



## ÉNIGME N° 2 : LE GÂTEAU-DES-SAVANTS !

### MATÉRIEL

- Des pots de yaourt vides et identiques
- Des cuillères
- Une balance précise au dixième de gramme ( $\pm 0,1$  g)
- Un verre doseur
- De la farine, du sucre, des yaourts, de l'huile, des œufs (facultatif), de la levure chimique (facultatif)
- Des saladiers

Les mots « **Chou rouge** » (...) apparaissent à l'écran à la fin du programme scratch si la masse trouvée est juste. L'énigme 3 utilisera ce légume comme support de la prochaine expérience.

Il est donc nécessaire de renseigner « Chou rouge » pour ouvrir le cadenas virtuel et déverrouiller ainsi la vidéo de résolution de l'énigme 2. Le professeur Blouseblanche apportera des explications sur les expériences réalisées.



### MISE EN ŒUVRE PAR L'ENSEIGNANT

- Avant de mettre en œuvre l'activité en classe, il est conseillé à l'enseignant de préparer un gâteau en suivant la recette classique (version avec les pots de yaourt).
- Afin de gagner du temps lors de la résolution de l'énigme, le professeur peut garder la pâte obtenue avec la recette classique. Ainsi, les élèves pourront comparer leur pâte à celle de l'enseignant plutôt que de réaliser eux-mêmes les deux pâtes.



- Il est très difficile d'obtenir exactement la même masse à chaque recette. Ainsi les valeurs considérées comme juste dans le programme Scratch sont comprises dans un intervalle de 770 à 920 grammes. Voici un tableau récapitulatif des différentes tentatives réalisées afin de préparer cette énigme.

Masse de la pâte (en grammes)	Recette conforme ?
908	OUI
809	OUI
864	OUI

- Si les professeurs ne disposent pas d'œufs et de levure en assez grande quantité, on pourra prendre ces valeurs : masse d'un paquet de levure : 7,5 g et masse moyenne d'un œuf (catégorie œuf moyen M) : 50-60 g. Cependant, selon la taille des œufs (S, M, L voire XL) ces valeurs peuvent aller de 40 à 70 g.

## EXPÉRIENCE DES ÉLÈVES

Pour répondre à la problématique, la plupart des élèves multiplie la masse du pot de yaourt par le nombre de pots de la recette complète pour déterminer les quantités de farine et de sucre dans la recette incomplète.

Afin de prouver que cette méthode pour compléter la recette est juste, plusieurs scénarios sont imaginables par les élèves.

### Scénario 1 : Faire des gâteaux

Les élèves souhaitent réaliser les deux recettes (celle complète qui a été donnée par le professeur et celle complétée par leurs soins) pour valider qu'il s'agit du même gâteau.



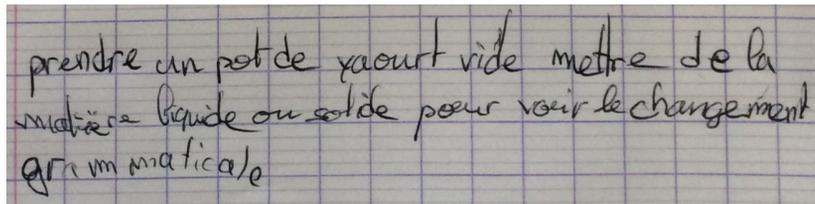
Les élèves concluent que les deux pâtes obtenues sont très différentes.

*Note de sécurité : Si les pâtes de gâteaux sont préparées avec du matériel de laboratoire, il n'est pas possible de les consommer en classe à la suite de l'énigme !*



## Scénario 2 : Mesurer la masse d'un pot de matière

Certains élèves se rendent compte qu'il semble y avoir une incohérence dans l'énoncé entre la masse donnée pour 1 pot rempli de yaourt et celle d'un 1/2 pot d'huile.



« Le changement grammaticale » pour ce groupe d'élèves signifie « le changement de grammes » soit la différence de masse entre le pot de solide (le yaourt) et le pot de liquide (l'huile).

Pour répondre à l'énigme, ils proposent alors une des deux méthodes :

### Méthode 1

- Remplir un pot de yaourt à vide de farine.
- Mesurer sa masse à l'aide d'une balance.
- Multiplier la masse d'un pot rempli de farine par 4 et noter le résultat dans la recette.
- Puis remplir un pot de yaourt à vide de sucre.
- Mesurer sa masse à l'aide d'une balance.
- Multiplier la masse d'un pot rempli de sucre par 2 et noter le résultat dans la recette.

### Méthode 2

- Remplir 4 pots de yaourt à vide de farine.
- Mesurer la masse de l'ensemble à l'aide d'une balance.
- Noter le résultat dans la recette.
- Puis remplir 2 pots de yaourt à vide de sucre.
- Mesurer la masse de l'ensemble à l'aide d'une balance.
- Noter le résultat dans la recette

La masse de 4 pots de yaourt remplis de farine est de 340 g. La masse de 2 pots de yaourt remplis de sucre est de 220 g.

Il peut être intéressant de faire remarquer aux élèves les différences de résultats entre les équipes et d'échanger sur les explications possibles. Le cas de la farine étant extrême puisqu'il s'agit d'un solide divisé, si les élèves tassent ou non la farine dans le pot, les résultats diffèrent énormément. De plus, l'enseignant pourra évoquer les incertitudes dues à l'outil de mesure et les erreurs dues à la manipulation.

Si l'équipement informatique de l'établissement ne le permet pas, il est possible de mener cette énigme sans tablette ou smartphone. Pour cela, imprimer les indices en utilisant les affiches mises à votre disposition.

Pour rendre ludique la résolution de cette énigme, les élèves rentrent leurs résultats expérimentaux dans un programme Scratch. Il suffit d'un seul ordinateur pour utiliser le programme. Si la connexion Internet de l'établissement n'est pas stable, il est possible de charger le programme sur l'ordinateur et de l'utiliser hors connexion.

Les élèves concluent que, pour un même volume, la masse des différents ingrédients n'est pas du tout la même. Le professeur pourra ajouter que cette masse est une caractéristique de la matière.

## QUELQUES EXPLICATIONS

La notion travaillée ici est la **masse volumique**.

- Pour une définition de ce qu'est la masse volumique, n'hésitez pas à visionner la vidéo *Billes de sciences #7 Tania Louis – Mélanges de liquides*

<https://www.youtube.com/watch?v=qHWpNVYuGzM>

## DANS LA VIE QUOTIDIENNE

Dans la recette du gâteau-des-savants (aussi connu sous le nom de gâteau au yaourt), on utilise de la levure chimique. Il peut être intéressant de s'interroger sur le nom de cette levure. Pourquoi parle-t-on de levure chimique puisque la chimie est en réalité partout ? En effet, les levures de boulanger réalisent une transformation chimique qui est notamment à l'origine du gonflement de la pâte quand on prépare du pain.

La différence entre ces deux types de levure est assez simple : les levures de boulanger sont des êtres vivants et il n'y a pas d'êtres vivants dans la levure chimique.

Pour éviter d'opposer chimique et naturel, il faudrait sans doute plutôt parler de levure inerte ou minérale plutôt que de levure chimique !

Pour en savoir plus sur la levure chimique, consulter la question du mois « Pourquoi la levure chimique fait-elle lever les gâteaux ? » <https://www.mediachimie.org/actualite/pourquoi-la-levure-chimique-fait-elle-lever-les-g%C3%A2teaux>



## POUR ALLER PLUS LOIN...

Après cette énigme, il est possible de proposer aux élèves de consolider leurs acquis sur les notions de masse et de volume en proposant des exercices expérimentaux du type « mesurer la masse de 50 mL d'eau » ou « mesurer le volume de 30 g d'eau » en utilisant des éprouvettes graduées et plus des pots de yaourts.

Prolongement possible : Il peut être intéressant de faire créer aux élèves leur propre programme Scratch pour résoudre l'énigme.

# INDICES

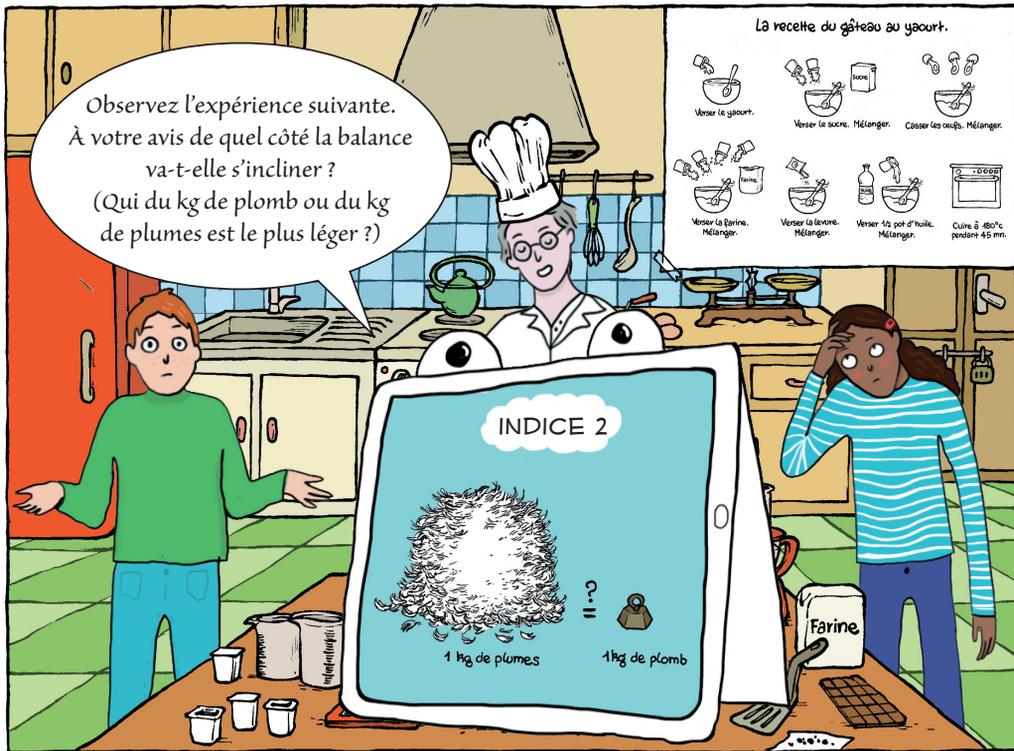
Indice n° 1



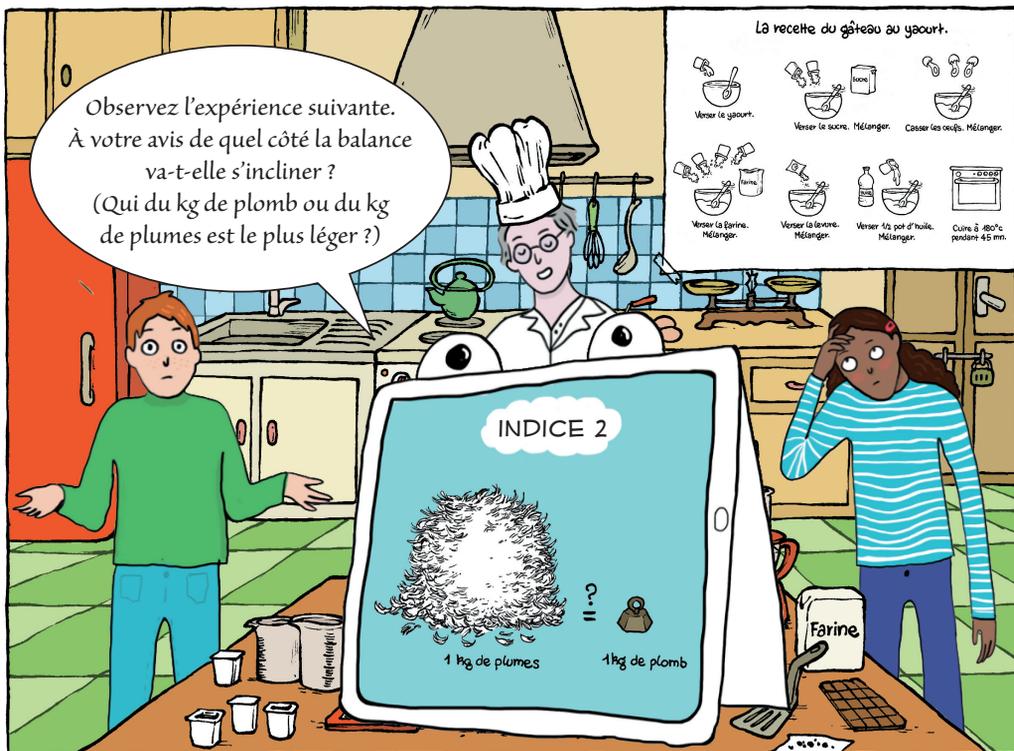
Indice n° 1



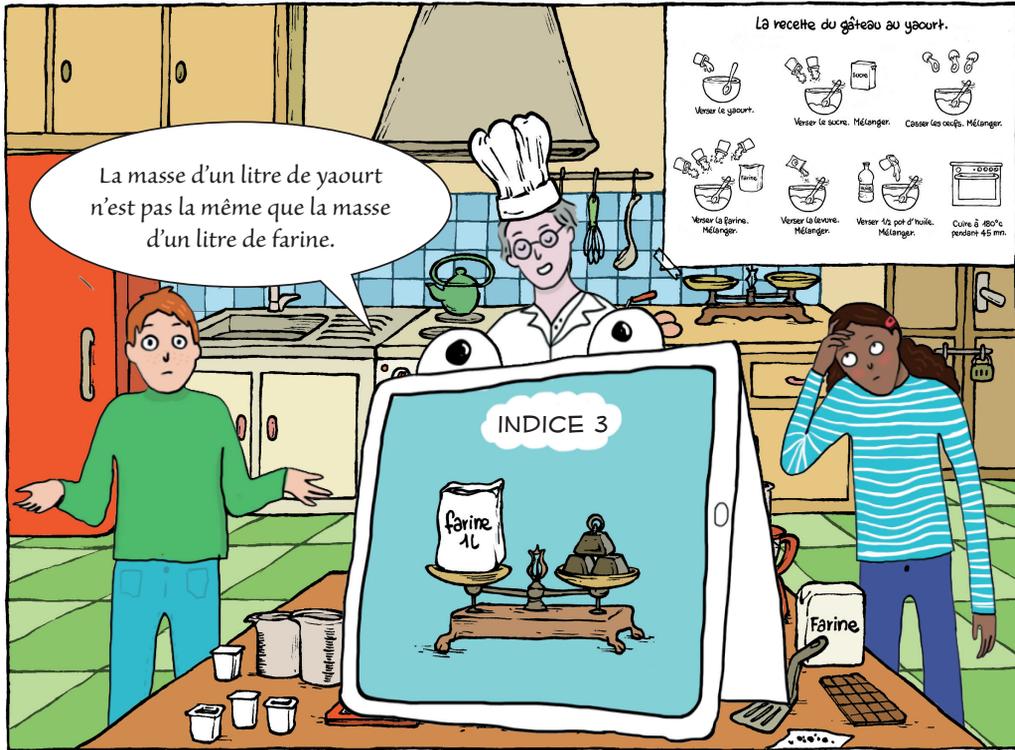
Indice n° 2



Indice n° 2



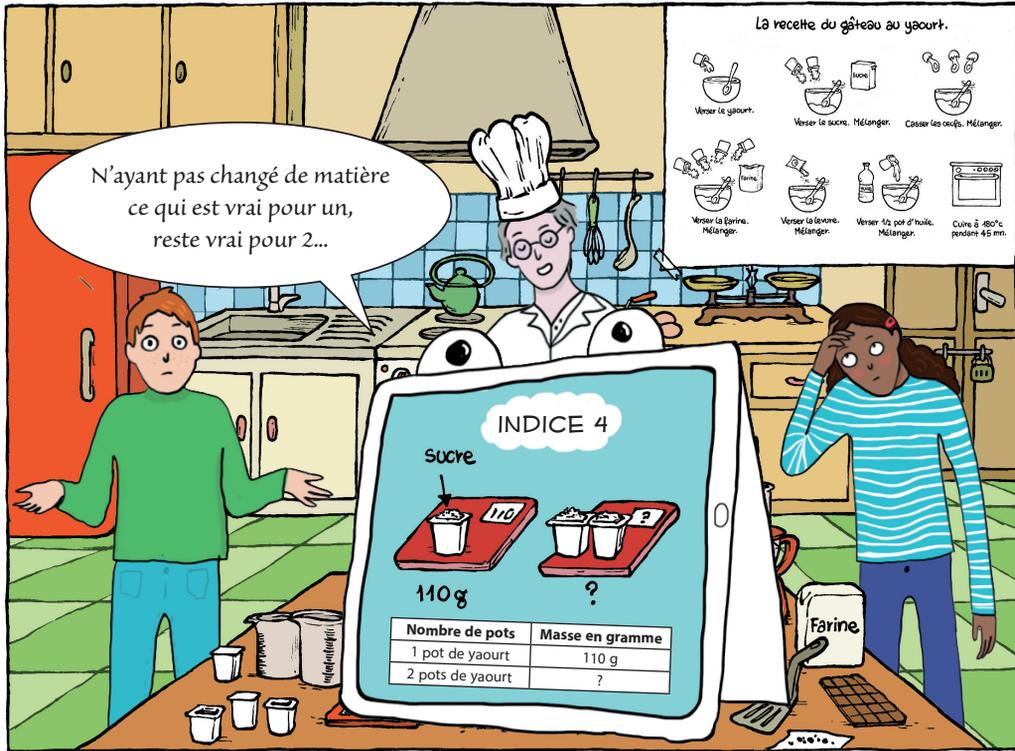
Indice n° 3



Indice n° 3



Indice n° 4



Indice n° 4

