

Le Club des Chimistes

Livret de l'enseignant



Sulfine, Nick, Chlorette & Mercurien

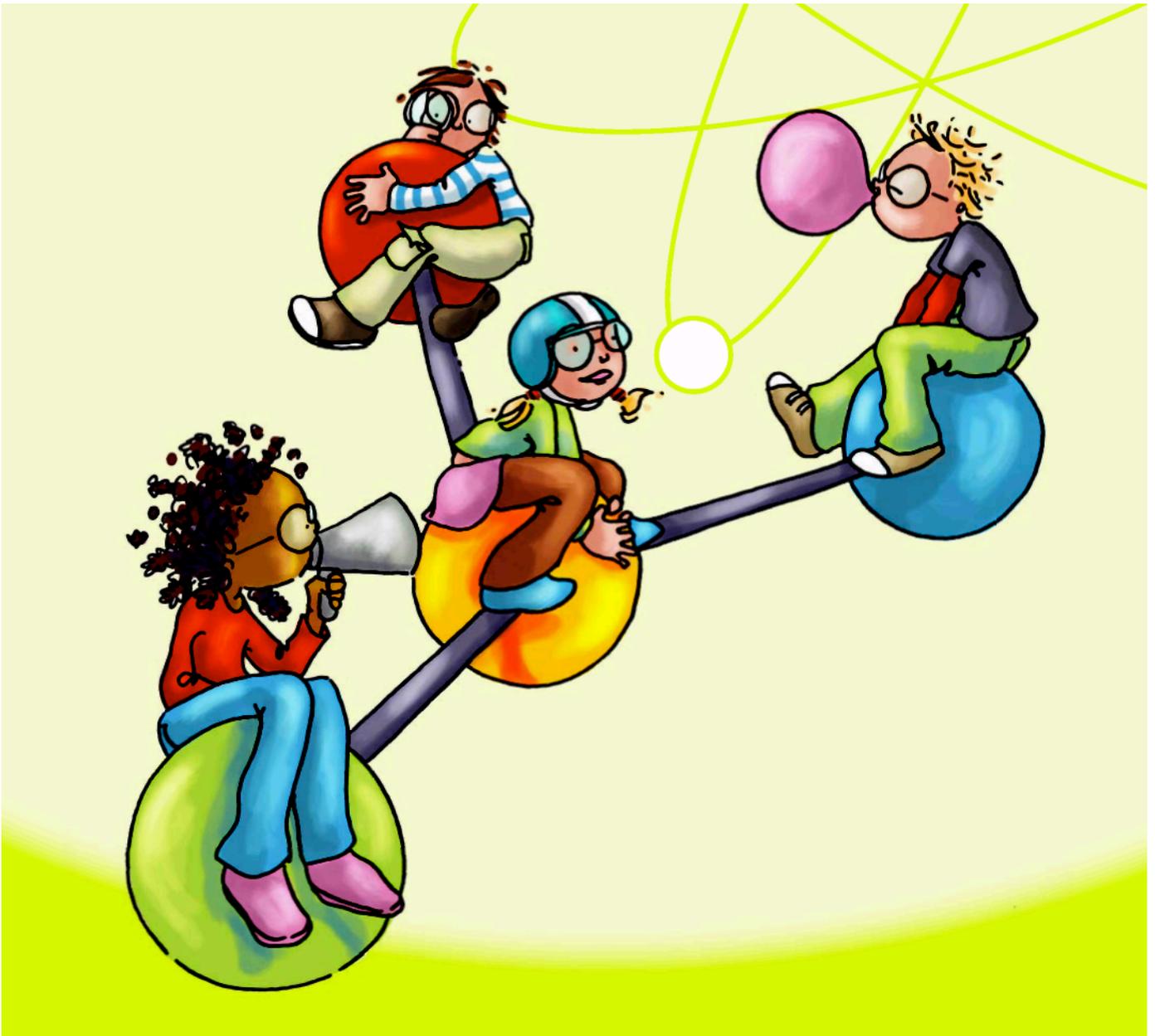
Table des matières

I. La chimie ? La chimie !	4
Informations sur la réalisation des activités pédagogiques	4
La chimie au quotidien	8
La chimie en tant que science	8
La notion de matière	10
L'histoire de la chimie	11
La classification périodique des éléments	12
Solution d'un <i>Jeu de mots croisés chimique</i>	14
Activités complémentaires	15
La chimie côté cuisine	16
Jeu de scrabble	23
Annexe au jeu de scrabble.....	25
Liste alphabétique des éléments chimiques	27
II. Une usine chimique	30
Informations sur la réalisation des activités pédagogiques	30
Solutions du <i>Vocabulaire du monde des entreprises</i>	33
L'industrie chimique en Belgique et aux Pays-bas	34
Une usine chimique : une ville en soi	34
Activités complémentaires	36
Visite (virtuelle) dans l'industrie chimique	37
Annexe à la <i>Visite (virtuelle) dans l'industrie chimique</i>	39
Directeur de production pendant une semaine.....	41
Solution pour <i>Directeur de production d'une semaine</i>	45
III. La chimie, en toute sécurité	46
Informations sur la réalisation des activités pédagogiques	46
Symboles de danger	47
IV. L'usine chimique dans ta classe	53
Informations sur la réalisation des activités pédagogiques	53
La préparation	55

La sécurité dans ton entreprise en classe	59
La production	60
Le marketing	60
V. Le livre de recettes de Nick et Cie	64
Informations sur la réalisation des activités pédagogiques	64
Sels de bain	67
Gel pour cheveux et super slime	69
Boules effervescentes	73
Gel douche et bain mousse	76
Savon à bulles extra	79
Activités complémentaires.....	83
Un jardin de cristal	84
Expérimenter avec du bicarbonate de sodium.....	86
Acide, très acide, le plus acide	88
L'encre noire de mon feutre est-elle vraiment noire ?	91
Glossaire de chimie.....	94
Notions de chimie	95
Informations sur les produits	99
Sources	104

I. La chimie ? La chimie !

Informations sur la réalisation des activités pédagogiques



La chimie ? La chimie !

Cette première activité pédagogique constitue une introduction au projet du « Club des Chimistes » et à la notion de chimie.

OBJECTIFS

- Découvrir la chimie dans notre quotidien
- Présenter la chimie en tant que science naturelle
- Introduire certaines notions fondamentales de chimie

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Discussion interactive en classe

FOURNITURES (FACULTATIF)

- Illustrations de produits ménagers, emballages vides, collecte d'objets (produits alimentaires et objets d'usage courant)
- Illustrations de figures « scientifiques » (Einstein, Prof. Barabas, Prof. Tournesol, Merlin)

EXÉCUTION PRATIQUE

Entrée en matière

Le projet « Club des chimistes » est présenté aux élèves.

Ceux-ci apprennent qu'ils créeront bientôt une petite entreprise chimique.

Les jeunes personnages - Nick, Chlorette, Mercurien et Sulfine – sont présentés comme les accompagnateurs du projet.

L'enseignant a la possibilité d'utiliser les entrées en matière suivantes.

1. L'enseignant pose des **questions** qui ont trait à la chimie :

- Avez-vous une idée de ce que nous allons faire dans notre mini-usine ?
- C'est quoi la chimie ?
- Où peut-on acheter des produits chimiques ?
- Citez des exemples de choses qui ont trait à la chimie.
- Connaissez-vous quelqu'un qui travaille dans la chimie ?
- Que fait-on dans une usine chimique ou dans un laboratoire de chimie ?

- Que font les chimistes ?
- Qui d'entre vous a déjà fait des expériences de chimie?
- Qui d'entre vous a déjà entendu parler de l'alchimie ? C'est quoi, l'alchimie ?
- De quelles connaissances devons-nous disposer avant de pouvoir démarrer notre mini-usine ?

2. L'enseignant **présente** des informations.

Une autre entrée en matière consiste à recueillir des données (des personnes, des images) dans des livres, des programmes télévisés etc. Exemples : des personnages scientifiques de bandes dessinées, une photo d'Einstein, des extraits de programmes télévisés de vulgarisation scientifique, de la publicité pour Technopolis ou le PASS, de la publicité faite par une usine chimique. Toutes ces illustrations sont liées d'une manière ou d'une autre à la science (chimique). Demandez aux élèves ce que ces illustrations ont en commun.

3. L'enseignant **lit un extrait** de 'Harry Potter à l'école des sorciers'

La science ancienne de l'alchimie traite essentiellement de la fabrication de la Pierre Philosophale, une substance légendaire possédant des propriétés spectaculaires. Elle aurait le pouvoir de transformer tout métal en or pur et de produire l'élixir de vie,... ... Nicolas Flamel, le célèbre alchimiste,...

Cette histoire est une occasion de demander aux élèves ce qu'est l'alchimie et si elle existe encore de nos jours.

Les réponses des élèves permettront d'établir un glossaire qui leur permettra de se faire une idée (ou de donner une définition) de la notion de chimie.

Trois groupes de réponses en résulteront :

- La chimie axée sur la notion de la 'matière chimique' ou de la chimie au quotidien
 - *La chimie exige des précautions. Il y est question de produits dangereux.*
 - *Ma mère possède des produits chimiques sous forme de produits de nettoyage.*
 - *L'eau est connue sous la dénomination H_2O .*
- La chimie axée sur la notion de science, la chimie en tant que matière scolaire
 - *La chimie est liée à des expériences qui explosent, ou à des tas de choses qui se*

transforment.

- Ma sœur étudie la chimie à l'école secondaire ou à l'université.

- La chimie élaborée autour de la notion de l'industrie chimique

- Mon oncle travaille chez BASF.

- Dans une usine chimique, on fabrique du plastique.

- Dans ces usines, il y a toujours de la fumée qui sent mauvais.

Aussi, avant de démarrer notre mini-usine, nous devons savoir des choses sur la :

- chimie au quotidien
- chimie en tant que science
- chimie en tant qu'industrie (aspect traité sous 'Une usine chimique').

La chimie au quotidien

Les élèves rangent un certain nombre de produits dans la catégorie '**chimique**' ou '**non chimique**'. Laissez-les discuter à ce sujet en groupes. Ceci fera apparaître la difficulté de déterminer ce qui est chimique et ce qui ne l'est pas.

Les élèves font généralement la distinction entre des **matières synthétiques** et des **matières naturelles**. Ils considèrent rarement que les matières qui se trouvent dans la nature sont chimiques. Ce sont les matières qui impliquent un danger et qu'ils ne sont pas autorisés à utiliser, p.ex. du white spirit, qui sont souvent considérées comme chimiques.

Fournir une réponse correcte et univoque à la question « qu'est-ce qu'une matière chimique » n'est pas possible à ce stade et n'est d'ailleurs pas indispensable. C'est le processus de discussion sur ce qui est chimique ou ne l'est pas qui est essentiel. En principe, tout ce qui nous entoure est matière chimique.

Les objets d'usage courant, les produits alimentaires, les matières qui nous entourent, sont désignées d'une manière générale comme étant '**de la matière**'. Étant donné que la matière est toujours constituée d'éléments chimiques, toute matière est une matière chimique, depuis le produit de nettoyage jusqu'au yoghourt.

La définition de la notion de chimie dépendra des élèves. S'ils la recherchent dans des livres, des ouvrages de référence ou sur internet, ils aboutiront généralement à la définition de la chimie en tant que science.

Une bonne définition contient à ce stade les termes 'matière' et 'transformation de la matière'.

La définition recherchée constitue un bon point de départ pour présenter la chimie en tant que science.

La chimie en tant que science

De quoi les choses sont-elles réellement faites ? Pourquoi les matières sont-elles ce qu'elles sont ? Qu'est-ce que la matière ? Comment peut-on transformer des matières ? La chimie s'efforce de résoudre ces questions.

La réponse à la question « **Qu'est-ce que la matière ?** » est difficile à comprendre pour des

enfants. De toute manière, la compréhension intellectuelle complète n'est pas encore nécessaire. Il en sera question ultérieurement dans les cours de chimie du cursus scolaire.

Toute matière est constituée d'un nombre d'**éléments chimiques** restreint. Les éléments chimiques sont également désignés sous le terme '**espèces atomiques**'.

Voici comment il est possible de clarifier ces notions pour les élèves : établir une analogie avec un jeu de blocs de construction ou avec l'alphabet.

Un nombre de lettres limité permet de créer une multitude de mots. De la même manière, il est possible de créer de très nombreuses combinaisons avec un nombre d'éléments restreint. Des nouvelles matières sont créées quotidiennement. La langue aussi grandit, et des mots neufs ne cessent d'être créés.

Les chimistes ne se contentent pas d'étudier la matière, ils veulent aussi la transformer.

Ils synthétisent ou créent de nouvelles combinaisons à partir d'éléments chimiques, à partir desquelles ils créent à nouveau de nouveaux composés (on appelle cela « synthétiser »). Les chimistes font aussi l'inverse et cherchent à savoir de quels éléments chimiques des composés sont constitués (on appelle cela « analyser »). Les **transformations chimiques** qui se produisent lors de ces synthèses et de ces analyses sont appelées des **réactions chimiques**.

Les différents éléments chimiques sont classés dans un tableau intitulé la Classification périodique des éléments ou Tableau de Mendeleïev.

Pour obtenir gratuitement un Tableau de Mendeleïev, adressez-vous à www.essenscia.be. Ce tableau contient des informations sur les applications des différents éléments chimiques, et il peut donc être intéressant de l'utiliser dans la classe.

Avec l'aide du Club des Chimistes, quelques éléments chimiques seront examinés de plus près. En effet, les prénoms **Nick**, **Chlorette**, **Mercurien** et **Sulfine** sont dérivés des éléments nickel, chlore, mercure et soufre.

Le prénom Sulfine ne se retrouve pas intégralement dans l'élément soufre, mais vous pourrez expliquer aux élèves qu'il est dérivé du sulfite, un composé de soufre. Des informations sur ces quatre éléments ainsi que sur d'autres se trouvent sur internet, dans des encyclopédies, dans des manuels scolaires d'un frère ou d'une sœur aînés.

Des informations en français sur les différents éléments sont aussi disponibles sur www.tableaupériodique.org.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

La notion de matière

En chimie, certaines notions qui ont trait à la matière, comme p.ex. une 'matière pure', ont souvent une autre signification que dans la vie quotidienne. C'est ainsi que chimiquement parlant, l'air pur n'est pas une matière pure mais un mélange.

Les chimistes classent la matière selon différentes catégories, en fonction de leur composition et de leurs propriétés. Ces catégories sont : **mélange** ou **corps pur**, **corps simple** ou **corps composé**.

Le schéma ci-dessous présente les liens réciproques.

MATIÈRE	La matière peut être -solide -liquide -gazeuse	
MÉLANGE	CORPS PUR	
	CORPS COMPOSÉ	CORPS SIMPLE
	MOLÉCULES	ATOMES

La **matière** est tout ce qui nous entoure, du plus infime grain de sable à toute matière présente dans l'univers. La matière se présente sous trois états d'agrégation : **solide, liquide et gazeux**. Une pierre est une matière solide, l'eau une matière liquide et l'air une matière gazeuse.

Toute matière est soit un **corps pur** soit un **mélange**.

Tout corps pur (parfois aussi appelé substance chimique) **possède ses caractéristiques propres, et celles-ci restent toujours identiques**. Ces caractéristiques peuvent être : l'odeur, la couleur, le goût, la densité, la conductibilité,... Voici des exemples de corps purs : l'or, l'oxygène, le sel de cuisine, la craie. À l'heure actuelle, nous connaissons déjà plus de douze millions de corps purs.

Un mélange est constitué de deux ou de plusieurs corps purs. Voici des exemples de mélanges : l'air, le lait, le coca-cola, etc.,... Un mélange peut être séparé en corps purs à l'aide de certaines techniques non chimiques.

Un corps pur qui n'est composé que d'un seul élément chimique est dit **simple**. En voici quelques exemples : l'or, l'oxygène, l'azote.

Un corps pur qui est composé de deux ou de plusieurs éléments chimiques est dite **composé**. C'est aussi une **combinaison de corps simples à l'échelle atomique**, p.ex. le sel de cuisine, le sucre.

La molécule est la plus petite 'unité de construction' d'un corps composé. Une molécule se compose d'**atomes**. L'eau, par exemple, est constituée des espèces atomiques hydrogène (H) et oxygène (O). Une molécule d'eau, chimiquement désignée par la formule H_2O , comporte toujours deux (2) atomes H et un (1) atome O.

L'histoire de la chimie

Au cours de la préhistoire, l'homme se servait du feu pour travailler les métaux.

Du temps de l'Antiquité grecque, les Anciens étaient absolument convaincus que toutes les matières nous entourant étaient faites de quatre éléments : la terre, l'eau, l'air et le feu. C'était la **théorie des éléments d'Aristote**. En mélangeant ces quatre éléments dans des proportions variables, l'on pouvait créer toutes les matières. Les grandes notions chimiques 'élément' et 'atome' datent de l'époque grecque. Lorsqu'ils se mirent à étudier le ciel, la Lune et les étoiles, les philosophes grecs et arabes y ajoutèrent un cinquième élément: **l'éther**, l'élément dont le ciel est rempli.

Ultérieurement, principalement **au Moyen-âge**, l'alchimie fut intensivement pratiquée. **L'alchimie est un mélange de chimie, de magie, de superstition et de sorcellerie**. Elle était pratiquée par des alchimistes, qui essayaient de transformer des métaux ordinaires en or (et qui prétendirent y être parvenus dans certains cas), de trouver des antidotes pour des intoxications, de concocter des élixirs qui devaient rendre immortel (la 'Pierre philosophale').

Pour certaines personnes, le terme alchimiste n'évoque pas des scientifiques, mais plutôt des magiciens comme Merlin l'Enchanteur. Mais les alchimistes ont réellement découvert certaines matières, comme l'acide formique obtenu à partir d'un bouillon de fourmis, et c'est également à eux que l'on doit la découverte de la fabrication de médicaments à partir d'herbes et de simples. Ils ont également conçu des instruments de chimie qui s'utilisent encore de nos jours.

La vision des Grecs et des alchimistes s'est maintenue jusque vers le 17^e siècle. À cette

époque, les scientifiques essayaient de mettre leurs idées et théories à l'épreuve, notamment à l'aide d'expériences.

Antoine Lavoisier (1743-1794) est considéré comme le **fondateur de la chimie moderne**.

(Malgré ses mérites scientifiques, Lavoisier fut décapité pendant la Révolution française).

Lavoisier a démontré que l'air, l'un des éléments des Grecs, était composé à son tour de plusieurs éléments, notamment d'oxygène. L'idée s'est progressivement imposée qu'il existe des éléments chimiques qui peuvent être assemblés et ensuite former des combinaisons plus élaborées à partir de ces composés.

John Dalton (1766-1844) arrive à la conclusion que la matière se compose de parties minuscules qu'on ne peut pas découper sans en changer les propriétés : des molécules et des atomes. C'est ainsi qu'est née la **théorie des molécules et des atomes, encore valable de nos jours**.

En 1803, on avait identifié 20 éléments chimiques, en 1830, les chimistes en connaissaient déjà 55. À la fin du 19^e siècle, 80 éléments étaient connus. Aujourd'hui on en connaît 110 (dont 90 présents dans la nature, les autres étant 'fabriqués' par des scientifiques) et plus de 12 millions de composés. Aujourd'hui encore, les expériences et les lois datant de la période de Lavoisier sont étudiées au cours de chimie.

C'est au début du 20^e siècle que l'on acquit d'importantes connaissances sur la constitution des atomes et des molécules. À cette époque, plusieurs théories et expériences furent développées et exécutées qui décrivent la constitution intime de l'atome (la théorie quantique).

La Classification périodique des éléments

Le chimiste dispose d'un instrument de travail important : la **Classification périodique des Éléments ou Tableau de Mendeleïev**, d'après le nom de son créateur **Dimitri Mendeleïev** (1834-1907). Ce savant russe a été l'une des premiers à établir une **classification périodique** des éléments chimiques sur base de leurs **propriétés**. Il a également laissé des cases vides pour des éléments non encore découverts, et il fut même capable de prédire certaines de leurs propriétés. Ces éléments ont été découverts plus tard, et l'on a constaté qu'ils possédaient effectivement les propriétés prédites par Mendeleïev.

La Classification périodique ou Tableau périodique permet aux chimistes de lire toutes sortes d'informations : les éléments chimiques qui se combinent facilement entre eux, la structure atomique de l'élément, les quantités nécessaires pour réaliser une réaction chimique, etc.

Le Tableau périodique est divisé en **groupes** et **périodes**.

- **Les groupes** sont formés par les **colonnes**. Ces éléments chimiques ou espèces atomiques possèdent des **propriétés similaires**.
- **Les périodes** sont des **rangées**. Ici les éléments sont classés par **numéro atomique croissant**.

Solution d'un 'jeu de mots croisés chimique'

Voici la solution du jeu de mots croisés chimique du carnet de l'élève (voir pp. 18-19).

1. La chimie est la **science**.qui étudie
2. la **matière**
3. La matière se compose de blocs de construction qui s'appellent des **éléments** chimiques.
4. Le tableau de Mendeleïev s'appelle aussi la **classification**
5. **périodique** des éléments.
6. L'élément chimique **hydrogène** entre dans la composition de l'eau.
7. La majorité des éléments chimiques du tableau de **Mendeleïev** sont présents sur notre terre.
8. L'**iode** est une substance indispensable pour assurer la croissance de notre corps. La mer et les algues en contiennent de grandes quantités.
9. Le plastique est **synthétisé** par des chimistes dans un laboratoire.

4		C	L	A	S	S	I	F	I	C	A	T	I	O	N				
6										H	Y	D	R	O	G	E	N	E	
5				P	E	R	I	O	D	I	Q	U	E						
2										M	A	T	I	E	R	E			
7			M	E	N	D	E	L	E	I	E	V							
1										S	C	I	E	N	C	E			
3				E	L	E	M	E	N	T	S								
8								I	O	D	E								
9		S	Y	N	T	H	E	T	I	S	E								

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

Deux activités complémentaires sont prévues.

- La première activité souligne l'**analogie entre la cuisine et la chimie**. Une classification d'éléments de cuisson est établie au moyen d'ingrédients culinaires. Ensuite, les élèves travaillent dans le laboratoire culinaire afin de préparer une nouvelle matière (des crêpes, un cake) à l'aide de réactions chimiques
- La seconde activité est un jeu de **scrabble**. Les élèves forment des mots avec des symboles chimiques. Le matériel de cours prévoit un gabarit pour des symboles chimiques, qui peut aussi être imprimé sur des T-shirts.

I. La chimie ? La chimie !

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

La chimie côté cuisine

Des activités culinaires simples et pratiques sont présentées comme point de départ de l'enseignement ou de l'approfondissement de notions de chimie.

OBJECTIFS

- Présenter des notions et des concepts chimiques par le biais de réflexes culinaires : classer, ranger, mesurer et peser
- Établir une 'classification d'éléments de cuisson'
- Apprendre à rédiger des rapports : fournitures, recette, observation, résultat

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Travail en groupe
- Entretien d'introduction en classe suivi par un travail en groupe
- Cette activité peut être exécutée avant ou après l'introduction de la chimie en tant que science, et de la classification (périodique)

FOURNITURES

- Ingrédients culinaires: 10 à 20 ingrédients d'usage quotidien, emballés séparément et muni du nom, p.ex. beurre, lait, farine, huile, levure, eau,...
- Matériel de cuisine: cuillers, balance, petits moules

EXÉCUTION PRATIQUE

Bien que cette activité souligne l'analogie entre des expériences culinaires et des expériences chimiques, il est important d'attirer l'attention des élèves sur le fait que les expériences chimiques ne sont pas des expériences culinaires.

La plus grande différence, et la plus importante, est qu'on ne goûte **JAMAIS** rien lors des expériences chimiques !

Les éléments de cuisson

Dans un premier temps, la classe toute entière rédige une liste aussi complète que possible d'ingrédients qui s'utilisent en cuisine, p.ex. du lait, de l'eau, du beurre, du sucre, de la farine, du blanc d'œuf, du jaune d'œuf, des arômes, de l'huile, de la levure, de la confiture, purée de tomates, etc. Ensuite, une notation abrégée est donnée à chaque ingrédient.

Ce symbole comportera :
 • soit une majuscule
 • soit une majuscule suivie d'une minuscule.

Les symboles attribués sont uniques ; chaque ingrédient possède son propre symbole.

Soulignez l'analogie entre les symboles des ingrédients culinaires et la dénomination des éléments chimiques au moyen de leur symbole. Évitez d'utiliser des symboles identiques pour les éléments chimiques et les ingrédients de cuisine.

Expliquez également la différence entre les matières premières et le matériel. Dans la cuisine, les matières premières sont les ingrédients. Le matériel regroupe les cuillères, la balance, le four, etc. Cette analogie correspond aux éléments chimiques et à la verrerie chimique : éprouvette graduée, gobelet gradué, spatule,...

Ensuite, les divers ingrédients sont exposés et munis du symbole correct.

Les élèves notent les divers ingrédients et leur symbole dans un tableau. Ci-dessous vous trouvez une liste de symboles possibles pour quelques ingrédients.

LAIT	Lt
EAU	Ea
BEURRE	Br
SUCRE	Su
FARINE	Fa
BLANC D'ŒUF	Bo
JAUNE D'ŒUF	Jo
HUILE	Hu
CONFITURE	Cf
FROMAGE	Fm
FROMAGE À LA CRÈME	Fc

La masse de l'ingrédient de cuisine

À l'aide de la balance, les élèves déterminent ensuite la masse spécifique des divers ingrédients. Pour ce faire, on pèse systématiquement le contenu d'une cuillère à soupe ou d'une cuillère à thé. Avant de procéder, vous pouvez examiner avec la classe toute entière quels problèmes risquent de se produire et comment y remédier, p.ex.

- Toujours utiliser la même cuillère
- Comment procéder avec les liquides ?
- Le trop-plein de la cuillère doit toujours être enlevé de la même façon
- ...

Les élèves notent ce résultat dans leur tableau. Remarque : en réalité, les élèves ne déterminent pas la **masse** de l'ingrédient, mais sa **densité**. **La densité est la masse par unité de volume** et donc ici la masse par cuillère à soupe.

La classification périodique des ingrédients de cuisine

À présent les divers ingrédients de cuisine sont organisés en groupe. Leurs propriétés sont décrites. Les ingrédients présentant des propriétés similaires sont regroupés. Les propriétés suivantes peuvent être examinées de plus près : la couleur, l'état d'agrégation (solide/liquide), produit laitier,...

Ensuite les ingrédients sont placés dans un tableau, par analogie avec le Tableau de Mendeleïev. Les ingrédients sont placés horizontalement suivant la densité croissante, le classement vertical indique des propriétés similaires.

Cette classification est reproduite sous forme de tableau ci-dessous. La densité exprimée en grammes par cuillère à thé d'ingrédient de cuisine se trouve entre parenthèses. Attention, ces valeurs sont arbitraires, car elles dépendent de la taille de la cuillère et de la méthode de pesage.

LIQUIDES	POUDRES BLANCHES	ŒUF	PRODUIT LAITIER	PRODUIT À BASE DE FRUITS
		Bo (1,5)		Cf (2,6)
Hu (2,9)				
Ea (3,2)			Lt (3,4)	
	Fa (3,6)	Jo (3,9)	Fc (4,2)	
	Su (4,4)		Br (4,5)	

Les différentes propositions des groupes sont discutées avec la classe toute entière. Un (1) tableau commun est créé et accroché au mur.

La recette comparée à la procédure de laboratoire

À présent et en groupe, les élèves recherchent une **recette de cuisine** qui réunit les ingrédients énumérés. Ce sont essentiellement des recettes de pain, de pâte à pizza, de crêpes, de cakes, etc.

Ces recettes seront à présent traduites 'chimiquement'. Les ingrédients sont indiqués au moyen de leur notation abrégée, la quantité est exprimée en cuillers. Pour ce faire, les élèves appliquent la règle de trois.

La recette est notée en plusieurs étapes. Le résultat final est présenté sous forme de **formule**. Tous les ingrédients de cuisine et la quantité nécessaire se reconnaissent dans cette formule.

Exemple : Biscuits au fromage blanc

Ingrédients

- 2 cuillers à thé de Bo
- 2 cuillers à thé de Jo
- 1 cuiller à thé de Lt
- 2 cuillers à thé de Fa
- 3 cuillers à thé de Fc
- 1 cuiller à thé d'Hu (pour graisser la poêle)

Recette

- Mélanger le Bo, le Jo et le Fc.
- Ajouter le Lt, éventuellement aussi un peu de poivre et de sel.
- Verser l'Hu dans la poêle et laisser chauffer.

- Faire cuire de petites quantités de pâte dans la poêle jusqu'à ce que les biscuits soient dorés.

Sous forme de formule :

Indiquez tous les ingrédients ainsi que le rapport des quantités d'ingrédients entre eux.

Biscuits au fromage: **Bo₂Jo₂LtFa₂Fc₃Hu**

Le rapport de cuisine comparé au rapport de laboratoire

Si cela est possible, la recette proposée est essayée. Pendant l'exécution de la recette et en cours de cuisson, les observations sont notées. La pâte épaissit, est liquide, change de couleur, etc.

Le résultat est discuté après : le goût, la couleur, la consistance,... Des recommandations peuvent éventuellement être suggérées pour l'avenir (temps de cuisson plus court, plus de sucre,...). Toutes ces données seront notées dans le **rapport de cuisine**.

La structure générale du rapport se présente comme suit :

- **Titre**
- **Objectif : confectionner**
- **Fournitures : ingrédients, matériel**
- **Procédure ou recette avec résultat sous forme de formule**
- **Observations**
- **Résultat**

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

La classification périodique des éléments

La Classification périodique des éléments est abordée durant les activités pédagogiques s'articulant autour du thème 'La chimie ? La chimie !' (Seconde partie, p. 12).

Les réactions chimiques dans la cuisine

Dans la matière, les **transformations** sont soit **permanentes** soit **réversibles**. On fait la distinction entre une transformation **chimique** ou **physique**.

Une **transformation chimique** donne lieu à la création d'un **nouveau corps**. Lors de la fabrication du vin, le sucre du raisin se transforme en alcool sous l'action d'un processus de fermentation. La matière nouvellement formée est de l'alcool. On dit qu'une réaction chimique s'est produite.

Une **transformation physique** ne **donne pas** lieu à la création d'un **nouveau corps**. Si vous dissolvez du sucre ou du sel dans de l'eau, vous n'obtenez pas de nouvelle matière, mais un mélange.

Une **transformation permanente est durable**. Il est impossible de récupérer les matières d'origine. Les **transformations chimiques** sont **permanentes**. En effet, elles donnent lieu à la création de nouveaux corps.

Une **transformation réversible permet de récupérer les matières d'origine**.

Les transformations physiques sont réversibles. Le sel dissous dans de l'eau, par exemple, est récupérable si l'eau s'évapore.

Lorsque nous confectionnons une **pâte**, nous réalisons un mélange. Le beurre, la farine fermentante, les œufs, le sucre et le lait sont simplement mélangés. En laboratoire il est possible (si nous le souhaitons) de dissocier à nouveau les différents composants de la pâte, notamment le beurre, la farine, les œufs, le sucre, le lait. **Il s'agit ici d'une transformation physique réversible**, car aucune réaction chimique ne s'est produite à ce stade.

Si nous **cuisons le mélange**, de nouvelles matières se formeront. Des réactions chimiques complexes se produisent sous l'influence de la température dans le four. La pâte lève suite à la formation d'un gaz, les œufs se solidifient, le liquide s'évapore, le cake brunit. **Il s'agit ici d'une transformation chimique permanente**.

Les transformations chimiques permanentes se produisent généralement lorsque des aliments sont chauffés ou cuits.

L'analogie entre les concepts culinaires et les concepts chimiques

Des études ont démontré que les jeunes enfants assimilent en travaillant activement avec des objets concrets. Les concepts et les aptitudes qu'ils acquièrent grâce à ces informations concrètes constituent une plateforme sur laquelle des informations plus abstraites pourront se greffer ultérieurement. Les activités culinaires proposées permettent d'établir un lien avec la chimie beaucoup plus abstraite.

L'analogie entre les notions et consignes en cuisine et les notions et consignes en chimie est résumée dans le tableau ci-dessous.

NOTIONS EN CUISINE	NOTION EN CHIMIE
ingrédients	éléments chimiques
reproduction symbolique abrégée	symboles chimiques
classification (périodique) des ingrédients	classification périodique des éléments
cuillère en tant que quantité	molécule en tant que quantité (unité de masse)
Formule	formule chimique de la liaison
CONSIGNES EN CUISINE	CONSIGNES EN CHIMIE
Travailler en sécurité dans la cuisine	Travailler en sécurité dans le laboratoire
Conversion d'unités (gramme-cuiller)	Stoechiométrie
Classification des données	Utilisation de la classification périodique des éléments
Application d'une recette de cuisine	Application d'une procédure de laboratoire
Rédiger un rapport de cuisine complet	Rédiger un rapport de laboratoire

Jeu de scrabble avec la chimie

Des mots sont formés à l'aide des symboles des divers éléments chimiques connus.

OBJECTIFS

- Former des mots à l'aide de symboles chimiques
- Se familiariser avec la représentation chimique des éléments
- Discerner l'analogie entre 'alphabet-mots' et 'éléments-liaison'

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Travail individuel ou en petits groupes
- Travail autonome au terme d'une brève introduction pour toute la classe

FOURNITURES

- **La Classification périodique des éléments** – que vous pouvez vous procurer chez *essenscia wallonie* ou *essenscia bruxelles* (www.essenscia.be) et/ou
- **Une liste alphabétique des éléments** - voir annexe
- **Des cartes de jeu reproduisant les divers éléments, à faire soi-même en plusieurs exemplaires**
- Voir gabarit en annexe.

EXÉCUTION PRATIQUE

Des mots sont formés à l'aide des symboles des différents éléments. La valeur des mots est déterminée à l'aide des numéros atomiques.

P.ex. : BeAu : le mot 'beau' est formé par les symboles Be (béryllium) et Au (or)

	NUMÉRO ATOMIQUE
Be	4
Au	79
VALEUR DU MOT	83

Pour pouvoir former un plus grand nombre de mots, il est possible d'ajouter des **jokers**. Un **joker est un élément inconnu, n'ayant pas encore été découvert (ou 'fabriqué')**. C'est

pourquoi aucun symbole ne lui a été attribué. L'élève est libre de choisir lui-même un symbole.

Dans ce cas-ci, il convient de respecter les règles, c'est-à-dire : le **symbole du joker comporte deux lettres au maximum, une majuscule suivie d'une minuscule.**

Une seule majuscule est également possible.

Un joker peut être mis en jeu par mot. Ce joker est un symbole de 1 ou 2 lettres qui ne figure pas dans la liste des éléments connus (voir p. 27). Attention : si un joker est mis en jeu, le nouveau symbole ne procure pas de points.

P.ex. CHIM(d)IEs - le mot 'chimies' est formé par les symboles C (carbone) - H (hydrogène) - I (iode) – Md (Mendélévium) – I (iode) et Es (Einsteinium). La formation du mot 'chimies' ne requiert donc pas la mise en jeu d'un joker.

	NUMÉRO ATOMIQUE
C	6
H	1
I	53
Md	101
I	53
Es	99
valeur du mot	313

Le jeu peut se jouer individuellement. Chaque élève doit former autant de mots que possible dans un délai imparti. La valeur du mot est déterminée pour chaque mot. **Le gagnant est celui qui obtient la plus grande valeur de mots.**

En petits groupes, ce jeu peut se jouer sous forme de scrabble. Les élèves prélèvent d'abord un nombre de cartes et s'emploient à former des mots avec celles-ci. S'ils n'y parviennent pas, ils prélèvent une carte supplémentaire. Lorsque le jeu est terminé, les numéros atomiques des cartes restantes sont additionnés. La somme obtenue est déduite de la valeur totale des mots formés. Le gagnant est une fois de plus celui qui a obtenu la plus grande valeur de mots.

Le gabarit à utiliser pour fabriquer les cartes de jeu peut également s'employer pour créer des

T-shirts. Si vous imprimez le mot formé à l'aide d'une imprimante jet d'encre sur du papier de transfert T-shirt, vous pourrez le repasser sur un T-shirt. Mais attention, le mot formé doit être imprimé en **écriture spéculaire** ou **écriture en miroir** (rotation du document). Les élèves pourront porter ces T-shirts lors de la vente des produits qu'ils auront confectionnés eux-mêmes.

Exemples de mots

PaPa, Aml, CoCa CoLa, AINE, BeAu, LuC, SARCaSmEs, NiCK, COPINe, EsPAgNe, NiCoLaS, RuBIS, BéBé, PrOF

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Classification périodique des éléments

La Classification périodique des éléments est abordée durant les activités pédagogiques La chimie ? La chimie ! (1^{ère} partie, p. 12).

Une fois de plus, lorsque les élèves jouent à ce jeu, il est conseillé d'attirer leur attention sur l'analogie suivante : **les centaines de milliers de matières qui existent sur notre planète sont toutes faites d'un nombre limité d'éléments– un nombre limité de lettres permet de former un nombre infini de mots.**

Annexe au jeu de scrabble avec la chimie

GABARIT pour la confection des cartes de jeu. Le symbole chimique et le numéro atomique correspondant sont reproduits sur les cartes. Vous trouverez le numéro atomique sur un Tableau périodique. **Attention, pour réaliser des T-shirts, le mot doit être imprimé en ÉCRITURE EN MIROIR.**

4 Be	79 Au		
99 Es	15 P	47 Ag	10 Ne

Liste alphabétique des éléments chimiques avec leur numéro atomique

A

Ag - Argent	47
Al - Aluminium	13
Am - Américium	95
Ar - Argon	18
As - Arsenic	33
At - Astate	85
Au - Or	79

B

B - Bore	5
Ba - Baryum	56
Be - Béryllium	4
Bh - Bohrium	107
Bi - Bismuth	83
Bk - Berkélium	97
Br - Brome	35

C

C - Carbone	6
Ca - Calcium	20
Cd - Cadmium	48
Ce - Cérium	58
Cf - Californium	98
Cl - Chlore	17
Cm- Curium	96
Co - Cobalt	27
Cr - Chrome	24
Cs - Césium	55
Cu - Cu	29

D

Db - Dubnium	105
--------------	-----

Ds - Darmstadtium	110
-------------------	-----

Dy - Dysprosium	66
-----------------	----

E

Er - Erbium	68
-------------	----

Es - Einsteinium	99
------------------	----

Eu - Europium	63
---------------	----

F

F - Fluor	9
-----------	---

Fe - Fer	26
----------	----

Fm - Fermium	100
--------------	-----

Fr - Francium	87
---------------	----

G

Ga - Gallium	31
--------------	----

Gd - Gadolinium	64
-----------------	----

Ge - Germanium	32
----------------	----

H

H - Hydrogène	1
---------------	---

He - Hélium	2
-------------	---

Hf - Hafnium	72
--------------	----

Hg - Mercure	80
--------------	----

Ho - Holmium	67
--------------	----

Hs - Hassium	108
--------------	-----

I

I - Iode	53
----------	----

In - Indium	49
-------------	----

Ir - Iridium	77
--------------	----

K

K - Potassium	19
---------------	----

Kr - Krypton	36
--------------	----

L

La - Lanthane	57
Li - Lithium	3
Lr - Lawrencium	103
Lu - Lutétium	71

M

Md- Mendélévium	101
Mg- Magnésium	12
Mn- Manganèse	25
Mo- Molybdène	42
Mt - Meitnerium	109

N

N - Azote	7
Na - Sodium	11
Nb - Niobium	41
Nd - Néodyme	60
Ne - Néon	10
Ni - Nickel	28
No - Nobélium	102
Np - Neptunium	93

O

O - Oxygène	8
Os - Osmium	76

P

P - Phosphore	15
Pa - Protactinium	91
Pb - Plomb	82
Pd - Palladium	46
Pm- Prométhium	61
Po - Polonium	84
Pr - Praséodyme	59
Pt - Platine	78
Pu - Plutonium	94

R

Ra - Radium	88
Rb - Rubidium	37
Re - Rhénium	75
Rf - Rutherfordium	104
Rg - Roentgenium	111
Rh - Rhodium	45
Rn - Radon	86
Ru - Ruthénium	44

S

S - Soufre	16
Sb - Antimoine	51
Sc - Scandium	21
Se - Sélénium	34
Sg - Seaborgium	106
Si - Silicium	14
Sm- Samarium	62
Sn - Étain	50
Sr - Strontium	38

T

Ta - Tantale	73
Tb - Terbium	65
Te - Technétium	43
Te - Tellure	52
Th - Thorium	90
Ti - Titane	22
Tl - Thallium	81
Tm - Thulium	69

U

U - Uranium	92
Uub-Ununbium	112

V

V - Vanadium	23
--------------	----

W

W - Tungstène	74
---------------	----

X

Xe - Xénon

54

Y

Y - Yttrium

39

Yb - Ytterbium

70

Z

Zn - Zinc

30

Zr - Zirconium

40

II. Une usine chimique

Informations sur la réalisation des activités pédagogiques



Une usine chimique

Cette activité fournit un éclairage sur l'industrie chimique. L'attention portera sur l'extension du vocabulaire, sur la différence entre les matières premières et le produit fini et sur les diverses personnes qui travaillent dans une usine chimique.

OBJECTIFS

- Découvrir des notions de l'univers des entreprises
- Apprendre à faire la distinction entre les matières premières et le produit fini
- Découvrir des notions qui ont trait à l'industrie chimique, et être capable de les utiliser dans un contexte correct.

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Discussion interactive en classe

MATÉRIEL

- Aucun

EXÉCUTION PRATIQUE

Entrée en matière

Le début de la leçon sera basé sur l'activité complémentaire '**Visite (virtuelle) d'une usine chimique**', laquelle demande aux élèves de recueillir des informations sur une usine chimique. Ces informations seront ensuite discutées avec la classe toute entière.

Le thème de 'l'usine chimique' peut également être abordé avant ou après la visite d'un port.

Vous pouvez également lancer une discussion en classe qui s'articulera autour des notions usine et entreprise.

Les réponses permettront d'élaborer un glossaire.

Exemples de questions :

- Qu'est-ce qu'une entreprise ?
- Pourquoi les usines existent-elles ?
- Où trouve-t-on des usines ?
- Peut-on y faire des achats ?
- Que sont les zones industrielles ? Où les trouve-t-on (dans notre commune ou dans les environs) ?
- ...

Ensuite vous pouvez passer à l'industrie chimique.

Ici aussi, vous pouvez poser des questions d'orientation.

- Qu'est-ce qu'une usine chimique ?
- Que fait-on dans une usine chimique ?
- Qui achète des produits dans une usine chimique ?
- Qui travaille dans une usine chimique ?
- Quelles fonctions existent dans une usine chimique ?
- Où l'usine chimique fait-elle ses achats ?
- Où trouve-t-on des entreprises chimiques ?
- Quelles sortes d'usines font partie de l'industrie chimique ?
- Connaissez-vous quelqu'un qui travaille dans l'industrie chimique ?

Contrairement à l'industrie automobile p.ex., les élèves ont souvent du mal à imaginer ce qui se passe exactement dans l'industrie chimique.

L'industrie chimique

L'activité principale de l'industrie chimique consiste à effectuer des réactions chimiques dirigées. Ce processus aboutit à la formation de nouvelles matières.

Cette industrie se subdivise en trois grands secteurs :

- **la chimie de base** : matières premières chimiques
- **la parachimie** : médicaments, peintures, détergents, agents de lutte en tous genres (insecticides, pesticides,...)
- **l'industrie de transformation** : articles en caoutchouc, objets en plastique,...

Généralement seule l'industrie chimique de base est qualifiée par les élèves (et par le grand public) d'industrie chimique.

L'industrie chimique de base ne fabrique pas de produits qui se vendent dans le

commerce. Une telle usine chimique fabrique exclusivement des **matières premières ou produits chimiques de base**. Ensuite, ces matières premières sont vendues à d'autres usines qui les utiliseront pour en faire des **produits finis**.

Les produits finis ont toujours une fonction donnée, p.ex. des nettoyeurs, des colorants, des pare-chocs automobiles, des langes, des jouets, des CD, des chaussures Gore Tex, etc.

Naturellement, l'industrie chimique de base a elle-même besoin de matières premières. Elle se les procure dans la **nature**. Le pétrole p.ex., est une importante matière première pour l'industrie chimique. Remarquons à ce sujet que seule une part infime d'un baril de pétrole brut servira de **matériau de base** à l'industrie chimique. La majeure partie est utilisée comme carburant (p.ex. pour les avions et les voitures).

La différence entre matières premières et produit fini peut être clarifiée au moyen d'une analogie avec la cuisine. Un repas est préparé à partir d'ingrédients.

Les ingrédients sont les matières premières, le repas est le produit fini.

Les ingrédients s'achètent au supermarché et correspondent à la chimie de base. Le repas est préparé à la maison ou au restaurant. Ceci correspond à l'industrie de transformation.

Bref : pas de produits finis sans matières premières !

Solutions du 'vocabulaire du monde des entreprises'

Solutions du vocabulaire du monde des entreprises dans le livre de l'élève (voir page. 22).

MOT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DESCRIPTION	M	A	D	K	C	H	E	J	L	N	I	F	G	B

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

L'industrie chimique en Belgique et aux Pays-Bas

L'industrie chimique en Belgique et aux Pays-Bas contribue tant à **notre prospérité** qu'à notre **économie nationale**. L'industrie chimique est le deuxième plus grand secteur de l'industrie de transformation en Belgique et aux Pays-Bas. Le secteur représente plus de 20% du chiffre d'affaires de l'industrie belge et néerlandaise et plus de 20% des exportations totale de la Belgique et des Pays-Bas. Elle emploie directement près de 100.000 personnes. Naturellement, toutes ces personnes ne sont pas des chimistes ou des ingénieurs chimistes. Des personnes de diverses formations y travaillent : des techniciens en tous genres, des comptables, des expéditeurs, des opérateurs, des juristes, des secrétaires, des vendeurs,...

La chimie de base est implantée essentiellement dans les zones industrielles d'Anvers et du Canal Albert. Anvers est le deuxième plus grand site pétrochimique du monde, après Houston (USA). L'excellente accessibilité d'Anvers grâce **au port** joue un rôle important à cet égard. D'autres complexes chimiques se trouvent notamment en périphérie de Bruxelles et de Gand (beaucoup d'industries de transformation). Autre exemple : Feluy constitue un centre de pétrochimie, et de nombreuses industries chimiques sont implantées dans toute la Wallonie.

Une usine chimique : une ville en soi

Le site d'une usine chimique est occupé par de nombreux bâtiments. **On y trouve diverses installations de production où s'effectuent les réactions chimiques.** L'ampleur de l'installation dépend de la demande du produit donné.

Le procédé de production chimique pour l'exécution des réactions chimiques est comparable à une recette. Il contient des instructions spécifiques pour la commande des équipements (l'installation), les quantités, la qualité des matières premières, les conditions de mélange, la température, la pression, etc. Le personnel qui travaille dans l'installation de production est essentiellement constitué de personnes ayant bénéficié d'une formation, technique ou scientifique, en chimie.

À côté de ces installations de production se trouvent aussi des bâtiments centraux. Ceux-ci abritent les **services techniques** et les **services administratifs**, tels que la comptabilité, le service de vente,... En outre, le site chimique abrite aussi très souvent une installation de **traitement des déchets**, p.ex. une station d'épuration d'eau. Un restaurant ainsi qu'un poste

de pompiers s'y trouvent aussi très souvent, de même qu'un service médical. De fait, une usine chimique est une ville en soi.

Liens

Des informations sur l'**industrie chimique belge ainsi que sur les sciences de la vie** sont disponibles à l'adresse www.essenscia.be.

essenscia est la Fédération de l'industrie chimique et des sciences de la vie en Belgique. Plusieurs publications, dont 'La chimie et vous' et 'La chimie et les sciences de vie au quotidien' proposent des numéros thématiques sur la chimie. Ces publications sont téléchargeables ou disponibles gratuitement sur demande.

En outre, vous trouverez également des informations éducatives sur le site web du **Cefic** (European Chemical Industry Council), www.cefic.org. Les rubriques '**Education**' et '**Chemistry in your Daily Life**' valent assurément la peine d'être consultées.

Sur le site anglophone www.elements-of-life.org, vous trouverez les **grandes étapes de l'industrie chimique**.

Le site web www.chemistryandyou.org vous permettra p.ex. de cliquer sur les différents produits finis de l'industrie chimique que l'on trouve chez soi dans son séjour.

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

Deux activités complémentaires sont prévues :

- L'activité complémentaire '**Visite (virtuelle) dans l'industrie chimique**' demande aux élèves de rechercher et de traiter des informations sur une usine chimique qui se trouve près de chez eux.
- L'activité '**Directeur de production pendant une semaine**' apprend aux élèves à découvrir les facteurs qui peuvent exercer une influence sur les bénéfices ou les pertes.

II. Une usine chimique

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

En visite (virtuelle) dans l'industrie chimique

Les élèves recherchent des informations sur une usine chimique et traitent ces informations.

OBJECTIFS

- Recueillir des informations sur l'industrie chimique
- Apprendre à rechercher et à traiter des informations
- Établir des contacts avec l'industrie locale

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Travail individuel pouvant être donné comme devoir (ce travail pourrait aussi s'effectuer en petits groupes).

FOURNITURES

- Brochures d'information d'entreprises chimiques
- Questionnaire – voir annexe

EXÉCUTION PRATIQUE

Lors de cette activité, les élèves rassemblent d'abord des informations concrètes sur une usine chimique au choix. Ensuite, ils traitent et présentent ces informations (oralement ou par écrit).

Il existe plusieurs possibilités de recueillir des informations :

- via internet
- via le service de communication de l'entreprise
- via une interview avec un travailleur
- les élèves qui habitent dans un quartier portuaire ont souvent de la famille ou des connaissances qui travaillent dans 'la chimie'
- une maman, un papa, une grand-mère ou un grand-père pourrait se faire interviewer dans la classe (il est conseillé dans ce cas d'adapter le type de questions à la fonction que cette personne exerce ou a exercé)

- participer à des portes ouvertes
- ...

Un questionnaire peut être rédigé avec toute la classe, de manière à ce que les élèves puissent opérer une recherche d'informations ciblée.

Les élèves peuvent s'informer soit sur plusieurs entreprises soit sur différents aspects d'une même entreprise.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Liens

Vous trouverez des informations sur les entreprises chimiques et sur les sciences de la vie en Belgique chez **essencia**.

Voir aussi page 36.

Annexe 'Visite (virtuelle) dans l'industrie chimique'

QUESTIONNAIRE

- Que fabrique l'entreprise ?
- Depuis quand l'entreprise existe-t-elle ?
- Depuis quand l'entreprise est-elle établie ici ? Où se trouve son siège principal ?
- Pourquoi l'entreprise s'est-elle établie ici ?
- Combien de personnes travaillent dans l'entreprise ?
- Pourquoi certaines personnes travaillent en équipe ?
- Que font toutes ces personnes ?
- Comment s'appelle le directeur ?
- Que fait l'entreprise pour veiller à ce que ses travailleurs y travaillent en sécurité ?
- Qu'est-ce que l'entreprise fait pour l'environnement ?
- Comment se présente le logo de l'entreprise ?
- ...

THÈMES

Que voulons-nous savoir à propos ...

Du produit fabriqué par l'entreprise :

- À quelle fin s'utilise-t-il ?
- Est-ce que ce produit se trouve chez moi sous cette forme ?
- Est-ce que je possède chez moi des objets qui sont faits dans cette matière ?
- Est-ce que je peux acheter ce produit tel quel, et dans l'affirmative, où ça ?
- Quel est le produit le plus connu qui est fabriqué ici ?
- Quel produit a été fabriqué ici en tout premier lieu ?
- ...

De l'entreprise en général :

- Que signifie le nom de l'entreprise ?
- D'où vient son nom ?
- Depuis quand l'entreprise existe-t-elle ?
- Qui a fondé l'entreprise ?
- Où se trouve son siège principal ?
- Où y a-t-il des filiales ?
- Pourquoi ces filiales sont-elles précisément établies là ?
- Quel est le logo de l'entreprise ?

- Comment se présentaient les logos précédents ?
- Quel est le slogan de l'entreprise ?
- ...

Des personnes qui y travaillent :

- Quelles personnes travaillent ici ?
- Sont-elles toutes des chimistes ?
- En quoi consiste le travail des chimistes ?
- Quelles fonctions sont exercées par les autres membres du personnel ?
- À quoi ressemble le lieu de travail de ces personnes (laboratoire, installation de production,...) ?
- Qu'est-ce qu'un travailleur en équipe ?
- Pourquoi l'entreprise en a-t-elle besoin ?
- ...

Des matières premières utilisées par l'entreprise pour fabriquer ses produits :

- D'où proviennent ces ingrédients ?
- S'agit-il de matières solides, liquides ou gazeuses ?
- Comment ces matières sont-elles transportées jusqu'ici ?
- ...

De la sécurité dans l'entreprise :

- Quels vêtements de sécurité les travailleurs portent-ils ?
- Ces vêtements sont-ils identiques pour tous (personnel financier, personnel du labo) ?
- Quels sont les équipements de sécurité (extincteurs, bains oculaires, pompes,....) ?
- Quels pictogrammes utilise-t-on pour la sécurité ?
- Que se passerait-il si un accident devait se produire ?
- ...

Des efforts environnementaux de l'entreprise :

- Qu'advient-il des déchets ?
- Y a-t-il beaucoup de déchets ?
- Des matières (polluantes) sont-elles rejetées dans l'air ?
- Pourquoi les cheminées crachent-elles toujours tant de fumée ?
- Qu'est-ce qui se passe quand l'eau est épurée ?

Directeur de production pendant une semaine

Cette activité est un jeu de rôles. Les élèves sont directeurs de production d'une usine chimique. L'enseignant est le directeur général.

Le directeur de production doit présenter le montant des bénéfices de la semaine écoulée au directeur général. Le directeur de production explicite ces chiffres et propose éventuellement des améliorations pour le procédé de production.

Ainsi, les élèves découvrent les différents facteurs qui débouchent éventuellement sur des bénéfices et/ou des pertes.

OBJECTIFS

- Connaître les différents facteurs qui influencent le bénéfice et le chiffre d'affaires au niveau de la production
- Calcul des bénéfices/pertes à l'aide d'une formule (développée en classe)

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Travail en groupe

FOURNITURES

- Feuille de travail de l'élève avec des questions - voir annexe

EXÉCUTION PRATIQUE

On raconte aux élèves que l'entreprise Bullibulle fabrique de la mousse de bain. L'actuel directeur de production est malade. C'est pourquoi on ne connaît pas encore le montant des bénéfices de la semaine écoulée. Et parce que le directeur de production sera absent pendant tout un temps, les élèves doivent reprendre ses tâches et calculer le montant des bénéfices de la semaine écoulée à l'aide de la feuille de travail de l'élève (voir annexe).

Les chiffres de bénéfice doivent être présentés au directeur général (l'enseignant). Les calculs sont fournis. À ce stade, il conviendra aussi d'aborder les différences par rapport au déroulement d'une journée normale et d'expliquer pourquoi ces différences influencent le bénéfice.

Le résultat de la semaine est comparé au résultat normalement escompté. Les élèves

doivent également formuler des propositions visant à réduire les problèmes qui se sont produits.

Les données suivantes sont communiquées aux élèves.

Le procédé de production se déroule comme suit :

Les matières premières qui sont achetées pour produire la mousse de bain sont acheminées vers le site de production (voir aussi le Jeu du transport). C'est là que les travailleurs mélangent ces matières premières et les transforment en mousse de bain. Ensuite, le laboratoire de contrôle de la qualité vérifie la qualité de la mousse de bain. La mousse de bain fabriquée est stockée et vendue dans de grands conteneurs.

Le travail s'effectue en deux équipes. Chaque équipe produit 25 tonnes de mousse de bain. Le personnel ne travaille pas pendant les week-ends, sauf dans des circonstances exceptionnelles. Quand cela se passe, les travailleurs reçoivent un supplément de salaire.

Le coût de la location du site et le salaire du personnel s'élèvent à 300 €. (Location et salaire personnel = LSP). Les matières premières destinées à la production de 25 tonnes de mousse de bain sont achetées pour 450 € (prix d'achat = PA).

25 tonnes de mousse de bain sont vendues aux clients au prix de 800 € (prix de vente = PV).

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Le bénéfice est calculé en déduisant les coûts de production (dépenses faites) du prix de vente (chiffre d'affaires).

bénéfice = chiffre d'affaires - dépenses faites

bénéfice = PV - LSP - PA (voir page précédente)

Divers facteurs déterminent les coûts de production. Les gros frais, comme les frais de recherche de nouveaux produits et de nouvelles méthodes de production (R&D), et les frais de conception et de construction de l'installation de production, ont déjà été faits avant la vente du produit. La vente du nouveau produit doit donc rapporter suffisamment pour couvrir tous ces frais.

Les coûts de production ou les dépenses faites peuvent être répartis en **frais fixes** et en **frais variables**.

- **Les frais fixes** sont les loyers, les salaires, l'infrastructure, les frais de téléphone, etc.
- **Les frais variables** sont **liés aux quantités de production**.

Ce sont les dépenses faites pour les matières premières, l'évacuation des déchets, l'électricité, etc.

Lorsque l'usine ne produit pas, il n'y a pas de frais variables, mais les frais fixes restent.

Au cours d'une journée de travail normale, le **bénéfice s'élève à :**

$$2 \times PV - 2 \times PA - LSP$$

$$2 \times 800 - 2 \times 450 - 300 = 400 \text{ €}.$$

Le PV et le PA sont multipliés par 2 puisqu'il y a 2 équipes par jour ; les frais de LSP sont des frais fixes pour deux équipes.

Au cours d'une journée de travail normale, le **prix de revient** ou les dépenses faites s'élèvent à :

$$2 \times PA + LSP$$

$$2 \times 450 + 300 = 1200 \text{ €}.$$

Cela signifie que sur base hebdomadaire et dans des circonstances normales, le **bénéfice** est égal à :

$$400 \times 5 = 2000 \text{ €}.$$

Le prix de revient hebdomadaire s'élève à :

$$1200 \times 5 = 6000 \text{ €}$$

Les prix de revient et les prix d'achat sont fictifs et peuvent être changés. En cas de perte, on obtient un nombre négatif. La somme des coûts de production dépasse le prix de vente. La vente n'a pas assez rapporté pour couvrir les dépenses faites.

Annexe 'directeur de production pendant une semaine'

LUNDI

Suite à une **épidémie de grippe**, plusieurs travailleurs sont malades. De ce fait, l'usine ne fabrique que **25 tonnes** de produit. Même lorsqu'ils sont malades, les travailleurs sont payés.

MARDI

Il y a un **manque de matières premières**. Pour produire suffisamment de mousse de bain aujourd'hui, il faut racheter d'urgence des matières premières. Du fait de la très grande urgence, les matières premières coûtent **200 €** de plus.

MERCREDI

Une chaîne de supermarchés lance une **énorme campagne publicitaire** pour la mousse de bain. Une **livraison supplémentaire** est demandée. C'est pourquoi une équipe supplémentaire travaille aujourd'hui afin de produire 75 tonnes. Les travailleurs reçoivent des heures supplémentaires : **200 €**.

JEUDI

Jour de malchance. Une **pompe se casse**. La nouvelle pompe coûte **150 €**, et parce qu'elle doit encore être achetée, puis remplacée, l'usine ne produit que **25 tonnes**.

VENDREDI

Une **faute de production** se produit. La qualité de la mousse de bain est en-dessous du niveau exigé. Le prix de vente de la mousse de bain est abaissé de **50%**.

SAMEDI

En raison **de la forte demande**, l'usine travaille exceptionnellement le samedi. **Deux équipes** sont au travail. Les travailleurs reçoivent une prime **supplémentaire** de **200 €**.

Solutions de l'annexe 'directeur production pendant une semaine'

LUNDI

$800 - 450 - 300 = 50$ (bénéfice)

MARDI

$1600 - 900 - 300 - 200 = 200$ (bénéfice)

MERCREDI

$2400 - 1350 - 300 - 200 = 550$ (bénéfice)

JEUDI

$800 - 450 - 300 - 150 = -100$ (perte)

VENDREDI

$800 - 900 - 300 = -400$ (perte)

SAMEDI

$1600 - 900 - 300 - 200 - 200 = 0$

TOTAL DE LA SEMAINE

$50 + 200 + 550 - 100 - 400 + 0 = 300$ euros de bénéfice sur base hebdomadaire

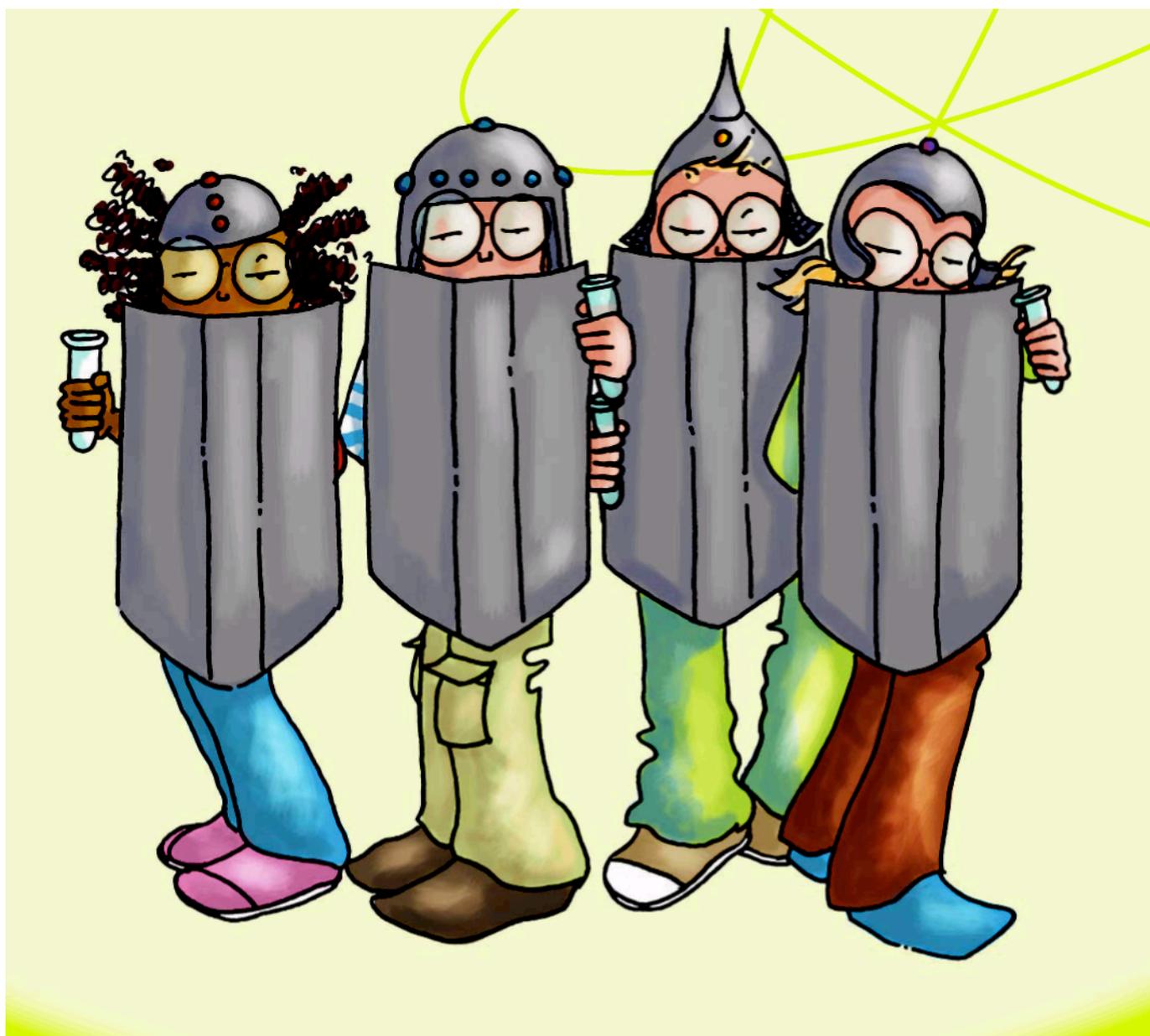
Du fait des problèmes survenus, le montant des bénéfices est irrégulier.

Pour remédier à ces problèmes, vous pouvez proposer les solutions suivantes :

- De plus grandes aires de stockage pour l'entreposage des matières premières
- Convoquer des travailleurs pour remplacer les collègues malades
- Aménager de plus grandes aires de stockage pour y entreposer la mousse de bain
- Contrôler la qualité en cours de production, et pas uniquement après
- Stocker des pièces de rechange
- ...

III. La chimie en toute sécurité

Informations sur la réalisation des activités pédagogiques



Symboles de danger

Cette activité pédagogique explicite l'usage des pictogrammes. Une attention toute particulière est accordée aux symboles de danger.

OBJECTIF

- Découvrir la signification des pictogrammes.

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Entretien pédagogique en classe, puis travail individuel ou travail en groupe

MATÉRIEL

- Collection d'emballages vides de produits ménagers

EXÉCUTION PRATIQUE

Remarque

Pendant cette activité, les élèves examinent les dangers potentiels des produits ménagers.

Ce faisant, il importe de considérer les aspects suivants :

- Les emballages de produits ménagers sont vides et nettoyés.
- Expliquez aux élèves que certains produits ménagers ne conviennent PAS pour des expériences (ou pour être manipulés par des enfants).
- Expliquez aux élèves qu'ils ne peuvent examiner ces produits chez eux à la maison que sous la supervision d'un adulte.

Sur une table centrale occupant le devant la classe se trouve une collection d'emballages de produits ménagers. Parmi ces objets figurent aussi des produits sans symbole de danger.

Dans un premier temps, les symboles de danger sont couverts.

Les produits suivants peuvent être présentés p.ex. :

- produits de nettoyage
- herbicide
- produits alimentaires

- décapant de four

- white spirit
- médicaments
- ...

L'enseignant demande aux élèves s'ils connaissent ces produits et ce que ces produits ont en commun. Il peut également leur demander où leur père ou leur mère conservent ces produits et pourquoi.

Ensuite l'enseignant explique l'usage des pictogrammes qui font remarquer une **interdiction**, un **ordre** ou un **avertissement**.

Les pictogrammes sont faciles à utiliser. Ce sont des images qui s'apprennent et se retiennent facilement. Ils contiennent des informations que l'on peut aussi exprimer avec des mots. L'avantage des pictogrammes par rapport à la langue est qu'ils se 'lisent' plus vite et qu'ils prennent moins de place que tout un texte. Ils sont aussi valables dans tous les pays du monde.

Certains produits que l'on trouve chez soi ou dans un laboratoire sont munis d'un **pictogramme d'avertissement**, ce qu'on appelle aussi un symbole de danger. Ce pictogramme avertit des propriétés nocives du produit.

Le pictogramme peut contenir un avertissement sur les propriétés suivantes :

- **toxique (empoisonné)**
- **corrosif ou caustique**
- **nocif**
- **inflammable**
- **explosif**
- **dangereux pour l'environnement**
- **oxydant**

Puis les élèves recherchent ensemble une définition pour les différentes propriétés.

Les 9 nouveaux pictogrammes de danger



J'EXPLOSE

- Je peux exploser, suivant le cas, au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, d'un choc, de frottements...



JE FLAMBE

- Je peux m'enflammer, suivant le cas, au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique, sous l'effet de la chaleur, de frottements, au contact de l'air ou au contact de l'eau si je dégage des gaz inflammables.



JE FAIS FLAMBER

- Je peux provoquer ou aggraver un incendie, ou même provoquer une explosion en présence de produits inflammables.



JE SUIS SOUS PRESSION

- Je peux exploser sous l'effet de la chaleur (gaz comprimés, gaz liquéfiés, gaz dissous).
- Je peux causer des brûlures ou blessures liées au froid (gaz liquéfiés réfrigérés).



JE RONGE

- Je peux attaquer ou détruire les métaux.
- Je ronge la peau et/ou les yeux en cas de contact ou de projection.



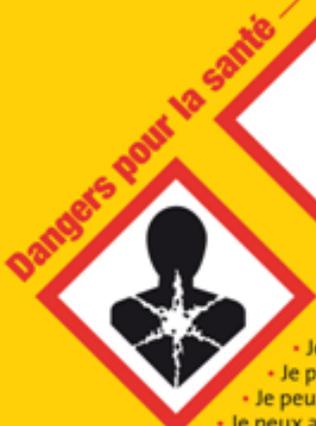
JE TUE

- J'empoisonne rapidement, même à faible dose.



J'ALTÈRE LA SANTÉ

- J'empoisonne à forte dose.
- J'irrite la peau, les yeux et/ou les voies respiratoires.
- Je peux provoquer des allergies cutanées (eczéma par exemple).
- Je peux provoquer somnolence ou vertiges.



JE NUIS GRAVEMENT À LA SANTÉ

- Je peux provoquer le cancer.
- Je peux modifier l'ADN.
- Je peux nuire à la fertilité ou au fœtus.
- Je peux altérer le fonctionnement de certains organes.
- Je peux être mortel en cas d'ingestion puis de pénétration dans les voies respiratoires.
- Je peux provoquer des allergies respiratoires (asthme par exemple).



JE POLLUE

- Je provoque des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique (poissons, crustacés, algues, autres plantes aquatiques...).

À présent, les élèves peuvent créer leurs propres pictogrammes pour les propriétés ci-

dessus.

Ensuite, présentation des pictogrammes corrects. Examen des étiquettes sur les produits ménagers exposés.

Les questions suivantes peuvent être posées à ce sujet :

- Quelles substances sont munies d'un symbole de danger ? Pourquoi ?
- Y a-t-il aussi des avertissements écrits ?
- Décrivez le bouchon de certains produits (bouchon de sécurité).
- Quels symboles de danger ne retrouvons-nous pas ici ?
- Lesquels retrouvons-nous bien ?
- ...

Les aspects suivants peuvent être constatés à ce sujet :

- Les substances ne présentant aucun danger pour la santé ou pour l'environnement n'affichent pas de symbole de danger.
- Les substances présentant un danger sont souvent munies d'une fermeture de sécurité pour les enfants.
- Les médicaments affichent parfois le symbole toxique. Ceci est réglementé par la loi. Les antibiotiques pour usage interne doivent toujours afficher le symbole de danger toxique. D'autres médicaments affichent p.ex. le symbole toxique si la quantité emballée est trois fois supérieure à la dose quotidienne.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Une substance est dangereuse dès lors qu'elle possède une ou plusieurs propriété(s) suivante(s) : **explosive, oxydante, (très) légèrement inflammable, (très) toxique, corrosive, nocive ou dangereuse pour l'environnement.**

Une substance dangereuse peut être un **ingrédient** de produit, p.ex. d'une colle, d'une peinture ou d'un produit de nettoyage. Dans ce cas, le produit est également étiqueté comme étant dangereux.

Les matières dangereuses ne sont pas nécessairement des substances 'chimiques' (au sens « non-biologiques »). Ainsi, des **microorganismes** (des moisissures et des bactéries) et les pollens p.ex. peuvent être dangereux pour la santé.

Des matières dangereuses peuvent également se former pendant des travaux. À titre d'exemples les fumées de soudure et toutes sortes de poussières (p.ex. de la pâte de bois et les poussières de démolition). Les substances dangereuses peuvent être des matières gazeuses, liquides ou solides.

Les produits chimiques doivent toujours être munis d'une **étiquette** qui fournit des informations sur le produit. **Les substances dangereuses sont munies d'un symbole de danger, parfois complété par un code à lettres.** En outre, on trouve aussi souvent des **numéros R et S** sur le produit.

Ces numéros renvoient aux phrases R et S.

- **Les numéros R** informent sur le **Risque (R de « Risk » en anglais).**
- **Les numéros S** donnent des **conseils de Sécurité (S de « Safety » en anglais).**

Si des produits chimiques 'dangereux' sont fournis dans le cadre d'activités professionnelles, p.ex. à un laboratoire ou à une entreprise, le fournisseur est obligé d'y joindre une fiche d'information sur la sécurité.

Cette fiche d'information sur la sécurité (FIS ou, en anglais Material Safety Data Sheet - MSDS) contient des informations sur le produit.

La FIS mentionne la composition du produit, les risques, les mesures de premiers secours, les mesures de lutte contre l'incendie, des mesures au cas où le produit devait se répandre accidentellement, les mesures de manipulation du produit stocké, de protection personnelle, les propriétés physiques et chimiques, la stabilité et la réactivité, les informations toxicologiques, les informations écologiques, les instructions d'évacuation du produit, et les informations relatives au transport et à l'étiquetage légal et obligatoire, y compris les phrases R et S.

Actuellement, des **fiches internationales de sécurité chimique** (sigle anglais ICSC) sont élaborées au niveau européen. Elles fournissent un résumé clair et synoptique des divers dangers des produits chimiques pour la santé, la sécurité et l'environnement.

Actuellement, plus de 1300 fiches sont disponibles sur internet.

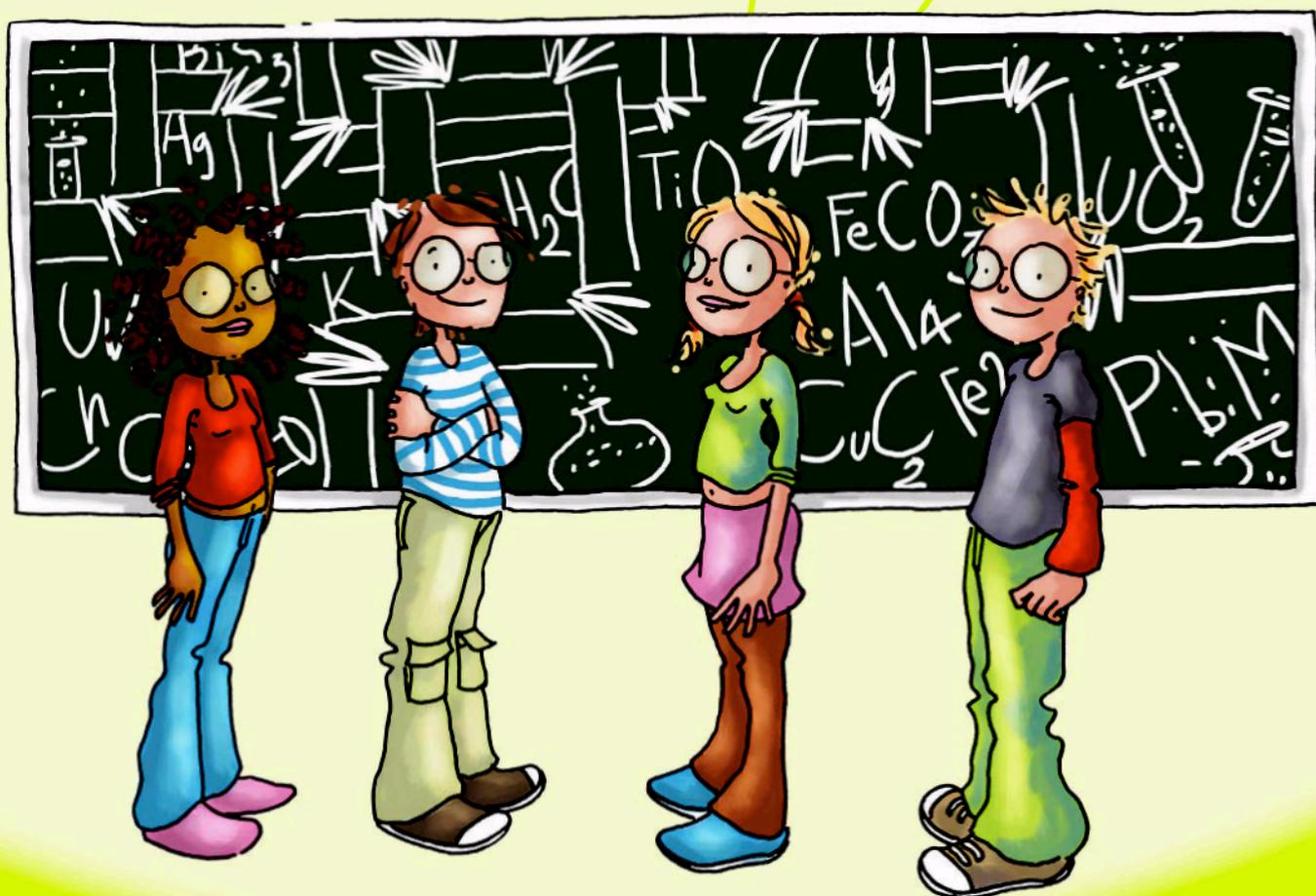
Les fiches originales sont rédigées en anglais et traduites en français, en néerlandais et en allemand (www.iph.fgov.be).

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

- Outre les symboles de danger, d'autres pictogrammes peuvent être abordés, tels les panneaux d'interdiction, les panneaux d'injonction, les panneaux de sauvetage et de secours, les panneaux d'indication et les panneaux ayant trait à la lutte contre l'incendie.
- Les élèves peuvent créer eux-mêmes des pictogrammes, qui seront utilisés durant la phase de production du projet.
- L'activité complémentaire 'Visite (virtuelle) dans l'industrie chimique' contient également des questions sur le thème de la sécurité.

IV. Une usine chimique dans ta classe

INFORMATIONS SUR LA RÉALISATION DES ACTIVITÉS
PÉDAGOGIQUES



L'usine chimique dans ta classe

Au cours des leçons suivantes, les élèves réunis en équipes fabriqueront des produits de bain : sels de bain, gel pour cheveux, gel douche, etc. À cette fin, ils fondent une mini-entreprise chimique.

Cette information pédagogique informe les élèves sur le mode d'organisation de leur entreprise en classe.

Cette activité pédagogique s'assortit de plusieurs travaux d'élèves qui ne doivent naturellement pas tous être réalisés. Nous recommandons toutefois d'aborder le sujet de 'la sécurité dans l'entreprise en classe'.

OBJECTIFS

- Créer une structure organisationnelle pour la production de produits de bain de leurs propres mains
- Créer une structure organisationnelle pour la vente des produits de bain
- Découvrir les facteurs importants pour la fixation du prix du produit
- Découvrir la façon dont le comportement d'achat peut être influencé par la publicité et les médias.

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Entretien pédagogique en classe. Mentionner les éventuels travaux individuels supplémentaires pour les élèves.

FOURNITURES

- Aucune

EXÉCUTION PRATIQUE

Généralités

Pour cette activité pédagogique, nous faisons la distinction entre

- **la préparation : l'organisation de la classe**
- **la production dans l'usine chimique (entreprise en classe)**
- **le marketing du produit fabriqué**

La préparation comprend l'organisation de la classe (des élèves) et du local de classe. Les élèves travaillent en **équipe de quatre**. **Chaque équipe représente une usine chimique**

ou une unité de production. Comme dans une véritable usine chimique, les différentes personnes ont des responsabilités différentes.

C'est ainsi que l'on désigne dans chaque équipe un **directeur de production, un directeur sécurité/environnement, un directeur qualité/recherche et un directeur marketing.**

Lorsqu'un autre produit sera fabriqué, les élèves pourront assumer d'autres responsabilités.

Les responsabilités et les tâches de contrôle des différentes fonctions sont énumérées ci-dessous.

Durant la préparation, on accordera une attention plus soutenue à l'aspect de sécurité dans le local de classe.

La phase de production comprend la préparation du produit. Elle a lieu individuellement (travaux pratiques) par chaque élève, mais dans le cadre de l'équipe. S'il est question de production 'de masse' (p.ex. pour la vente), la production pourra s'effectuer à la chaîne (un élève mesure, un autre mélange, un groupe d'élèves fabrique des sels de bain, un autre du gel pour cheveux,...)

Le marketing comprend tout ce qui peut avoir trait à la vente du produit.

Pour vendre le produit, il faut l'emballer et il faut donc **concevoir un emballage.**

De plus, il faut choisir un **nom approprié pour le produit** et éventuellement concevoir une **campagne publicitaire.**

Il faut également prévoir une **boutique** pour la vente.

Et il faut fixer **le prix des produits.**

Les produits peuvent être '**commercialisés**' le jour de la Fête des Mères ou lors de fêtes d'école, etc.

La préparation

Les élèves apprennent qu'ils vont démarrer une usine chimique. La classe est répartie en petits groupes, **chaque groupe représentant une usine chimique.**

Leur entreprise fabriquera des produits de bain.

Une usine chimique emploie plusieurs personnes. Naturellement, ces personnes n'exercent pas toutes la même fonction. Ces personnes peuvent être réparties en différents groupes (départements). **Chaque département est responsable d'un aspect donné de l'usine chimique.**

À présent, nous citons les différents départements :

PRODUCTION

- Responsable d'une fabrication de produit qui soit aussi bon marché et aussi facile que possible.
- Vérifie que la fabrication du produit est aussi correcte et aussi efficace que possible.

QUALITÉ - RECHERCHE

- Examine la conformité du produit aux exigences de qualité.
- Contrôle la qualité pendant et après la production.

SÉCURITÉ - ENVIRONNEMENT

- Responsable d'un environnement de travail sûr.
- Vérifie que la fabrication du produit est respectueuse de l'environnement.
- S'assure que les normes environnementales sont respectées.

MARKETING - VENTE

- Responsable de la campagne publicitaire et de la communication sur le produit.
- Veille à ce que les clients qui achètent le produit en soient satisfaits.
- Veille à ce que le produit soit vendu au prix le plus élevé possible.

Devoir de classe

- **Existe-t-il d'autres départements ? En quoi consistent leurs tâches ?**

Il y a, p.ex. un comité de direction, qui est responsable de la marche générale des affaires de l'entreprise, un département financier, qui est responsable de tout ce qui a trait aux finances, et bien plus encore.

Les départements production, qualité, sécurité et marketing sont organisés dans l'entreprise en classe. Un élève se voit confier la responsabilité d'un département, il ou elle est le directeur de ce département.

Devoir de classe

- **Décrivez les différentes fonctions de direction.**
- **Quelles sont leurs responsabilités ?**
- **Quelles sont leurs tâches principales ?**
- **Comment ces tâches sont-elles reproduites dans l'entreprise en classe?**

Les différentes responsabilités et tâches de direction sont énumérées ci-dessous.

DIRECTEUR PRODUCTION

- *Contrôle que la fabrication du produit est correcte et aussi efficace que possible.*
- *Responsable du matériel et des matières premières.*
- *Achète des produits.*

TÂCHES DE CONTRÔLE

À contrôler avant le démarrage !

- *Le matériel nécessaire est-il prêt et bien ordonné ?*
- *Les matières premières nécessaires sont-elles disponibles en quantités suffisantes ?*
- *Le plan de travail est-il propre ?*
- *Les travailleurs sont-ils tous présents ?*
- *Le procédé de production est-il connu de tous ? (Lire la recette à haute voix.)*

À contrôler pendant la préparation ou après :

- *Le travail est-il exécuté calmement ?*
- *Le travail est-il exécuté avec ordre ?*

DIRECTEUR SÉCURITÉ/ENVIRONNEMENT

- *Soucieux de l'ordre et de la propreté.*
- *Responsable de la sécurité.*
- *Responsable de l'environnement (déchets).*
- *Rédige un plan de sécurité et environnemental.*

TÂCHES DE CONTRÔLE

À contrôler avant le démarrage !

- *S'assure que tout le monde connaît les règles de sécurité en vigueur (voir plus tard). (En fait la lecture à haute voix.)*
- *Y a-t-il des objets encombrants dans le chemin ?*
- *Est-ce que tout le monde porte un tablier ou un vieux T-shirt ?*
- *Les cheveux longs sont-ils noués en queue de cheval ?*
- *Les mains sont-elles lavées ?*

À contrôler pendant la préparation ou après:

- *Les règles de sécurité sont-elles respectées ?*
- *Les mains sont-elles lavées ?*
- *Tout est-il remis en place ?*
- *Tout le matériel est-il proprement lavé ?*

- *Les restes ont-ils été rassemblés et jetés proprement ?*
- *Tous les pots sont-ils étiquetés ?*
- *Est-ce que le nom et le contenu se trouvent sur l'étiquette ?*

DIRECTEUR QUALITÉ/RECHERCHE

- *Dirige la conception du produit et surveille sa qualité.*
- *Responsable du concept du produit (prototype).*
- *Veille à ce que la qualité du produit soit bonne.*
- *Veille à ce que des notes soient prises en cours d'expérience, décrit exactement la quantité de matières utilisées.*

TÂCHES DE CONTRÔLE

À contrôler pendant la préparation ou après:

- *Quel est le niveau de qualité du produit ?*
- *La couleur est-elle réussie ?*
- *Le produit sent-il bon ?*
- *Est-il trop épais ou trop liquide ?*
- *Est-ce que des problèmes de produit surgissent après la préparation (p.ex. la formation de grumeaux dans le gel) ?*

DIRECTEUR MARKETING/VENTE

- *Créatif.*
- *Responsable de la campagne publicitaire.*
- *Fixe le nom du produit.*
- *Examine la façon dont le produit se vendra le mieux.*
- *Fixe le prix.*
- *Conçoit un slogan.*

TÂCHES DE CONTRÔLE

À contrôler pendant la préparation ou après:

- *Qu'est-ce qu'un récipient approprié ?*
- *Toutes les informations sont-elles mentionnées sur l'étiquette ?*
- *La couleur convient-elle ?*
- *L'odeur convient-elle ?*
- *Qu'est-ce qui est à la mode et qu'est-ce qui ne l'est plus ?*

Les élèves peuvent se voir imposer une fonction donnée par l'enseignant. En revanche,

les différentes mini-entreprises peuvent être constituées selon les préférences des élèves.

- Les élèves forment une équipe (entreprise) au choix et répartissent ensuite les fonctions.
- Les élèves indiquent leur préférence pour une fonction donnée en rédigeant une lettre de sollicitation, et les différentes équipes/entreprises sont constituées sur cette base.

Devoir de classe

- **Quelle fonction de direction préférerais-tu exercer ? Pourquoi?**
- **Rédige une lettre de sollicitation pour une fonction donnée**

Lors de leur choix d'une fonction donnée, demandez aux élèves de répondre aux questions d'orientation suivantes :

- *Pourquoi es-tu la personne qu'il faut pour cette fonction ?*
- *Quelles qualités possèdes-tu qui sont importantes pour cette fonction ?*
- *Possèdes-tu une certaine expérience qui te permettrait d'exceller dans l'exercice de cette fonction ? (p.ex. cours de dessin pour la conception d'un bel emballage, un après-midi d'expériences à Technopolis, ...)*

La sécurité dans l'entreprise en classe

Avant d'entamer les activités pratiques, les enfants doivent être informés sur d'éventuels 'risques', en dépit du fait que le travail s'effectue avec des objets d'usage courant, avec du matériel de jardinage et de cuisine. Faites-leur aussi comprendre clairement qu'ils ne peuvent **JAMAIS** faire des expériences à la maison sans autorisation.

Avertissez les parents. Les matières premières utilisées ne sont pas nocives pour la santé, mais elles pourraient exceptionnellement susciter des réactions allergiques. Ceci vaut, p.ex., pour le Parabène K, un conservateur largement utilisé, notamment dans les cosmétiques (voir aussi glossaire) et dans certaines huiles volatiles. *

Expliquez clairement aux enfants ce qu'il convient de faire en cas d'accident (p.ex. du produit renversé : ce sont soit les élèves ou l'instituteur/institutrice qui se chargent du nettoyage).

Si de l'huile essentielle entre en contact avec l'œil, il convient de rincer l'œil avec du sérum physiologique ou d'utiliser un flacon de lavage oculaire.

Ci-dessous figurent les principales priorités indiquées dans le désordre.

- Ne faire que ce qui est décrit et uniquement avec les produits décrits
- Ne jamais commencer l'expérience sans autorisation

* **NB** Les produits étant fabriqués en petites quantités et rapidement utilisés (~ 1 mois), le Parabène K n'est désormais plus utilisé dans les kits (et n'est pas remplacé).

- Ranger les objets encombrants et sacs à dos à l'écart du banc (risque de trébucher)
- Interdiction de boire et de manger pendant les expériences
- Se laver les mains AVANT et APRES les expériences
- Ne pas se frotter les yeux pendant les expériences (ce sont surtout les huiles essentielles qui irritent)
- Nettoyer tout produit renversé
- Ne pas prendre appui sur le banc
- Ne jamais goûter aux produits
- Étiqueter les produits
- Travailler calmement, ne pas pousser, ne pas tirer
- Connaître le numéro de téléphone du centre antipoison (070 245 245)
- Connaître les numéros de secours (international, ambulance/pompiers, police)
- Porter un tablier ou un vieux T-shirt qui ne craint pas les taches
- Pas de manches flottantes
- Nouer les cheveux longs
- Connaître les pictogrammes de sécurité

Devoir de classe

- **Concevoir des pictogrammes de sécurité pour votre mini-entreprise, indiquant clairement ce qui peut ou ne peut pas se faire pendant les expériences.**
- **Concevoir un poster de sécurité à afficher sur la porte du local de classe, de manière à ce que les autres élèves de l'école sachent ce qui s'y passe.**
- **En votre qualité de directeur sécurité/environnement, rédigez un plan de sécurité.**

La production

La production des différents produits de bain est expliquée en long et en large dans le Livre de recettes de Nick et Cie. Le paquet contient suffisamment de matières premières pour permettre à chaque élève de fabriquer au moins une fois chaque produit (quantités suffisantes pour une classe de 24 élèves).

Le marketing

Une partie importante du projet consiste à 'vendre' les produits 'faits classe' (par analogie avec les produits faits 'maison'). En effet, en utilisant des matières premières simples, nous avons créé un produit à valeur ajoutée, un produit pour lequel des personnes sont disposées à payer, un produit qui peut s'offrir en cadeau, p.ex. pour la Fête des Mères.

Mais pour pouvoir vendre le produit, il faut d'abord définir une **stratégie de vente**.

Le plan de vente peut être établi avant le démarrage de la production. Mais il peut également l'être après la phase de production.

Toutes les activités liées **aux aspects de marketing** - conception de l'emballage et de la boutique, fixation du prix, campagne publicitaire et vente, peuvent aussi être confiées à une autre classe.

Devoir de classe

Définissez une stratégie de vente en groupe. Réfléchissez à ce que vous voulez vendre, à qui vous voulez le vendre et à comment vous allez le vendre. Le directeur Marketing soumet ensuite ce plan au directeur général (enseignant).

Organisez une séance de remue-méninges avec vos élèves sur cette tâche. Posez les questions d'orientation suivantes :

- *Qui sont les clients ? (Parents, camarades de classe, voisins,...)*
- *Pourquoi veulent-ils acheter ce produit ? (Bon, beau, 'fait classe', exclusif...)*
- *Comment sont-ils informés de l'existence du produit? (Journal scolaire, panneaux publicitaires, publicité de bouche à oreille, ...)*
- *Comment le produit est-il vanté ? (Par un slogan, une interview, une annonce publicitaire,...)*
- *Comment le produit est-il vendu ? (Par correspondance, par une petite boutique dans l'école, par internet, par du porte-à-porte,...)*
- *Comment s'appelle le produit ? (Bullibulle)*
- *Quel est le slogan ? (Ça bulle avec Bullibulle)*
- *Quel est le logo ?*
- *À quoi le client fait-il attention à l'achat du produit ? (Qualité, quantité, prix, emballage)*
- *Comment fournir un service de qualité ?*

Le nom et l'emballage du produit constituent un argument de taille pour l'achat d'un produit donné. Après avoir défini la stratégie de vente, les élèves doivent prendre conscience de l'influence de la publicité et des médias sur le comportement d'achat du consommateur. Pour apprendre à mieux connaître cette influence, les élèves peuvent interroger des clients potentiels sur leur comportement d'achat.

La dernière étape consiste à fixer le prix. Le prix de vente peut être fixé fictivement. Mais

les élèves peuvent aussi s'appliquer à calculer le prix aussi correctement que possible en tenant compte des facteurs qui influencent le prix.

Devoir de classe

- **Déterminez le prix de votre produit.**
- **À quoi faut-il faire attention ? Comment réaliser un bénéfice ? Donneriez-vous une réduction pour achats multiples ou non ?**
- **N'oubliez pas non plus l'environnement. Faites-vous payer une consigne pour les emballages en verre ou non ?**

Les facteurs de bénéfice ou de perte seront discutés au cours de l'activité complémentaire 'Directeur production pendant une semaine'.

Divers facteurs déterminent le prix du produit.

Les frais importants, comme la recherche de produits neufs et de nouvelles possibilités de production (R&D), et la conception et la fabrication de l'usine, ont déjà été faits avant la vente du produit. La vente du produit doit donc rapporter suffisamment afin que ces frais-là aussi soient couverts.

Les frais de démarrage sont souvent pris en charge par la banque (prêt) ou par des investisseurs.

Les coûts de production se répartissent en **frais fixes et variables**.

Les frais fixes sont les loyers, les salaires, l'infrastructure, le matériel réutilisable, les frais de téléphone, etc.

Les frais variables ont trait à la production : le coût des matières premières, de l'évacuation des déchets,... Lorsque l'usine ne produit pas, il n'y a pas de frais variables, mais les frais fixes restent.

Lors de la fixation des prix, il faut également tenir compte des **frais de marketing**.

La différence entre les frais fixes et les frais variables peut être expliquée à l'aide d'un problème.

La mini-entreprise Bullibulle fabrique de la mousse de bain.

*Les travailleurs reçoivent un **salaires horaire de 10 euros**.*

*Les matières premières de la mousse de bain coûtent **50 centimes d'euro par flacon de***

mousse de bain.

Le flacon même coûte 20 centimes d'euro.

Que coûtent deux heures de production si l'on sait que vous fabriquez :

- 5 flacons par heure
- 10 flacons par heure
- 15 flacons par heure ?

	5 flacons par heure	10 flacons par heure	15 flacons par heure
salaires	20,00 €	20,00 €	20,00 €
matières premières	5,00 €	10,00 €	15,00 €
flacon	2,00 €	4,00 €	6,00 €
prix par flacon	2,70 €	1,70 €	1,37 €

Les frais qui restent inchangés, quelle que soit la quantité produite, sont les frais fixes.

Les autres frais sont des frais variables.

V. Le livre de recettes de Nick et Cie

**INFORMATIONS SUR LA RÉALISATION DES ACTIVITÉS
PÉDAGOGIQUES**



Le livre de recettes de Nick & Co

Vous retrouverez les différentes recettes dans le livre de recettes.

Sept recettes/activités sont prévues pour les élèves :

- Sels de bain
- Gel pour cheveux
- Super Slime
- Boules effervescentes
- Gel douche
- Bain mousse
- Savons à bulles extra

Les activités ne doivent pas nécessairement être réalisées dans cet ordre, mais il faut savoir que les préparations des sels de bain et du gel pour cheveux constituent les activités les plus simples.

Des indications et des conseils spécifiques sont fournis séparément pour chaque produit. Ces informations sont complétées par des informations de fond, et elles peuvent être discutées d'avance avec la classe toute entière.

Ci-dessous, vous trouverez des remarques générales qui s'appliquent à toutes les recettes.

OBJECTIFS

- Produire et vendre des produits de bain
- Produire en sécurité et dans le respect de l'environnement
- Exécuter une procédure de laboratoire
- Prendre des responsabilités
- Accepter l'autorité des autres
- Apprendre à expérimenter : planifier, exécuter, faire un rapport

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Les activités s'effectuent en équipe.
- 1 équipe = 1 usine chimique
- Taille de la mini-entreprise : quatre élèves
- Divers départements dans l'entreprise :
 - *Production*
 - *Sécurité/environnement*

- *Qualité/recherche*
- *Marketing/vente*
- Chaque élève est responsable d'un département spécifique.
Les responsabilités et tâches spécifiques d'un département donné sont déterminées d'avance (voir 'L'usine chimique en classe', pp. 54-57, et suivantes).
- Chaque élève a l'occasion de préparer le produit individuellement.

FOURNITURES

Les fournitures requises pour une expérience/procédure spécifique figurent sur la fiche de recette.

Les articles et produits ci-dessous doivent être apportés par l'enseignant ou par l'élève :

- un bol - des assiettes creuses en plastique sont pratiques
- de la maïzena
- du jus de citron concentré
- de l'eau déminéralisée (pas de l'eau de sèche-linge récupérée)
- de l'huile (inodore), p.ex. de l'huile de tournesol
- du détergent
- un entonnoir

En outre, un stock de petits pots, de flacons, de cuillers, de gobelets en plastique, etc., vient toujours à point.

EXÉCUTION PRATIQUE

Le livre de recettes contient diverses recettes pour la production manuelle de produits de bain. Chaque recette indique tout ce qui est nécessaire, c.-à-d. les matières premières et le matériel. Puis vient la recette proprement dite.

Les conseils ci-dessous s'appliquent à toutes les recettes.

- Insistez auprès de vos élèves sur leurs **responsabilités, vérifiez les règles de sécurité.**
- Veillez à ce que la recette soit **complètement lue** d'avance.
Ainsi chaque élève saura ce qu'il ou elle doit faire.

- Pour obtenir un bon plan de travail, il est conseillé de former un carré au moyen de deux bancs. Ceux-ci seront protégés par une nappe en papier, du papier journal, des sets de table en plastique, p.ex. Vous travaillerez avec des colorants, qui, bien qu'ils soient hydrosolubles, peuvent former des taches très tenaces. Les enfants porteront donc de préférence un tablier ou de vieux vêtements.
- Le matériel et les matières premières sont soit apprêtés par équipe, soit le directeur production rassemble tout le matériel nécessaire pour toute l'équipe. Ce matériel se trouve alors sur une table centrale.
- **Prévoir suffisamment de petits pots, de flacons,...** pour permettre au directeur production de transporter facilement les fournitures vers la table de travail de l'équipe.
- Lorsque l'activité est terminée, le matériel est lavé à l'eau et au détergent. Veillez à ce que l'endroit où la vaisselle sera faite soit facilement accessible. Mettez-vous d'accord sur qui lavera le matériel et quand.
- Les déchets solides peuvent être déposés dans la poubelle. Les déchets liquides doivent être dilués avec une quantité d'eau suffisante avant d'être déversés.

Sels de bain

EXÉCUTION PRATIQUE

- Le sel utilisé peut être remplacé ou utilisé en mélange avec d'autres sels, p.ex. :
 - *du sel de la Mer morte*
 - *des cristaux de soude (carbonate de sodium, Na_2CO_3 , en vente dans les drogueries ou dans les supermarchés)*
 - *du sulfate de magnésium ('Sel d'Epsom', MgSO_4 , en vente dans les drogueries)*
 - *du bicarbonate de soude (bicarbonate de sodium, NaHCO_3) et de l'acide citrique en rapport 1:1 donnent des sels de bain effervescents (voir aussi boules effervescentes).*
- Il est important d'utiliser un récipient sec. S'il est trop humide, le sel se congglomérera.
- Le mélange d'huile essentielle et de colorant s'effectue facilement dans un sachet de congélation auquel on ajoute ensuite le sel désiré.
- Seuls les gros cristaux doivent être broyés.
- Les gros cristaux peuvent être moulus à l'aide d'un rouleau à pâtisserie.
- Si vous voulez mélanger des colorants pour obtenir une nouvelle couleur, faites-le

d'avance et puis versez le colorant obtenu sur les sels.

- Verser les sels de bain dans la baignoire quand on s'y trouve déjà, car les particules non dissoutes se déposent sur le fond.
- Après le bain, bien se rincer et s'enduire d'une crème.
- Pour découvrir les huiles essentielles qui apaisent ou qui sont bonnes pour les rhumes, etc., procurez-vous un petit ouvrage sur les propriétés des huiles essentielles. On en trouve généralement dans les magasins diététiques. On peut aussi consulter internet.

Conseils de marketing

- Les plus beaux emballages sont des récipients en verre (Dille & Kamille, petits pots de yoghurt Stassano (Campina), emballages de dragées de baptême,...).
- Des sachets en tissu sont également possibles, mais attention aux taches de graisse en cas d'utilisation excessive d'huile.
- Mélanger des cristaux de tailles différentes.
- Mélanger des sels de bain de couleurs différentes après la coloration des sels de bain.
- Ajouter de la vraie lavande aux sels de bain parfumés à la lavande.
- Ajouter du zeste d'orange et de citron râpé aux sels de bain parfumés aux agrumes.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

On met du sel dans le potage ou sur les frites. On appelle ce sel du sel de cuisine ou du sel de table. **Son nom chimique est le chlorure de sodium** (symbole chimique NaCl).

Les sels de bain, la soude, les engrais chimiques, le bicarbonate de soude, le gypse, le sel d'Epsom, la levure chimique, et bien d'autres matières sont également désignées comme des sels par les chimistes. Ils entendent par cela que chimiquement parlant, ces substances chimiques appartiennent au même groupe et qu'elles ont des propriétés similaires.

Plusieurs sels se dissolvent bien dans l'eau, où ils se décomposent alors en ions. Des ions sont des particules chargées. L'eau en bouteille contient différents sels. L'étiquette le mentionne clairement. Et parce que les différentes marques d'eau contiennent des sels différents (ou dans des concentrations différentes), chaque eau possède son propre goût, et ses propres vertus. L'ion Na⁺, p.ex. donne un goût salé.

Parmi les sels proposés pour fabriquer des sels de bain, les **cristaux de soude et le sulfate de magnésium sont des matières pures**. Le sel de la Mer morte est un mélange de plusieurs sels, et c'est précisément la raison pour laquelle on lui attribue des vertus thérapeutiques aussi riches.

Le sel de la Mer morte n'est pas un sel marin ordinaire. Le sel marin ordinaire est un gros sel de cuisine. **N'achetez donc pas de sel de cuisine pour fabriquer des sels de bain et n'utilisez surtout pas de sels de bain dans la cuisine.**

Le chlorure de sodium ou sel de cuisine est une importante matière première dans l'industrie chimique. Le sel de cuisine ne doit pas être fabriqué, il suffit de l'extraire de la mer ou des mines de sel.

À partir de **chlorure de sodium**, on fabrique du gaz de chlore, de la soude et de la lessive de soude. Ces matières constituent à leur tour **d'importantes matières premières chimiques**. Elles servent de matières premières pour la fabrication d'autres produits. D'autres sels importants sont fabriqués par l'industrie chimique, p.ex. la soude ou carbonate de sodium.

ACTIVITÉ COMPLÉMENTAIRE

- Vous trouverez la description d'une autre activité réalisée avec du sel sous l'intitulé '**Jardin de cristal**' (p. 83).

*Gel pour cheveux et super slime**

EXÉCUTION PRATIQUE

- 1 ml contient 20 gouttes (les élèves pourront le constater auparavant au cours d'un exercice séparé). Le contenu d'une cuillère à café normale est de 5 ml ; une cuiller à soupe contient 15 ml.

Gel pour cheveux

- L'adjonction de gélifiant s'effectue de préférence dans de l'**eau tiède**.
- Ajouter de **très petites quantités** (avec un petit tamis éventuellement).
- La gélification se produit après l'adjonction de gélifiant. **Bien remuer** pour éviter la formation de grumeaux.
- Vous pourriez éventuellement ajouter le gélifiant à l'eau du récipient et puis agiter très fortement.
- Le gel pour cheveux se prépare avec de l'**eau déminéralisée**.

* **NB** La manipulation "super slime" n'est plus disponible dans les kits !

- L'adjonction de la gomme de guar s'effectue de préférence dans de l'**eau tiède**. Utilisez une bouteille en plastique solide.
- **Se laver les mains** après avoir préparé la solution de borax.
- Dès adjonction de la gomme de guar à l'eau, il se produit un épaissement mais limité. **Le véritable épaissement est dû à l'eau de borax**. L'épaississement est total au bout de quelques minutes. L'adjonction de vinaigre décompose le gel.
- Ne pas remuer trop vivement la solution de borax dans la solution.
- Plus vous ajoutez du borax, plus le slime est épais.
- Vous pouvez utiliser de l'eau de robinet pour préparer le super slime.
- Quelques gouttes de colorant suffisent pour colorer la solution de gomme de guar.
- Le slime peut se conserver dans le réfrigérateur. Attention : munir le pot d'une étiquette. Lorsque les propriétés visqueuses auront disparu, ajoutez un peu de solution de borax pour obtenir à nouveau une masse visqueuse.
- Le slime convient moins bien pour la vente, du fait que ses propriétés visqueuses disparaissent rapidement. En revanche, les visiteurs lors de portes ouvertes, ou de fêtes à l'école pourraient fabriquer leur propre slime.
- Vu qu'il se conserve difficilement, on peut envisager de la préparer sans Parabène K. Les élèves pourront alors jouer avec le slime pendant la phase de production et le jeter ensuite.
- Le slime est à déposer avec les **déchets ordinaires**.
- Diluer la solution de borax avec beaucoup d'eau avant de la déverser à l'évier.

Conseils de marketing

- Tester la qualité est un acte subjectif. Demandez aux élèves d'imaginer eux-mêmes des critères.
- Pour obtenir un gel pour cheveux à effet mouillé, verser de la glycérine (15 ml, en vente en droguerie) dans une solution aqueuse.
- Vous pouvez aussi y ajouter des mini paillettes (mais pas trop !).

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Pour préparer du gel pour cheveux et du slime, on utilise un **gélifiant**. Les deux gélifiants possèdent la propriété **de très bien absorber l'eau** d'une manière ou d'une autre. Ainsi, la solution devient sirupeuse ou visqueuse. Elle 'coule' ou se déverse moins bien. Des exemples d'autres matières visqueuses sont les sirops, le miel, les colles liquides, etc.

Pour fabriquer du **gel pour cheveux**, on utilise un **gélifiant synthétique**, c.-à-d. un gélifiant produit par une usine chimique à partir de matières premières chimiques. Les gélifiants

synthétiques interviennent dans la fabrication des produits cosmétiques et servent principalement à épaissir des crèmes, des shampoings, etc. Ils interviennent également dans la fabrication des couches-culottes, des serviettes périodiques,... Le code INCI (les ingrédients) du gélifiant est le sodium carbomer.

Pour fabriquer du slime, nous utilisons un **gélifiant naturel, la gomme de guar**. La gomme de guar s'obtient par broyage de la graine de guar.

La notion de polymère

Les gélifiants sont des **polymères**. Le terme polymère nous vient du grec. 'Poly' vient de polys et signifie 'beaucoup'. 'Mère' vient du grec *meros* et signifie 'unité'. **Le polymère est le résultat de la liaison chimique de plusieurs unités ou monomères (mono = un)**. Cette réaction chimique est appelée une réaction de polymérisation.

Toutes les sortes de plastiques sont des exemples de polymères. La laine, la soie, le coton et l'amidon sont des exemples de biopolymères. Ils existent à l'état naturel. La gomme de guar est, elle aussi, un biopolymère.

Les polymères sont de très grandes molécules, longues et en forme de chaîne. Ces longues chaînes s'enchevêtrent comme des spaghettis mous. Lorsque les chaînes sont très denses, la sorte de plastique obtenue est rigide, p.ex. les verres à lunettes. Lorsque les chaînes se déplacent les unes à côté des autres, le plastique est flexible, p.ex. un sachet en plastique.

Gel et mélanges

Un gel est une suspension ferme. Le gel est formé par la répartition d'une matière solide dans un liquide. Une **suspension n'est pas stable**. Cela se remarque p.ex. au slime, qui perd ses propriétés au bout d'un certain temps. Une solution aqueuse flotte à la surface des restes de slime. Les suspensions sont maintenues en 'mélange' à l'aide d'un **agent de stabilisation**.

D'autres mélanges aussi se voient parfois attribuer un nom spécial. Cela dépend de l'état d'agrégation des corps purs présents dans le mélange.

- **Une mousse est un gaz mélangé à un liquide,**
p.ex. de la mousse de blanc d'œuf = de l'air et du blanc d'œuf.

- **Une mousse solide est un gaz mélangé à une matière solide,**
P.ex. le polystyrène expansé ('isomo') et la pierre ponce.
- **Un liquide réparti dans un gaz est un brouillard ou une brume.**
- **Une matière solide répartie dans un gaz s'appelle également un brouillard ou une brume.**
Il est peut aussi être question d'aérosol ou de fumée.
- **Un liquide qui ne se dissout pas dans un autre liquide s'appelle une émulsion,**
P.ex. du vinaigre et de l'huile = vinaigrette. Au bout d'un certain temps, ce mélange se décompose. Le mélange peut être amélioré au moyen d'un émulateur.

Représentation visuelle des notions monomère, polymère, rigidité et flexibilité

Les notions **monomère, polymère, rigidité et flexibilité** peuvent être clarifiées de la manière suivante.

L'enseignant fait venir cinq élèves devant la classe. Ces élèves sont les **monomères**. Pour souligner cela, l'enseignant dira aux élèves : 'Tu es le monomère numéro 1, tu es le monomère numéro 2', etc.

Ensuite, **la réaction de polymérisation** se produit. **Deux monomères (mono = un) sont reliés entre eux et forment un dimère (di = deux)**. Les élèves se donnent la main.

Le monomère suivant est relié au dimère ; on obtient ainsi un trimère. Et ainsi de suite. Des centaines de monomères sont reliés : on obtient une **chaîne qu'on appelle un polymère**. **C'est ainsi que de nombreuses chaînes de polymères se forment durant la réaction de polymérisation.**

La chaîne de polymère, constituée ici de cinq monomères, se déplace à présent dans la classe. Une nouvelle chaîne de polymère est formée avec cinq autres élèves. Les deux chaînes de polymères se déplacent dans la classe. Elles sont capables de se déplacer **indépendamment** l'une de l'autre. **Le mouvement d'une chaîne de polymère n'est pas déterminé par le mouvement de l'autre chaîne de polymère. C'est ce qu'on appelle la flexibilité plastique.**

À présent nous pouvons rassembler les chaînes. Dans ce but, un autre élève est appelé

devant la classe. Il se place entre les deux chaînes et s'empare de chaque main d'une chaîne.

Les chaînes de polymères se remettent à bouger, mais cette fois-ci leur liberté de mouvement est entravée par l'élève qui vient d'arriver. **C'est ce qui s'appelle une sorte de plastique rigide.** Les deux chaînes ne sont plus capables de se déplacer indépendamment l'une de l'autre, parce que l'élève les relie. Nous obtenons une sorte de plastique rigide.

Boules effervescentes

La fabrication des boules effervescentes requiert une certaine habileté qui s'obtiendra à force d'exercice. La matière est très sèche et il est donc difficile de la mettre en forme. Vous pourriez éventuellement ajouter un peu de graisse végétale avant de confectionner les formes. Vous pouvez vous procurer cette graisse spéciale, p.ex. du beurre de Shea, chez Spinnrad (à Gand).

EXÉCUTION PRATIQUE

- **Demandez au préalable aux élèves d'apporter un bol.**
- Le sulfate de magnésium n'est pas un ingrédient indispensable. Vous pouvez le supprimer.
- L'huile d'amande peut être remplacée par une huile meilleur marché, p.ex. par de l'huile de tournesol.
- Attention, le colorant ne se mélange pas avec l'huile. Il forme de petites boules. Une **émulsion** se forme.
- Continuer à travailler doucement après l'adjonction des huiles, de manière à ce que le mélange ne se dessèche pas.
- Si les boules se forment difficilement, vous pouvez ajouter plus d'huile. Dans ce cas, le dessèchement durera plus longtemps.
- Veillez à ce que les boules effervescentes n'entrent pas en contact avec de l'eau en cours de dessèchement.
- Pendant le dessèchement, vous aurez peut-être l'impression que la forme augmente de volume. C'est parce que la réaction avec l'humidité de l'air a déjà débuté. Dans ce cas, la réaction dans le bain sera atténuée.
- Pour extraire la boule effervescente de son moule, il suffit d'exercer une pression sur le moule – ne pas faire tourner les deux moitiés, p.ex.

- Il vaut mieux fabriquer les boules effervescentes par temps pas trop humide, puisqu'elles réagissent aussi avec l'humidité de l'air.
- Certaines feuilles plastiques laissent passer l'humidité de l'air, ce qui permet à la réaction de débiter, et l'effet effervescent sera moindre.
- Vous pouvez utiliser du borax comme **émulgateur**. Dans ce cas, il vaut mieux mélanger l'huile d'amande et l'huile essentielle dans l'eau du bain. Avant cela, il faut ajouter aux liquides 1 cuillère à soupe d'eau et une demi-cuillère à café de borax en plus. Attention lorsque vous ajoutez ce mélange aux poudres dans le bol. Les éléments se mélangent lentement mais le mélange en soi doit être effectué rapidement pour éviter le début de la réaction d'effervescence.
- Ne pas ajouter le liquide trop rapidement, toujours pour éviter le début de la réaction d'effervescence. Ceci s'explique par le contact avec de l'eau ou avec une solution aqueuse (colorant).

Conseils de marketing

- Les élèves peuvent faire des essais avec différents moules (petits moules à biscuits, petits moules en silicone, petites formes de plage).
- Ne pas utiliser trop de colorant. Les boules effervescentes du commerce ne sont pas tellement colorées non plus.
- Cherchez un récipient approprié pour y conserver les boules effervescentes

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Réaction de gazéification

Les boules effervescentes sont un moyen pratique de diffuser dans l'eau du bain des aromatisants, des huiles essentielles qui sont volatiles et éventuellement des produits traitants qui, normalement, se dissolvent difficilement dans l'eau.

La **réaction d'effervescence** est provoquée par une **réaction chimique** entre le **bicarbonate de sodium** (bicarbonate de soude) présent et l'**acide citrique**. Le sulfate de magnésium est ajouté pour iriser la boule effervescente. En outre, le magnésium a un effet relaxant. L'huile d'amande a un effet traitant sur la peau. Les huiles essentielles fournissent l'odeur. Les autres substances dans la boule effervescente sont des matières de charge et des additifs.

Le bicarbonate de sodium réagit avec des solutions acides. Une **solution acide** est constituée d'un **acide** qui est **dissous dans de l'eau**. Dans ce cas-ci, le bicarbonate de

sodium réagit avec l'acide citrique. Il ne se produit pas encore de réaction au moment où la boule effervescente est préparée. Mais lorsqu'elle est jetée dans le bain, l'acide citrique se dissout dans l'eau. Nous sommes en présence d'une solution acide et nous constatons qu'une réaction se produit. La boule se met à écumer.

La réaction entre le bicarbonate de sodium et l'acide citrique produit une nouvelle matière, du dioxyde de carbone ou gaz carbonique (attention, ne pas confondre avec le monoxyde de carbone, le gaz de CO qui s'échappe d'un poêle fonctionnant mal p.ex.). Le dioxyde de carbone est un gaz. L'effervescence est donc provoquée par ce gaz, qui doit s'échapper à tout prix. Les bulles dans l'eau sont de petites bulles de gaz remplies de dioxyde de carbone. On trouve également du dioxyde de carbone dans l'eau gazeuse, dans le coca-cola, etc.

Un comprimé effervescent, comme le comprimé d'aspirine effervescent, contient également du bicarbonate de sodium et un acide. Lorsque le comprimé effervescent est plongé dans l'eau, **la réaction d'effervescence** débute. Grâce à la réaction d'effervescence, le médicament ou plus exactement la matière active se propage mieux dans l'eau.

L'état de la matière : solide - liquide - gazeux

Une pierre est un solide, l'eau est un liquide et l'air est un (mélange de) gaz.

Les états solide, liquide ou gazeux sont les états d'agrégation de la matière. À une température et une pression données, chaque matière se trouve dans un de ces trois états. Si la température ou la pression change, l'état d'agrégation de la matière peut changer aussi. C'est ainsi que l'eau est un liquide à température ambiante (et à pression normale). Si la température s'élève à 100 °C, l'eau bout et devient un gaz, notamment de la vapeur d'eau. Si la température est de 0 °C, l'eau gèle et devient un solide (de la glace).

- **une matière solide a une forme donnée et un volume donné.**
- **un liquide a uniquement un volume donné.** Le liquide prend la forme du récipient qu'il occupe.
- **un gaz n'a ni forme ni volume.** Une même quantité de gaz peut être introduite dans un petit conteneur ou dans un grand conteneur. Dans les deux cas, le gaz occupe tout l'espace disponible, c.-à-d. la totalité du conteneur. Dans un petit conteneur, la pression du gaz est toutefois plus élevée.

ACTIVITÉ COMPLÉMENTAIRE

- D'autres activités réalisées avec du bicarbonate de sodium sont décrites sous l'intitulé '**Expérimenter avec du bicarbonate de sodium**' (p. 86).

Gel de douche et bain mousse

EXÉCUTION PRATIQUE

- Dites aux élèves d'ajouter les ingrédients lentement, afin qu'ils puissent observer ce qui se passe. **Les différents agents tensioactifs (ou agents de surface) possèdent une viscosité** (aspect sirupeux) **différente**. Lorsqu'ils sont mélangés, la viscosité change.
- Dites aussi aux élèves de renifler l'**odeur** avant l'adjonction des huiles essentielles.
- Ne pas trop remuer, car dans ce cas, la solution mousse.
Pourquoi ? Parce que de l'air est mélangé avec le liquide. Vous pouvez enlever la mousse mais elle finira par disparaître au bout d'un certain temps (ne pas fermer le flacon).
- Il n'est pas nécessaire d'ajouter du colorant.
- Le Rewoderm n'épaissit qu'au bout de quelques instants. De plus, le Rewoderm n'agit que dans une solution acide. Si vous ajoutez du jus de citron, le gel de douche risque de devenir brusquement très épais. Dans ce cas, rajouter de l'eau.
- La méthode de préparation du gel de douche diffère très peu de celle du bain mousse. La différence se situe au niveau des agents tensioactifs utilisés. Le Zetesol est un agent tensioactif qui mousse fortement.
- Les mélanges d'agent tensioactif avec du Zetesol peuvent être épaissis avec du sel de cuisine.
- Notre peau est légèrement acide (pH 5,5 - 6). Pour la protéger, le pH du gel de douche doit être le proche possible du pH de notre peau. Nous acidifierons le gel de douche avec du jus de citron ou avec de l'acide citrique. Nous vous conseillons de tester auparavant la quantité correcte de jus de citron à ajouter. Ajoutez le jus de citron et mesurez le pH.
- La mesure du pH s'effectue comme suit. Diluez une petite cuillère de gel de douche dans environ 50 ml l'eau. Bien remuer. Le pH se mesure avec un bout de papier pH ou avec une bandelette pH. Comparez la couleur sur le papier pH avec les valeurs de référence du pH 6. Le pH doit s'approcher de la valeur 5,5-6.
- La durée de conservation est d'environ trois mois. Attention à la quantité de Parabène K* (mieux en mettre trop peu que trop). Voir aussi les infos de produits (voir page. 102).
- Si le gel de douche ou la mousse de bain sont trop épais, ajoutez-y un peu d'eau. Si le gel de douche ou la mousse de bain sont trop liquides, ajoutez-y d'abord un peu de jus de citron (1 ml). Si la solution n'épaissit pas, ajoutez un peu de Rewoderm.

* **NB** Les produits étant fabriqués en petites quantités et rapidement utilisés (~ 1 mois), le Parabène K n'est désormais plus utilisé dans les kits (et n'est pas remplacé).

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Dans le secteur cosmétique, toutes les matières présentes dans le produit sont désignées par un Code **INCI**. Ces codes figurent sur l'étiquette. Les produits sont classés par concentration décroissante (quantité).

L'appellation INCI des produits utilisés se présente comme suit :

- **Bétaïne HT** : Coc(o)amidopropyl Betaine, un mélange de produit naturel et de synthèse
- **Glycin** : Disodium Coc(o)amphodiacetate, commercialisé sous la marque Rewoteric AM-2C/MN, un tensioactif synthétique
- **Zetesol**: MIPA-Laureth Sulfate, Coc(o)amidedopropyl Bétaïne, un produit de synthèse
- **Rewoderm**: PEG-200 Hydrogenated Glyceryl, PEG-/ Glyceryl cocoate
- **Mulsifan CPA**: Laureth-4

Les tensioactifs Bétaïne HT, Glycintenside et Zetesol sont des savons artificiels qui éliminent la saleté. Chaque agent tensioactif possède des propriétés spécifiques. Les agents tensioactifs utilisés conviennent pour une peau plutôt sèche.

Outre la matière active qui lave, le gel de douche contient aussi de nombreux additifs, qui ont plusieurs fonctions.

- **Le Rewoderm est ajouté comme agent épaississant**, pour éviter que le gel de douche ne glisse trop vite sur la peau. Il permet aussi une meilleure répartition du gel de douche.
- **Le Mulsifan est un émulgateur**. Ce produit assure le mélange des huiles (huile essentielle et huile d'amande ou huile de tournesol) dans la solution aqueuse.
- **Le Parabène K est ajouté comme conservateur**.*
- **De l'huile est ajoutée pour empêcher le dessèchement de la peau**.

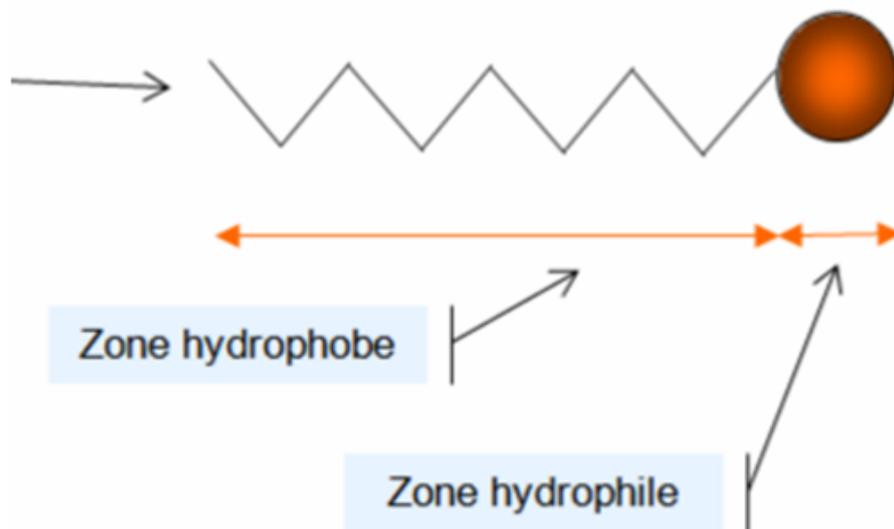
L'action des agents tensioactifs

Laver la vaisselle, nettoyer, laver le linge,... Toutes ces opérations sont difficiles sans produit approprié. La saleté et la graisse s'éliminent difficilement. Le savon a été oublié !

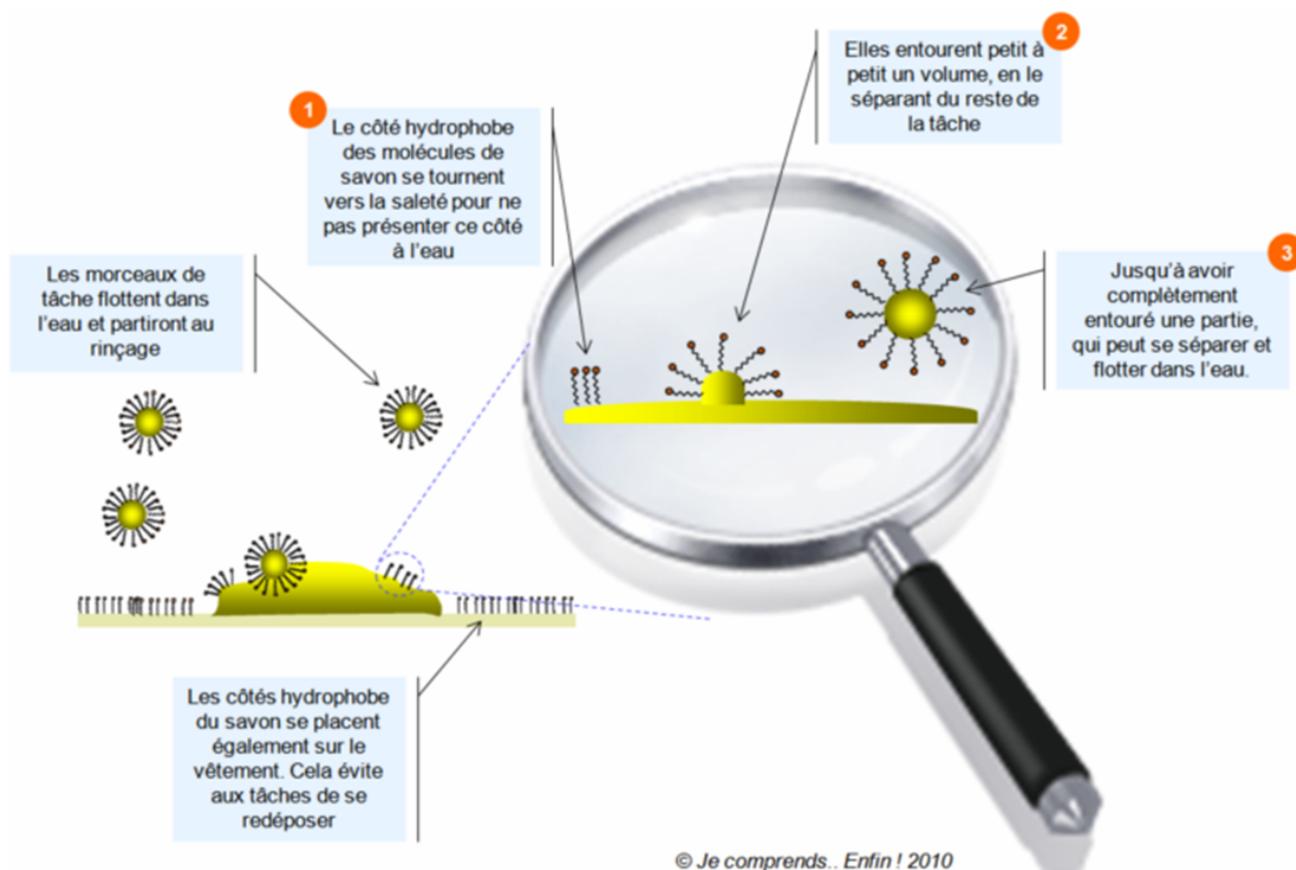
Le savon fut la première matière apte à éliminer la saleté. Les Romains s'en servaient déjà. Et aujourd'hui aussi, le savon est l'un des produits de nettoyage les plus utilisés.

Les agents tensioactifs sont des savons artificiels. Leur structure chimique est similaire à celle d'un savon ordinaire.

* voir remarque page précédente



Ces deux matières possèdent ce qu'on appelle une tête et une longue chaîne. **La tête est hydrophile, la chaîne est hydrophobe.**



Grâce au bouclier de protection formé par le savon autour de chacune d'elles, les particules de saleté ne sont plus en mesure de se regrouper, et elles sont évacuées avec l'eau lors du rinçage.

ACTIVITÉ COMPLÉMENTAIRE

- Une activité complémentaire axée sur le pH et la mesure du pH est décrite sous l'intitulé '**Acide, très acide, le plus acide : la mesure du pH**' (p. 88)

Savons à bulles extra

Les élèves ont reçu ordre de la part d'une firme extérieure (directeur = enseignant) de développer un mélange pour savons à bulles extra, avec de l'eau, du détergent et éventuellement de la glycérine. Les élèves mélangent les diverses matières premières en différente proportion et vérifient ensuite la qualité de leur mélange.

EXÉCUTION PRATIQUE

Cette activité est une expérience ouverte. La solution correcte n'existe pas ! Il est important que les élèves apprennent à planifier et à exécuter leur étude et ensuite à en consigner les résultats. L'étude est dirigée par le directeur qualité.

Les questions suivantes doivent être abordées pendant la planification de l'étude :

- Comment mesurer les différentes quantités de matières premières ?
- Comment tester les bulles ?
- Comment travailler correctement ?
- Comment présenter les résultats sous forme de rapport ?
- Faut-il effectuer les tests avec un anneau à bulles fait en classe ou avec un exemplaire du commerce ?

Les quantités sont mesurées avec des cuillères, avec un gobelet gradué, des éprouvettes graduées, des compte-gouttes, une balance. Les bulles peuvent être testées selon plusieurs critères : leur nombre, leur durée de vie, leur taille, leur tenue...

Quand on expérimente, il est important que les résultats soient reproductibles, c.-à-d. toujours obtenir les mêmes résultats quand l'expérience est exécutée de la même façon. Cela signifie qu'on a bien maîtrisé tous les paramètres. Dans ce cas-ci, il importe aussi que les différents mélanges soient testés de la même façon (ce qui n'est naturellement pas facile). Ex. :

- Toujours mesurer de la même façon, p.ex. des cuillères rases
- Les bulles toujours soufflées par la même personne
- Veiller à ne plus avoir de restes d'un mélange précédent
- Tester en utilisant les mêmes anneaux à bulles.

Avant de procéder, organisez une séance de remue-méninges avec vos élèves.

L'enseignant peut décider que chaque expérience sera faite plusieurs fois et que l'on tiendra

compte d'une moyenne.

Demandez aussi aux élèves d'examiner la meilleure façon de noter les résultats. Les tableaux permettent de créer un aperçu synoptique. Le directeur qualité pourra présenter les résultats à la direction de la firme extérieure (l'enseignant).

L'avantage de tester les bulles avec des souffleurs de bulles du commerce réside dans la bonne qualité des bulles, mais parfois elles sont produites en trop grand nombre pour pouvoir les étudier. Confectionnez votre propre anneau à bulles avec un tube de Smarties dont vous percerez le fond d'un petit trou.

La glycérine est un ingrédient indispensable pour fabriquer un mélange pour savon à bulles de qualité extra. Elle augmente la taille des bulles et leur durée de vie. La mesure dans laquelle les élèves s'en rendront compte dépendra de leur pouvoir d'observation. Mais il est plus important qu'ils apprennent à expérimenter et à mesurer correctement, que de constater que la glycérine est le principal ingrédient.

D'un point de vue commercial, le rapport entre les différents ingrédients est important : plus le savon à bulles contient de l'eau, moins il coûtera. Renseignez vos élèves sur le prix des différentes matières premières, mais laissez-les fixer eux-mêmes le prix de leur mélange.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

La science s'exerce dans le but d'acquérir du savoir.

On l'acquiert en se posant des questions et en cherchant les réponses.

La méthode scientifique est la manière de travailler qu'utilisent les scientifiques pour formuler une réponse à leurs questions.

Cette méthode permet d'acquérir un savoir d'une manière objective et de détecter d'éventuelles erreurs.

La méthode (de recherche) scientifique est un processus qui étudie et teste les différentes solutions d'un problème afin de trouver la meilleure solution.

La méthode de recherche scientifique comprend les étapes suivantes :

- **l'observation**
- **l'hypothèse**
- **l'expérience**

- **la conclusion**

ou

- **examiner**
- **réfléchir**
- **tester**
- **évaluer**
- **conclure**

Durant la **phase d'observation**, le problème est étudié.

Étudiez le phénomène que vous souhaitez décrire ou expliquer. Recueillez des données, observez et mesurez. Le recueil de données s'effectue par l'observation approfondie et précise.

L'étape suivante consiste à développer une **hypothèse**. Là où l'observation souligne l'importance de la précision et du travail en profondeur, cette deuxième étape requiert réflexion, imagination et inventivité.

Réfléchissez à ce que vous avez observé et 'échafaudez' une hypothèse capable d'expliquer les mesures et les autres données. L'hypothèse est une idée scientifique.

Expérimentez. À plusieurs reprises, pour vérifier si les résultats sont toujours identiques.

Testez l'hypothèse. Pour ce faire, concevez des expériences pour vérifier si l'hypothèse est correcte. Effectuez vos mesures d'une manière correcte et reproductible.

Enfin, étudiez minutieusement les résultats des tests.

Estimez la probabilité que l'hypothèse soit correcte. **Concluez.** Si les résultats obtenus n'étaient pas l'hypothèse, élaborer une nouvelle hypothèse ou de nouvelles expériences, et reprenez tout depuis le début.

Appliquons ceci à notre savon à bulles et voyons ce que cela signifie :

- **OBSERVATION**

La savon à bulles commercial est meilleur que le mélange d'eau et de détergent. Ceci a été clairement constaté. Les bulles du savon à bulles commercial ont été comptées ainsi que celles faites avec du détergent et de l'eau. L'étiquette est étudiée.

- **HYPOTHÈSE**

Le savon à bulles commercial contient de la glycérine. La glycérine produit un meilleur savon à bulles.

Il vaut mieux formuler l'hypothèse comme suit : 'La glycérine contribue à produire un

meilleur savon à bulles. Cette dernière formulation de l'hypothèse n'exclut pas la possibilité que d'autres matières aussi puissent fournir un meilleur savon à bulles. Alors que la première formulation sous-entend que seule la glycérine produit un meilleur savon à bulles. **Cela signifie que les expériences doivent aussi démontrer que seule la glycérine et qu'aucune autre matière ne produit de meilleur savon à bulles, si l'on veut tester l'hypothèse.**

- **EXPÉRIENCE**

Un savon à bulles est fabriqué, **avec et sans glycérine**, et les résultats sont comparés.

- **CONCLUSION**

On constate que la glycérine permet effectivement d'obtenir de meilleures bulles. Cela signifie que la glycérine contribue à produire un meilleur savon à bulles. Des expériences supplémentaires peuvent être conçues pour vérifier pourquoi la glycérine procure de plus belles bulles et pour découvrir s'il existe encore d'autres substances qui produisent un meilleur savon à bulles.

ACTIVITÉ COMPLÉMENTAIRE

- Vous pouvez communiquer le prix de revient des différentes matières aux élèves, qui l'utiliseront pour déterminer le prix de leur mélange. Ensuite, ils pourront le comparer avec le prix demandé dans le commerce. Discutez des différences.
- Demandez aux élèves de vérifier auprès de leurs camarades de classe s'ils sont disposés à payer plus si leur mélange produit des bulles de meilleure qualité.
- Pendant l'action de vente, vos élèves pourront proposer un produit commercial accompagné d'une recharge contenant un mélange fabriqué par leurs soins. Vous pouvez vous procurer des savons à bulles commerciaux à bon marché dans les magasins Zeeman, Aldi, Hema....

*V. Livre de recettes de
Nick et Cie*

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

Un jardin de cristal

Un jardin de cristal est réalisé avec du sel de cuisine.

OBJECTIFS

- Fabriquer un jardin de cristal
- Apprendre à observer

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Activité de classe répartie sur plusieurs jours

FOURNITURES

- du matériel poreux, p.ex. des petits morceaux d'éponge, des filtres à café, du charbon de bois
- des petits bacs à bords bas, pour y déposer le matériel poreux. Le matériel poreux ne peut pas toucher le bord.
- du sel de cuisine (4 cuillers à soupe)
- de l'eau (6 cuillers à soupe)
- du bleu de smalt, liquide de préférence (4 cuillers à soupe)
- de l'ammoniac ménager, solution < 5% (2 cuillers à soupe, à manipuler par l'enseignant)
- une éprouvette graduée
- un bol
- une cuillère
- des colorants alimentaires

EXÉCUTION PRATIQUE

- Disposez le matériel poreux dans le bac. Si vous utilisez un filtre à café, donnez-lui une forme conique (fixez-le au moyen d'épingles).
- Versez l'eau, le sel, le bleu de smalt et l'ammoniac dans le bol et mélangez bien.
- Versez ce mélange sur l'éponge. Si vous utilisez un filtre à café, versez le mélange dans le bac.
- La pâte épaisse qui reste peut être étalée sur l'éponge (l'étaler précautionneusement sur le filtre à café).
- Aspergez un peu de colorant alimentaire sur l'éponge. À l'aide de crayons feutres, dessinez d'abord des petits pois de couleurs différentes sur le filtre à café.

- Démarrez l'observation. Vous devrez patienter quelque temps avant de voir les premiers résultats.
- Au besoin, au cours des jours suivants, rajoutez un peu de sel ou un peu de mélange dans le bac.

Demandez aux élèves de noter leurs observations quotidiennement.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Au bout d'un certain temps, on constate que des cristaux poussent sur la surface poreuse. La croissance des cristaux est due au sel de cuisine. **Ce sont des cristaux de sel.**

Lorsqu'on verse du sel de cuisine dans de l'eau, le sel s'y dissout. Plus le sel se dissout, plus la solution est salée. Lorsque vous aurez rajouté du sel pendant un certain temps, la solution sera saturée. Il n'est plus possible d'y dissoudre du sel.

À présent, si vous réchauffez la solution, vous pourrez de nouveau y dissoudre du sel avant que la solution arrive à saturation. Lorsque la solution saturée refroidit ou s'évapore, elle sera sursaturée. **Le sel dissous se lie. Des cristaux de sel sont formés.**

La température ambiante fait s'évaporer l'eau dans le bac. (Pensez à un verre d'eau qu'on laisse dans une pièce sans y toucher. Au bout d'un certain temps, l'eau s'évapore. Comme matériel de référence, placez éventuellement une soucoupe d'eau à côté du bac.)

À un moment donné, la solution est saturée, puis sursaturée. Des cristaux commencent à s'y former.

Vu que vous travaillez avec du matériel poreux, celui-ci absorbe d'abord l'eau contenant le sel dissous. C'est pourquoi le sel dissous est présent partout dans le matériel poreux. De plus, il est moins exposé au reste du liquide dans le bac, ce qui accélère la cristallisation.

La cristallisation du sel se produit partout.

Le bleu de smalt et l'ammoniac ne cristallisent pas. Ces produits servent uniquement à la croissance des cristaux floraux typiquement observable. **La cristallisation ne peut avoir lieu qu'en présence d'un support sur lequel le cristal se développera (un noyau).** Les particules bleues du bleu de smalt forment un noyau pour la cristallisation du sel. Quant au rôle de l'ammoniac, les scientifiques ne se sont pas encore mis d'accord à ce sujet.

Le sel cristallisé se colore grâce à l'adjonction de colorant.

Si vous utilisez le filtre à café et les crayons feutres, vous constaterez que le colorant des crayons feutres est non seulement absorbé, mais qu'il se 'scinde' aussi en plusieurs couleurs. Cet effet est dû à la chromatographie sur papier qui se produit. Ce phénomène est

expliqué sous l'activité complémentaire '**L'encre noire de mon crayon est-elle vraiment noire ?**' (p. 91).

Expérimenter avec du bicarbonate de sodium

Nous décrivons ici quelques expériences de formation de gaz par la réaction chimique du bicarbonate de sodium avec un acide. Le bicarbonate de sodium est également appelé bicarbonate de soude et on le trouve dans le commerce.

OBJECTIF

- Observer les réactions de gazéification lors de la réaction du bicarbonate de sodium avec un acide

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Démonstrations devant la classe
- Travail en groupe

FOURNITURES

- du bicarbonate de sodium (qualité alimentaire pour la limonade)
- des raisins secs
- du vinaigre
- du sucre
- du détergent (rouge)
- du jus de citron concentré
- de l'eau potable
- un colorant alimentaire
- un flacon (d'un demi-litre)
- un ballon

EXÉCUTION PRATIQUE

Des raisins secs dansants

Remplissez un verre large et transparent d'eau. Ajoutez-y 2 cuillères à soupe de bicarbonate de sodium et remuez. Jetez quelques raisins secs dans le verre. Les raisins secs se déposent sur le fond.

Ajoutez à présent 1 à 2 cuillers de vinaigre. De petites bulles de gaz (du dioxyde de carbone) se forment. Elles s'accrochent aux raisins secs, et ceux-ci se mettent à 'danser'.

Les raisins secs sont entourés de petites bulles de gaz, et c'est ce qui les fait remonter à la surface.

Les bulles de gaz sont comparables à de petites bouées de sauvetage : elles sont remplies d'un gaz ou d'un mélange gazeux, et veillent à ce que le nageur ne coule pas.

***Remarque :** Il sera parfois nécessaire de réduire la taille des raisins secs (en les coupant) pour pouvoir observer leur 'danse'.*

Gonfler un ballon

Prenez une petite bouteille en plastique d'un demi-litre et remplissez-la à moitié d'eau. Ajoutez-y ensuite 2 cuillères à soupe de vinaigre. Introduisez 2 cuillères à soupe de bicarbonate de sodium dans un ballon. Placez l'embouchure du ballon sur le goulot de la bouteille. Veillez à ce que le bicarbonate de sodium pénètre dans la bouteille. Le ballon est gonflé par le dioxyde de carbone qui se forme dans la bouteille.

Une éruption volcanique

Formez un tas de sable dans lequel vous creusez un petit trou. Placez-y une boîte de rouleau de film, dans laquelle vous mettrez du bicarbonate de sodium et du détergent de couleur rouge. Ajoutez le vinaigre (la solution acide) en dernier lieu. Observez l'éruption. C'est une mousse : un gaz (du dioxyde de carbone) dissous dans un liquide (le détergent).

De la limonade

Versez de l'eau, du jus de citron et du sucre dans une cruche ou dans un grand gobelet gradué. Remuez bien. Ajoutez quelques gouttes de colorant alimentaire. Ajoutez une cuiller de bicarbonate de sodium. La solution devient effervescente. Pour moduler le goût, vous pourrez expérimenter en variant les quantités de jus de citron, de sucre et de bicarbonate de sodium. Demandez aux élèves de noter les quantités utilisées afin de connaître celles qui ont produit la meilleure limonade. Utilisez suffisamment de sucre pour masquer le goût salé du bicarbonate de sodium.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Les différentes expériences reposent toutes sur la réaction du bicarbonate de sodium avec un acide. Il y a formation de gaz CO_2 (dioxyde de carbone ou gaz carbonique). Un complément d'informations se trouve sur la feuille d'information des boules effervescentes.

L'acide ici présent est fourni par le vinaigre ou par le citron. En effet, le vinaigre est une solution d'eau et d'acide acétique. Le goût acide du jus de citron provient de l'acide citrique qu'il contient.

L'acide citrique intervient d'ailleurs aussi dans les boules effervescentes. Mais cet acide citrique ne doit **pas** être utilisé pour la limonade. Pour confectionner de la limonade, il convient d'acheter de l'acide citrique convenant à un usage alimentaire. On trouve parfois de l'acide citrique de qualité alimentaire dans le rayon des produits de pâtisserie ou de boulangerie dans les supermarchés. L'acide citrique pour produits alimentaires est désigné par le code **E 330**.

Acide, très acide, le plus acide : la mesure du pH

Le degré d'acidité de diverses solutions ménagères est déterminé à l'aide de jus de chou rouge.

OBJECTIFS

- Présenter les notions acide, base, valeur de pH (degré d'acidité)
- Fabriquer un indicateur d'acidité
- Déterminer le degré d'acidité de solutions courantes

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Travail individuel ou éventuellement travail en ateliers.

FOURNITURES

- du chou rouge
- de l'eau
- des gobelets transparents
- des cuillers à café
- un objet quelconque pour remuer
- du vinaigre
- du détergent (dont le pH n'est pas neutre)
- de la citronnade
- du lait
- de l'ammoniac ménager < 5%
- du bicarbonate de sodium
- du détergent

- du jus de pomme (limpide – pas trouble)
- ...

EXÉCUTION PRATIQUE

Fabriquer un indicateur d'acidité

Hachez environ un demi-chou rouge (2 gobelets) en petits morceaux.

Mettez les morceaux dans le robot de cuisine. Ajoutez-y de l'eau (1 gobelet).

Mixez le chou rouge jusqu'à obtention d'une purée.

Versez cette purée dans un tamis pour récupérer le liquide.

Ce liquide est l'indicateur.

Tester les solutions ménagères

Pour tester les différentes solutions, procédez comme ci-dessous.

- Versez environ 100 ml de vinaigre dans un gobelet transparent.

Ajoutez-y 1 cuiller à café de jus de chou rouge.

Remuez.

Quelle est la couleur du liquide à présent ?

Conservez ce verre de liquide comme référence.

- Procédez identiquement avec les autres liquides.

Notez très soigneusement les différentes couleurs observées.

- Si vous voulez tester des matières solides, procédez comme suit.

Versez 100 ml d'eau dans un gobelet.

Ajoutez-y une cuiller à café de poudre (p.ex. du bicarbonate de sodium, du sucre,...).

Bien remuer jusqu'à dissolution complète.

Ajoutez à présent une cuiller à café de jus de chou rouge.

Remuez et notez la couleur.

Procédez de la même façon avec des liquides plus visqueux, comme du détergent, du shampoing, etc.

Notez les différentes couleurs et les pH correspondant dans un tableau. Vous pourriez également tester de l'aspirine, des comprimés Rennie, de la levure chimique,...

Attention !

Certains produits ménagers peuvent irriter la peau. Veillez à ce qu'ils n'entrent pas en

contact avec la peau. Il est préférable que certains liquides, comme l'ammoniac ménager, soient uniquement testés par l'enseignant. Vous pourriez également d'abord diluer la solution d'ammoniac ménager avec suffisamment d'eau.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Les substances chimiques se répartissent en différents groupes suivant les propriétés qu'elles possèdent. Ainsi, les acides possèdent des propriétés particulières et les bases en possèdent d'autres.

Les acides ont un goût acide, pensez à l'acide citrique. Le vinaigre aussi a un goût acide, il contient de l'acide acétique. L'eau minérale est légèrement acide par la présence de gaz carbonique ou de dioxyde de carbone. L'acide sulfurique est un acide dangereux. On le trouve par exemple dans les batteries de voitures. C'est un acide 'fort' qui est mordant ou corrosif.

Le contraire d'un acide est une base. Le savon est une base. Les savons ont un goût amer ou savonneux. Les **bases sont importantes comme nettoyeurs**. L'ammoniac est une base, de même que les déboucheurs de WC (hydroxyde de sodium). Au même titre que les acides 'forts', les bases 'fortes' sont également dangereuses.

Les acides et les bases ont une importante propriété commune : ils sont capables de faire changer la couleur de certaines matières végétales. On dit qu'ils font « virer » la couleur. Le chou rouge est une matière végétale qui vire de couleur en présence d'acides ou de bases. L'extrait de chou rouge s'utilise pour identifier des acides et des bases. Goûter à ces matières n'est en aucun cas une méthode recommandable.

L'extrait de chou rouge est un **indicateur**. Non seulement il indique si une matière est un acide ou une base, mais il en détermine aussi l'intensité.

Les chimistes utilisent une échelle de pH pour indiquer dans quelle mesure une substance est acide (comme un acide) ou basique (comme une base). L'échelle de pH couvre une plage de 1 à 14. Toute valeur de pH inférieure à 7 signifie que la matière est acide. Plus le nombre est petit, plus la substance est acide. Toute valeur de pH supérieure à 7 signifie que la substance est basique. Plus le nombre est élevé, plus la matière est basique.

Le jus de chou rouge présente différentes couleurs correspondant aux différentes valeurs de pH.

Le tableau ci-dessous indique les couleurs et le pH correspondant.

pH approximatif	2	4	6	8	10	12
couleur	rouge	violet	pourpre	bleu	bleu-vert	Vert

VARIER LES EXPÉRIENCES

- Examinez si d'autres matières végétales (épinards, radis, feuilles,...) sont des indicateurs de pH. L'hortensia est un tel indicateur. La couleur de ses fleurs varie en fonction du degré d'acidité du sol.

L'encre noire de mon feutre est-elle vraiment noire ?

OBJECTIFS

- Mélanger de l'encre de couleur pour obtenir différentes couleurs - théorie des couleurs
- Comprendre qu'un mélange coloré peut être décomposé pour retrouver les couleurs d'origine

ORGANISATION DE LA CLASSE

- Travail individuel ou éventuellement travail en ateliers.

FOURNITURES

- des colorants alimentaires de différentes couleurs dans des flacons compte-gouttes
- des filtres à café blancs
- des bocaux, p.ex. de confiture, de yoghourt
- un feutre noir non permanent (pas un bic !!)
- de l'eau
- éventuellement du vinaigre, du white spirit, du sel,...
- des cartouches d'encre pour imprimante couleur

EXÉCUTION PRATIQUE

Dans un premier temps, les élèves expérimentent avec des colorants alimentaires pour former de nouvelles couleurs. Pour ce faire, mélangez différentes couleurs au compte-gouttes dans un gobelet rempli d'eau.

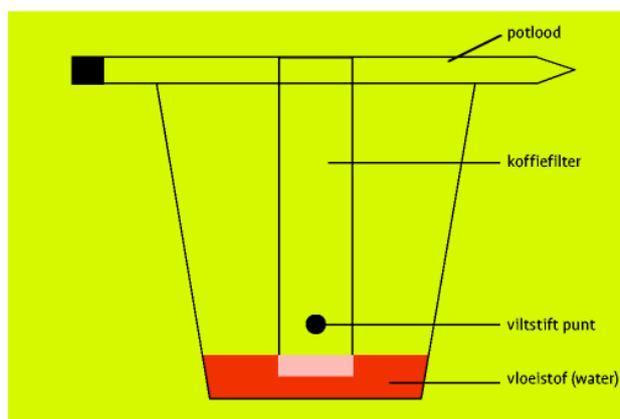
Encouragez les élèves à noter très exactement la recette de leur couleur.

Ce qui importe ici, c'est de leur faire comprendre que de nouvelles couleurs peuvent

être obtenues en mélangeant d'autres couleurs.

Ensuite les élèves apprennent que les couleurs peuvent aussi être 'décomposées', ou autrement dit, qu'il est possible de vérifier à partir de quelles couleurs la nouvelle couleur a été formée.

Pour ce faire, les élèves tracent un gros point noir dans le bas du filtre à café avec le crayon feutre noir (voir aussi figure). Patienter jusqu'à ce que la tache soit sèche puis tracer de nouveau un point noir exactement au même endroit. Cette opération est répétée deux fois. Ensuite les élèves préparent l'installation suivante.



Traduction des mentions de l'image :

Potlood	crayon
Koffiefilter	filtre à café
Viltstift punt	point tracé au crayon feutre
Vloeistof (water)	liquide (de l'eau)

Versez un peu d'eau dans le bocal. Placez-y le filtre à café. La partie du filtre à café qui dépasse le bocal, est retenue par un crayon posé sur le bord du bocal. L'eau est absorbée lentement par le filtre et atteint la tache d'encre au bout d'un certain temps. L'eau se propage dans le reste du filtre. À présent, les différentes couleurs présentes dans la tache d'encre se révèlent sur le papier à filtre.

INFORMATIONS DE FOND POUR L'ENSEIGNANT

Cette façon qu'ont les couleurs de se décomposer est appelée **chromatographie sur papier**. La couleur noire du feutre se compose apparemment de plusieurs couleurs. Ensemble ces couleurs forment le noir.

Dans un premier temps, elles sont réunies dans la tache d'encre. Lorsque l'eau atteint la tache, les couleurs sont entraînées par l'eau, mais pas toutes à la même vitesse. Certaines couleurs aiment se laisser entraîner par l'eau, d'autres préfèrent rester (adsorber) sur le filtre.

Le mélange de couleurs d'origine se décompose en ses couleurs d'origine. Ce sont les propriétés des couleurs, de l'eau et du filtre qui déterminent qu'une couleur se laisse entraîner ou non par l'eau.

Ce principe peut aussi s'expliquer comme suit. Deux points sont marqués le long d'une rivière rapide, à environ 50 mètres l'un de l'autre. À hauteur du point 1, trois objets différents sont immergés simultanément dans l'eau : un bloc de bois, un petit caillou et une grosse pierre lourde. Ces objets représentent les colorants. La rivière rapide est l'eau et le lit de la rivière est le papier à filtre. Le passage des objets est observé à hauteur du point 2 : le bloc de bois y arrive en premier lieu. C'est le colorant qui aime se laisser entraîner par l'eau. Le petit caillou hésite car il se plaît bien dans le lit de la rivière, sur le filtre donc, mais il progresse néanmoins vers le point 2 par la force du courant. La grosse pierre lourde reste quant à elle au fond. C'est le colorant qui se laisse entraîner le moins facilement par l'eau et qui préfère rester sur le filtre.

VARIER LES EXPÉRIENCES

- Utilisez différents feutres noirs (de marques différentes).
- Examinez votre propre mélange de couleurs.
- Utilisez des liquides variés. Remarquez-vous des différences lorsque vous ajoutez un peu de vinaigre dans l'eau, ou du sel, ou du dissolvant à ongles etc.? (Faites ces expériences avec des produits inoffensifs pour les enfants !)

Vous constaterez que certaines couleurs se décomposent plus facilement ou moins facilement, que dans certains cas, la séquence de décomposition est inversée, etc.

- Comparez la couleur verte des épinards à celle du colorant alimentaire vert.

Remarque

L'apparition des différentes couleurs dépend du liquide et de la marque du crayon feutre noir utilisé. Lorsque la décomposition est réussie, vous retrouverez parfois les couleurs jaune-cyan-magenta. Ces couleurs interviennent dans la formation des différentes couleurs, p.ex. dans les imprimantes couleur, les peintures, les imprimeries. Elles se retrouvent aussi dans imprimantes jet d'encre, notamment dans les cartouches couleur. Ces cartouches sont livrées avec une cartouche noire supplémentaire (en réalité un mélange de ces trois couleurs) parce que le noir est une couleur très employée.

Les trois couleurs jaune, cyan et magenta figurent aussi souvent sur des emballages de chocolat sous forme de petits pois ou de petits carrés, pour indiquer les couleurs qui ont été utilisées par l'imprimerie.

Glossaire de chimie

**Notions de chimie
et informations sur les matières premières**

Notions de chimie

Acide

Groupe de corps purs qui, dans des solutions aqueuses, présentent un pH inférieur à 7. Ces substances ont une saveur acide.

Alchimie

Mélange de science, de religion et de sorcellerie. Se pratiquait principalement au Moyen-âge.

Atome

Constituant d'une molécule.

Base

Groupe de corps purs qui, dans des solutions aqueuses, présentent un $\text{pH} > 7$. Ces matières ont souvent une consistance savonneuse et un goût amer. Il s'agit souvent de dégraissants.

Chimie

Science naturelle qui étudie la matière et les transformations qu'elle subit.

Classification périodique des éléments

Classification périodique des éléments chimiques rangés sous forme de tableau, selon le numéro atomique et les propriétés. Est aussi appelée Tableau de Mendeleïev.

Combinaison

Matière composée.

Corps composé

Corps pur constitué de deux ou de plusieurs éléments chimiques.

Corps simple

Corps pur constitué d'un seul élément chimique.

Distillation

Technique appliquée pour séparer un mélange de liquides.

Élément

Voir espèce atomique.

Émulgateur

Matière qui favorise et stabilise une émulsion.

Émulsion

Mélange de liquides dont l'un se mélange difficilement ou pas du tout avec les autres. Une émulsion se décompose facilement.

Espèce atomique

Synonyme d'élément chimique, l'unité de construction élémentaire de la matière. Nous connaissons 109 espèces atomiques.

Formule chimique

Représentation symbolique d'une molécule à l'aide de lettres et de chiffres.

Gel

Suspension extrêmement visqueuse.

Indicateur d'acidité

Matière fournissant des informations sur le degré d'acidité (pH) d'une solution.

Matière

Tout ce qui peut se voir et se toucher. Le contraire de la matière est l'esprit. L'esprit est ce qui existe uniquement par la pensée.

Mélange

Matière constituée de deux ou de plusieurs corps purs.

Mendeleïev

Savant russe réputé pour son 'tableau'. Mendeleïev a été le premier à classer les éléments chimiques selon leurs propriétés. Son tableau comportait des cases vides réservées à des éléments non encore découverts.

Méthode scientifique

Une manière systématique d'acquérir des connaissances, qui s'effectue à l'aide d'observations, de prévisions, d'expériences, et qui aboutit à des conclusions que l'on peut évaluer et tester.

Molécule

Plus petite unité de construction d'un corps pur.

Monomère

Unité de construction d'un polymère.

Numéro atomique

Le numéro atomique indique le nombre de protons dans un atome d'un élément donné. Celui-ci renvoie à la structure atomique de l'élément.

pH

Le potentiel d'hydrogène (pH) fournit des informations sur le degré d'acidité d'une solution. Ses valeurs se situent entre 1 et 14. Un pH de 7 équivaut à une solution neutre, un pH supérieur à 7 est une solution basique, un pH inférieur à 7 est une solution acide.

Polymère

Les polymères sont des macromolécules, de très longues chaînes constituées d'une multitude de monomères. Les polymères sont aussi appelés matières synthétiques ou plastiques.

Réaction chimique

Transformation chimique d'une matière avec formation de nouveaux corps purs.

Science

La science est un vaste ensemble ordonné de connaissances sur un sujet donné. Ces connaissances incluent généralement des lois, des théories, des formules, des hypothèses, etc. Le savoir est recueilli d'une manière systématique, selon la méthode scientifique.

Sel

Groupe de corps purs qui se dissolvent généralement dans des solutions aqueuses.

Substance chimique

Corps pur possédant ses caractéristiques propres qui restent immuables.

Suspension

Le mélange d'une matière solide non soluble dans un liquide.

Tensio-actifs ou agents tensioactifs

Les agents tensioactifs sont des savons artificiels. Ils ne s'utilisent jamais à l'état pur ; ils sont toujours dilués dans l'eau.

Informations sur les produits

Acide citrique

L'acide citrique est présent dans le citron, qui lui doit son goût acide. L'acide citrique se prépare dans une usine chimique. Citrique Belge est l'un des plus grands producteurs d'acide citrique du monde. Le site de Tirlemont produit de l'acide citrique à partir de la fermentation de sucre. L'acide citrique est souvent utilisé comme détartrant, mais on l'utilise aussi dans l'industrie alimentaire sous le code E 330.

Bétaïne

Agent tensioactif mixte synthétique/naturel. INCI Cocoamidopropyl Betaine. La bétaïne est un liquide limpide, jaune, dégageant une légère odeur. Possède des propriétés similaires à celles de l'agent tensioactif glycin. S'utilise surtout sur les peaux sèches et sensibles et a une action hydratante. Dans les shampoings, la bétaïne donne du volume à la chevelure. L'agent tensioactif glycin peut s'utiliser en remplacement de la bétaïne ou en mélange avec elle.

Bicarbonate de sodium (NaHCO_3)

Le bicarbonate de sodium s'utilise dans une multitude d'applications : épuration des eaux, produits de lessive, médicaments, travail du cuir, supplément alimentaire pour les vaches, levure chimique,... Le bicarbonate de sodium s'appelle aussi bicarbonate de soude. En anglais, ce produit se dit *baking soda*. Lorsque du bicarbonate de sodium entre en contact avec une solution acide, il y a formation de dioxyde de carbone, un gaz.

Bicarbonate de soude

Voir bicarbonate de sodium

Borax

Le Borax ou tétraborate de disodium est un sel. Dans la nature, il se présente sous forme de gros cristaux blancs. Dissous dans l'eau, il s'utilise comme détergent et désinfectant. Le sel dissous possède la propriété de pouvoir former un réseau avec d'autres molécules.

Carbonate de sodium (Na_2CO_3)

Le carbonate de sodium est un sel que l'on appelle aussi parfois (cristaux de) soude. Il est en vente dans les supermarchés et les drogueries, et ses applications ménagères sont nombreuses. En anglais, on parle de *washing soda*. Sous sa forme déshydratée, ce sel est utilisé en grandes quantités dans l'industrie du verre. S'il entre directement en contact avec la peau, le carbonate de sodium peut être irritant. Évitez donc tout contact avec la peau lors

de la préparation des sels de bain. Le carbonate de sodium adoucit l'eau dure. L'eau dure mousse très peu ; ceci a pour effet que la peau est sèche au toucher.

Colorants alimentaires

Les colorants alimentaires sont des colorants hydrosolubles. Cela signifie qu'ils se dissolvent dans l'eau mais pas dans des huiles. Les colorants alimentaires possèdent un très grand pouvoir colorant et risquent donc de tacher les vêtements. Ils sont de fabrication industrielle. Lorsqu'ils sont présents dans des produits alimentaires, ils sont désignés par des codes E.

Cristaux de soude

Voir carbonate de sodium

Eau déminéralisée

L'eau du robinet et l'eau en bouteille contiennent des minéraux et des sels dissous. Leur teneur figure sur l'étiquette. Lorsque ces minéraux et sels sont éliminés, on parle d'eau déminéralisée. L'élimination s'effectue par la technique de distillation. C'est pourquoi on parle aussi souvent d'eau distillée.

Glycérine (C₃H₈O₃)

La glycérine est un liquide visqueux neutre, incolore et de saveur douce. Elle se dissout dans l'eau et dans l'alcool, mais pas dans l'huile. L'industrie cosmétique l'utilise intensivement dans des crèmes, des lotions et des gels. La glycérine hydrate la peau ; elle retient l'humidité. En alimentaire, la glycérine s'utilise comme solvant ou comme édulcorant, p.ex. dans les friandises, la pâtisserie, la margarine. Cette matière autorisée porte le numéro E 422. Dans l'industrie, la glycérine s'utilise comme plastifiant dans les matières synthétiques et comme antigel.

Glycin

Le glycin est un agent tensioactif synthétique. ING: Disodium Cocoamphodiacetate. C'est un liquide visqueux jaune dégageant une légère odeur. S'utilise surtout pour les peaux sèches et sensibles, car il a une action hydratante. Dans les shampoings, le glycin donne du volume à la chevelure. L'agent tensioactif bétaine peut s'utiliser en remplacement du glycin ou en mélange avec lui.

Gomme de guar

La gomme de guar est un biopolymère (un polysaccharide). Les saccharides appartiennent au groupe chimique des sucres. La gomme de guar est extraite de la graine de guar. On l'utilise comme agent épaississant. À ce titre on la trouve souvent dans des puddings, où elle

est désignée par le code E 412. En outre, elle s'utilise aussi dans la papeterie et dans l'industrie cosmétique. La gomme de guar est utilisée par les pharmaciens ainsi que par l'industrie pharmaceutique pour la préparation de gels. La gomme de guar est en vente dans les magasins diététiques ou en pharmacie.

Huile d'amande

L'huile d'amande douce est extraite par pression des noyaux de *Prunus dulcis* ou de *Prunus amygdalus*. C'est une huile liquide, de couleur jaune pâle et possédant une odeur agréable. L'huile d'amande est adoucissante et convient à tous les types de peau, mais en particulier aux peaux sèches. L'huile d'amande régularise l'humidité de la peau et prévient la formation des rides.

De ces noyaux on extrait également de l'huile d'amande **amère**, une huile volatile qui s'utilise principalement comme aromatisant dans l'industrie alimentaire.

Huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances huileuses extraites de différentes parties de plantes (de la fleur, les roses p.ex., de la partie ligneuse, le bois de santal, p.ex. ou du fruit, le citron p.ex.). Les huiles essentielles confèrent souvent leur odeur à ces plantes. De plus, on leur attribue bon nombre de vertus thérapeutiques. Ces huiles s'utilisent souvent dans les produits cosmétiques, l'alimentation et les médicaments.

L'extraction d'une très petite quantité d'huile nécessite une très grande quantité de matériau végétal (120 kg de pétales de roses pour 25 ml d'huile de rose !). C'est pourquoi les huiles essentielles coûtent si cher. Certaines huiles essentielles peuvent être imitées par l'industrie. Elles sont identiques aux huiles naturelles mais sont nettement moins coûteuses.

Maïzena

Dans la cuisine, la maïzena s'utilise comme agent épaississant, dans les sauces, p.ex. La maïzena est de l'amidon de maïs. L'amidon appartient au groupe des biopolymères et ses éléments constitutifs sont du glucose. Le polymère se présente sous forme de granulés. Parmi les autres sources d'amidon figurent les pommes de terre, le blé et la cassave (dont on extrait l'amidon de tapioca).

Mulsifan

Le Mulsifan est un émulateur (ou agent émulsifiant). INCI Laureth-4. On l'utilise pour mélanger des substances huileuses avec une solution aqueuse. Le Mulsifan se solidifie à basse température. Réchauffer très doucement.

Parabène K

Le parabène K est un conservateur. C'est un produit de synthèse, désigné par les numéros E 214 - E 219. Chez certaines personnes, il provoque des réactions allergiques (rougeur). Ces personnes sont également sensibles aux produits cosmétiques 'normaux'. Les quantités prélevées doivent être respectées : jamais plus de 20 gouttes pour 100 ml (attention, les enfants sont parfois trop généreux). Si une réaction allergique est suspectée, on mélangera une goutte de parabène K avec 20 gouttes d'huile de tournesol. Une petite quantité de ce mélange sera appliqué sur la face interne du bras. Si aucune rougeur n'apparaît au bout de 48 heures, il n'y a pas de réaction allergique. Des produits alternatifs naturels sont en vente chez Spinnrad (Groot Kanonplein 7, 9000 Gent, tél. 09 225 45 22).

Rewoderm

Agent tensioactif synthétique. Code INCI: PEG-200 Glyceryl hydrogénisé, PEG-7 Glyceryl Cocoate. Substance collante et très visqueuse. S'ajoute à des mélanges tensioactifs comme agent épaississant. Ajouter lentement, le processus d'épaississement dure quelques minutes. L'épaississement ne se produit que dans un milieu acide (pH<7).

Sel de la Mer morte

Comme son nom l'indique, ce sel est extrait de la Mer morte. La Mer morte est réputée pour ses vertus thérapeutiques qui sont attribuées aux hautes concentrations de minéraux et de sels présents dans ses eaux. L'eau de la Mer morte contient des matières qui ne se trouvent dans aucune autre mer ni dans aucun autre océan. Ces matières sont contenues dans le sel extrait de la Mer morte. C'est ainsi qu'il contient plus de magnésium que tout autre sel marin. Le magnésium est un élément important pour le renouvellement cellulaire. La concentration du sel de la Mer morte en bromure est également beaucoup plus élevée. Le bromure a un effet relaxant.

Sulfate de magnésium (MgSO₄)

Le sulfate de magnésium est un sel. Lorsqu'il est utilisé comme sel de bain, il libère des ions de magnésium. Le magnésium possède les propriétés suivantes : atténue le stress et abaisse la pression sanguine, procure une sensation de relaxation, stimule le renouvellement cellulaire. Le sulfate de magnésium est utilisable comme sel de peeling. On parle aussi de *Sel d'Epsom*, d'après Epsom, une petite ville anglaise où le sulfate de magnésium fut découvert et exploité la première fois à l'époque de Shakespeare.

Zetesol

Le Zetesol est un agent tensioactif synthétique. Code INCI: MIPA-Laureth Sulfate, Cocoamidopropyl Betaine. Le Zetesol est un liquide visqueux limpide et jaune pâle. Cet

agent tensioactif convient aux peaux grasses. Il y a intérêt à le mélanger avec d'autres agents tensioactifs, vu qu'il est relativement agressif pour la peau. Le Zetesol mousse fortement. Le Zetesol ou les mélanges tensioactifs à base de Zetesol peuvent être épaissis avec du sel de cuisine.

Sources

Sources

Les sources ci-dessous ont été consultées pour la rédaction du Livre de l'enseignant et du Livre de l'élève. Les sites internet ont été visités entre janvier et juin 2005.

- N. Arnold, *Chemische Chaos* (3me éd.). Kluitman.
- N. Arnold, *Explosieve experimenten* (2me éd.). Kluitman.
- P. Atkins en L. Jones, *Chemistry: Molecules, Matter, and Change*. W.H.Freeman and company, 1997.
- BASF Mitmachlabor*. BASF AG Ludwigshafen, [an].
- R. Chang, *Chemistry*. McGraw-Hill, Inc, 1994.
- Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society*. McGrawHill, 2000.
- 'Finding Chemical Anchors in the Kitchen'. Liliana Haim *Journal of Chemical Education*, 82,228,2005.
- J. Hann, *Wetenschap ontdekken*. Davidsfonds/Infodok, 1991.
- M. Marris en B. Walker, 'Bath Bubbles'. *Journal of Chemical Education*, 80,1416, 2003.
- J. Hondebrink, *Scheikunde, de basis*. tenHagenStam, 1998.
- JCE Editorial Staff, 'How does your garden grow?' *Journal of Chemical Education*, 77, 624, 2000.
- M. Mapletoft, *On Site*. Chemical Industry Education Centre.
- Over sneeuwballen en glaasjes melk...* tenHagenStam, 2000.
- J. Palmer en L. Brosnick, 'Designing Element T-shirts: Spelling with the Periodic Table'. *Journal of Chemical Education*, 82, 517, 2005.
- J. Parvin, *Kitchen concoctions*. Chemical Industry Education Centre, 1994.
- Spelen met Chemie - 'Bij de drogist'*. Stichting Communicatie Centrum Chemie (C3).
- chemistry.about.com/od/chemistryforkids
- nl.wikipedia.org/wiki/Hoofdpagina
- scifun.chem.wisc.edu
- www.bizzworld.nl
- www.bubbles.org
- www.c3.nl
- www.cefic.org
- www.chemie-master.de
- www.cheminst.ca/ncw/experiments
- www.essencia.be
- www.hobby-kosmetik.de

www.thuisexperimenteren.nl

www.uyseg.org/ciec_home.htm

www.uyseg.org/color

www.basf.be