels sont les pH des produits domestiques courants ?</li> <li>- Les hortensias changent de couleur suivant l'acidité de la terre dans laquelle ils se trouvent, dans les terres acides ou riches en fer par exemple, les fleurs roses bleussent.</li> <li>- Relation entre le pH et pluie acide due à la pollution.</li> <li>- Certaines publicités « vantent » le fait qu'un shampoing ait un pH neutre. Pourquoi ? Qu'est-ce que le pH ? Comment vérifier que le dit shampoing a un pH neutre ?</li> </ul>
Équilibre des ions $\text{H}^+$ et $\text{HO}^-$ dans une solution neutre. Déséquilibre de ces mêmes ions dans une solution acide ou basique.	
Dangers des solutions acides et basiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Pictogrammes</a> (à télécharger sur le site de l'INRS) et mises en garde des flacons domestiques : Destop®, Viakal®, mesure des pH de ces produits. Risques liés aux mélanges.</li> <li>- Attention au dégagement de chlore lorsque l'on mélange une solution acide avec de l'eau de javel. Nécessité de la formation des personnes concernées : dans quel endroit peut-on trouver de l'acide ?</li> <li>- Explications de l'utilité des gants, des lunettes. Utilise-t-on ces précautions en usage domestique ?</li> <li>- Étiquettes de produits courants. exemple : Coca Cola® dont l'acide orthophosphorique est transporté dans des camions sécurisés.</li> <li>- Peut-on bien nettoyer ses toilettes si l'on utilise un désinfectant puis un détartrant ?</li> <li>- <a href="#">Y-a-t-il des risques à déboucher sa douche ?</a></li> <li>- <a href="#">Exemple : mélange Destop® puis acide, la réaction est exothermique !</a></li> </ul>

### A1.4- Réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique ; interprétation

Notion	Illustrations/Situations
Présence des ions $\text{H}^+$ et $\text{HO}^-$ dans une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène (test de reconnaissance de ces ions).	- Où trouve-t-on de l'acide chez soi ?
Critères de reconnaissance d'une réaction chimique : disparition des réactifs, apparition des produits (mise en évidence).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Où « passe » le charbon du barbecue ?</li> <li>- Attaque des gouttières en zinc par les pluies acides.</li> <li>- Lorsqu'on détartre un évier, peut-on dire qu'il y a transformation chimique ?</li> <li>- Explication des phénomènes autour de nous : les phénomènes physiques sont-ils différents des réactions chimiques...</li> <li>- Un métal peut fondre, mais il peut aussi réagir chimiquement et donc changer d'aspect...</li> </ul>

### A1.5- Pile électrochimique et énergie chimique.

Notion	Illustrations/Situations
La pile contient de l'énergie chimique qui est transformée en d'autres formes d'énergie lors de son fonctionnement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expérience « Main à la pâte » : réalisation d'une pile avec un citron.</li> <li>- Quelles différences y-a-t-il entre les piles du commerce au lithium ? les piles alcalines ? les piles alines ? Pour quelles utilisations prend-on l'une plutôt que l'autre ?</li> </ul>
L'énergie mise en jeu provient d'une réaction chimique dont la consommation des réactifs provoque l'usure de la pile.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pourquoi faut-il recycler les piles ?</li> <li>- Faire participer gratuitement votre établissement à une collecte gratuite et au recyclage des piles et accumulateurs usagés, le site de la société <a href="#">Screlec</a>.</li> <li>- Comment fut réalisée la première pile ?</li> </ul>

## A2. Synthèse d'espèces chimiques

Notion	Illustrations/Situations
Synthèse d'espèces chimiques existant dans la nature : exemple : arôme de banane, avantages, inconvénients.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tu sens bon, c'est quoi ? De la glande de castor (musc) ou de cachalot (ambre).</li> <li>- A quel mot dois-je faire attention pour être certain d'avoir de la fraise dans mon yaourt ?</li> <li>- Exemple de la pénicilline autrefois extraite de certaines moisissures, aujourd'hui obtenue par synthèse en laboratoire.</li> <li>- Exemple du colorant alimentaire rouge E124 autrefois obtenu en écrasant un insecte, la cochenille, aujourd'hui obtenu par synthèse en laboratoire.</li> <li>- Lecture d'une étiquette de bonbons : comment faire et comment peut-on imiter vraiment le goût de la fraise ? De la banane ?</li> </ul>
Synthèse d'espèces chimiques n'existant pas dans la nature : avantages, inconvénients.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les médicaments sont-ils issus de la nature ?</li> <li>- Que peut-on faire à partir du pétrole ?</li> <li>- <a href="#">Exemple des matières plastiques et éventuellement lien avec les biomatériaux.</a></li> <li>- Médicaments.</li> <li>- L'écorce de saule à des effets secondaires contrairement à l'acide acétylé salicylique.</li> <li>- Coût de fabrication.</li> </ul>
Notion de macromolécules	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pourquoi l'encodage de l'ADN (acide désoxyribonucléique) est-il si long ?</li> <li>- Synthèse du nylon®.</li> <li>- Le bois, le papier sont des macromolécules</li> </ul>

## A1. Métaux, électrons et ions

### A1.1- Des métaux au quotidien.

#### Utilisation de métaux dans la vie quotidienne. Reconnaissance de métaux usuels.

Utilisation des métaux des boîtes de conserve et recyclage de ces métaux.



Si le tri de certains matériaux ne peut s'effectuer que manuellement, celui de l'acier ou de l'aluminium est un jeu d'enfant :

-les canettes en acier sont récupérées par un aimant grâce à leur magnétisme,  
-les canettes en aluminium quant à elles sont récupérées à l'aide de trieuses utilisant les courants de Foucault (elles sont éjectées par le biais d'un courant électrique induit dans la canette par un champ magnétique variable).

Mais ce n'est pas tout, le recyclage de la canette en acier permet de préserver des ressources telles que le minerai de fer et le charbon et réduit considérablement l'utilisation d'énergie.

Pour produire de l'aluminium recyclé, seuls 5 à 10 % de l'apport initial d'énergie sont nécessaires.

[Voir la source sur gielbb.com](http://www.gielbb.com)

#### Bijoux et allergie.



De la boucle d'oreille au pivot des dents, le nickel, un métal pourtant allergisant, est partout : dans l'alliage des bijoux de fantaisie, des boutons de jeans, des bracelets de montre, des pièces de monnaie, dans les oligo-éléments,... Ce métal produit à lui seul plus de réactions allergiques que l'ensemble des autres métaux. Or, il est allié avec le chrome, le cobalt, les métaux semi-précieux dans la plupart des prothèses dentaires fixes ou amovibles telles que dents à pivots, couronnes et bridges, prothèses squelettées sur lesquelles on monte les fausses dents, etc... Sans parler en plus des problèmes de corrosion.

[Voir la source sur ferylabor.be](http://www.ferylabor.be)

### A1.2- Le monde de la chimie : extraction, séparation, identification des espèces chimiques Interprétation de la conduction des métaux par un déplacement d'électrons.

Courant électrique dans les solutions aqueuses, Animation flash.

Le modèle du courant électrique dans un métal est connu.

Cette séquence propose une investigation scientifique qui se propose d'élargir le modèle à la conduction de l'électricité en solution aqueuse.



[Animation disponible sur le site académique de Clermont-Ferrand.](http://www.academique-clermont-ferrand.fr)

#### Toutes les solutions aqueuses ne conduisent pas le courant électrique.

Utilisation d'un jouet de bain pour bébé qui émet de la musique lorsque le bac est rempli d'eau mais qui ne fonctionne pas avec l'eau distillée.

Ceci est un jouet de bain pour bébé.

Celui-ci doit être traversé par un liquide pour qu'il émette de la musique... Mais cela ne fonctionne pas toujours... Pourquoi ?



### A1.3- Quelques tests de reconnaissance d'ions

#### Formules d'ions usuels (tests de reconnaissance).

Les ions fer (oxydes de fer) responsables de la couleur de Mars.



Lorsqu'elle s'approche au plus près de la Terre, Mars brille dans le ciel tel un charbon ardent. Cette couleur emblématique, due à la grande richesse en oxydes de fer de sa surface, lui a d'ailleurs valu d'être dans les cieux la représentante du dieu de la guerre pour les civilisations antiques.

[Voir la source sur nirgal.net](http://www.nirgal.net)

## Domaines d'acidité et de basicité en solution aqueuse (mesure de pH).

Indicateur de pH « le chou rouge ».

Jus de chou rouge dilué avec ajout de produits acides ou basiques :



tube 5 (rouge), tube 3 (rose), tube 1 (bleu), tube 7 (vert), tube 8 (jaune-vert), tube 9 (jaune).

[Voir la source sur scienceamusante.net](http://scienceamusante.net)

### Dangers des solutions acides et basiques.

Y-a-t-il des risques à déboucher sa douche ?

Exemple : mélange Destop® puis acide, la réaction est exothermique !

Mélange Destop® puis acide, la réaction est exothermique !

Exemple classique : ne jamais mélanger l'eau de Javel avec un détartrant pour WC, car ils réagissent en dégageant du chlore, un gaz très toxique.

Ou encore mélanger un acide avec une base, car ils peuvent réagir plus ou moins violemment avec émanation de chaleur et éventuellement de gaz dangereux.

[Voir la source sur itm.lu](http://itm.lu)

## A2. Synthèse d'espèces chimiques

### Synthèse d'espèces chimiques n'existant pas dans la nature : avantages, inconvénients.

Exemple des matières plastiques et éventuellement lien avec les biomatériaux.

Presque tous les plastiques peuvent aujourd'hui être fabriqués à partir d'amidon.

[Voir la source sur linternaute.com/science/environnement](http://linternaute.com/science/environnement)