

## PHYSIQUE-CHIMIE

Mettre en oeuvre son enseignement

Organisation et transformations de la matière

### Je suis vernie !

Le fichier source  
au format Word  
disponible en  
téléchargement  
« Matière –  
[je suis vernie](#) »



#### THÈME : ORGANISATION ET TRANSFORMATIONS DE LA MATIÈRE

**Attendus de fin de cycle** : Décrire et expliquer des transformations chimiques

**Registre d'enseignement** : Enseignement commun.

#### Descriptif :

Dans cette activité, les élèves cherchent à comprendre et à expliquer pourquoi les canettes de boissons au cola sont vernies. Pour cela, ils proposent des expériences et les réalisent en s'appuyant sur plusieurs documents dont il leur faut extraire des informations sur :

- la composition des boissons au cola et indiquant les effets des acides sur les métaux ;
- une explosion survenue au sein d'un entrepôt d'acier dans lequel une bouteille d'acide s'était renversée (document en anglais) ;
- des formules chimiques et des tests d'identification des ions et des gaz.

Cette activité nécessite de laisser les élèves disposer de temps pour la réflexion en amont des expériences pour s'approprier la problématique et en aval pour rédiger l'argumentation.

**Repère de progressivité** : Cette activité peut être proposée après avoir étudié avec les élèves l'évolution du pH avec la quantité d'ions hydrogène, les tests des ions et les transformations chimiques. Elle peut, par exemple, servir d'activité de découverte des réactions entre les acides et les métaux.

#### Compétences travaillées

*Domaine 4 : Pratiquer des démarches scientifiques*

- Proposer une ou deux hypothèses pour répondre à une question scientifique et concevoir une expérience pour la ou les tester
- Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.

*Domaine 1 : Pratiquer des langages*

- Lire et comprendre des documents scientifiques.
- Utiliser la langue française en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, expériences, hypothèses et conclusions.

#### Connaissances et compétences associées

Interpréter une transformation chimique comme une redistribution des atomes.

Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions  $H^+$  et  $OH^-$

- Réactions entre solutions acides et métaux

#### Prérequis :

- Identifier le caractère acide d'une solution par mesure du pH
- Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions  $H^+$  et d'ions  $OH^-$
- Mettre en oeuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie

**Nature de la ressource** : Activité expérimentale et construction de connaissances

**Type d'approche pédagogique** : Démarche d'investigation

**Contribution à un parcours** : parcours santé

**Mots clefs** : transformation chimique, réaction, métaux, acides, tests caractéristiques

Retrouvez Éduscol sur



## Fiche élève : Je suis vernie

En France, 3 milliards de canettes métalliques sont produites chaque année : pratiques, légères, incassables, ces canettes font désormais partie de notre quotidien.

### Documents

#### DOCUMENT 1 : EXTRAIT D'UN DOCUMENT PUBLICITAIRE D'UNE COMPAGNIE DE SODAS

##### « La faible quantité d'acidifiants contenue dans certaines boissons gazeifiées de notre Compagnie a-t-elle une influence sur le système digestif ?

Tout comme les jus d'agrumes et certains aliments de consommation courante, certains sodas de la Compagnie contiennent de faibles quantités d'acidifiants (acide phosphorique ou acide citrique) qui leur confèrent un goût acidulé, et contribuent à leurs propriétés rafraîchissantes. Mais cette acidité est sans danger pour notre estomac qui fabrique naturellement de l'acide chlorhydrique.

La présence d'acidifiants expliquerait l'histoire de la pièce de monnaie qui subit, de ce fait, une légère altération après avoir longuement séjourné dans un verre de jus d'orange, d'eau gazeifiée ou de soda au cola.

Quelle est la composition du soda au Cola ?

Ce soda est essentiellement composé d'eau gazeifiée, de sucre qui apporte de l'énergie, de caféine qui contribue à sa saveur subtile, de caramel qui lui donne sa couleur ambrée, d'acide phosphorique qui est un acidulant et d'extraits végétaux qui lui confèrent son goût unique. La boisson comporte aussi des extraits végétaux mais leur composition est un secret bien gardé. »

#### DOCUMENT 2 : NEWSPAPER EXTRACT

*You can use a dictionary*

"A violent explosion occurred in a warehouse of steel parts when an employee has operated the switch to illuminate the warehouse.

During the investigation, the employee indicates that acid cans badly « keyed « risked breaking but hydrochloric acid is not an explosive liquid."

#### DOCUMENT 3 : FORMULES ET TESTS DE RECONNAISSANCE DE QUELQUES ESPÈCES CHIMIQUES

##### Doc 3.a : Solutions acides présentes dans une boisson au cola

Solutions acides	Acide chlorhydrique	Acide phosphorique	Acide citrique
Formule chimique dans la solution de soda au Cola	$H^+, Cl^-$	$H^+, H_2PO_4^-$	$H^+, C_6H_8O_7^-$

##### Doc 3.b : Tests d'identification de quelques espèces chimiques liquides ou gazeuses

Gaz et liquide	Dioxygène	Dioxyde de carbone	Dihydrogène	Eau
Tests d'identification	Ravive une flamme	Trouble l'eau de chaux	Explose à l'approche d'une flamme	Bleuit le sulfate de cuivre anhydre

##### Doc 3.c : Tests d'identification de quelques espèces chimiques ioniques

Ions présents	Cuivre (II)	Fer(II)	Fer(III)	Zinc	Chlorure
Formule	$Cu^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Fe^{3+}$	$Zn^{2+}$	$Cl^-$
Réactifs caractéristiques	Hydroxyde de sodium	Hydroxyde de sodium	Hydroxyde de sodium	Hydroxyde de sodium	Nitrate d'argent

Retrouvez Éduscol sur



Observations	Précipité bleu	Précipité vert	Précipité rouille	Précipité blanc	Précipité blanc qui noircit à la lumière
--------------	----------------	----------------	-------------------	-----------------	--

- Après avoir pris connaissances des documents et en utilisant vos connaissances et compétences :
- proposer une ou des expériences qui permettent d'expliquer pourquoi la canette de boisson au cola est vernie ;
  - la (ou les) réaliser ;
  - rédiger un paragraphe argumenté expliquant le rôle du vernis à l'intérieur des parois de la canette et ce qui s'est passé dans l'entrepôt.

### Travail à réaliser

#### COMPÉTENCES TRAVAILLÉES

Lire et comprendre des documents scientifiques.

Proposer une ou deux hypothèses pour répondre à une question scientifique et concevoir une expérience pour la ou les tester

Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant

Utiliser la langue française en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, expériences, hypothèses et conclusions.

Retrouvez Éduscol sur



## Fiche professeur

### SCÉNARIO POSSIBLE

**Durée envisagée :** 1h30

**Mode de travail :** Travail en groupe (par deux ou trois)

#### Organisation possible

**Matériel pour la présentation de l'activité et la recherche :** vidéoprojecteur, classeurs ressources, dictionnaires anglais-français, dictionnaires, ordinateurs,

**Matériel pour les expériences** (celui-ci peut rester sur un chariot en attendant les propositions des différents groupes qui peuvent être très diverses) : flacons solutions acide (chlorhydrique, phosphorique, citrique), échantillons de métaux, échantillons de métaux vernis, canettes, aimants, tube à essais, solution hydroxyde de sodium, allumettes, bouchon, lunettes, pH mètre, papier pH, boisson au cola

Les élèves se mettent par groupe de travail ; la problématique est projetée et la consigne est lue d'abord individuellement puis reformulée au sein des groupes.

Du temps est laissé aux élèves afin qu'ils s'approprient le problème et commencent à proposer des expériences en justifiant leur choix.

Le professeur passe dans les groupes afin de voir si le problème est compris dans un premier temps. Dans un second temps, il peut commencer à donner des aides, en particulier aux groupes qui rencontrent des difficultés à faire des propositions.

#### Exemple de production attendue

##### Hypothèse :

La canette est en métal fer (test avec l'aimant ou recherche sur Internet). La boisson contient des acides. Or dans l'entrepôt d'acier (alliage de fer), un contact entre l'acier et une solution acide a provoqué une explosion. La canette est sans doute vernie pour éviter le contact entre le métal fer et la boisson acide.

On peut émettre l'hypothèse que les acides réagissent avec la canette (ce qui est souligné dans le document 1 à propos de l'altération de la pièce de monnaie par la boisson)

##### Exemples d'expériences proposées :

- Mettre dans différents tubes à essais des morceaux de fer et des morceaux de fer vernis
- Ajouter différentes solutions acides, soit de l'acide chlorhydrique, soit de l'acide phosphorique ou citrique
- Observer

L'effervescence doit amener les élèves à identifier le dégagement de bulles à un dégagement de gaz qu'ils peuvent tester par tâtonnements successifs ou directement avec une flamme s'il utilise correctement les informations du document 2 relatif à l'explosion. Ils identifient alors l'émission de dihydrogène et si la réaction est assez vive, et une augmentation du pH, relatif à la disparition des ions hydrogène. Enfin, les groupes plus rapides pourront identifier la production des ions métalliques (pour cette identification, il faut mettre une quantité de solution d'hydroxyde de sodium suffisante pour neutraliser l'acide restant avant que le précipité vert ne soit effectivement observé).

##### Argumentaire :

L'ensemble des solutions acides (comportant des ions hydrogène  $H^+$ ) réagissent avec le métal constituant la canette. Il s'agit de transformations chimiques car des espèces disparaissent (le métal et les ions hydrogène) et des espèces chimiques apparaissent (un gaz, le dihydrogène, et des ions métalliques, les ions fer II).

Le vernis à l'intérieur de la canette permet de protéger le métal de la canette, c'est-à-dire qu'il ne soit pas en contact et donc « attaqué » par « l'acidité » de la boisson au cola. Le vernis permet d'empêcher la réaction entre le métal et l'acide.

Dans l'entrepôt, une grande quantité de dihydrogène a pu être produite lors de la casse d'une bouteille d'acide, par réaction de l'acide sur le métal ; une étincelle produite lors de l'allumage de la lumière par l'employé a produit l'explosion du fait de la présence du dihydrogène (tests caractéristique).

Diverses restitutions peuvent être envisagées avant la structuration des connaissances et l'explicitation des compétences associées : des groupes sont invités à venir présenter leurs hypothèses, expériences et argumentation à l'oral ou le professeur projette diverses productions écrites et faire dégager les résultats importants qui ont permis de répondre à la problématique.

L'analyse de la transformation chimique entre les acides de la boisson au cola et le métal de la canette, permet de découvrir la réaction entre les acides et les métaux.

Retrouvez Éduscol sur



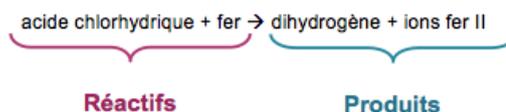
**Bilan des connaissances et des compétences associées**

Lors de la réaction de la boisson au cola sur la canette non vernie, le métal réagit avec l'acide contenu dans la boisson.

On peut modéliser les acides par de l'acide chlorhydrique.

Des réactifs disparaissent : le métal et l'acide chlorhydrique et des produits apparaissent : le gaz dihydrogène et des ions métalliques. C'est une transformation chimique : des espèces disparaissent tandis que d'autres se forment.

Le bilan de cette transformation chimique, la canette étant en métal fer, peut être modélisée par :

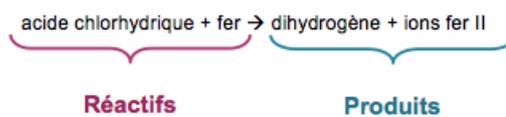


Une discussion peut s'engager sur la conservation des atomes lors des transformations chimiques : les ions hydrogène donnant le dihydrogène, le fer donnant des ions fer II. Les ions chlorure par contre n'interviennent pas dans la transformation, ils sont alors identifiés comme des ions spectateurs.

Ce qui permet de modéliser de manière plus générale l'action des différents acides par l'action des ions hydrogène sur le métal.

Les réactifs disparaissent : le métal et les ions hydrogène et des produits apparaissent : le gaz dihydrogène et des ions métalliques. C'est une transformation chimique : des espèces disparaissent tandis que d'autres se forment.

Le bilan de cette transformation chimique, si la canette est en métal fer, peut être modélisée par :



Remarque : Une écriture symbolique de l'équation ajustée de la réaction peut ensuite être proposée. On rappelle que l'ajustement des coefficients stœchiométriques n'est pas attendu du cycle 4 et sera exigible en classe de seconde seulement. Par contre, les élèves peuvent identifier si une équation de réaction est ajustée ou non.

**Différenciation pédagogique (coups de pouce, ...)**

Des aides sont proposées en fonction de l'avancée des élèves dans la résolution du problème. Quand un groupe rencontre des difficultés, il convient d'intervenir assez rapidement afin d'éviter d'avoir de trop grandes différences de durées de résolution. Les aides peuvent être données à l'oral ou par écrit ; elles peuvent concerner :

- des aides méthodologiques (reformulation, identification des rôles des différentes espèces chimiques présentes, conception d'expérience, choix des tests à réaliser, extractions d'informations des textes et des expériences, ...);
- des aides liées à des connaissances (identification de l'acidité et mesure du pH, notion de transformation chimique, ...);
- des aides de savoir-faire (mise en œuvre des tests, prise en compte des mesures de sécurité, observation).

Pour les groupes les plus rapides, il peut être proposé des activités complémentaires afin de permettre que tous les groupes terminent correctement l'activité. Ils peuvent mettre en œuvre des tests complémentaires sur les espèces formées ou disparues, changer de métal, d'acide ou préparer une présentation orale de leur travail.