

## Les Tris

Au début de toute démarche scientifique, il y a le fait de se mettre d'accord sur le sens des mots que l'on utilise. Il faut définir les objets. Et pour cela, il faut comparer, classer, puis nommer. Il existe généralement une signification "officielle" pour chacun des mots utilisés en mathématiques. Mais celle-ci est le fruit d'une discussion, d'un consensus, d'un accord sur le fait que cette définition est celle qui nous arrange le plus. (et la plupart du temps, même pour des mathématiciens, elle est variable suivant le contexte)

L'idée est de faire réaliser cette démarche aux élèves : pourquoi avons-nous regroupé tous les triangles ensemble, pourquoi la notion de losange, de carré sont retenues ? En manipulant des formes géométriques (ou d'autres objets), et en tentant soi-même de les trier de façon pertinente, ils font eux-mêmes émerger des notions, plus ou moins pertinentes. Tant qu'ils sont capables d'argumenter, d'expliquer pourquoi ils ont trié de telle ou telle façon, c'est intéressant, on note. Pour savoir si un critère peut être retenu, il faut savoir s'il est suffisamment clair et objectif pour être expliqué à une autre personne, en étant assuré que celle-ci obtiendra le même tri.

Il n'est a priori pas question d'apprendre du vocabulaire dans ces ateliers (même si c'est bien entendu permis !). Celui-ci viendra toujours bien assez tôt, au moment où il sera amené naturellement dans un cours "classique".

Voici deux types de matériels qui ont été utilisés, mais on peut bien sûr en prendre d'autres. (À noter une tentative récente : fournir aux enfants des formes extrêmement variées, découpées par nous-mêmes dans des feuilles de plastique coloré, donnant un matériel plus fragile, et moins agréable à manipuler, mais bien plus adapté, et évolutif : si les enfants trouvent un nouveau critère, veulent rajouter une forme, ils le peuvent. S'ils veulent vérifier l'existence d'un axe de symétrie, ils peuvent plier la forme...)

### Matériel :

#### Les blocs logiques

Ce matériel a été conçu pour trier. Ils y a trois couleurs, 2 épaisseurs différentes, deux "tailles", et 5 formes.

**Avantages** : On rentre vite dans l'activité du tri, il a été conçu pour cela, les enfants apprécient de le manipuler, la prise en main est rapide ce qui peut être bien pour introduire ce thème, comprendre ce qu'on appelle un tri, un critère.

**Inconvénients** : Le matériel a été conçu dans un unique but. Il est donc très difficile d'imaginer d'autres critères que ceux pensés par les concepteurs. Les enfants se lassent rapidement, les formes ne sont pas très diversifiées.

#### La moisson des formes

Ce matériel a été créé par une autre association appelée 'une éducation pour demain'. Il contient de très nombreuses formes et peut convenir pour des enfants allant de la maternelle.... au lycée !

**Avantage** : Le très grand nombre de formes permet de grandes possibilités de recherche pour de nouveaux critères de tris.

**Inconvénient** : Les formes sont parfois en plusieurs exemplaires, pour permettre des activités intéressantes pour des enfants plus âgés (à propos du théorème de Pythagore, par exemple).

La matière de ces formes fait que les ateliers sont bruyants.

### **Des formes découpées nous-même dans du plastique léger.**

**Avantages** : parfaitement adapté à l'activité, et à la direction que celle-ci prend dans une classe donnée, puisqu'on peut en fabriquer à volonté

**Inconvénient** : probablement moins attractif pour les enfants, moins jolis, donnent moins envie d'être manipulées, de jouer avec.

### **Des images d'animaux (types memory, ou figurines en plastique, ou simplement des images trouvées ici et là et imprimées sur des petits carrés)**

**Avantages** : permet de renouveler le matériel, de changer de cadre tout en continuant à travailler sur la question de critère, de tri. Pour certains plus petits, l'activité peut être plus parlante avec des images connues plutôt qu'avec des formes géométriques nouvelles et abstraites.

**Inconvénients** : on se retrouve très souvent dans des situations inextricables, difficiles à exploiter (que faire d'un tri : « les animaux qui vivent dans la mer » d'un côté et « les animaux sauvages » de l'autre ? Où ranger un animal qui vit dans plusieurs milieux différents ? De plus, on est vite limité par des problèmes de connaissance qui vont manquer aux adultes comme aux enfants sur le mode de vie, la morphologie de tel ou tel animal... Bref, pas évident, même si intéressant.

### **Exemple, parmi d'autres, d'un déroulé de début de séance**

“ Est-ce que vous avez déjà entendu parler du mot tri ? A quoi cela vous fait-il penser ?

- Au recyclage des déchets ! Aux poubelles !
- Oui en quelque sorte. Que faites-vous quand on fait du recyclage ? Que fait-on pour trier ?
- On met les bouteilles plastiques, avec les papiers dans la poubelle jaune et le reste va dans la poubelle verte !
- Oui tout à fait, vous avez fait un tri !”

Beaucoup d'enfants semblent avoir besoin de plus concret.

“Et si on essayait de 'trier' les enfants qui se trouvent ici dans la salle, ou plutôt toutes les personnes qui se trouvent dans la salle. Comment pourrions-nous faire ?”

Après un moment de réflexion, aucune proposition. Afin de rendre la chose encore plus concrète, nous faisons lever un petit groupe d'enfants qui se place devant la classe. Après encore un moment, avec toujours la consigne d'essayer de 'trier' les personnes, des propositions commencent à tomber.

“ On pourrait trier en mettant les filles d'un côté et les garçons de l'autre !

- Très bien, faisons-le !”

On forme un groupe de fille et un groupe de garçon bien distinct dans la salle

“ Est-ce que vous avez d'autres idées ? D'autres façons de 'trier' les enfants ?”

Aucune idée ne leur vient.

- Nous avons déjà réalisé un tri. Est-ce que nous pourrions refaire un tri, par exemple dans le groupe des filles ? Si oui comment ? Si non pourquoi ?

« On peut mettre les filles qui ont les cheveux longs d'un côté, et celles qui ont les cheveux courts d'un autre côté !

- Oui en effet !

D'autres mains se lèvent alors.

- Nous pourrions aussi mettre les filles qui ont des rayures d'un côté et puis celle qui n'en ont pas !

- Nous pourrions aussi mettre celle qui ont un haut rouge dans un groupe, celle qui ont un haut rose dans un autre, et celle qui ont un haut bleu encore dans un autre (Notons qu'avec ce genre tri, certaines sont oubliées : celles qui ont un haut vert par exemple. Il faut donc préciser sa pensée pour que tout le monde soit dans un groupe)

- Formidable ! Toutes les choses que vous me proposez là sont bien différentes façon de faire un tri. Est-ce que maintenant quelqu'un peut dire ce que cela veut dire trier ?

Pas de réponse, mais la réflexion est lancée.

« Ce n'est pas grave. On voit que ce n'est pas facile à définir. On y reviendra plus tard.

Maintenant place à la pratique ! Nous allons commencer avec ce matériel (boite de blocs logiques). Qu'est-ce que vous voyez ?

« Il y a des triangles, des rectangles, des carrés, des ronds, et des... » (ils hésitent en regardant l'hexagone, qu'ils ne connaissent pas. Certains l'appellent « rond », ou « ovale », à plusieurs reprises... Les activités de tri pourront justement permettre de mettre tout cela au clair !).

« Vous ne connaissez pas le nom ? Pour ceux que ça intéresse, ça s'appelle un "hexagone", mais ce n'est vraiment pas important pour ce que nous allons faire.

« Pour cette séance nous allons vous demander de trier les objets, les pièces que vous avez devant vous, et surtout de nous expliquer comment vous avez fait pour réaliser vos tris !

Une remarque : Le mot « pièce » a dérouté plusieurs enfants, qui pensaient à des pièces de monnaie. Mais si la consigne avait été : 'trier les formes'. Beaucoup auraient pu comprendre qu'il fallait juste trier selon la forme ! (les rectangles d'un côté, les triangles de l'autre, etc.) Le choix des mots est essentiel et souvent compliqué : il faut trouver comment poser une question ouverte en induisant le moins de choses possibles (trier ces objets, trier ces choses,....)

Après la répartition des enfants entre différentes tables. Le matériel leur est donné avec la consigne de faire des tris tout en nous expliquant leurs démarches. Les animateurs ainsi que l'enseignant passent entre les différents groupes afin de les relancer ou de les aider à expliciter leurs critères. A la fin de la manipulation, un temps est consacré à l'échange sur les différentes pistes suivies.

- Comment avez-vous fait pour trier ? Expliquez-nous.

Au fur et mesure nous notons les critères de tri que les enfants ont découvert. Il est important de bien faire ce travail pour ne pas repartir à zéro la semaine suivante.

Les temps de mise en commun ne sont pas à réserver au début et à la fin de séance. Ces deux moments sont indispensables, mais il est bien souvent nécessaire d'en rajouter pendant les séances : parfois les idées fusent, il faut faire un point pour ne rien oublier, parfois les enfants ne comprennent pas bien la consigne de départ, ou sont agités, parfois l'activité proposée ne semble finalement pas donner de résultat intéressant... Souvent, le bon moment pour s'arrêter est le moment où les enfants ne sont plus concentrés ! Une mise au point peut être l'occasion de changer de question, voire de matériel manipulé. Les enfants de maternelle, notamment, ne peuvent pas en général se concentrer sur une activité pendant 40 minutes. Il faut donc découper l'atelier.

Avant de commencer une séance et à la fin de chaque séance, une discussion entre les enseignants et les animateurs est nécessaire pour se mettre d'accord sur le type d'activités à proposer à la séance suivante. Il est important d'en prévoir plusieurs, pour pouvoir justement s'adapter à la réaction des élèves.

### **Réflexions, histoires, au fil des séances :**

#### **Faire comprendre aux enfants la notion de critère.**

On observe que la plupart du temps, les enfants "refusent" de trier en ne suivant qu'un critère, et superposent les formes qui sont rigoureusement identiques (forme et taille).



Exemple ici : on range les formes ensemble, mais en distinguant les "petits" des "grands".

-----



Autre exemple, nettement plus marqué : on ne sait même plus comment les formes sont triées... A part la taille et l'épaisseur, tous les critères ont été retenus en même temps. Il faut du temps et de la discussion pour sortir de ce type de réponses, naturelles au début.

Quand on leur demande suivant 'quel critère ils ont trié ?', ils disent malgré tout qu'ils ont trié suivant les formes, par exemple. "Dis-moi alors, à quoi correspond ce tas ?

- Ce sont les triangles
- Et celui-là ?
- Ben... c'est des triangles aussi, mais pas pareils
- Si tu dis que tu tries suivant les formes, il faut les mettre ensemble: on met les triangles ensemble, les carrés ensemble..."

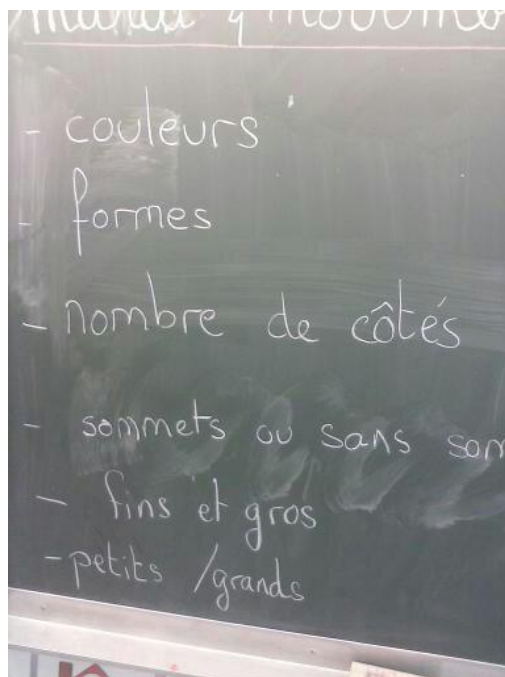
Le fait de casser leurs tas à ce moment, de mettre ensemble des formes de taille différentes les perturbent un peu, mais peut aussi les amuser. Et cela permet parfois d'arriver à des tris plus dans l'esprit de ce que nous attendions (le travail de cette table a été partagé, et les tas n'ont pas encore été tous regroupés, mais on voit dans leur forme qu'il n'y a bien qu'un seul critère retenu, la couleur) :



Et pour beaucoup, cela leur permet de comprendre qu'on ne retient qu'un seul critère.

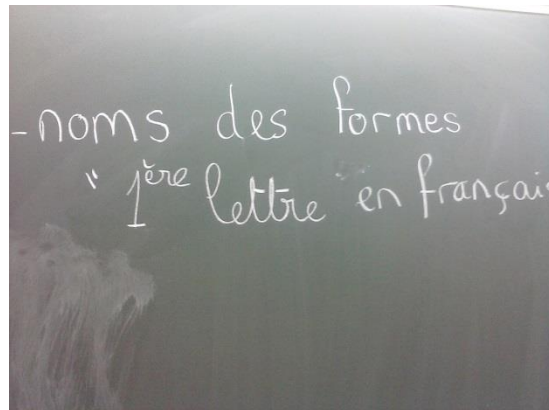
### **Garder en mémoire les résultats des séances.**

Pour avancer d'une séance à l'autre, il est bon de prendre note des critères trouvés, en se mettant d'accord sur la signification de chaque mot, en s'assurant que tout le monde trie bien de la même façon pour toutes ces catégories. Les affiches, les photos, le TBI... pour garder tout cela en mémoire, tous les moyens sont bons !



### **Les critères inattendus**

Il arrive bien sûr parfois qu'un critère "étrange" apparaisse... Nous ne sommes là que pour faire sortir les idées, pas pour sélectionner celle qui nous paraissent pertinentes, tant que le critère est clair pour tout le monde, gardons le !



### **Le tri « flou »**

Plusieurs fois, le critère « qui pique » et « qui ne pique pas » est apparu. C'est une façon comme une autre d'aborder la notion de sommet. Mais parfois, un problème apparaît : quand le sommet se trouve en un angle très large, obtus, certains enfants considèrent que « ça ne pique pas ». Tout le problème est de trouver la limite entre un sommet qui pique et un qui ne pique pas... Pas toujours facile de faire comprendre ce problème !

### **Avec les blocs logiques : le tri « grands » et petits »**

Le tri "grands" et "petits" apparaît spontanément. Or contrairement aux autres critères, il n'a rien d'intrinsèque aux pièces, et n'est pas aussi évident qu'il n'en a l'air : dans le "vrai" monde, avec autant de formes que l'on veut, il n'a aucun sens a priori : comment ranger en deux familles "grands" et "petits" toutes les figures géométriques que l'on peut dessiner sur une feuille, par exemple ?



Quel test proposer lorsque l'on compare deux formes différentes ? Si la longueur d'un petit rectangle est plus grande que le côté d'un grand carré, comment décider que l'un est grand



et l'autre petit ? Nous rencontrons ici l'un des biais du matériel prévu pour une seule activité, avec une réponse attendue par les concepteurs, ce qui s'oppose à l'esprit de nos ateliers. Lorsque nous leur avons posé la question, certains enfants trouvent cependant des solutions : par exemple en prenant une figure de référence, disons le grand carré. Alors "tout ce qui peut tenir dessus sans déborder est "petit", tout ce qui déborde quelle que soit la position dans laquelle on le place est "grand". Les enfants ayant fait ce type de proposition ont pour la plupart remarqué que du coup, il fallait se mettre d'accord sur cette forme référence, et que ce critère était beaucoup moins utile et fort que le nombre de côtés, le fait qu'il y ait ou non des sommets...

## **Exemples de jeux possibles :**

La recherche de critères, de tris sans cesse nouveaux n'est pas une activité suffisamment variée et prenante pour les enfants. Nous avons mis au point petit à petit des jeux (dont certains très connus) qui leur permettent de consolider leur connaissance des critères qu'ils ont trouvés, d'en trouver parfois d'autres, dans des situations plus « cadrées », et plus ludiques. Ces activités permettent de laisser des tables en autonomie plus longtemps, ce qui laisse le temps d'aller discuter avec certains plus sereinement, d'aller prendre le temps avec un enfant en difficulté...

## **Jeux de la chaîne :**

Les enfants posent chacun leur tour un objet en bout de la chaîne, en respectant une contrainte :

- L'objet qu'ils posent doit posséder un critère en commun avec le précédent, qu'ils doivent énoncer au moment de le poser.
- Même règle du jeu, mais avec deux critères communs au moins.
- Même chose avec une ou deux différences(s)

-Plus compliqué : l'objet posé ne doit posséder aucun critère commun avec le précédent. Chaque enfant doit donc à tour de rôle choisir un objet et le poser, et les autres donnent ou non leur accord. En cas de désaccord argumenté (« tu ne peux pas poser cet objet, il a le même nombre de côtés », par exemple), l'objet en question est enlevé, et l'enfant saute son tour. Cela suppose que tout le monde sur la table est d'accord sur une liste de critères pris en compte. Mais si l'un des enfants pense à un nouveau critère pendant le jeu, il pourra argumenter sur le moment pour expliquer pourquoi tel objet ne peut pas venir à ce moment. C'est ce qui s'est passé au moins une fois : les enfants jouaient avec les blocs logiques. Ils avaient petit à petit bien assimilé le jeu, et prenaient bien garde à ce que ce ne soit jamais deux fois de suite la même couleur, ni la même épaisseur, ni le même nombre de côtés (critère qu'ils avaient retenu plutôt que la forme). Le jeu se déroulait sans accroc, quand l'un d'eux dit soudain : « non, tu ne peux pas poser cette forme, elle a des sommets, comme celle d'avant ! ». Après une légère surprise, les autres acceptèrent ce nouveau critère sans broncher, et reprirent le jeu en mettant alternativement disque et polygone.

On peut les faire jouer tout seul (moins intéressant) ou en groupe. On peut corser le jeu si ça devient trop facile en interdisant un critère (la couleur, par exemple), ou encore en interdisant d'utiliser deux fois de suite le même critère, ou en imposant le fait qu'il ne doit y avoir qu'un seul point commun, etc.



Une autre idée aussi est de retirer un objet dans une chaîne formée, et de demander de le remplacer par un autre, qui doit donc être compatible avec ses deux voisins. Si les enfants trouvent, on peut retirer de nouveau la forme, qu'ils viennent de poser, plusieurs fois, jusqu'au moment où il ne reste sur la table plus aucun objet qui peut prendre la place. Aux enfants d'argumenter alors pour expliquer pourquoi c'est bien le cas.

## **Jeux du 'Qui est-ce ?' :**

Ce jeu très classique s'adapte très bien à cet atelier.

Un enfant du groupe (ou pour bien faire comprendre la règle du jeu les premières fois, un adulte) choisit 'dans sa tête' un objet posé sur la table. Pour trouver cet objet, les autres enfants doivent lui poser des questions (la forme a-t-elle 3 côtés ? 4 sommets ? etc) auxquelles il n'est possible de répondre que par « oui » ou par « non ». Il faut très rapidement expliquer que la question « est-ce que c'est celle-là ? », en montrant les objets un par un, est interdite, bien sûr !

Les premières fois, on peut inviter les enfants à enlever au fur et à mesure des questions les objets qui sont naturellement éliminés. (Exemple, 'ta forme a-t-elle 4 sommets ?', 'Non', on met donc sur le côté toute les formes qui ont 4 sommets). On peut observer que cette démarche n'est pas naturelle pour tous les enfants, et qu'ils se trompent régulièrement (si la réponse est deux fois de suite « oui », puis « non », ils vont tout de même éliminer les objets qui n'ont pas la caractéristique évoquée au lieu de les garder)

Dans un deuxième temps, on peut leur imposer de garder tous les objets sur la table, ce qui demande bien plus de concentration. Ou encore pire, limiter le nombre de questions autorisées...

De même, pour augmenter progressivement la difficulté, le nombre d'objets proposés au début du jeu peut être tout petit au début (moins de 10), le temps que la règle du jeu soit bien assimilée.

Plutôt que de partir des objets déjà existants, les enfants peuvent aussi fabriquer eux-mêmes un jeu. Ils devront alors être attentifs : il faut toujours connaître au moins un critère qui distingue deux objets quel qu'ils soient !

## **Jeux supplémentaires, sans doute un peu plus compliqués :**

- Un élève prend un objet sans que les autres ne le voient, le décrit. Les autres doivent pouvoir le dessiner sans erreur.

- Un élève invente une forme, la dessine, puis la décrit. Les autres doivent pouvoir le dessiner sans erreur.

- Un ou plusieurs critères sont choisis (par les enfants, animateurs, ou enseignants). Les enfants doivent dessiner une forme qui correspond à la description.

(Par exemple, dessiner une forme qui a 6 côtés et au moins un angle droit)

## Petites histoires dans les ateliers

. Un enfant vient me chercher depuis l'autre bout de la classe, me prend la main et veut à toute force m'emmener voir sa découverte. Arrivé à sa table, je vois deux losanges, le premier plus fin que le deuxième et un carré posés côte à côte "sur la pointe"

"Le carré, c'est un losange". Cette remarque n'est pas du tout liée à un jeu où un problème posé. Mais le fait d'avoir le matériel à disposition, et la question du tri en tête à suffi pour qu'il fasse cette trouvaille.

L'enseignante à côté de moi a un moment de doute, elle n'a pas eu affaire à ces notions depuis longtemps et n'est pas sûre que cette affirmation soit justifiée. Pourtant "ça se voit !". Après avoir dit à l'enfant que j'étais parfaitement d'accord avec lui, et qu'il faudrait en parler à la classe, j'en profite pour rappeler à l'enseignante la façon dont les rectangles, losanges, carrés, parallélogrammes sont liés... Elle est ravie de ce petit "rappel de cours", et se sent plus à l'aise pour la suite des ateliers, sans doute parce qu'elle voit aussi mieux les enjeux, comment ce qu'on est en train de mettre en place peut avoir de l'importance dans l'introduction de notions mathématiques plus ou moins lointaines.

. Sur la même notion, autre classe. Un groupe d'enfants dispose de plusieurs formes, dont des parallélogrammes quelconques et des losanges. Dans les "familles" obtenues lors des tris, la famille des losanges est apparue. Mais il n'est pas tout à fait clair que tous les parallélogrammes n'en font pas partie, il y a les carrés, les rectangles, et les autres. La plupart mettent tout de même les losanges d'un côté, et les parallélogrammes quelconques d'un autre, mais ils ne trouvent pas de caractérisation des losanges. Je leur pose donc la question : "Comment on fait pour reconnaître un losange, qu'est-ce qu'il a de particulier ?" Aucune réponse naturelle ne vient, mais je vois qu'ils ont compris la question. Je pars donc sur une autre table le temps de les laisser chercher. L'un d'eux m'appelle un peu plus tard : en posant les formes "sur leur pointes", il a trouvé une façon de reconnaître les losanges : dans cette position, les deux sommets qui ne sont ni en haut ni en bas sont "en face", ce qui n'est pas le cas pour d'autres parallélogrammes. J'approuve, lui demande d'expliquer aux autres enfants de sa table, et les relance sur une autre question. Peu de temps après, une discussion très animée éclate dans ce même groupe. Le sujet du débat : le même enfant a mis le carré dans la même position que les losanges et les parallélogrammes, et affirme donc aux autres élèves, scandalisés, que "le carré, c'est un losange, puisque les deux sommets sont en face". Je me trouve face à un vrai problème, car je suis bien entendu d'accord, mais il ne parvient pas à convaincre les autres enfants, qui refusent cette phrase : pour eux, le carré est un carré, et ne peut donc pas être un losange. J'essaye donc d'intervenir pour formuler les choses d'une autre façon : "Nous étions d'accord sur une chose : pour savoir si un quadrilatère est un losange, on le met "sur son sommet", et on regarde si les deux sommets de côté sont "en face" ?

- Oui
- Est-ce bien le cas pour le carré ?"

La réponse collective est, pour résumer, un "oui mais non parce que c'est un carré". A part l'enfant qui a fait la "découverte", aucun ne semble convaincu...

Pour aller plus loin, on peut leur demander de dessiner des formes, respectant un certain nombre de contraintes. Par exemple une forme à six côtés. Il est nécessaire, au début, de jouer avec eux pour dessiner des formes inattendues, car eux recopient spontanément une

forme déjà vue (l'hexagone régulier pour la forme à 6 côtés, notamment). D'où aussi l'intérêt qu'il y a à ce qu'ils aient vu une grande variété de formes pour commencer.

À l'une des séances, un enfant dessine sur son ardoise un "L" formé de trois carrés. Je lui demande alors de le garder caché, et de le décrire aux autres enfants, le plus précisément possible : le but est que les autres soient capables de dessiner la même forme. L'exercice s'avère très difficile, mais il intéresse la plupart des enfants. Évidemment, c'est celui qui décrit qui a la position la plus difficile, le vocabulaire lui manque.