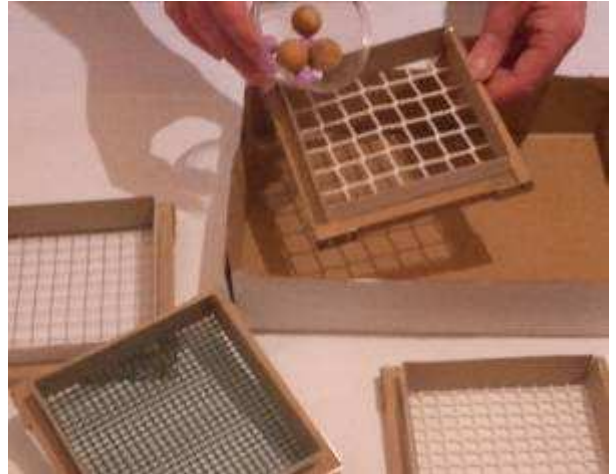


# Séquence « Où tamis les billes ? »

## Fonction des tamis, présentation du matériel:

« Dans ce verre transparent, il y a un mélange constitué de 5 sortes de billes de différentes tailles. L'objectif va être de séparer, d'isoler les différentes sortes de billes de ce mélange. On pourrait faire ce tri à la main, mais dans cette séquence, il s'agit de trier sans toucher les billes, en utilisant la méthode du tamisage. Voici les tamis (montrer les 4 tamis) et la méthode d'utilisation : on verse le contenu du verre au-dessus du tamis, plutôt vers le milieu, en ayant pris soin de placer dessous la petite caisse en carton (on mime sans faire la manipulation).



## Première activité : découverte libre des tamis

Consigne : « Par groupe, vous allez tester tout ces tamis, pour comprendre comment les utiliser. A la fin de ce temps de découverte, vous devrez être capables d'expliquer ce que chacun d'eux permet de faire. Nous noterons toutes les « règles de fonctionnement des tamis » que vous aurez découvertes pour lesquelles toute la classe sera d'accord.

Recommandations : « Attention aux petites billes, elles rebondissent... Faites en sorte que tout le monde manipule, et essayer de préparer ce que vous allez dire au reste du groupe. »

Mise en commun : Les binômes proposent leurs découvertes et les soumettent à l'approbation du groupe. La vérification collective est faite. Pour chaque proposition, on essaie de la préciser pour qu'elle soit la plus complète et la plus générale possible. On note sur une affiche les règles « validées ».

Par exemple :

- Si les élèves annoncent que « la petite bille orange traverse le tamis marron », les amener vers une formulation du type « les billes oranges traversent tous les tamis ». Idem pour les billes en bois (mais l'inverse)

A l'issue de l'échange, il peut apparaître des règles autour de ces 2 axes :

- Plus les mailles du tamis sont petites, plus le tamis retient différentes sortes de billes.
- Chaque tamis permet de retenir une taille précise de billes plus celles qui sont plus grosses s'il y en a qui sont versées en même temps dans ce tamis.



## Deuxième activité : prédiction avec les tours

Présentation du principe de la tour de tamis (on réalise un empilement en expliquant): les tamis sont empilés les uns sur les autres et on verse le mélange au-dessus du plus haut tamis, on tapote la tour sans la défaire pour essayer de faire tomber les billes qui pourraient être coincées. On repère l'ordre des tamis avec leur couleur.

Remarque : il est fort possible que des groupes d'élèves aient déjà découvert le principe de la tour, auquel cas la présentation est inutile, on part de leur découverte.

Première consigne collective : « Dans quel ordre faut-il empiler les tamis pour que les différentes sortes de billes soient isolées ? » Après discussion collective, le premier essai est fait, on analyse le résultat, on verbalise et si échec on refait une tentative.

Verbalisation : pour isoler les différentes sortes de billes avec la tour, il faut empiler les tamis dans l'ordre de grosseur des mailles, la plus large en haut et la plus serrée en bas.

On leur présente le tableau avec la photo de la répartition des billes (dans les 4 tamis et le récipient du bas) qu'on obtient avec cette tour. Ce tableau leur servira d'aide mémoire pour la suite (1 par binôme).

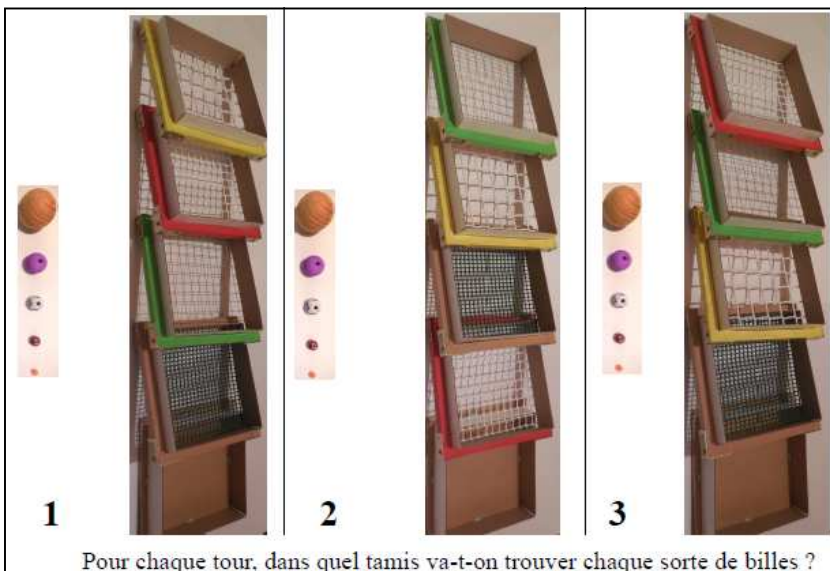


Deuxième consigne, recherche en binôme : prédiction de la répartition des billes, sans le matériel

On donne à chaque binôme la première fiche de prédiction à remplir : elle montre le montage de 3 tours différentes car les tamis ne sont pas dans le même ordre. Il va falloir prédire comment vont se répartir les billes quand on aura versé le mélange dans la tour. Pour indiquer sa réponse, on relie par des flèches chaque sorte de bille au tamis dans lequel on pense qu'elle va se trouver.

**Organisation** : après la prédiction pour la première tour en binôme, on organise un débat collectif pour arriver à une proposition unanime, en argumentant en cas de désaccord. On peut s'appuyer sur les règles notées lors de la première phase, sur le tableau de répartition des billes, et sur la tour démontée.

Quand le débat est clos, on vérifie et on statue sur les règles qui ont permis la bonne prédiction (éventuellement on complète le tableau). Les binômes effectuent alors les 2 autres prévisions, puis on met en commun.



**Verbalisation des stratégies gagnantes (algorithmes)**, 2 comportements possibles : ceux qui prennent chaque sorte de bille et lui font « traverser » la tour en regardant à quel tamis elle est stoppée, et ceux qui analyse chaque tamis (en commençant par celui du haut) en se posant la question : quelles sortes de billes passent, et quelles sortes de billes ne passent pas.

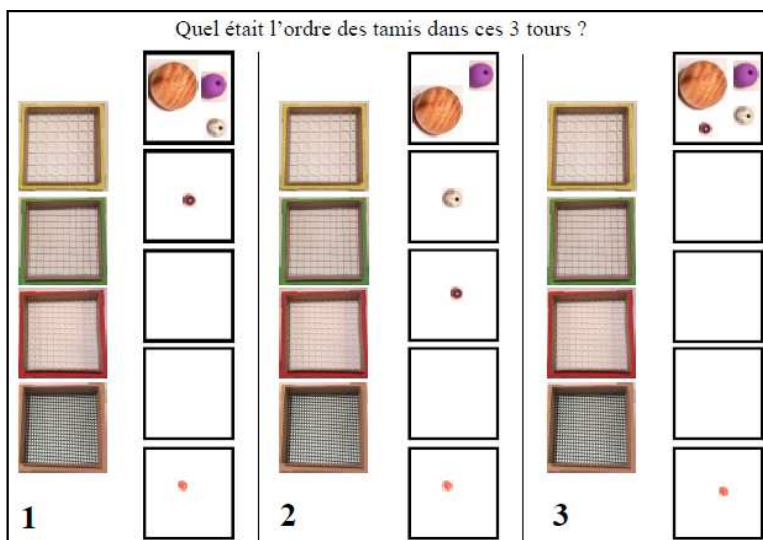
**Le piège attendu** : répartir une sorte de bille par tamis, comme avec la tour présentée dans le tableau : on oublie que celles qui sont plus grosses sont aussi arrêtées par le tamis.

Troisième consigne, recherche en binôme : création des tours en fonction des répartitions voulues.

On donne à chaque binôme la deuxième fiche: elle montre 3 répartitions recherchées des billes, il faut trouver pour chacune d'elle un montage de la tour qui permet de l'obtenir, et donc dans quel ordre on doit placer les tamis. Pour indiquer sa réponse, on relie par des flèches chaque sorte de tamis au cadre vide de la tour.

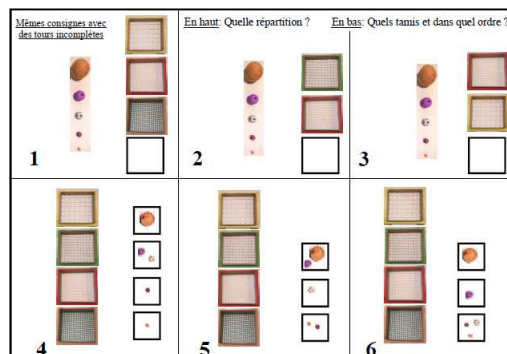
**Organisation** : idem, sauf qu'il n'y a pas d'installation de tour.

**Verbalisation des stratégies**: il s'agit d'un réinvestissement des mêmes règles et stratégies, avec en plus l'idée que quand il y a plusieurs cadres vides, on peut intervertir les tamis concernés. Il y a donc plusieurs solutions possibles.



**Troisième activité : nouvelles prédictions avec les tours**

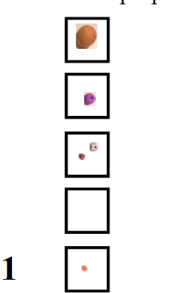
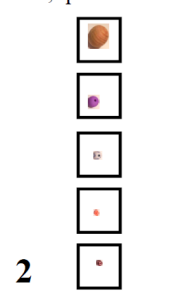
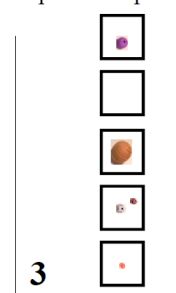
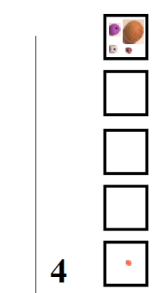
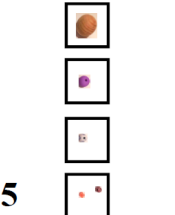
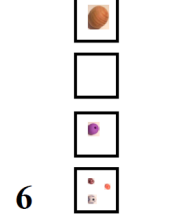
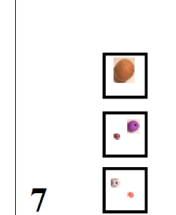
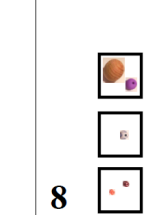
Il s'agit de remobiliser et renforcer les règles et stratégies découvertes lors des activités précédentes, avec une seule nouveauté : les tours sont incomplètes, tous les tamis ne sont pas utilisés. Les consignes sont les mêmes.



### Quatrième activité : possible ou impossible

On présente la fiche des répartitions possibles ou impossibles : Il faut trouver parmi les propositions celles qui ne le sont pas. On considère que le mélange de départ contient toujours les 5 sortes de billes, et que chaque carré représente un tamis (celui du bas est le récipient sous le dernier tamis).

Pour cette activité, les binômes ont le matériel (tamis et billes) pour tester et chercher des solutions. La mise en commun suit le même canevas que précédemment.

Parmi ces 8 propositions, quelles sont les répartitions possibles avec la tour ?			
<b>1</b> 	<b>2</b> 	<b>3</b> 	<b>4</b> 
<b>5</b> 	<b>6</b> 	<b>7</b> 	<b>8</b> 

Aide mathématique : « Pour prouver qu'une proposition est possible, il suffit souvent de trouver un cas, un exemple qui correspond. Par contre, pour prouver qu'elle est impossible, c'est plus compliqué : si on ne trouve pas d'exemple, est-ce que c'est parce qu'il n'y en a pas (et donc c'est impossible) ou bien est-ce que c'est qu'on ne l'a pas trouvé (et dans ce cas elle est pourtant possible). Il faudrait tester toutes les tours pour être sûr, ce qui fait un nombre très élevé d'essais ! La seule solution, c'est de fournir une preuve mathématique, en présentant un raisonnement logique qui montre qu'aucune tour ne peut correspondre à cette proposition. Pour construire cette preuve, il faut s'appuyer sur les règles qu'on a découvertes et montrer que la proposition ne respecte pas les règles, en étant logique. »

### Proposition de communication des résultats de cette recherche :

Les élèves réalisent une communication de leur résultats de recherche, soit écrite, soit filmée : pour les propositions qui sont possibles, ils doivent donc présenter un tour qui permet la répartition des billes proposée, et pour celles qui ne sont pas possibles, ils doivent exposer leur raisonnement avec les règles qu'ils utilisent pour arriver à cette conclusion.

La communication est partagée avec d'autres classes qui effectuent les mêmes recherches pour controverse ou à un correspondant scientifique qui valide ou invalide en trouvant des contre-exemples par rapport aux règles utilisées dans l'argumentation.