

Sciences physiques et chimiques

Baccalauréats professionnels

Ressources pour la classe

Ce document peut être utilisé librement dans le cadre des enseignements et de la formation des enseignants.

Toute reproduction, même partielle, à d'autres fins ou dans une nouvelle publication, est soumise à l'autorisation du directeur général de l'Enseignement scolaire.

Septembre 2009

HS 2 - Les liquides d'usage courant : Que contiennent-ils ? Quels risques peuvent-ils présenter ?

Recommandations pédagogiques

Les compétences relatives à la sécurité ne doivent en aucun cas faire l'objet d'un cours. Ces notions seront développées au travers des différentes activités expérimentales donnant lieu à l'utilisation de matériel (verrerie, appareil de mesures ...) et de produits chimiques.

L'enseignant tient compte des contenus abordés au collège afin de réactiver les connaissances et capacités des élèves.

Il s'agit ici d'aborder les compétences de chimie par une entrée expérimentale.

Exemples d'activités et / ou de scénarios de séquences

[Éléments de la démarche pédagogique pouvant être privilégiés]

1. Quelles précautions faut-il prendre quand on utilise des liquides d'usage courant ?

- Lecture et exploitation d'étiquettes de liquides d'usage courant et de laboratoire (pictogrammes, phrases de risque...) utilisées lors des activités expérimentales.
- Etiquetage de solutions préparées (pesées, dilution ...).
- Elaboration de fiches sécurité des principaux produits utilisés.
- Etude documentaires : documents INRS, fiches toxicologiques.
- Gestion des déchets chimiques.

*[Privilégier une démarche d'investigation]
[S'appuyer sur l'expérimentation]*

2. Comment établir la composition d'un liquide d'usage courant ?

Mise en place de la problématique générale

Quelles informations peut-on lire sur les étiquettes d'un liquide ?

- Présenter aux élèves différents liquides (flacons commerciaux).
- Les amener à formuler les deux questions suivantes :
Que contiennent ces liquides ?
Quels risques peuvent-ils présenter ?
- Proposer un travail en groupe permettant de :
 - sélectionner toutes les informations littérales ou numériques caractérisant les liquides présentés,
 - rendre compte des informations recueillies
 - organiser une synthèse collective mettant en évidence informations littérales, informations numériques, recommandations et précautions d'utilisation

*[Privilégier une démarche d'investigation]
[Permettre de réaliser des activités de synthèse]
[Favoriser le travail en groupe]*

Approche qualitative

Comment identifier les composants d'un liquide ?

- Inventorier les techniques expérimentales dont on dispose (précipitation, papier pH, filtration, distillation, chromatographie ...)

Quelques exemples d'approche

- Eau du robinet, eau de source, eau minérale : quelle différence ?
- Jus de fruits : quelle composition ?
- Qu'est-ce qui différencie le vinaigre de l'acide acétique de laboratoire ?
- ...

*[S'appuyer sur l'expérimentation]
[Privilégier une démarche d'investigation]*

Les notions d'atomistique découlent des espèces chimiques rencontrées dans les activités documentaires et expérimentales.

Croisement des informations collectées et des observations qualitatives

- Différencier atome, ion, molécules
- Les représenter à l'aide du modèle de Lewis
- Ecrire des formules brutes
- Présenter et utiliser la classification périodique des éléments
- Manipuler des modèles moléculaires
- Utiliser des logiciels de « simulation »

*[Permettre de réaliser des activités de synthèse]
[Intégrer les TIC dans les apprentissages]*

Approche quantitative

- Aborder les notions de mole, masses molaires, concentrations en référence aux informations numériques collectées.
- Préparer des solutions de concentration donnée.
- Effectuer des dilutions.
- Réaliser des dosages.

*[S'appuyer sur l'expérimentation]
[Privilégier une démarche d'investigation]
[Intégrer les TIC dans les apprentissages]
[Permettre de réaliser des activités de synthèse]*

1/ Mise en place de la problématique générale (10 minutes):

Chaque paillasse des élèves comprend trois à quatre flacons contenant des liquides. Des flacons semblables sont réunis sur la paillasse professeur

Les différents liquides sont répartis sur les paillasses de la classe en prenant la précaution qu'un même produit soit étudié deux fois.

On prévoit :

- des liquides du commerce (eaux minérales, jus de fruits, vinaigre,...)
- des produits détergents (déboucheur, eau de Javel, produits WC,...) ou de santé (antiseptique pour application cutanée, eau oxygénée, sérum physiologique, alcool modifié,...),
- des produits chimiques du laboratoire (acide chlorhydrique, soude, sulfate de cuivre,...)
- des liquides éventuellement utilisés dans la profession

Cette mise en place aboutit à énoncer les deux questions suivantes :

- Que contiennent ces liquides ?
- Quels risques peuvent-ils présenter ?

Ces questions sont soit apportées par le professeur soit énoncées par les élèves après questionnement et reformulation.

Capacités	Connaissances
Lire et exploiter les informations données sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique (pictogrammes, composition ...).	Savoir que les pictogrammes et la lecture de l'étiquette d'un produit chimique renseignent sur les risques encourus et sur les moyens de s'en prévenir, sous forme de phrases de risques et de phrases de sécurité.

2/ Quelles informations peut-on lire sur les étiquettes d'un liquide ?

- Travail par binôme avec les flacons de sa paillasse (30 minutes),

Il s'agit ici pour chaque binôme de sélectionner toutes les informations littérales ou numériques caractérisant les liquides contenus dans chaque flacon présents sur sa paillasse,

- Compte rendu par chaque binôme des informations recueillies pour chaque produit de sa paillasse (45 minutes),

On organise la synthèse pour mettre en évidence les différents types d'information :

- ➔ informations littérales,
- ➔ informations numériques,
- ➔ recommandations et précautions d'utilisation

3/ Qu'ai-je besoin de savoir ou de savoir faire pour comprendre les informations recueillies ? (20 minutes)

Pour ce recensement, par un travail collectif, on peut orienter la réflexion de la classe en incitant les élèves à utiliser des questions qui commencent par :

- ➔ « Que signifie ... ? »
- ➔ « Comment... ? »

Le professeur, à la fin de cette séquence, doit pouvoir organiser la suite des questions posées afin d'organiser le futur travail des élèves.

Par exemple les questions suivantes peuvent conduire à proposer la progression suivante :

- ➔ que signifie chaque pictogramme rencontré, chaque phrase de type R ou S ?
- ➔ Comment sont identifiés les composants d'un liquide, par exemple pour des eaux ou pour des jus de fruits ?
- ➔ que signifient les écritures symboliques des produits étudiés ?
- ➔ que signifient les grandeurs recensées ?
- ➔ Comment peuvent être vérifiées les grandeurs qui caractérisent un liquide ?
- ➔ Comment peut-on modifier la composition d'un liquide ?

Exemple d'approche qualitative

Capacités	Connaissances
Identifier les règles et dispositifs de sécurité adéquats à mettre en œuvre. Réaliser une manipulation ou une expérience après avoir recensé les risques encourus et les moyens à mettre en œuvre. Identifier expérimentalement des ions en solution aqueuse. Mettre en évidence la présence d'eau et de dioxyde de carbone en solution. Réaliser une dilution et préparer une solution de concentration donnée. Reconnaître expérimentalement le caractère acide ou basique ou neutre d'une solution. Réaliser un dosage acide – base. Réaliser une chromatographie sur couche mince.	Reconnaître et nommer le matériel et la verrerie de laboratoire employés lors des manipulations.

4/ Que signifie chaque pictogramme rencontré, chaque phrase de type R ou S ? (1 heure)

Elaboration de fiches sécurité des principaux produits utilisés.
Etudes documentaires : documents INRS, fiches toxicologiques.
Gestion des déchets.

Les compétences relatives à la sécurité ne doivent en aucun cas faire l'objet d'un cours. Ces notions sont développées au travers des différentes illustrations expérimentales donnant lieu à l'utilisation de matériel (verrerie, appareils de mesures,...) et de produits chimiques.

5/ Comment sont identifiés les composants d'un liquide comme une eau ?

Eau de source, eau du robinet quelle différence ? (30 minutes)

*On présente aux élèves une fiche d'analyse de l'eau locale et plusieurs bouteilles d'eau munies de leurs étiquettes. On les amène à constater la différence entre les différentes eaux puis à la justifier par comparaison des étiquettes. On choisit des eaux permettant une comparaison **qualitative** probante (par exemple St Yorre pour les chlorures et les bicarbonates, Contrex pour le calcium et les sulfates...)*

Quels tests caractéristiques pour identifier quelques ions ? (2 heures)

On propose aux élèves de suivre un protocole expérimental d'identification qu'on applique pour justifier les différences constatées à partir des lectures d'étiquettes. On profite de ces tests pour définir ce qu'est une réaction chimique en parlant des réactifs et des produits de la réaction réalisée.

Quels ions dans l'eau du robinet ? (1 heure)

Demander aux élèves de proposer un protocole expérimental pour identifier quelques ions dans l'eau locale.

Comment modifier l'eau du robinet pour la rendre plus agréable au goût ? (1 heure)

On propose aux élèves de comprendre le fonctionnement d'une carafe filtrante (ou d'un adoucisseur d'eau) en analyser l'eau avant et après passage dans la carafe.

Les carafes filtrantes permettent-elles d'obtenir une eau minérale à partir de l'eau du robinet ? ou une eau de « meilleur goût » ?

- Les élèves disposent d'eau du robinet, d'eau filtrée et de la notice technique de la carafe.
- L'enseignant leur propose par groupes d'élaborer et d'exécuter le protocole expérimental permettant de répondre à la question déclenchante.

6/ Comment sont identifiés les composants d'un liquide comme un jus de fruit ? (1 heure)

Mise en évidence des glucides dans des jus de fruits en réalisant des chromatographies sur couche mince

On diversifie au niveau des groupes en étudiant des boissons différentes, et on organise la séance de TP afin :

- d'identifier les glucides contenus dans les boissons par référence à des témoins ;
- de comparer la composition des boissons en comparant les chromatographies réalisées.

Croisement des informations collectées et des observations qualitatives

Capacités	Connaissances
<p>Partant de la constitution d'un liquide et en utilisant la classification périodique des éléments :</p> <ul style="list-style-type: none"> - représenter un atome, un ion, une molécule par le modèle de Lewis ; - prévoir la composition d'une molécule ou d'un ion ; - écrire les formules brutes de quelques ions et les nommer. <p>Écrire l'équation d'une réaction chimique.</p>	<p>Connaître la composition de l'atome et savoir qu'il est électriquement neutre.</p> <p>Savoir que la classification périodique des éléments renseigne sur la structure de l'atome.</p> <p>Connaître la règle de l'octet.</p> <p>Savoir qu'un ion est chargé positivement ou négativement.</p> <p>Savoir qu'une molécule est un assemblage d'atomes réunis par des liaisons covalentes et qu'elle est électriquement neutre.</p> <p>Savoir qu'une solution peut contenir des molécules, des ions.</p> <p>Connaître la formule brute de l'eau et du dioxyde de carbone.</p> <p>Savoir qu'au cours d'une réaction chimique les éléments, la quantité de matière et les charges se conservent.</p>

7/ Que signifient les écritures symboliques des produits étudiés ? (2 heures)

Recenser et comprendre les écritures symboliques des composants sur les différentes étiquettes des liquides étudiés.

A partir des acquis du collège, il s'agit de reconstruire les notions d'atome de molécule et d'ion, d'introduire la notion d'élément à partir de réactions chimiques simples réalisées sur la paillasse professeur et de comprendre la classification périodique des éléments au regard des formules chimiques recensées dans les liquides étudiés.

8/ Que signifient les grandeurs recensées ? (2 heures)

Recenser et donner du sens aux grandeurs mentionnées sur les liquides étudiés (composition massique, pH, valeurs nutritionnelles, ...).

On introduit la notion de concentration massique ou molaire pour une solution aqueuse donnée. On amène les élèves à passer de l'une à l'autre après avoir introduit la notion de mole et le calcul des masses molaires.

Pour le pH on réalise la mesure au pH-mètre du pH de certains liquides étudiés et on déduit les zones de pH permettant d'identifier le caractère acido-basique d'un liquide.

L'interprétation des valeurs nutritionnelles donne l'occasion de montrer qu'une réaction chimique peut s'accompagner d'une libération ou d'une absorption d'énergie.

Approche quantitative

Capacités	Connaissances
<p>Réaliser une dilution et préparer une solution de concentration donnée.</p> <p>Reconnaître expérimentalement le caractère acide ou basique ou neutre d'une solution.</p> <p>Calculer une masse molaire moléculaire.</p> <p>Déterminer la concentration molaire ou massique d'une espèce chimique présente dans une solution en utilisant les relations</p> $n = \frac{m}{M}, c = \frac{m}{V} \text{ ou } c = \frac{n}{V}$	<p>Savoir que l'acidité d'une solution aqueuse est caractérisée par la concentration en ions H⁺.</p> <p>Savoir qu'une solution acide a un pH inférieur à 7 et qu'une solution basique a un pH supérieur à 7.</p>

9/ Comment peuvent être vérifiées les grandeurs qui caractérisent un liquide ?

Réalisation de dosages acido-basiques ou conductimétriques pour vérifier la concentration d'un acide ou d'une base (par exemple l'acide chlorhydrique, ...) (2 heures)

L'interprétation de tels dosages nécessite d'introduire un des grands principes de la chimie concernant la réaction chimique : la conservation des éléments, de la quantité de matière, des charges. On peut alors proposer aux élèves de résumer une réaction chimique par l'écriture symbolique de son équation, ce qui conduit à son interprétation quantitative dans le cas d'un dosage simple.

Comparaison qualitative de la dureté de différentes eaux. (1heure)

A partir de la fiche d'analyse de l'eau locale déjà utilisée, on propose aux élèves de tester la dureté des eaux en utilisant une liqueur de savon et d'ainsi de les classer de la plus dure à la plus douce. On met ce classement en comparaison avec les concentrations massiques des ions calcium et magnésium des différentes eaux étudiées.

10/ Comment peut-on modifier la composition d'un liquide ?

(1 heure)

Comment varie le pH d'une solution aqueuse après des dilutions successives ?

Mettre en place une démarche d'investigation compte tenu des savoirs et des savoir-faire mis en place précédemment, en invitant les élèves à proposer un protocole expérimental. On peut inviter les élèves à préparer à l'avance leurs propositions.

Ressources et bibliographie

- **INRS – Institut National de recherche et sécurité**
Publications diverses (« Le risque chimique », « Laboratoires d'enseignement en chimie », « Produits dangereux », « Guide des risques », Fiches toxicologiques ...) disponibles en téléchargement sur le site : <http://www.inrs.fr/>
- **Composition d'eaux minérales**
<http://sooaf.com> : « le site le plus désaltérant du net »
Site de Reims : <http://www.ac-reims.fr/datice/math-sciences/ftp/chimie/eauxmin3.xls> Composition de plus de 200 eaux minérales.