



ÉNIGME N° 4 : UN DRÔLE DE BALLON

PRÉAMBULE

Pour ouvrir le cadenas, les élèves doivent arriver à lire, à l'aide d'un miroir, l'inscription sur le ballon gonflé.

L'enseignant inscrit en petit « enobracededyxoidel » (« Ledioxydedecarbone » à l'envers) sur les ballons de baudruche dégonflés au stylo indélébile.

Attention, arrivé à l'étape où il faudra rajouter du vinaigre, le mélange peut déborder. Faites-le de manière progressive.

MATÉRIEL PAR GROUPE

- Un ballon (verrerie), un erlenmeyer ou une bouteille « Orangina » en verre à goulot étroit
- Des récipients (pour réaliser les tests préliminaires : coupelles, petits pots...)
- Un ballon de baudruche
- Trois cuillères ou spatules
- Trois pipettes en plastique
- Du bicarbonate de sodium (hydrogénocarbonate de sodium en nomenclature UICPA)
- De l'argile (si non trouvée, utiliser du sel)
- Du sable
- Du vinaigre
- Du savon liquide
- De l'eau
- Un miroir
- Un stylo indélébile



MISE EN ŒUVRE PAR L'ENSEIGNANT

L'enseignant propose le défi lancé par le professeur BlouseBlanche. Les élèves doivent réussir à gonfler un ballon de baudruche sans souffler directement dedans. Il n'est pas non plus possible de mettre simplement de l'eau comme pour une « bombe à eau ».

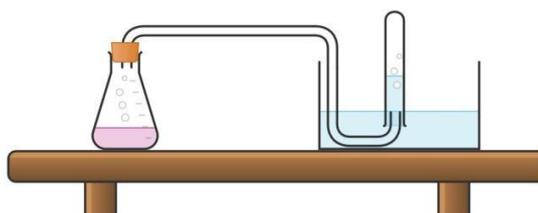
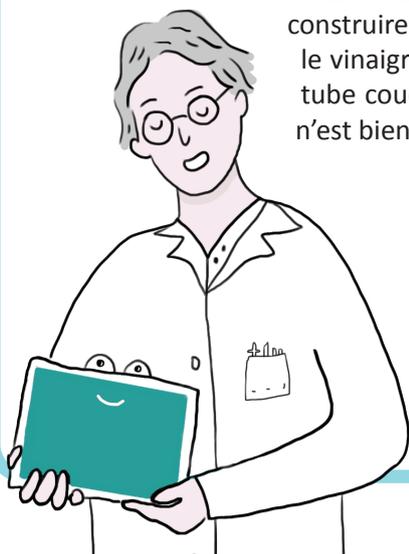
L'objectif est de les aider à concevoir et à mettre en œuvre le protocole expérimental suivant :

- Introduire du bicarbonate de sodium dans un ballon en verre.
- Verser quelques gouttes de vinaigre.
- Surmonter le récipient (à goulot étroit) du ballon de baudruche.
- Observer.



Le ballon ayant l'inscription est attaché au goulot de la bouteille contenant du bicarbonate de sodium et du vinaigre.

Il existe une variante de ce protocole qui permet d'observer plus finement la transformation, notamment en mesurant le volume de gaz dégagé au cours du temps (possibilité de construire un graphique). L'Érlenmeyer contenant le bicarbonate de sodium et le vinaigre est fermé par un bouchon percé d'un trou. Cela permet de fixer un tube coudé relié à une éprouvette graduée ou à un tube à essai. Ce dispositif n'est bien sûr possible à mettre en œuvre que dans les établissements équipés.



EXPÉRIENCES DES ÉLÈVES

A) Avant de réaliser l'expérience avec le ballon, il faut trouver les réactifs à utiliser pour produire le gaz. Les élèves ont le choix entre trois solides (argile (ou sel), sable et bicarbonate de sodium) et trois liquides (vinaigre, savon liquide, eau).

Ils vont donc tester, dans des petits pots ou coupelles, les différentes combinaisons possibles pour déterminer le solide et le liquide à mélanger pour produire le gaz qui permettra le gonflement du ballon. À chaque test, il faut que le matériel soit bien propre et sec.

Il est possible de faire réaliser les 9 tests à l'ensemble de la classe, ou d'attribuer un solide à chaque groupe d'élèves qui réalise 3 tests. Les résultats des différentes équipes sont ensuite mis en commun.

Substance 1	Substance 2	Production de gaz
Sable	Eau	NON
Sable	Vinaigre	NON
Sable	Savon liquide	NON
Argile	Eau	NON
Argile	Vinaigre	NON
Argile	Savon liquide	NON
Bicarbonate de sodium	Eau	NON
Bicarbonate de sodium	Vinaigre	OUI
Bicarbonate de sodium	Savon liquide	NON

(1 cuillère de chaque liquide et solide)	Sable - argile - bicarbonate de sodium
Dans de l'eau	
Dans du savon liquide	
Dans du vinaigre	

B) Puis, les élèves choisissent le couple « substances 1 et 2 » qui convient : bicarbonate de sodium et vinaigre.

C) Enfin, les élèves réalisent l'expérience cible.



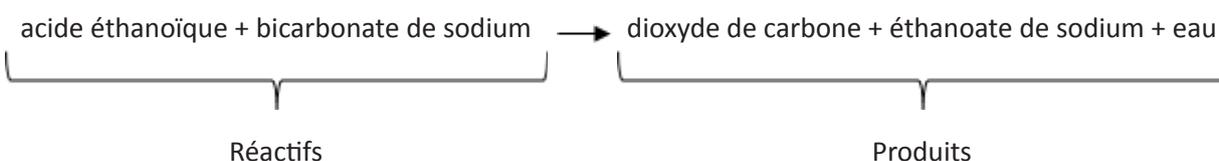
D) Les élèves peuvent débloquer le cadenas en inscrivant « **Ledioxydedecarbone** » (sans espace) dans le lien disponible dans le guide élève. Cela débloquent alors la vidéo de résolution qui permet d'avoir une explication sur la transformation chimique qui a eu lieu.

QUELQUES EXPLICATIONS

Certaines substances peuvent réagir entre elles (ce sont les réactifs) et former de nouvelles substances (ce sont les produits).

Le vinaigre contient de l'acide éthanóique, responsable de son odeur caractéristique.

Ici, la transformation chimique permettant de produire le gaz peut être modélisée par la réaction suivante :



DANS LA VIE QUOTIDIENNE

Le vinaigre est utile pour nettoyer sa salle de bain. Pour en savoir plus, consultez l'article sur la chimie du vinaigre : <https://www.mediachimie.org/actualite/quelle-est-la-chimie-du-vinaigre>

Mais il ne faut pas mélanger le vinaigre avec n'importe quel liquide ménager : <https://www.mediachimie.org/actualite/pourquoi-ne-pas-m%C3%A9langer-de-l%E2%80%99eau-de-javel-et-du-d%C3%A9tartrant>

POUR ALLER PLUS LOIN

Le dioxyde de carbone peut être mis en évidence en vidant le contenu du ballon de baudruche dans un récipient contenant de l'eau de chaux. Celle-ci se trouble en présence de dioxyde de carbone.

Il est possible de consulter les ressources suivantes qui permettent de travailler sur une autre famille de réactions chimiques produisant un gaz : les fermentations.

- De la vigne au verre tout un art : <https://www.mediachimie.org/ressource/de-la-vigne-au-verre-tout-un-art>
- Pasteur et les fermentations : <https://fondation-lamap.org/projet/pasteur-et-les-fermentations>

INDICES



Indice n° 1



Indice n° 2



Indice n° 3



Indice n° 1



Indice n° 2



Indice n° 3



Indice n° 1



Indice n° 2



Indice n° 3



Indice n° 1



Indice n° 2



Indice n° 3



Indice n° 1



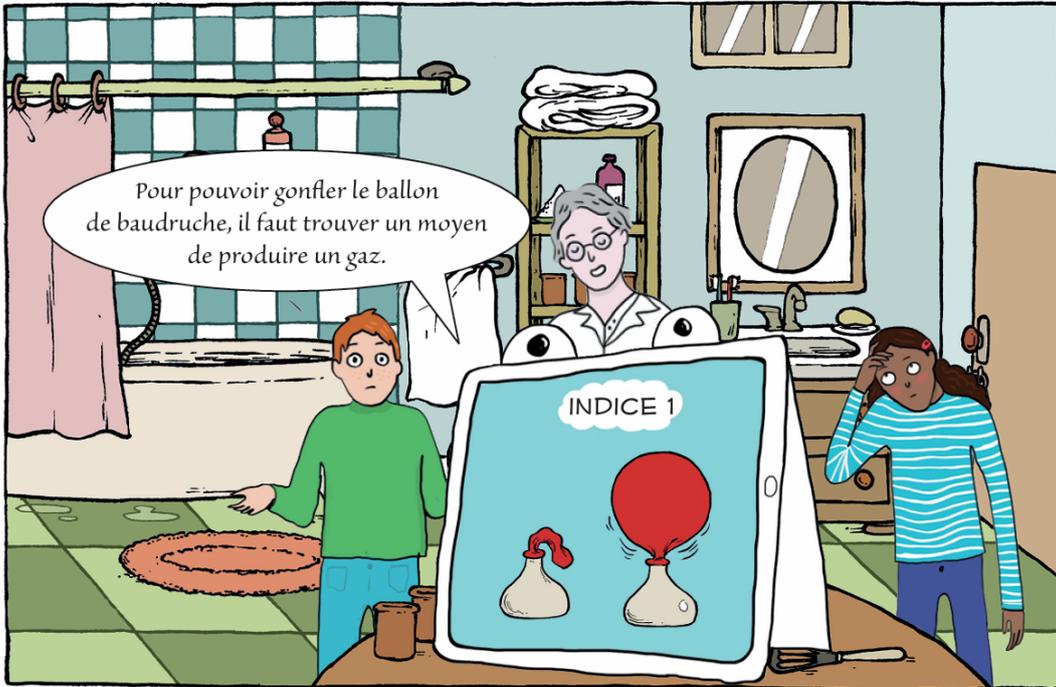
Indice n° 2



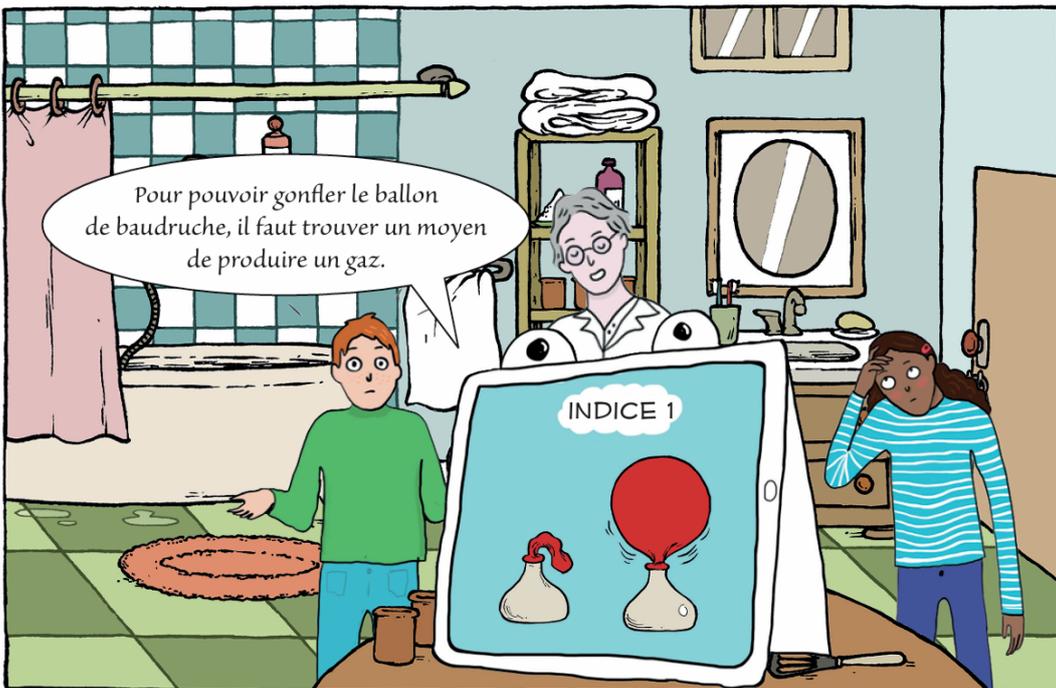
Indice n° 3

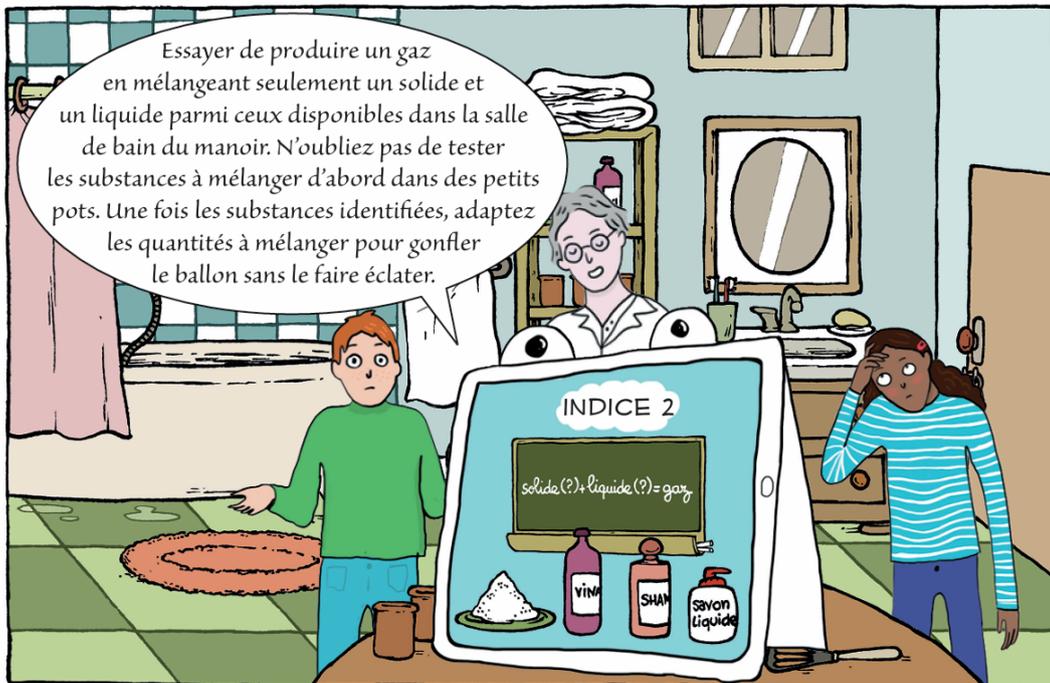
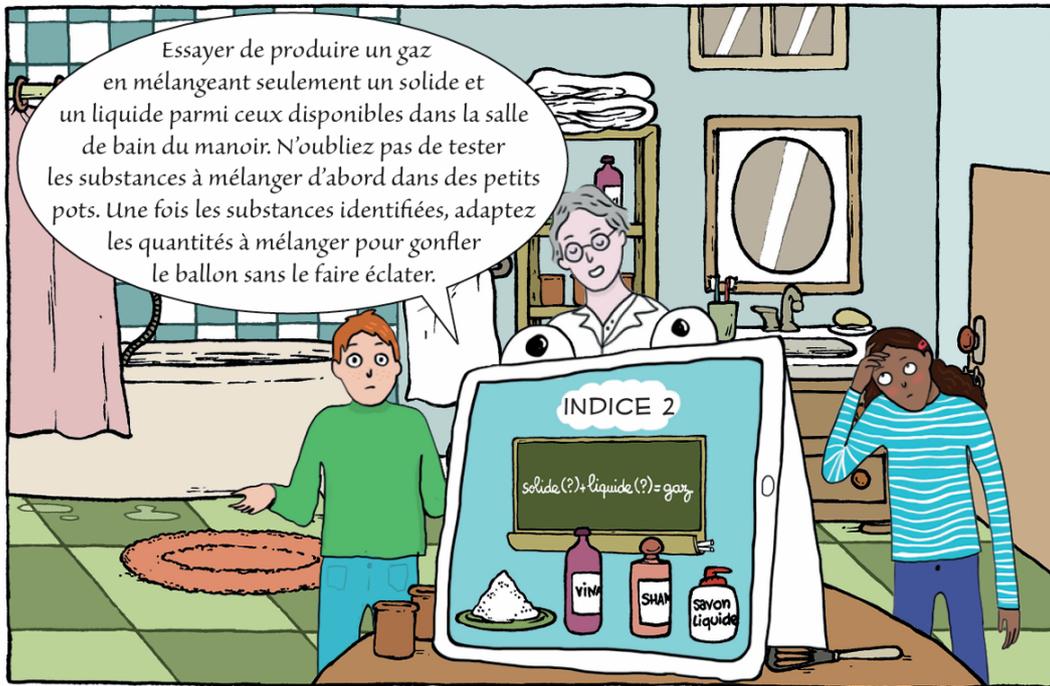
INDICES

Indice n° 1



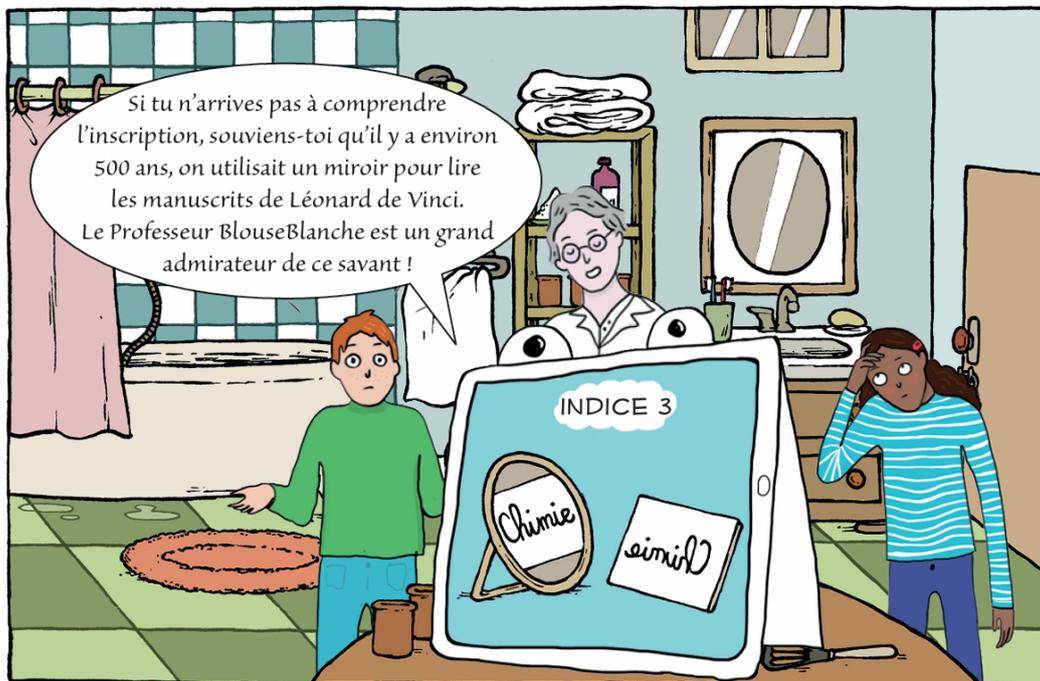
Indice n° 1



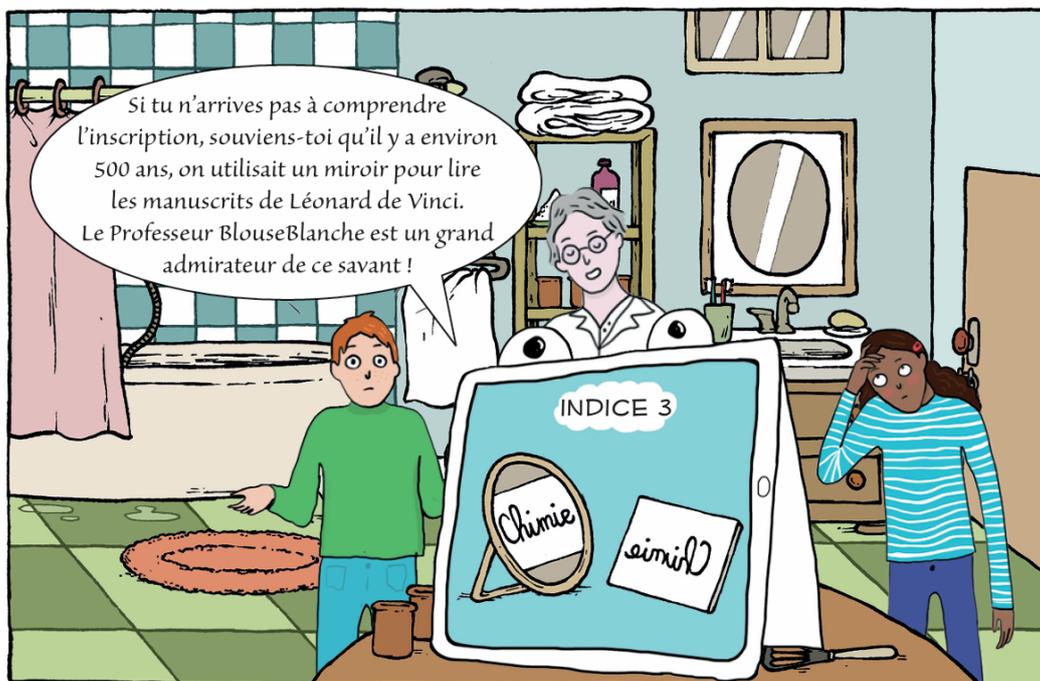




Indice n° 3



Indice n° 3



LES LIENS
DISPONIBLES
POUR L'ÉNIGME

Vidéo de présentation	https://youtu.be/IBtWFBVuPVM	
Indice 1	https://youtu.be/isXneG-1Xv0	
Indice 2	https://youtu.be/rwb10dz4Gmw	
Indice 3	https://youtu.be/EdFjK3cgW70	
Lien du cadenas	https://lockee.fr/o/U1z7CTRI	
Vidéo de résolution	https://youtu.be/I_CvCC5rX_E	