

# CAPTIFS AU PAYS DES MERVEILLES

## Présentation

### Activité pour les enfants de 7 à 10 ans

#### Durée de l'activité

Environ 1h (une fois tout le matériel réuni)

#### Démarche générale

Proposez à vos enfants des expériences ludiques et amusantes pour qu'ils découvrent, avec vous, quelques disciplines et phénomènes scientifiques.

Dans l'esprit des ateliers habituellement proposés par la Cité des enfants, le tâtonnement, l'exploration et l'expérimentation sont au cœur de ces activités.

Accompagnez les enfants mais ne faites pas à leur place. Se tromper est permis et est une étape importante de la démarche scientifique.

L'idée est de découvrir un protocole, d'essayer d'être précis dans la manipulation, d'être attentif dans l'observation et de s'amuser en découvrant un phénomène scientifique.

### Contexte et but du jeu



#### Contexte

Des personnages de contes sont piégés dans le monde d'Alice au Pays des Merveilles, ils ont perdu leurs pouvoirs magiques lorsqu'ils ont été emprisonnés. L'auteur de cet odieux larcin n'est autre que le malicieux Chat Cheshire du conte d'Alice. Furieux de ne pas être le personnage de conte préféré des enfants, il a enlevé cinq héros : Jack (Jack et le haricot magique), la Reine des neiges, Pongo (les 101 dalmatiens), Pinocchio et les 3 petits cochons. Ils n'attendent plus que les enfants pour les libérer !

#### Comment libérer les héros ?

Le Chat accepte de libérer les héros à une seule condition : réussir tous les défis scientifiques qu'il a réservés aux enfants. Pour chaque personnage un défi à réaliser et une carte merveilleuse à récupérer. A chaque défi réussi les enfants obtiennent la carte du conte correspondant, bravo, le héros est libéré ! A vous de jouer !

Pour commencer vous pouvez lire l'extrait du conte de Alice au pays des Merveilles de Lewis Carroll (fournit dans ce livret) et vous plonger dans l'ambiance psychédélique dans lequel le Chat Cheshire intervient.

Pour ce qui est des autres contes cités dans ce livret, vous pouvez les retrouver gratuitement sur le site <https://gallica.bnf.fr>

# Matériel et impression

## Matériel pour les 5 « expériences merveilleuses » (pour 1 enfant)

- Une paire de ciseaux
- Des feuilles de papier
- Des ingrédients en poudre (le sel est indispensable, sucre, poivre, farine)
- Cordelette (type ficelle de cuisine)
- Des glaçons
- Une loupe (ou le fond d'un verre peut suffire)
- Des feutres
- Jus de citron
- Bicarbonate alimentaire
- Un jeu de cartes
- Divers contenants : gobelets, assiettes, boîtes en plastiques...

## Fiches-supports

Fiche présentation	p.1
Liste matériel et impressions	p.2
Lecture préalable aux expériences - chapitre 1 "Alice au pays des Merveilles"	p.3-5
Fiche expérience 1- Jack et le Haricot Magique	p.6
Fiche expérience 2- La Reine des Neiges	p.7
Fiche expérience 3- Les 101 Dalmatiens	p.8
Fiche expérience 4- Pinocchio	p.9
Fiche expérience 5- Les 3 Petits Cochons	p.10
5 cartes merveilleuses	p.11
Feuille A4 à imprimer pour l'expérience 1	p.12

# Alice au Pays des Merveilles

– Lewis Carroll (1865) [extrait] –

## CHAPITRE I : Descente dans le terrier du lapin

Alice commençait à se sentir très lasse de rester assise à côté de sa sœur, sur le talus, et de n'avoir rien à faire : une fois ou deux, elle avait jeté un coup d'œil sur le livre que lisait sa sœur ; mais il ne contenait ni images ni dialogues : « Et, pensait Alice, à quoi peut bien servir un livre où il n'y a ni images ni dialogues ? »

Elle se demandait (dans la mesure où elle était capable de réfléchir, car elle se sentait tout endormie et toute stupide à cause de la chaleur) si le plaisir de tresser une guirlande de pâquerettes valait la peine de se lever et d'aller cueillir les pâquerettes, lorsque, brusquement, un Lapin Blanc aux yeux roses passa en courant tout près d'elle. Ceci n'avait rien de particulièrement remarquable ; et Alice ne trouva pas non plus tellement bizarre d'entendre le Lapin se dire à mi-voix : « Oh, mon Dieu ! Oh, mon Dieu ! Je vais être en retard ! » (Lorsqu'elle y réfléchit par la suite, il lui vint à l'esprit qu'elle aurait dû s'en étonner, mais, sur le moment, cela lui sembla tout naturel) ; cependant, lorsque le Lapin tira bel et bien une montre de la poche de son gilet, regarda l'heure, et se mit à courir de plus belle, Alice se dressa d'un bond, car, tout à coup, l'idée lui était venue qu'elle n'avait jamais vu de lapin pourvu d'une poche de gilet, ni d'une montre à tirer de cette poche.

Dévorée de curiosité, elle traversa le champ en courant à sa poursuite, et eut la chance d'arriver juste à temps pour le voir s'enfoncer comme une flèche dans un large terrier placé sous la haie. Un instant plus tard, elle y pénétrait à son tour, sans se demander une seule fois comment diable elle pourrait bien en sortir. Le terrier était d'abord creusé horizontalement comme un tunnel, puis il présentait une pente si brusque et si raide qu'Alice n'eut même pas le temps de songer à s'arrêter avant de se sentir tomber dans un puits apparemment très profond. Soit que le puits fût très profond, soit que Alice tombât très lentement, elle s'aperçut qu'elle avait le temps, tout en descendant, de regarder autour d'elle et de se demander ce qui allait se passer. D'abord, elle essaya de regarder en bas pour voir où elle allait arriver, mais il faisait trop noir pour qu'elle pût rien distinguer. Ensuite, elle examina les parois du puits, et remarqua qu'elles étaient garnies de placards et d'étagères ; par endroits, des cartes de géographie et des tableaux se trouvaient accrochés à des pitons. En passant, elle prit un pot sur une étagère ; il portait une étiquette sur laquelle on lisait : MARMELADE D'ORANGES, mais, à la grande déception d'Alice, il était vide. Elle ne voulut pas le laisser tomber de peur de tuer quelqu'un et elle s'arrangea pour le poser dans un placard devant lequel elle passait, tout en tombant. « Ma foi ! songea-t-elle, après une chute pareille, cela me sera bien égal, quand je serai à la maison, de dégringoler dans l'escalier ! Ce qu'on va me trouver courageuse ! Ma parole, même si je tombais du haut du toit, je n'en parlerais à personne ! » (Supposition des plus vraisemblables, en effet.)

Plus bas, encore plus bas, toujours plus bas. Est-ce que cette chute ne finirait jamais ? « Je me demande combien de kilomètres j'ai pu parcourir ? dit-elle à haute voix. Je ne dois pas être bien loin du centre de la terre. Voyons : cela ferait une chute de six à sept mille kilomètres, du moins je le crois... (car, voyez-vous, Alice avait appris en classe pas mal de choses de ce genre, et, quoique le moment fût mal choisi pour faire parade de ses connaissances puisqu'il n'y avait personne pour l'écouter, c'était pourtant un bon exercice que de répéter tout cela)... Oui, cela doit être la distance exacte... mais, par exemple, je me demande à quelle latitude et à quelle longitude je me trouve ? » (Alice n'avait pas la moindre idée de ce qu'était la latitude, pas plus d'ailleurs que la longitude, mais elle jugeait que c'étaient de très jolis mots, impressionnants à prononcer.) Bientôt, elle recommença : « Je me demande si je vais traverser la terre d'un bout à l'autre ! Cela sera rudement drôle d'arriver au milieu de ces gens qui marchent la tête en bas ! On les appelle les Antipatte, je

crois – (cette fois, elle fut tout heureuse de ce qu'il n'y eût personne pour écouter, car il lui sembla que ce n'était pas du tout le mot qu'il fallait) – mais, je serai alors obligée de leur demander quel est le nom du pays, bien sûr. S'il vous plaît, madame, suis-je en Nouvelle-Zélande ou en Australie ? (et elle essaya de faire la révérence tout en parlant – imaginez ce que peut être la révérence pendant qu'on tombe dans le vide ! Croyez-vous que vous en seriez capable ?) Et la dame pensera que je suis une petite fille ignorante ! Non, il vaudra mieux ne rien demander ; peut-être que je verrai le nom écrit quelque part. ».

Plus bas, encore plus bas, toujours plus bas. Comme il n'y avait rien d'autre à faire, Alice se remit bientôt à parler. « Je vais beaucoup manquer à Dinah ce soir, j'en ai bien peur ! (Dinah était sa chatte.) J'espère qu'on pensera à lui donner sa soucoupe de lait à l'heure du thé. Ma chère Dinah, comme je voudrais t'avoir ici avec moi ! Il n'y a pas de souris dans l'air, je le crains fort, mais tu pourrais attraper une chauve-souris, et cela, vois-tu, cela ressemble beaucoup à une souris. Mais est-ce que les chats mangent les chauves-souris ? Je me le demande. » À ce moment, Alice commença à se sentir toute somnolente, et elle se mit à répéter, comme si elle rêvait : « Est-ce que les chats mangent les chauves-souris ? Est-ce que les chats mangent les chauves-souris ? » et parfois : « Est-ce que les chauves-souris mangent les chats ? » car, voyez-vous, comme elle était incapable de répondre à aucune des deux questions, peu importait qu'elle posât l'une ou l'autre. Elle sentit qu'elle s'endormait pour de bon, et elle venait de commencer à rêver qu'elle marchait avec Dinah, la main dans la patte, en lui demandant très sérieusement : « Allons, Dinah, dis-moi la vérité : as-tu jamais mangé une chauve-souris ? » quand, brusquement, patatras ! Elle atterrit sur un tas de branchages et de feuilles mortes, et sa chute prit fin.

Alice ne s'était pas fait le moindre mal, et fut sur pied en un moment ; elle leva les yeux, mais tout était noir au-dessus de sa tête. Devant elle s'étendait un autre couloir où elle vit le Lapin Blanc en train de courir à toute vitesse. Il n'y avait pas un instant à perdre : voilà notre Alice partie, rapide comme le vent. Elle eut juste le temps d'entendre le Lapin dire, en tournant un coin : « Par mes oreilles et mes moustaches, comme il se fait tard ! » Elle tourna le coin à son tour, très peu de temps après lui, mais, quand elle l'eut tourné, le Lapin avait disparu. Elle se trouvait à présent dans une longue salle basse éclairée par une rangée de lampes accrochées au plafond.

Il y avait plusieurs portes autour de la salle, mais elles étaient toutes fermées à clé ; quand Alice eut marché d'abord dans un sens, puis dans l'autre, en essayant de les ouvrir une par une, elle s'en alla tristement vers le milieu de la pièce, en se demandant comment elle pourrait bien faire pour en sortir. Brusquement, elle se trouva près d'une petite table à trois pieds, entièrement faite de verre massif, sur laquelle il y avait une minuscule clé d'or, et Alice pensa aussitôt que cette clé pouvait fort bien ouvrir l'une des portes de la salle. Hélas ! Soit que les serrures fussent trop larges, soit que la clé fût trop petite, aucune porte ne voulut s'ouvrir. Néanmoins, la deuxième fois qu'Alice fit le tour de la pièce, elle découvrit un rideau bas qu'elle n'avait pas encore remarqué ; derrière ce rideau se trouvait une petite porte haute de quarante centimètres environ : elle essaya d'introduire la petite clé d'or dans la serrure, et elle fut ravie de constater qu'elle s'y adaptait parfaitement !

Alice ouvrit la porte, et vit qu'elle donnait sur un petit couloir guère plus grand qu'un trou à rat ; s'étant agenouillée, elle aperçut au bout du couloir le jardin le plus adorable qu'on puisse imaginer. Comme elle désirait sortir de cette pièce sombre, pour aller se promener au milieu des parterres de fleurs aux couleurs éclatantes et des fraîches fontaines ! Mais elle ne pourrait même pas faire passer sa tête par l'entrée ; « et même si ma tête pouvait passer, se disait la pauvre Alice, cela ne me servirait pas à grand-chose à cause de mes épaules. Oh ! Que je voudrais pouvoir rentrer en moi-même comme une longue-vue ! Je crois que j'y arriverais si je savais seulement comment m'y prendre pour commencer. » Car, voyez-vous, il venait de se passer tant de choses bizarres, qu'elle en arrivait à penser que fort peu de choses étaient vraiment impossibles.

Il semblait inutile de rester à attendre près de la petite porte ; c'est pourquoi Alice revint vers la table, en espérant presque y trouver une autre clé, ou, du moins, un livre contenant une recette pour faire rentrer les gens en eux-mêmes, comme des longues-vues. Cette fois, elle y vit un petit flacon (« il n'y était sûrement pas tout à l'heure, dit-elle »,) portant autour du goulot une étiquette de

papier sur laquelle étaient magnifiquement imprimés en grosses lettres ces deux mots : « BOIS MOI ». C'était très joli de dire : « Bois-moi », mais notre prudente petite Alice n'allait pas se dépêcher d'obéir. « Non, je vais d'abord bien regarder, pensa-t-elle, pour voir s'il y a le mot : poison ; » car elle avait lu plusieurs petites histoires charmantes où il était question d'enfants brûlés, ou dévorés par des bêtes féroces, ou victimes de plusieurs autres mésaventures, tout cela uniquement parce qu'ils avaient refusé de se rappeler les simples règles de conduite que leurs amis leur avaient enseignées : par exemple, qu'un tisonnier chauffé au rouge vous brûle si vous le tenez trop longtemps, ou que, si vous vous faites au doigt une coupure très profonde avec un couteau, votre doigt, d'ordinaire, se met à saigner ; et Alice n'avait jamais oublié que si l'on boit une bonne partie du contenu d'une bouteille portant l'étiquette : poison, cela ne manque presque jamais, tôt ou tard, de vous causer des ennuis. Cependant, ce flacon ne portant décidément pas l'étiquette : « poison », Alice se hasarda à en goûter le contenu ; comme il lui parut fort agréable (en fait, cela rappelait à la fois la tarte aux cerises, la crème renversée, l'ananas, la dinde rôtie, le caramel, et les rôties chaudes bien beurrées), elle l'avalait séance tenante, jusqu'à la dernière goutte.

« Quelle sensation bizarre ! dit Alice. Je dois être en train de rentrer en moi-même, comme une longue-vue ! »

Et c'était bien exact : elle ne mesurait plus que vingt-cinq centimètres. Son visage s'éclaira à l'idée qu'elle avait maintenant exactement la taille qu'il fallait pour franchir la petite porte et pénétrer dans l'adorable jardin. Néanmoins elle attendit d'abord quelques minutes pour voir si elle allait diminuer encore : elle se sentait un peu inquiète à ce sujet ; « car, voyez-vous, pensait Alice, à la fin des fins je pourrais bien disparaître tout à fait, comme une bougie. En ce cas, je me demande à quoi je ressemblerais. » Et elle essaya d'imaginer à quoi ressemble la flamme d'une bougie une fois que la bougie est éteinte, car elle n'arrivait pas à se rappeler avoir jamais vu chose pareille. Au bout d'un moment, comme rien de nouveau ne s'était produit, elle décida d'aller immédiatement dans le jardin. Hélas ! Pauvre Alice ! Dès qu'elle fut arrivée à la porte, elle s'aperçut qu'elle avait oublié la petite clé d'or, et, quand elle revint à la table pour s'en saisir, elle s'aperçut qu'il lui était impossible de l'atteindre, quoiqu'elle pût la voir très nettement à travers le verre. Elle essaya tant qu'elle put d'escalader un des pieds de la table, mais il était trop glissant ; aussi, après s'être épuisée en efforts inutiles, la pauvre petite s'assit et fondit en larmes.

« Allons ! cela ne sert à rien de pleurer comme cela ! » se dit-elle d'un ton sévère. « Je te conseille de t'arrêter à l'instant ! » Elle avait coutume de se donner de très bons conseils (quoiqu'elle ne les suivît guère), et, parfois, elle se réprimandait si vertement que les larmes lui venaient aux yeux. Elle se rappelait qu'un jour elle avait essayé de se gifler pour avoir triché au cours d'une partie de croquet qu'elle jouait contre elle-même, car cette étrange enfant aimait beaucoup faire semblant d'être deux personnes différentes. « Mais c'est bien inutile à présent, pensa la pauvre Alice, de faire semblant d'être deux ! C'est tout juste s'il reste assez de moi pour former une seule personne digne de ce nom ! »

Bientôt son regard tomba sur une petite boîte de verre placée sous la table ; elle l'ouvrit et y trouva un tout petit gâteau sur lequel les mots : « MANGE-MOI » étaient très joliment tracés avec des raisins de Corinthe. « Ma foi, je vais le manger, dit Alice ; s'il me fait grandir, je pourrai atteindre la clé ; s'il me fait rapetisser, je pourrai me glisser sous la porte ; d'une façon comme de l'autre j'irai dans le jardin, et, ensuite, adviennent que pourra. » Elle mangea un petit bout de gâteau, et se dit avec anxiété : « Vers le haut ou vers le bas ? » en tenant sa main sur sa tête pour sentir si elle allait monter ou descendre. Or, elle fut toute surprise de constater qu'elle gardait toujours la même taille : bien sûr, c'est généralement ce qui arrive quand on mange des gâteaux, mais Alice avait tellement pris l'habitude de s'attendre à des choses extravagantes, qu'il lui paraissait ennuyeux et stupide de voir la vie continuer de façon normale. C'est pourquoi elle se mit pour de bon à la besogne et eut bientôt fini le gâteau jusqu'à la dernière miette.

**[Pour connaître la fin de l'histoire, Rendez-vous dans le livre d'Alice au Pays des Merveilles, Lewis Carroll (1865)]**

# Expérience 1 « Jack et le Haricot Magique »

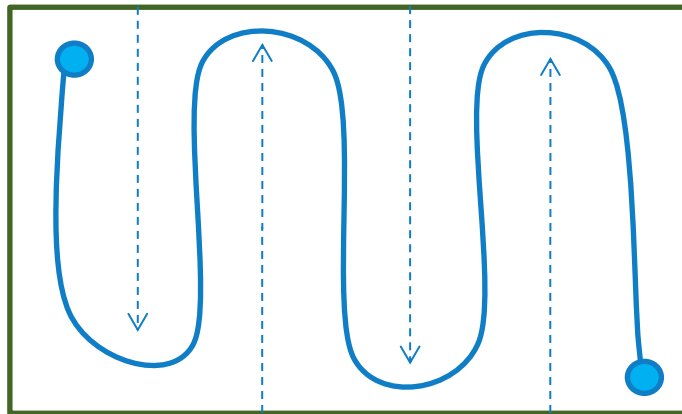
Sciences en jeu Mathématiques Géométrie Topologie

## Défi

Jack est très grand et la feuille si petite. Pensez-vous possible de faire entrer un grand corps dans un espace très petit, sans détruire ni briser quoi que ce soit ? Je vous le demande, trouvez la solution pour passer dans une feuille de papier sans la déchirer et Jack sera libéré...

## Matériel

- Une feuille taille A4 comportant un motif de lasso (voir p.13)
- Une paire de ciseaux



## Solution

Découpe le lasso et les flèches en pointillées. Tu peux maintenant te glisser dans le trou sans déchirer la feuille, ni avoir besoin de mincir.

## Explication scientifique

En géométrie les points sont fixes et rigides or il existe une autre science, la topologie. Dans ce cas, les points sont dits élastiques. Il est possible de les étirer pour agrandir l'espace entre eux et de les remettre à leur place initiale. Comme avec la feuille de papier, nous n'avons pas rajouté de points, et pourtant, en découpant la feuille suivant un certain motif, nous avons agrandi l'espace en éloignant les points. Cependant, la feuille a toujours la même taille. Quand on observe un cerceau ou un moule à gâteau, il s'agit de points fixes et rigides. Si on manipule un élastique pour cheveux, il est question de points élastiques.

## Expérience 2 « La Reine des Neiges »

Sciences en jeu Physique-chimie

### Défi

*Pauvre Reine des Neiges tombée à la mer, pieds et poings gelés. Vous ne pouvez pas la laisser se noyer, il va falloir la hisser sur une corde sans glisser. Pensez-vous possible de sortir un glaçon sans les mains ? Je vous le demande, à l'aide d'un glaçon, d'une corde et quelques pincées, oh hisse ! Soulevez ! La Reine des Neiges sera libérée !*

### Matériel

- Glaçons
- Cordelette
- 4 consommables en poudre (sucre, farine, poivre et sel [indispensable])
- Assiette

### Solution

Pour faire adhérer la cordelette au glaçon il faut utiliser du sel. Sois patient et met une quantité de sel suffisante. Rincer ou changer le glaçon à chaque essai.

Astuce : utiliser 2 glaçons et du sel pour emprisonner la cordelette. Réussite garantie !

### Explication scientifique

Le sel fait fondre le glaçon en surface, cela s'appelle la fusion. C'est quand on passe d'un état solide (la glace) à un état liquide (l'eau liquide). Mais, il n'y a pas assez de sel pour faire fondre tout le glaçon donc l'eau va regeler à cause du froid et emprisonner, par la même occasion, la corde posée dessus. On appelle ce phénomène la solidification.

Ce phénomène est en jeu par exemple, dans le salage des routes en hiver.



# Expérience 3 : Les 101 Dalmatiens

Science en jeu Biologie

## Défi

*Pongo donne sa truffe au Chat ! Plus de flair, il ne sait pas, des frères jumeaux du conte d'Alice qui est Tweedle-Dee et Tweedle-Doo. Pensez-vous possible de les différencier ? Je vous le demande, quand tout semble identique certaines traces nous confondent. Trouvez la différence et Pongo sera libéré !*

## Matériel

- Une feuille de papier
- Un crayon de bois ou un feutre (plus efficace avec un feutre, mais plus salissant)
- Une loupe ou le dessous d'un verre

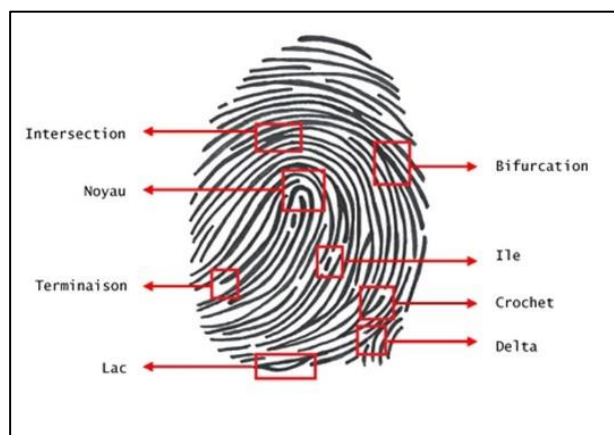
## Solution

Colore le bout de ton index avec le crayon ou du feutre. Applique le bout de ton doigt sur une feuille. Observe bien la trace de ton doigt à la loupe et compare-la avec celle de quelqu'un d'autre. Chacun son empreinte...

## Explication scientifique

Chez l'homme, il existe plusieurs zones où trouver des empreintes (paumes, doigts et pieds). Cela peut être très utile pour la police scientifique, par exemple.

Qu'est-ce qu'une empreinte ? Ce sont des reliefs sur la peau qui peuvent laisser des marques sur des supports. Chaque personne a les siennes. Elles sont dues, en partie, au hasard. Elles se forment lorsqu'on est dans le ventre de sa mère. En posant ses doigts pour se tourner dans le ventre, des dessins en relief (des sillons) s'impriment sur le bout des doigts du bébé encore moussu comme de la pâte à modeler. Tu as aussi pu remarquer que tu as différentes formes d'empreintes avec des caractéristiques particulières : des arrêts de lignes, les îlots, les bifurcations, les lacs (ou anneaux), les ponts, les crochets. On appelle ça des minuties, elles rendent tes empreintes uniques.



# Expérience 4 : Pinocchio

Science en jeu Chimie

## Défi

*Pinocchio se trouve encore dans un bel imbroglio ! Dans le ventre de la baleine, il avait été séquestré. Penses-tu pouvoir récréer l'écume des mers qu'il a dû affronter ? Utilise le matériel à ta disposition, fabrique de l'écume et tu récupéreras la carte merveilleuse de Pinocchio.*

## Matériel

- Un verre
- Une cuillère à soupe de bicarbonate alimentaire
- 15 cl de jus de citron jus de citron (fonctionne aussi avec du vinaigre)
- Une cuillère à soupe

## Solution

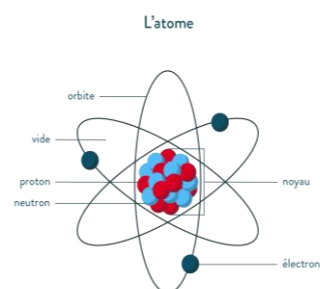
Dans un verre, verse le jus de citron puis le bicarbonate en une fois. Tu obtiendras une explosion de mousse qui ressemble à s'y méprendre à de l'écume !

Astuce : si l'explosion n'est pas assez spectaculaire, agite un peu le verre.

## Explication scientifique

Quand tu mets en contact une substance très acide (le citron) et une substance basique (le bicarbonate), cela provoque une réaction, dite « acide/base ». Pour la comprendre, il faut observer la réaction à un niveau encore plus petit que microscopique, au niveau atomique. Un atome est ce qui compose les molécules qui composent tout ce qui existe dans l'univers. On pourrait comparer les molécules à des briques de Lego. Pour créer quelque chose il faut plusieurs briques, dans la nature c'est la même chose, il faut plusieurs molécules et donc plusieurs atomes pour composer les objets et les êtres vivants.

Dans un atome il y a des particules que l'on dit positives, négatives ou neutres. Dans le noyau, se trouve des protons (charge +) et des neutrons (charge neutre). Autour gravitent des électrons (charge -) organisés en couche successives. Il y a autant de protons que d'électrons, l'atome est donc équilibré en charge, un + et - = 0 (charge neutre).



Les atomes n'ont pas tous la même taille, plus ils ont de particules plus ils sont gros et attractifs. Comme l'aimant, plus il est gros plus il attire les autres vers lui. Quand un atome en approche un plus petit (moins fort), il veut lui voler des électrons dans sa dernière couche pour compléter la sienne pour remplir au maximum sa dernière couche électronique et être le plus stable possible. C'est exactement ça qui se passe quand on mélange le citron avec le bicarbonate. Il y a un transfert d'électrons entre les molécules du citron (les plus lourdes) et celles du bicarbonate (les plus légères). La réaction s'observe à l'œil nu, la formation de cette mousse car il y a libération de dioxyde de carbone.

# Expérience 5 : Les 3 Petits Cochons

Sciences en jeu Physique et Architecture

## Défi

*Un peu grognons, voire très ronchons, les trois Petits Cochons sont détenus par les cartes de la Reine de Cœur. J'accepte de vous aider si seulement vous me prouvez : pensez-vous possible d'élever un château de trois étages sans vis ni marteau ? Je vous le demande, à la force de vos méninges et d'un jeu de carte, charmez le cœur de la Reine et les Petits Cochons seront graciés...*

## Matériel

Un jeu de cartes

## Solution

A l'aide des cartes à jouer, construis un château de trois étages en formant des rangées de pyramides. Il faut juste un peu de patience et de doigté !

## Explication scientifique



Quand une structure tient debout on dit qu'elle est stable. Pour la garantir dans les constructions, il faut étudier les matériaux et, surtout, construire une ossature très résistante pour supporter l'ensemble. Comme avec votre corps, pour qu'il tienne debout il faut d'abord un bon squelette. Scientifiquement, être stable c'est quand les forces extérieures et intérieures qui poussent sur la structure ne dépassent pas la capacité de résistance des matériaux ou de l'ossature. Pour équilibrer ces forces on va utiliser des matériaux très résistants (comme l'acier) et assembler tous les éléments dans un ordre précis. On va, par exemple, souder ensemble des poutres selon des formes géométriques résistantes et stables.

Le triangle est la forme la plus stable. C'est en partie pour ça que ton château tient. Tu as formé des triangles avec les cartes, ce qui aide à le stabiliser mais, en plus, tu as utilisé des cartes de la même taille, de la même forme et faites dans le même matériau. Donc, les cartes exercent les mêmes forces les unes contre les autres et permettent de se maintenir.

Cependant, l'équilibre de ton château est précaire et un souffle de vent peut tout faire s'écrouler car les points de liaisons entre les cartes ne sont pas suffisamment solides et l'ossature fragile.

Et si tu faisais la même expérience avec une carte et un magazine. Le magazine écrasera la carte, la force exercée par le magazine est supérieure.



## Les cartes merveilleuses



