PR3
Pour aller plus loin

Co-funded by
the European Union

Table of Contents

Table des matières

Cofinancé par l’Union européenne

Cette brochure a été créée en anglais grâce à l'effort conjoint de tous les partenaires du projet. Des traductions en espagnol, allemand, français, serbe et grec sont disponibles.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

Introduction

Les mathématiques jouent un rôle central dans les matières STIM et sont essentielles pour nourrir l'intérêt scientifique des jeunes. Notre projet, SMEM (Significant Mathematics for Early Mathematicians), adopte une approche multidimensionnelle. Il vise à innover dans les méthodes d'enseignement des mathématiques, à réduire les écarts entre les sexes dans les domaines des STIM, à cultiver des compétences diversifiées et à promouvoir une image positive des mathématiques. Il s'adresse aux enfants âgés de trois à huit ans, aux éducateurs et à ceux qui souhaitent fusionner les mathématiques et le jeu. Abordant l'éducation de manière informelle, la philosophie du projet est centrée sur « Ils apprennent comme nous guidons », favorisant un cycle d'apprentissage expérientiel – Hands-on, Minds-on, Hearts-on et Talk-on.

Nous croyons fermement que les manuels des produits d'exposition PR1 et PR2 du projet SMEM offrent des informations complètes pour orchestrer les activités prévues. Ils englobent les objectifs, les contenus, les dynamiques, les interconnexions, etc., tout en offrant une compréhension holistique des motivations qui poussent les partenaires du projet SMEM à partager leurs expériences et à concevoir de manière collaborative des activités et des formats innovants.

Tout au long du processus, nous avons rencontré à plusieurs reprises des défis fondamentaux dans l'enseignement des mathématiques, couvrant des sujets allant des subtilités du contenu et de la langue à l'interaction entre la manipulation physique ou virtuelle, l'élaboration de concepts et la stimulation des compétences. Ce voyage nous a également incités à explorer la synergie potentielle entre les activités pratiques et virtuelles.

Ainsi, avec cette brochure, nous avons souhaité poursuivre la conversation entre les partenaires du projet et les enseignants qui ont trouvé notre proposition suffisamment intéressante pour qu'ils décident de l'essayer avec leurs élèves.

Nous avons donc choisi quelques-uns des thèmes les plus représentés dans le projet pour développer des idées qui n'ont pas d'objectif pragmatique lié à l'utilisation des expositions mais qui, nous l'espérons, pourront conduire à une réflexion plus approfondie et à l'enrichissement des propositions.

1. Équilibre
2. Miroirs et symétries
3. Formes géométriques
4. Observation et calculs
5. Chemins et labyrinthes

Pour les mêmes raisons qui nous incitent à mettre en place diverses activités favorisant une expérience joyeuse et stimulante en mathématiques pour les élèves, nous sommes confiants de proposer une occasion similaire à nos collègues enseignants de s'engager dans la recherche pédagogique individuelle.

Pour maintenir ce parallélisme, tout comme nous visons à enrichir le potentiel évolutif des activités proposées aux élèves qui ne sont pas les bénéficiaires typiques de l'enseignement traditionnel des mathématiques – souvent perçues comme exclusivement destinées aux esprits puissants et bien

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

structurés – nous croyons que les réflexions des enseignants qui travaillent quotidiennement dans cette étape éducative cruciale ont une valeur extraordinaire et élèvent la dignité de notre profession.

Equilibre

L'équilibre est un aspect fondamental du développement personnel (se tenir debout, coordonner son propre corps) et de l'évolution de l'intuition du monde physique, non seulement en tant que formes géométriques, mais aussi sur la façon dont ces formes réagissent dans le monde physique, en particulier avec la gravité.

Par conséquent, un défi important pour les enfants consiste à relier des concepts mathématiques abstraits - tels que les formes géométriques et les moyennes numériques - à des événements tangibles, tels que l'obtention d'un équilibre parfait dans les objets.

La notion fondamentale liée à l'équilibre est le barycentre. Nos expositions proposent de nombreuses expériences conçues pour dévoiler la corrélation entre les mathématiques et la physique de l'équilibre. Les enseignants peuvent utiliser ces expériences en adaptant les conseils en fonction de l'âge et de la familiarité des enfants. Les enfants plus âgés peuvent proposer leurs hypothèses, ce qui permet aux enseignants d'orienter et d'affiner leur compréhension.

Contexte

Le barycentre, également appelé centre de masse ou centroïde, représente un point géométrique associé à des formes bidimensionnelles, s'étendant aux solides tridimensionnels. Il peut être défini en termes purement géométriques, mais possède également une interprétation physique que nous pouvons utiliser pour acquérir de l'intuition.

D'un point de vue géométrique, le barycentre désigne la position moyenne de tous les points d'une figure, compte tenu uniquement de sa forme.

Physiquement, le barycentre est la position où l'on obtiendrait une masse ponctuelle concentrée équivalente à la masse de la figure que nous considérons. Pour être plus précis, si nous appliquons une force en ce point, le corps subit une accélération linéaire sans force de rotation.

Cette définition physique est probablement celle qui nous est la plus familière. Elle est liée à l'idée d'équilibre. Supposons qu'une forme plate ait une forme physique (comme un profil découpé dans une feuille de bois). Nous pouvons alors essayer de faire tenir l'objet en équilibre sur un doigt. Il existe un point singulier - le barycentre - où l'équilibre est possible. Par définition, la gravité agit sur la figure comme si elle était appliquée au barycentre (bien sûr, dans la réalité, la gravité s'applique sur tous les atomes qui composent la forme). Si la force d'appui de notre doigt se trouve au même endroit, les deux forces s'annulent et maintiennent l'équilibre de la forme.

Une autre méthode consiste à tenir l'objet verticalement sur son bord et à tracer une ligne vers le bas à partir du point d'équilibre, en marquant le barycentre sur cette ligne. En répétant ce processus avec d'autres points, on obtient des lignes qui se croisent et qui indiquent le barycentre, car la gravité le tire vers le bas pour le placer le plus bas possible.

Les figures mathématiques telles que les triangles, les rectangles ou les cubes ont des points d'équilibre géométriquement constructibles. Par exemple, dans un triangle, le barycentre se trouve à l'intersection des médianes (nous verrons pourquoi). Cette construction est cependant basée sur la définition géométrique.

Avec deux définitions distinctes du barycentre - géométrique et physique - nous cherchons à établir leur équivalence à l'aide d'un argument ou d'une preuve convaincante.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

En définissant le barycentre comme la position moyenne de tous les points de la forme, nous affirmons que le fait de placer une forme au sommet de son barycentre garantit l'équilibre horizontal.

Pour illustrer notre propos, imaginons que chaque point de la forme est une petite particule de poids, semblable à de minuscules billes. En moyenne, pour chaque particule derrière le point d'équilibre, il y en a une devant, équilibrant les paires de droite à gauche. Ces paires se compensent collectivement et établissent l'équilibre global.

Le concept de base s'articule autour de la notion de moyenne. L'intuition sous-jacente est qu'une moyenne sert de valeur représentative pour un ensemble de valeurs. Cela s'applique non seulement aux données numériques, telles que les hauteurs, les poids ou les devises, mais aussi aux valeurs de position qui, dans un contexte plan, nécessitent deux coordonnées.

Nous pouvons commencer par étudier la moyenne des nombres, communément appelée moyenne arithmétique. Pour deux nombres, désignés par *a* et *b*, la moyenne, représentée par *L*, est calculée comme la somme de *a* et de *b* divisée par deux, exprimée comme suit

$$L = \frac{a+b}{2}$$

Ce nombre *L* possède des propriétés particulières : il est équidistant à la fois de *a* et de *b*. Plus intriguant encore, la distance (avec signe) de *L* à *a* et à *b* est égale à 0. Démonstrativement,

$$(L-a) + (L-b) = (a+b)/2 - a + (a+b)/2 - b = 0.$$

Imaginez une tige infinie sans masse placée le long de la ligne des nombres réels, avec des masses unitaires fixées aux positions *a* et *b*. Pour atteindre l'équilibre, nous devons positionner le point d'appui précisément au point moyen *L*. Il est intéressant de noter que l'équilibre de la tige reste inchangé, qu'elle porte deux masses unitaires aux positions *a* et *b* ou une seule masse de deux unités positionnées uniquement au point *L*.

Le même principe s'applique à trois nombres. La moyenne, notée $L = (a+b+c)/3$, maintient que la somme de ses distances (avec signe) à ces trois nombres est égale à zéro. Prenons l'exemple de 2, 5 et 11, où la moyenne est de $L = (2+5+11)/3 = 6$, et les distances sont additionnées $(6-2) + (6-5) + (6-11) = 0$.

Imaginez une tige graduée sans masse et avec des masses unitaires placées aux points 2, 5 et 11. Pour atteindre l'équilibre, le point d'appui serait aligné sur la marque 6. Il est intéressant de noter que le point d'appui subirait la même force de la part de ces trois masses que de la part d'une masse unique de trois unités placées à la marque 6. Ce principe est valable pour n'importe quel nombre de nombres réels.

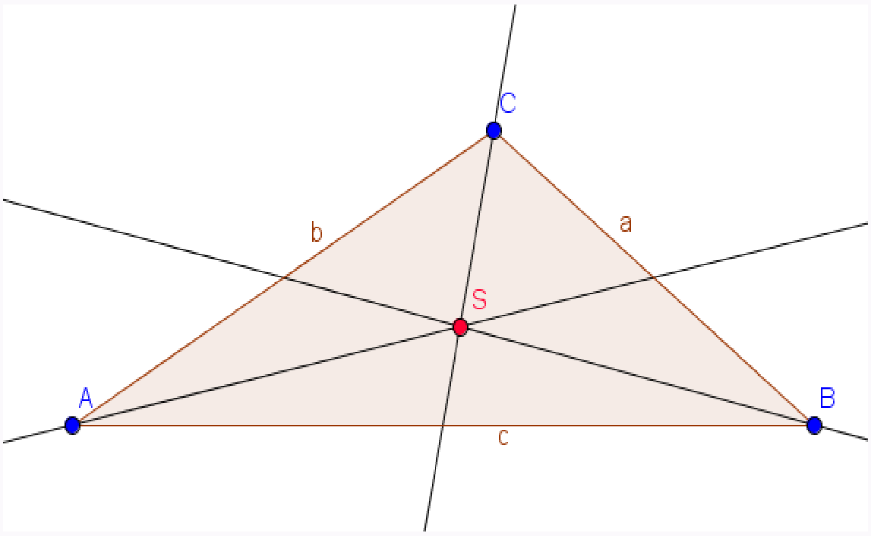
Dans le scénario des points du plan, le concept reste similaire ; nous travaillons avec deux coordonnées pour chaque point. Pour un ensemble de points dans le plan – disons $A = (x_A, y_A)$, $B = (x_B, y_B)$, $C = (x_C, y_C)$— la position moyenne de ces trois points est un point dont les coordonnées sont les moyennes numériques de leurs composantes respectives : $L = ((x_A + x_B + x_C)/3, (y_A + y_B + y_C)/3)$.

Nous pouvons calculer la moyenne des positions pour n'importe quel nombre fini de points dans le plan. C'est exactement ce que fait l'exposition virtuelle Barycenter pour trouver le point d'équilibre d'une figure dessinée : Elle compile une liste de pixels constituant la forme et calcule la moyenne de leurs coordonnées *x* et *y*. Cependant, mathématiquement, cela reste une approximation puisque les formes sont composées de points, et non de pixels, qui sont infiniment petits. Le calcul offre une représentation infinitésimale de ce processus de calcul de la moyenne, impliquant une intégrale comme limite de cette somme.

Nous notons que différents ensembles de nombres peuvent donner des moyennes identiques. Plus précisément, le calcul de moyennes partielles permet de réduire notre liste de nombres. Par exemple, la moyenne de 2, 5 et 11 est égale à la moyenne de 2, 8 et 8, qui est également égale à la moyenne pondérée de 2 et 8 avec des poids ⅓ et ⅔. A savoir,$(2+5+11)/3 = (2+8+8)/3 = 2 \cdot\ x \cdot\ ⅓ + 8\ \cdot x \cdot\ ⅔ = 6$

Il en va de même pour les points du plan, en termes de coordonnées. On peut remplacer deux points par un seul à leur barycentre (point médian), à condition que ce point possède la masse combinée des points initiaux. C'est ce que nous appellerons le principe de substitution : On peut remplacer des sections d'une figure par leur barycentre, en attribuant à ce point un poids correspondant à sa surface proportionnelle.

Une observation intéressante se présente lorsque l'on considère trois points dans le plan : le barycentre de trois masses ponctuellement identiques situées aux positions A, B et C coïncide avec le barycentre du triangle (complet) formé par ces sommets. Notons que ce dernier implique un nombre infini de points, alors que le premier n'en implique que trois. De plus, ce barycentre s'aligne sur l'intersection des trois médianes du triangle, segments reliant un sommet au milieu du côté opposé.



Démontrons-le en utilisant le principe de substitution. Si l'on considère les sommets B et C, on peut remplacer les deux masses par une masse unique de deux unités placées au point médian de B et C. Il en résulte un système composé d'une masse d'une unité en A et d'une masse de deux unités en (B+C)/2. En combinant ces masses, on obtient une masse unique pesant trois unités et située à la moyenne pondérée des deux emplacements, c'est-à-dire 1/3 A + 2/3 (B+C)/2 = (A+B+C)/3. Cela prouve également que le barycentre se trouve aux 2/3 de la longueur de la médiane. Par symétrie, les trois médianes ont la même propriété et doivent donc se croiser au barycentre.

En appliquant le même principe de substitution au triangle plein, nous décomposons la surface du triangle ABC en segments parallèles au côté BC, chacun ressemblant à une tige de densité linéaire uniforme. En substituant à chaque tige une masse positionnée en son point médian (puisque le barycentre d'un segment coïncide avec son point médian), on condense tous les segments en points alignés le long de la médiane passant par A. Par conséquent, le barycentre global combine tous ces points alignés le long de la médiane, ce qui confirme la présence du barycentre quelque part le long

Cofinancé par l'Union européenne

de cette médiane. Par symétrie, il réside également le long des deux autres médianes, coïncidant ainsi avec le point d'intersection des trois médianes, ce qui confirme qu'il s'agit du même point que celui que nous avons identifié précédemment.

Nous pouvons utiliser cette propriété des triangles pour déterminer des méthodes de calcul du barycentre. Considérons une forme polygonale, c'est-à-dire une figure délimitée par des segments droits. Il est possible de décomposer ce polygone en triangles, un processus connu sous le nom de triangulation. Prenez une triangulation et calculez le barycentre et l'aire de chaque triangle. Nous pouvons ensuite calculer le barycentre de la forme polygonale par substitution. Remplacez chaque triangle par son barycentre, en attribuant des poids en fonction de leurs aires respectives. Enfin, faites la moyenne pondérée (finie !) des positions des barycentres des triangles, en considérant leurs aires comme les poids.

Expositions relatives au barycentre

Dans le cadre du projet SMEM, quatre expositions explorent le concept du barycentre. Vous pouvez les combiner pour créer une session thématique sur le sujet, avec la possibilité de les utiliser simultanément ou successivement, ce qui permet aux enfants d'explorer et de saisir les relations entre chaque exposition.

Balançoire

La balançoire présente une relation claire entre ses deux bras, l'un s'élevant et l'autre s'abaissant. À l'état vide, le centre de gravité repose au-dessus de la tige de bois. Lorsqu'elle est chargée, le centre de gravité se déplace vers le côté chargé, ce qui provoque un déséquilibre et un basculement.

Habituellement, la première impression est que l'équilibre est atteint avec le même poids des deux côtés.

Les enfants sont invités à équilibrer la bascule, ce qui déclenche des discussions sur le concept d'équilibre, le moment délicat où les deux bras ne sont ni complètement levés ni abaissés, mais positionnés à mi-chemin. Cet équilibre instable incite l'éducateur à guider l'enfant dans l'exploration de ce qui rend cette configuration unique.

Au départ, l'enfant peut supposer que l'équilibre est atteint lorsque des poids égaux sont placés de part et d'autre. En expérimentant, il découvre l'importance de la distance entre le poids et le point d'appui. Il devient évident que pour atteindre l'équilibre, le poids le plus lourd doit être plus proche du centre tandis que le poids le plus léger reste plus éloigné. Des principes simples, tels que "placer un poids à une distance double compense la moitié de la masse", peuvent être découverts par les jeunes enfants. Les enfants plus âgés peuvent même découvrir la loi du levier.

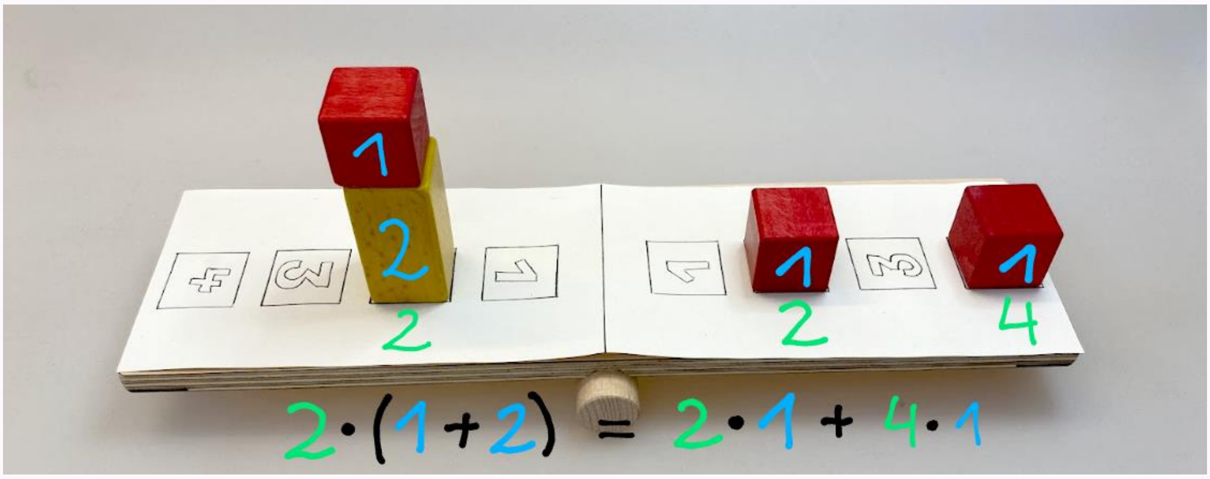
L'introduction de plus de deux poids dans la balançoire peut encore améliorer la compréhension. L'incorporation de marques sur la bascule, indiquant des valeurs négatives et positives ainsi que le zéro au point d'appui, aide à découvrir que l'équilibre se produit lorsque la somme des distances pondérées (c'est-à-dire la somme des produits des poids par la distance signée) est égale à zéro, ce que l'on peut réaliser avec un peu de réflexion et de temps.

Activités de suivi

La première activité émerge naturellement lorsque les enfants positionnent rapidement les briques sur le bras de levier à la recherche de l'équilibre. La suggestion d'utiliser un nombre limité de briques (par exemple, trois ou quatre) encourage une compréhension intuitive des principes sous-jacents.

Pour la deuxième activité, des briques de couleurs différentes sont placées sur les côtés opposés de la balançoire afin d'atteindre l'équilibre. Il est essentiel de placer des briques différentes sur des repères numériques identiques (par exemple, les deux côtés sur le repère 2). Cette expérience permet aux enfants de se rendre compte que les briques de grande taille sont plus lourdes que les petites.

Un troisième défi consiste à placer des cubes sur différentes marques numériques le long des bras de levier afin d'établir l'équilibre. En attribuant à la plus petite brique une valeur d'une unité et aux plus grandes briques des valeurs respectives de deux et quatre unités, nous avons pu atteindre l'équilibre en suivant cette règle : Le produit du nombre d'unités et du nombre sur lequel on place les briques doit être égal de part et d'autre du bras de levier. Par exemple, en plaçant la brique de quatre unités sur le numéro 1 et la brique de deux unités sur le numéro 2, on obtient l'équilibre.



À la recherche d'un équilibre

La recherche d'un équilibre dans une exposition demande aux enfants d'équilibrer des formes sur le bord d'un « mur ». Après quelques essais, il se peut qu'ils parviennent à l'équilibre sans effort. Certaines formes présentent une symétrie centrale : chaque point de la forme s'aligne diamétralement avec un autre autour d'un centre fixe, ce qui équivaut à une rotation de 180 degrés. Dans ce cas, le barycentre s'aligne sur le centre de symétrie et, s'il est placé au-dessus du mur, il divise la forme en deux moitiés égales (même surface, même forme, avec une rotation de 180 degrés), équilibrant ainsi la forme. Toutefois, cette situation n'est pas généralisée et les enfants doivent être encouragés à jouer avec des formes non symétriques.

Les accompagnateurs peuvent alors susciter des discussions sur ce qui rend cette position unique et si elle est spéciale d'une manière ou d'une autre. Au départ, les enfants peuvent supposer qu'une surface égale de part et d'autre du mur est nécessaire à l'équilibre, ce qui est faux. Dans l'exposition sur la balançoire, il est intéressant de noter que les deux bras n'ont pas besoin d'un poids égal ; au lieu de cela, les ajustements de la distance au point d'appui ont exercé une influence. L'équilibre est atteint lorsque les deux bras ont un effet de levier identique, déterminé par le produit du poids et de la distance au point d'appui.

Ici, la configuration ressemble à un levier, avec une partie de la forme de chaque côté du « mur » (point d'appui). Le poids de chaque région correspond à sa surface, mais quelle est la longueur des bras ? La distance entre le barycentre de la région (trouvé à l'aide d'outils comme ***Création de parapluies*** ou l'application ***Barycentre***) et le segment de contact détermine la longueur du bras. L'équilibre est atteint lorsque les deux régions ont le même effet de levier (surface multipliée par la

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

longueur du bras), précisément lorsque le barycentre global repose sur le segment de contact au sommet du mur.

En résumé, la forme atteint l'équilibre si et seulement si le segment qui touche le mur contient le barycentre de la forme. Une expérience permet d'illustrer ce propos : En plaçant la forme en équilibre sur le « mur », on introduit une petite pièce de monnaie entre la forme et le mur à l'une des extrémités du segment de contact. La forme reste en équilibre, reposant désormais sur deux points : la pièce de monnaie et l'extrémité opposée du segment. En déplaçant progressivement la pièce (à l'aide d'une règle ou d'un autre outil plat) vers l'extrémité opposée, la forme s'équilibre précisément sur la pièce lorsqu'elle atteint le barycentre de la forme. Vous pouvez tester cette propriété en utilisant une forme transparente de l'exposition ***Création de parapluies*** dont le barycentre a été préalablement identifié par l'application.

Activités de suivi

Dans le prolongement de l'exposition, diverses activités intéressantes sont proposées en classe. Les enfants peuvent chercher dans la classe des objets qu'ils peuvent équilibrer ou faire une chasse au trésor pour trouver des objets ayant des formes similaires dans leur environnement. Un autre défi consiste à reproduire ces objets sur du papier, à découper les formes, puis à les placer sur des figurines en plastique, ce qui les incite à chercher à rétablir l'équilibre. Tracer une ligne sur le papier à l'endroit où l'objet est en équilibre aide à comprendre le point d'équilibre. Une exploration plus poussée peut consister à examiner les figures pour vérifier la symétrie. Un dernier exercice consiste à faire tenir en équilibre une tige (un balai, par exemple) à deux mains. Il est facile de trouver le centre de gravité en posant la tige sur deux doigts, un de chaque main, et en rapprochant progressivement les deux mains. Étonnamment, le bâton reste en équilibre. En joignant les doigts, on repère le centre de gravité de la canne.

Création de parapluies & Barycentre

Les applications ***Création des parapluies*** et ***Barycentre*** sont étroitement liées. La première est conçue pour une utilisation autonome dans le cadre d'une exposition, avec une interface plus simple adaptée aux jeunes enfants. À l'inverse, ***Barycentre*** étend les fonctionnalités de la première, offrant les mêmes caractéristiques et des options plus complexes. Cette version avancée est mieux adaptée aux enfants plus âgés et à une utilisation guidée par un éducateur. ***Création des parapluies*** demande d'équilibrer une feuille horizontalement sur un bâton, formant ainsi un parapluie. Grâce à l'application sur tablette, les enfants peuvent facilement dessiner des figures simples, en particulier des feuilles, et visualiser instantanément leur centre de gravité. Positionner la feuille avec ce point au sommet du bâton permet d'assurer l'équilibre. Des formes de feuilles transparentes peuvent aider à dessiner, et une approche empirique - équilibrer les formes de feuilles manuellement pour découvrir le barycentre - peut être comparée au barycentre calculé à partir de l'application.

Barycentre permet aux utilisateurs de dessiner diverses formes sur une tablette, en explorant le barycentre partagé de plusieurs formes ainsi que les barycentres individuels. Les enfants peuvent choisir des formes préconfigurées ou laisser libre cours à leur créativité en dessinant leurs propres formes.

Activités de suivi

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

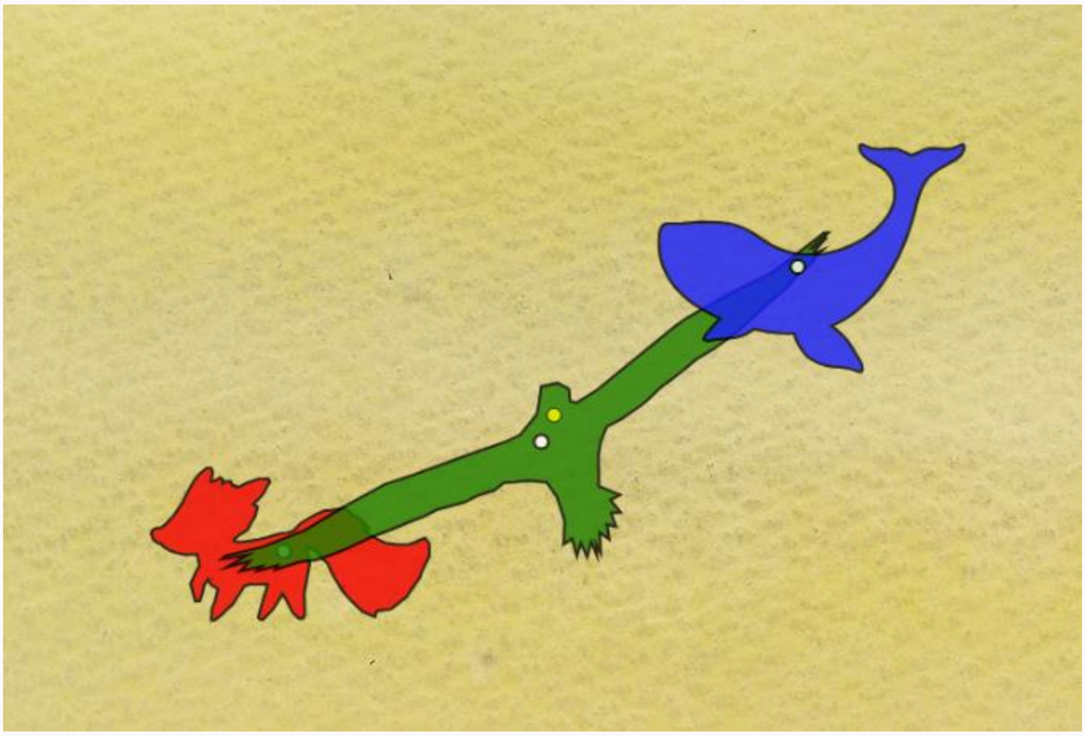
Les enfants peuvent participer à une activité pratique en dessinant une petite forme sur la tablette et en reproduisant la forme et son barycentre sur une feuille de papier. Une fois dessinée, la forme est verrouillée sur la tablette, de sorte que le fait de toucher l'écran n'effacera pas la forme tant que vous n'aurez pas cliqué sur le bouton du crayon. En réglant la tablette sur la luminosité maximale, il est possible de tracer le profil sur une feuille de papier placée au-dessus de la tablette.

Encouragez les enfants à redessiner la même forme légèrement plus grande, en maintenant une distance constante entre leur doigt/style et les bords de la forme. La comparaison des barycentres des deux formes devrait révéler qu'elles sont identiques.

Pour poursuivre l'exploration, on peut suspendre divers objets à un bâton ou à un doigt. On peut par exemple faire tenir une assiette en équilibre sur un bâton de bois, ce qui rappelle les tours de cirque, ou faire tourner un ballon de basket sur un doigt. Pour les premières tentatives, on peut utiliser une baguette plus épaisse pour améliorer l'équilibre, puis des baguettes plus fines au fur et à mesure que les enfants acquièrent de l'expérience.

Avec l'application ***Barycentre***, les enfants peuvent construire un mobile de crèche physique, composé de trois formes planes équilibrées horizontalement. Les enseignants peuvent préparer des modèles à découper et les enfants peuvent assembler le mobile à l'aide de colle et de ficelle. Les enfants peuvent également dessiner leurs formes et les enregistrer sous forme de fichier PDF, que l'enseignant imprime, puis les enfants peuvent construire leur propre mobile de crèche.

Nous suggérons d'utiliser la structure suivante : Une forme longue, comme un oiseau aux ailes déployées. Deux autres formes peuvent être n'importe quoi (par exemple, des animaux différents). La forme longue est suspendue au plafond par une ficelle. Les deux autres formes sont suspendues à la forme longue par des cordes, séparées par une certaine distance (par exemple, à l'extrémité des ailes). Les trois formes maintiennent un équilibre horizontal. Utilisez l'application pour concevoir les formes et les barycentres marqués pour trouver les emplacements appropriés pour les attaches des ficelles.



Lien avec le programme scolaire
Les possibilités d'apprentissage sur l'équilibre et le thème du barycentre favorisent la capacité à mieux estimer les quantités, les surfaces et les distances et à les classer dans des systèmes.

Les compétences mathématiques liées aux processus, telles que la communication, la représentation, la résolution de problèmes, l'argumentation, mais aussi la modélisation, sont encouragées ici.

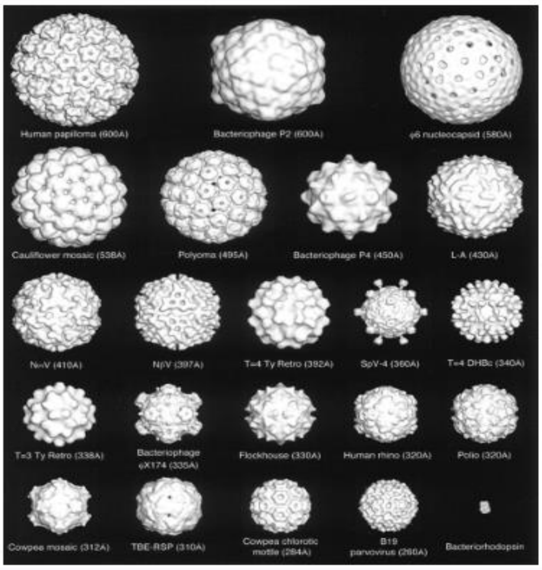
Des compétences telles que la comparaison correcte de surfaces, de chiffres et de poids, la formulation et la vérification d'hypothèses et le développement d'une bonne compréhension des quantités se retrouvent dans l'examen des domaines de l'équilibre et du centre de gravité.

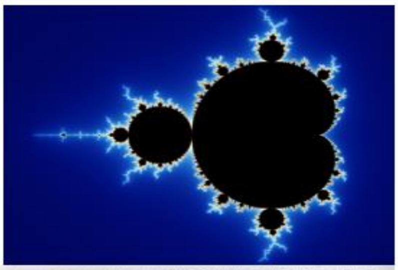
Le contexte théorique exposé au début de cette section dépasse les exigences de contenu des programmes habituels de géométrie et de mathématiques dans la tranche d'âge cible (3-8 ans) et n'est généralement pas couvert par la formation des enseignants de maternelle - ou des enseignants du primaire - du moins en Allemagne. Néanmoins, il apportera une connaissance plus large très précieuse à l'éducateur, qui pourra décider de la manière d'exposer les enfants à ces concepts. Cette exposition précoce et voilée à des concepts abstraits cachés derrière des jeux et des activités favoriserait le développement de la pensée mathématique chez les enfants. Le contenu peut également être utilisé à des niveaux plus élevés tels que l'enseignement secondaire, en introduisant par exemple le calcul de base, les limites, le calcul vectoriel (par exemple le théorème de Green pour le calcul du barycentre), et au-delà.

Miroirs et symétries

Définition de la thématique

Peu de concepts peuvent être liés à l'expérience humaine autant que la symétrie. Des découvertes les plus naturelles et spontanées d'un petit enfant (le corps, les mains, ..., le miroir !) aux diverses formes d'art : sculpture, musique, architecture, peinture, en passant par les sciences : chimie, physique, biologie et, bien sûr, les mathématiques.[1]

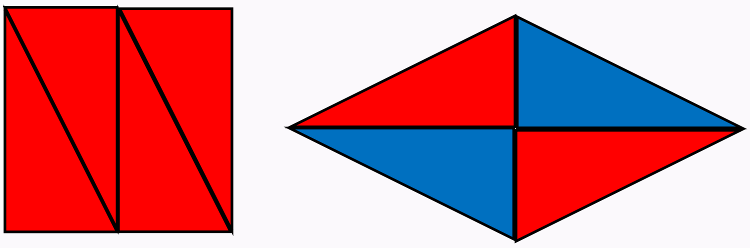




[1] En 2019, en collaboration avec la Fondation EduCaixa, le MMACA a organisé une série de conférences où le MMACA a développé le concept de symétrie à travers la musique, les arts plastiques, le cinéma, la littérature et le langage muséographique : https://cosmocaixa.org/es/p/espejos-y-simetrias_c379563

Cofinancé par l'Union européenne

Ici, les élaborations les plus complexes valent autant que la découverte qu’un enfant de onze ans peut faire lorsqu'il découvre qu'elle ne peut pas transformer un polygone en un autre simplement par une translation ou une rotation, mais qu'elle doit sortir du plan pour effectuer une symétrie !



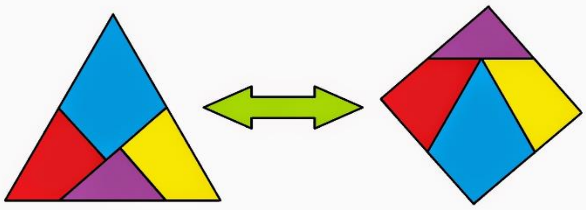
Une fois découverte, la symétrie fait partie de notre vision mathématique, mais nous avons tous été témoins de la difficulté qu'éprouvent les plus jeunes à franchir ce petit pas, à briser le lien de la feuille ou de la planche et à effectuer un merveilleux saut périlleux dans l'espace.

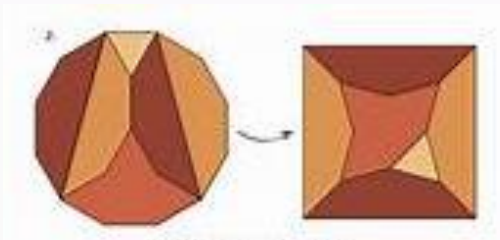
La symétrie est tellement inhérente à la pensée humaine qu'elle représente souvent l'approche principale pour résoudre un problème.

Un bon exemple concerne l'équivalence des polygones par la décomposition et la recomposition de leurs composants.

Exemple

Si d'une vision naïve, a priori, il peut sembler plus facile de transformer un triangle qu'un dodécagone en carré (et vice versa), en réalité, c'est l'inverse qui est vrai. C'est la symétrie qui guide la transformation du dodécagone :



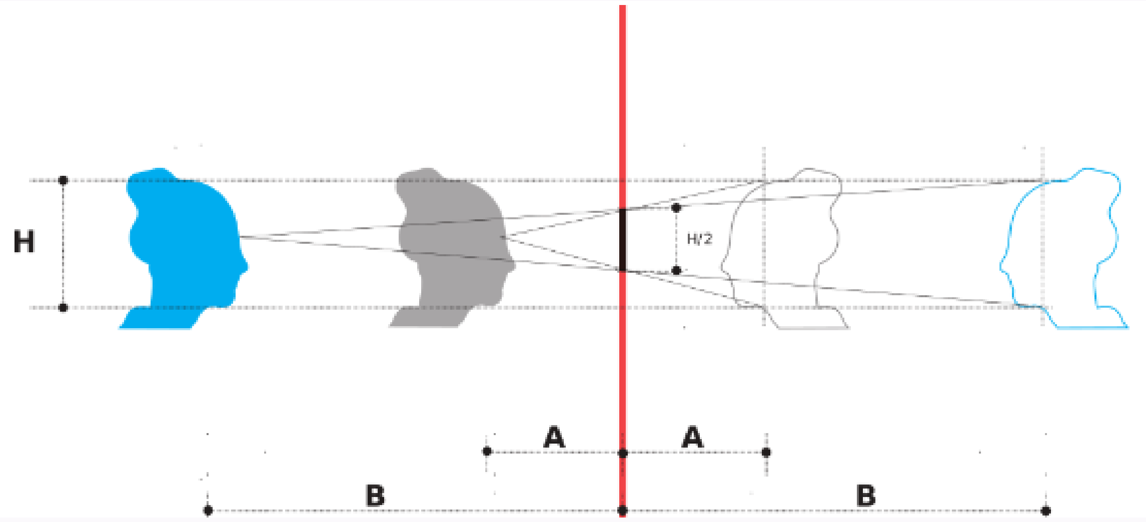


Lorsque les mathématiques ont décidé de rompre avec leur rôle de discipline abstraite et de montrer leur aspect plus ludique, plus proche des expériences quotidiennes, la symétrie, avec ou sans miroir, a obtenu un espace pertinent à l’intérieur des musées mathématiques.

Une bonne partie de l'exposition de MateMilano et toute l'exposition du MMACA à Castelldefels sont consacrées à la symétrie. Mais les expositions sur la symétrie, les miroirs et les kaléidoscopes font partie de toutes les expositions scientifiques et technologiques des meilleurs musées du monde.

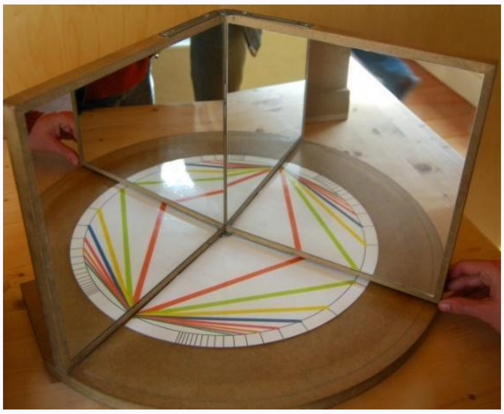
L'offre peut varier de l'expérience troublante du Labyrinthe des miroirs du Tibidabo (Barcelone) à la réflexion de l'utilisateur sur une expérience étonnante. Les expositions invitent les visiteurs à mesurer les éléments de leur visage reflété dans un miroir ordinaire, puis à découvrir que l'image est la moitié de l'objet (leur visage) et que ses dimensions ne changent pas lorsque la personne se rapproche ou s'éloigne du miroir. Que se passe-t-il ?

Cofinancé par l’Union européenne



La physique explique le phénomène, mais pour l'accepter vraiment, il faut réfléchir (jeu de mots) et passer un peu de temps à barbouiller le miroir de la maison avec le bord d'une savonnette ou un marqueur pour tableau noir.

La révélation suivante viendra d'une paire de miroirs reliés par l'un des côtés sous la forme d'un livre qui multipliera une pièce de monnaie ou le nombre de côtés d'un polygone en fonction de l'angle entre les miroirs.



Ce 'livre' des miroirs, dont l'angle intérieur est de 90°, permet de distinguer la droite de la gauche : placez-vous exactement au centre entre les miroirs et touchez votre oreille avec votre main droite. Quelle main votre image a-t-elle utilisée ? Faites maintenant pivoter le livre alors que vous êtes encore visible à l'intérieur. Pourquoi votre image est-elle à l'envers ? Et de combien de degrés avez-vous tourné dans le Livre des miroirs ? 90° ou 180° ?

Comprenons-nous qu'un miroir se multiplie par deux, que deux miroirs se multiplient par quatre et que trois miroirs sont placés de manière à former l'arête interne d'un cube ? Apprenons à suivre avec nos doigts un chemin reflété dans un miroir. En avant ou en arrière ? Comment déplacer le doigt si la courbe de la trajectoire dévie vers la gauche ?

Apprenons à dessiner des mosaïques infinies entre des miroirs parallèles et ne nous laissons pas abuser par les fausses proportions.

On s’abandonne finalement devant les kaléidoscopes, où un segment génère les 20 triangles d'un icosaèdre ou, s'il est déplacé perpendiculairement, les 12 pentagones d'un dodécaèdre. C'est une véritable sublimation du jouet, tout comme le télescope de Galilée.

Lien avec le programme scolaire

Le concept d'emboîtement des formes joue un rôle fondamental dans le programme du premier cycle de mathématiques. Ce cycle, qui concerne les enfants de 3 à 6 ans, est une période cruciale de développement cognitif et de préparation à un apprentissage plus formel des mathématiques. L'exploration et la manipulation des formes géométriques au cours des premières années de l'école maternelle sont essentielles pour jeter les bases de la compréhension des mathématiques.

Tout d'abord, ces élèves sont encouragés à manipuler et à explorer diverses formes géométriques de manière concrète. Ils apprennent à identifier ces formes dans leur environnement quotidien, qu'il s'agisse de jouets, d'objets ou même d'éléments architecturaux. Cette première étape permet aux jeunes apprenants de se familiariser avec les formes de base telles que les cercles, les carrés, les triangles et les rectangles, mais aussi de composer certaines d'entre elles pour dessiner une autre forme : du triangle régulier au rhombe, en passant par le trapèze et l'hexagone.

Ensuite, ils apprennent à nommer ces formes, ce qui non seulement renforce leur vocabulaire mais surtout montre l'utilité de définir et de fixer les caractéristiques d'un objet.

Ils apprennent également à différencier les propriétés des formes, notamment à reconnaître la régularité et les motifs, et à comparer les dimensions, les côtés et les surfaces. Il s'agit d'une étape cruciale dans le développement de leur capacité à communiquer et à décrire les formes avec précision.

L'assemblage de formes géométriques est une activité pédagogique clé. Les élèves commencent à créer des compositions à partir de ces formes de base, ce qui développe leur pensée spatiale et leur créativité, encore stimulées par le dédoublement des formes dans le miroir.

Dans un deuxième temps, le miroir peut devenir l'outil permettant de diviser les formes en unités plus petites qui peuvent être itérées régulièrement, si nous trouvons l'axe ou le centre de symétrie.

Il s'agit d'étapes permettant de faire dialoguer deux approches différentes : l'analogique, basée sur l'observation, et l'analytique, basée sur la reconnaissance de variables et l'élaboration de stratégies.

Pour le début du cycle suivant (6 à 8 ans), les élèves poursuivent leur apprentissage des mathématiques en consolidant les bases solides acquises au cours du premier cycle. Cette première phase du deuxième cycle est marquée par une exploration plus approfondie des formes géométriques. Les élèves, désormais plus familiers avec les carrés, les rectangles et les triangles, peuvent aller plus loin. Ils commencent à assembler des figures plus complexes en utilisant ces formes de base comme des pièces d'un puzzle mathématique, et l'addition remplace le comptage.

Les élèves continuent d'explorer et d'identifier les relations géométriques, renforçant ainsi leur compréhension de la symétrie et de l'alignement dans des contextes concrets.

SMEM
Cofinancé par l’Union européenne

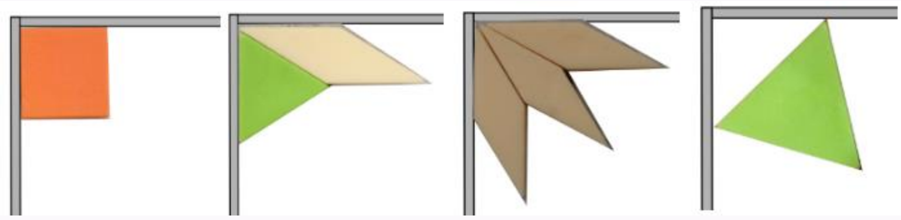
Enfin, l'assemblage de figures géométriques est naturellement lié à d'autres compétences mathématiques. Les élèves commencent à comprendre les concepts de périmètre et d'aire lorsqu'ils travaillent avec des figures planes (le concept de barycentre est une étape suivante appropriée, voir le chapitre **Equilibre**), ce qui améliore leur compréhension globale des mathématiques et leur capacité à résoudre les problèmes de manière holistique et à transformer la régularité en formules.

Expositions du SMEM relatives à la symétrie

Le pavage de printemps

Vous pouvez dessiner différentes formes en plaçant les éléments géométriques devant un livre de miroirs dont l'angle intérieur est de 90º.

Il est logique que seules les formes qui, seules ou ensemble, forment des angles droits s'insèrent entre les miroirs ; dans les autres cas, des zones vides apparaîtront dans la structure, qui sera reproduite symétriquement.



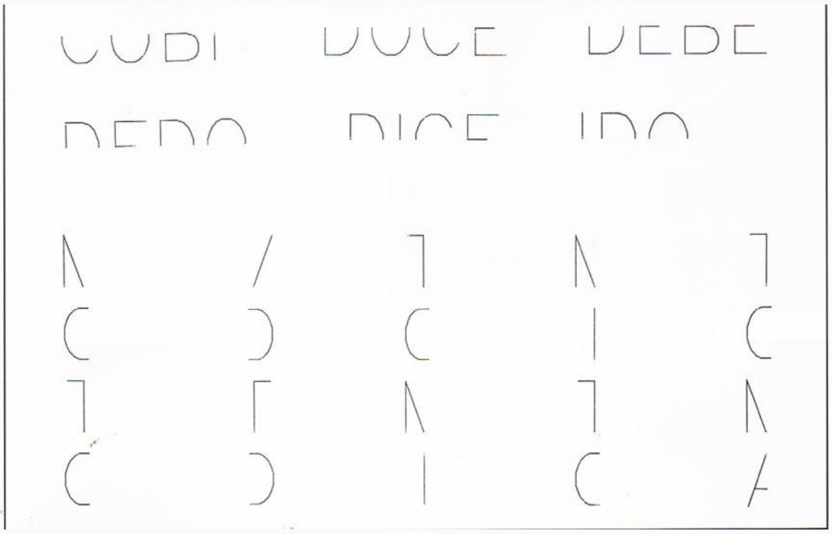
L'activité peut consister à les guider dans la reproduction de formes progressivement difficiles affichées au tableau ou à les encourager à concevoir des structures originales de leur propre création. La réflexion devient essentielle et incite à l'analyse sur la base des connaissances acquises à chaque stade scolaire, en tenant compte des angles, de la composition des figures (en soulignant l'égalité de leurs côtés), en explorant la relation entre les différentes zones, et ainsi de suite.

Une autre compétence avancée consiste à identifier la symétrie dans des formes données.

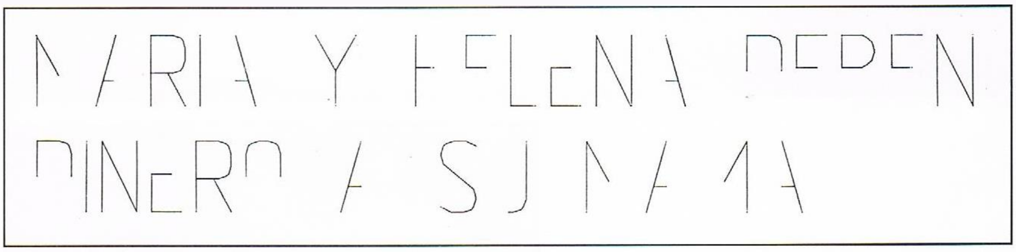
Une activité fascinante mais à l'impact émotionnel si puissant qu'il faut être médiateur consiste à prendre un selfie avec l'appareil photo aligné parallèlement au visage, puis à dupliquer chaque moitié du visage à l'aide d'un miroir. Cet exercice suscite la question suivante : "Notre visage est-il vraiment symétrique ? “

Une autre investigation pourrait consister à étudier la symétrie des lettres majuscules.

Voici quelques exemples de mots espagnols dans le miroir, mais une tâche facile pour vos élèves pourrait être de trouver des mots dans votre propre langue que vous pourriez lire à l'aide d'un miroir.

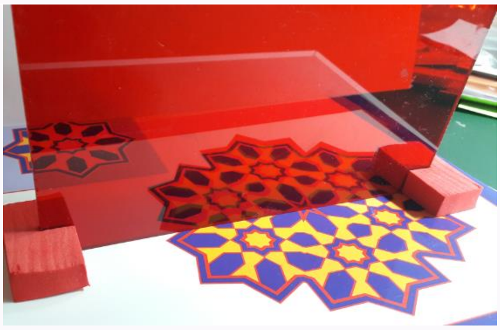


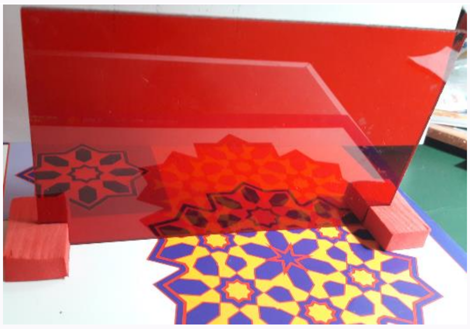
Et voici les messages secrets (en espagnol).



La symétrie des polygones peut donner lieu à des activités intéressantes, de complexité croissante, telles que la recherche de la portion minimale qui, avec l'aide d'un ou deux miroirs, permet de reconstruire la figure entière.

Les outils qui facilitent ces activités d'exploration de la symétrie sont le Mira (photo) et le Géoréflecteur. Il s'agit de feuilles de plastique semi-transparentes. Placées sur une figure, elles révèlent la moitié "cachée" de manière transparente et partiellement réfléchie. La découverte de l'axe de symétrie se produit lorsque les deux moitiés s'alignent.

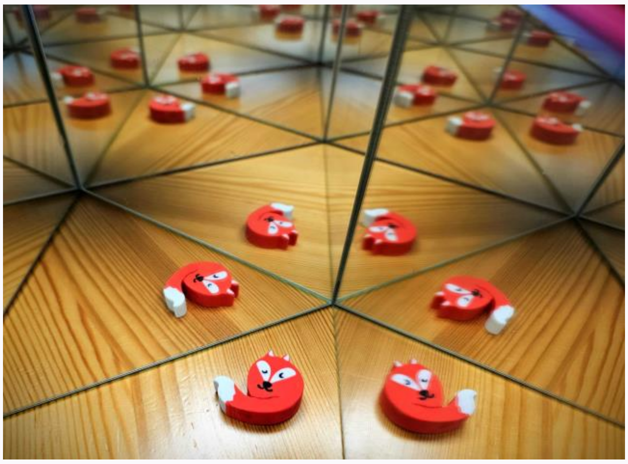




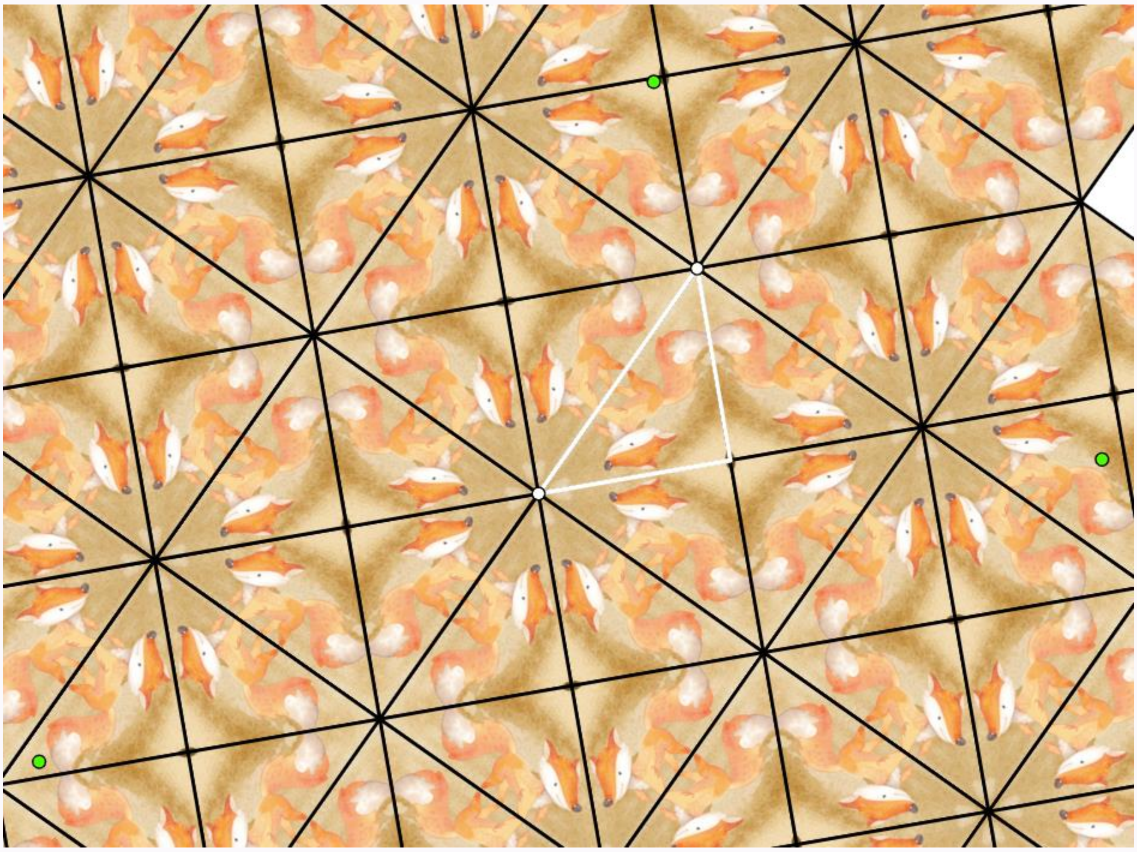
Kaléidoscopes

Après avoir exploré l'exposition **Le pavage de printemps**, l'étape suivante consiste à passer de deux miroirs à trois, formant ainsi un triangle. Cette transition mène à l'exposition **Kaléidoscopes**, dans ses versions physique et virtuelle. Contrairement aux "fleurs" observées de l'extérieur avec deux miroirs, un kaléidoscope à trois faces remplit tout le plan de motifs, offrant une expérience plus

immersive mais, en même temps, plus difficile à voir avec un angle, c'est pourquoi nous fournissons une alternative virtuelle à l'exposition à côté des miroirs physiques.
L'exposition présente des kaléidoscopes façonnés en forme de triangles spéciaux avec des angles de (60°, 60°, 60°), (90°, 45°, 45°) et (90°, 60°, 30°). Lorsque l'on place un objet à l'intérieur de ces kaléidoscopes, leurs reflets remplissent le plan, comme on peut le voir ci-dessous :



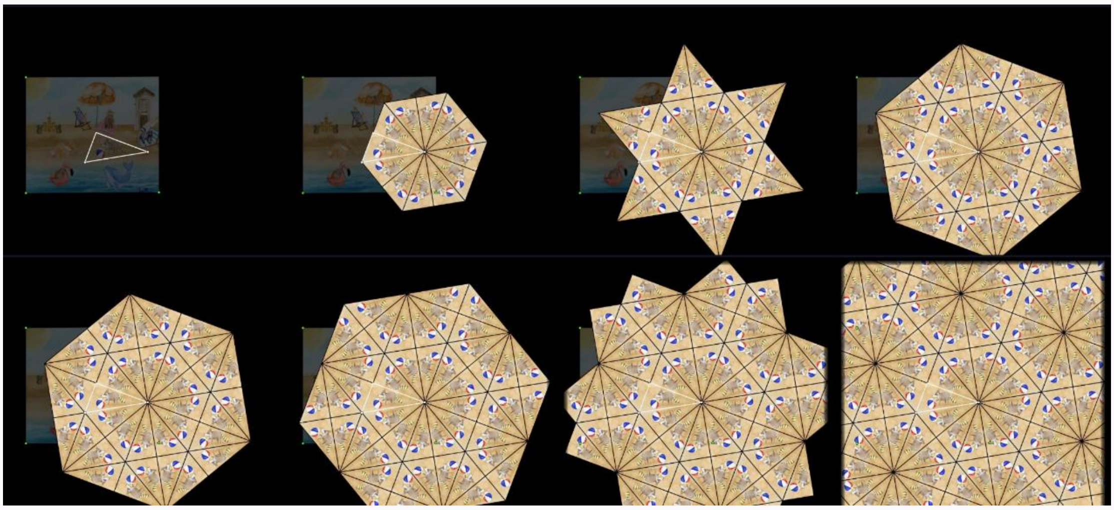
La photographie ci-dessus montre une configuration physique de la disposition des miroirs (60°, 60°, 60°), un triangle équilatéral formé par les trois miroirs. La capture d'écran ci-dessous est la démonstration virtuelle décrivant un triangle isocèle à angle droit pour la disposition du kaléidoscope (90°, 45°, 45°), similaire à la disposition des miroirs dans l'exposition **Face au miroir**.



L'image originale d'Emie la renarde est inscrite dans le triangle délimité, tandis que toutes les autres copies représentent des images miroir de l'original, et des images miroir des images miroir, et des images miroir des images miroir des images miroir, etc.

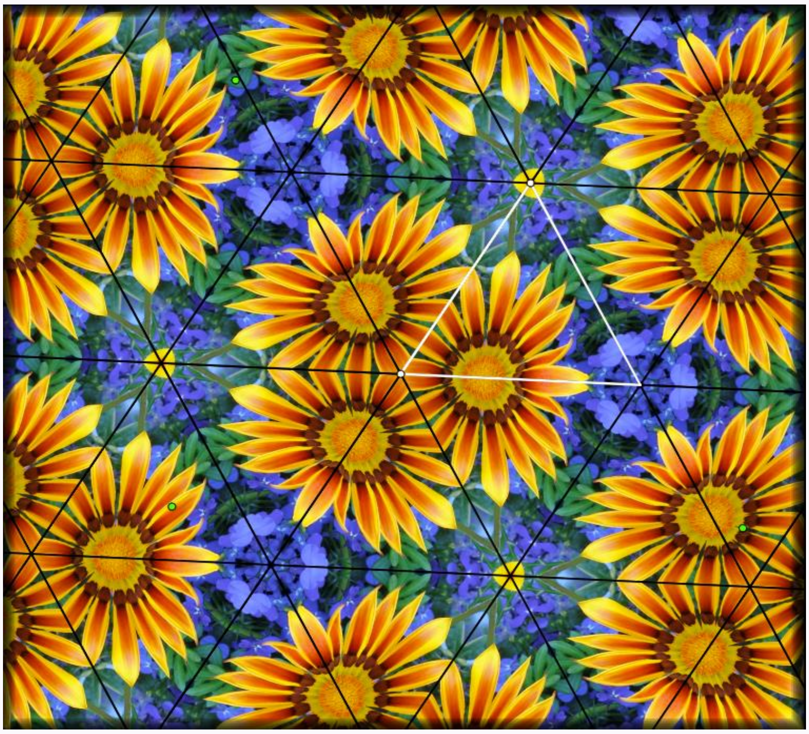
Cofinancé par l'Union européenne

L'exposition virtuelle vous permet de choisir le nombre d'images miroir visibles à l'écran, jusqu'à un certain degré, en commençant par l'absence d'images miroir, puis en montrant la rosace de deux miroirs, et en ajoutant de plus en plus d'images miroir à l'extérieur de la rosace (en conservant la symétrie circulaire) jusqu'à ce que tout le plan (visible) soit rempli d'images miroir.



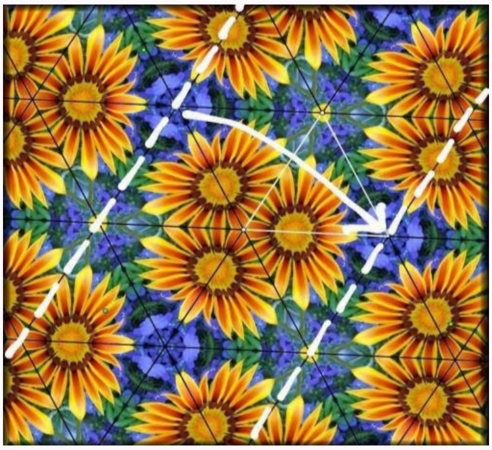
Un motif répétitif couvrant le plan est appelé pavage périodique ou tessellation. Il peut consister en plusieurs formes géométriques (appelées tuiles) disposées sans chevauchement ni espace pour couvrir le plan. Dans notre cas, nous n'utilisons qu'un seul type de tuile - un triangle. Nous avons choisi les angles de manière à créer une tuile. Vous pouvez étudier s'il existe d'autres tuiles triangulaires permettant de couvrir le plan.

Un pavage périodique unique apparaît lorsqu'une même tuile régulière est utilisée plusieurs fois, s'étendant ainsi à l'infini sur le plan. Une tuile régulière signifie que tous les côtés ont la même longueur et que tous les angles sont égaux. Par exemple, la forme régulière la plus simple est le triangle équilatéral. Avec la disposition en miroir (60, 60, 60), un pavage périodique régulier est créé, présentant différents types de symétries :



En observant l'image, vous pouvez remarquer différents types de symétries :

La meilleure façon d'imaginer la symétrie de rotation est de choisir n'importe quel sommet de l'un des triangles. Gardez ce point fixe et faites tourner le modèle autour de ce point. Vous pouvez le faire entièrement dans votre esprit ou en faisant tourner un imprimé fixé avec une épingle. Si vous utilisez une version physique, vous devez imaginer que le motif continue à l'infini, couvrant tout le plan (et pas seulement le papier). Après un tour de 60°, vous arrivez à une version réfléchie du motif de départ. Après un autre tour de 60°, vous retrouvez le motif original. Ce type de symétrie est appelé symétrie triple (puisque pendant une rotation de 360°, le motif original sera atteint trois fois).



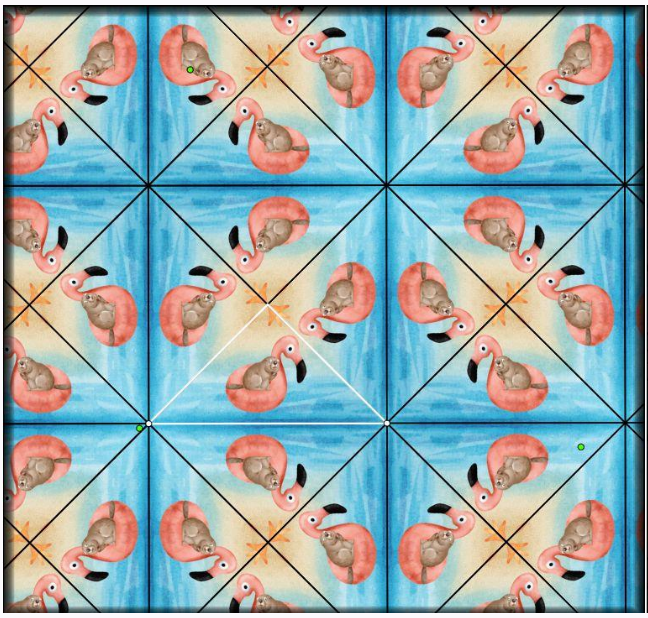
La symétrie translationnelle est obtenue en déplaçant le motif complet d'une certaine quantité dans la même direction, ce qui permet d'obtenir le même motif qu'au départ. Dans l'image ci-dessus, choisissez l'une des lignes droites. Il peut s'agir de l'une des lignes horizontales ou de l'une des lignes qui traversent l'image en biais (d'en haut à gauche vers en bas à droite, ou d'en bas à gauche vers en haut à droite). Quelle que soit la ligne choisie, il y en aura d'autres du même type, toutes parallèles les unes aux autres. Vous pouvez maintenant imaginer de prendre la ligne que vous avez choisie et de la placer au-dessus de la deuxième ligne parallèle suivante, afin d'obtenir le même motif qu'au départ. (Cela ne fonctionnera pas si vous vous arrêtez à la ligne parallèle suivante, vous obtiendrez une image miroir du modèle original. Essayez de l'imaginer dans votre tête).

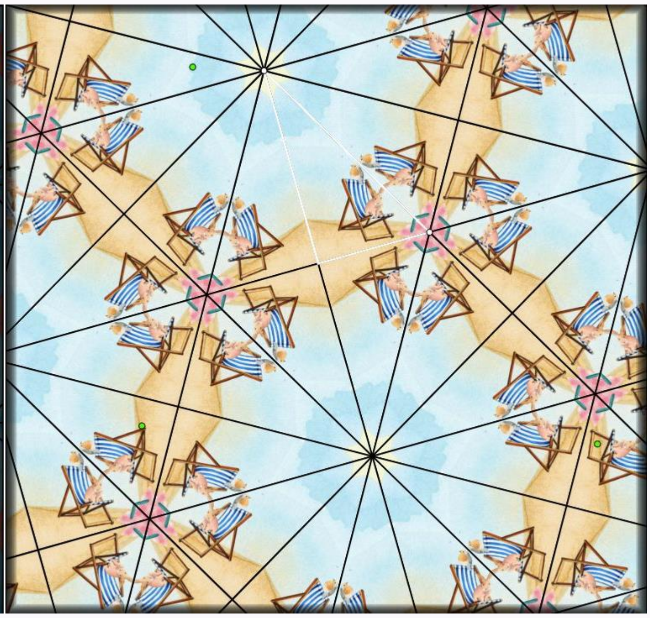
La symétrie par réflexion (ou symétrie du miroir) est la plus intuitive. Vous pouvez imaginer placer un miroir sur l'un des trois types de lignes que nous avons déjà identifiés pour la symétrie de translation, et obtenir le même schéma.

Il y a ensuite la réflexion par glissement, qui est une combinaison de la translation et de la réflexion. Il s'agit de déplacer l'ensemble du motif et de le refléter ensuite (ou l'inverse), ce qui permet d'obtenir à nouveau le même motif.

Cofinancé par l'Union européenne

En guise d'exercice, vous pouvez essayer d'identifier les différentes symétries créées par les deux autres arrangements de miroirs triangulaires.





Si vous êtes fasciné par la beauté des pavages périodiques, vous pouvez consulter l'application **iOrnament** ou **Morenaments** , qui vous permet de dessiner vos propres motifs dans l'un des 17 groupes de symétrie. La plateforme en ligne **Mathigon** est également un bon point de départ. Les enfants, dès leur plus jeune âge, pourront créer des motifs sympas à partir de rien.

Cofinancé par l'Union européenne

Les amis du miroir

L'exposition originale, que le MMACA propose aux élèves de 6 à 10 ans, est en quelque sorte plus simple, mais nécessite un minimum d'outils de calcul mental et la connaissance des opérations d'addition et de multiplication (facteurs 2 et 3).

Il se compose de trois boîtes marquées des valeurs 1, 2 et 3, d'un nombre variable de balles en caoutchouc (de 2 à 4) et de 1 ou 2 dés (pour graduer la difficulté).

Les dés déterminent la valeur à composer en plaçant les balles dans les boîtes. La valeur que prend la balle placée dans la boîte est donnée par le numéro que porte la boîte.

Le premier élève compose la valeur et un deuxième élève essaie de faire la même chose, mais en changeant la composition.

Exemple avec 1 dé et 2 balles. Valeur du dé : 4.

Le premier joueur peut mettre deux boules dans la case portant le numéro 2 (2x2 = 4) et l'autre peut mettre une boule dans les cases 1 et 3 (1+3 = 4) ; ils marquent ainsi chacun un point.

On peut augmenter les possibilités de composition en mettant à disposition une troisième boule.

On peut introduire des règles selon lesquelles le score obtenu est égal au nombre de boules utilisées.

D'autres variations intéressantes peuvent être introduites en variant la valeur des cases (1, 2 et 4, pour se rapprocher du système binaire) ou en introduisant la case 0 (élément neutre de la somme) et en exigeant l'utilisation de toutes les boules.

Comme nous l'avons mentionné, l'activité nécessite une connaissance, même élémentaire, des opérations d'addition et de multiplication. Lorsque nous avons été confrontés au problème de l'adaptation à un public disposant de moins d'outils de calcul, l'utilisation de miroirs nous a permis de faire un pas en arrière dans les compétences et de transformer le besoin de calcul en comptage : 1 miroir = 1 objet + 1 image = multiplier par 2 ; 2 miroirs à 120º = 1 objet + 2 images = multiplier par 3 ; 2 miroirs à 90º = 1 objet + 3 images = multiplier par 4 !

Les dés magiques

L'idée originale est venue d'un jouet pour enfants, où l'objectif est de reproduire les visages imprimés sur des cartes.

A partir de là, nous avons pensé à faire la même chose mais avec des formes géométriques, en profitant de la symétrie des formes et des cubes. Nous avons donc fabriqué 4 dés en bois avec des formes marquées en noir sur chaque face. Tous les dés sont de taille égale et contiennent les mêmes 6 faces.

Ils peuvent être reproduits en origami ou en carton, puis en peignant les faces. Bien sûr, d'autres dessins peuvent être réalisés sur chaque face pour créer de nouvelles formes, mais celles-ci ont été

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

sélectionnées parce qu'elles sont faciles à comprendre (elles sont toutes en forme de coin) et qu'elles conviennent bien à des activités éducatives.

Évidemment, la première chose à faire lorsque l'on a ces cubes entre les mains est d'explorer de manière ludique les formes que l'on peut créer avec eux : un cercle, deux triangles différents, deux carrés différents, une étoile à quatre branches, un cornet de glace, etc. Les élèves doivent tourner et jouer avec la symétrie des cubes pour réaliser ces formes, et bientôt ils découvriront qu'il n'y a que deux faces qui sont asymétriques, ce qui nécessite de les utiliser par paires pour former une forme symétrique globale. Après cette première exploration, des activités guidées peuvent être proposées :

- Réaliser toutes les formes polygonales possibles à 3 ou 4 côtés.
- Réaliser toutes les formes symétriques possibles.
- Classez certaines de ces formes en fonction de leur aire (sans la calculer !).

Après avoir franchi la première étape de l'exploration et du jeu, vous pouvez suggérer différentes activités pour la classe, en guidant les élèves à l'aide de questions appropriées afin qu'ils puissent trouver les réponses :

- Quelle est l'aire de la figure formée ? Comment la calculez-vous ?

- Quel est le périmètre de la figure et comment le calculez-vous ?

- Comparez le périmètre et l'aire de figures proportionnelles.

- Créez de nouvelles figures et calculez leur aire et leur périmètre.

Il est évidemment très important d'étudier les propriétés intrinsèques des figures et d'utiliser la symétrie pour calculer les aires et les périmètres (sans avoir besoin d'utiliser des formules, ce qui est le plus intéressant). Cela permet aux élèves de développer leur capacité à résoudre des problèmes.

En guise d'activité supplémentaire, les élèves peuvent être invités à inventer leurs propres dés, à dessiner les formes de chaque face et à concevoir leur propre jeu de dés, en utilisant l'origami ou l'impression 3D.

Cofinancé par l'Union européenne

Le papillon

Comme pour les autres expositions, il s'agit ici aussi de combiner créativité et résolution de problèmes.

La première étape consiste à reproduire dans la silhouette d'une aile de papillon la composition de formes élémentaires dessinées sur l'autre aile.

Il s'agit de reconnaître les pièces (triangles, carrés, losanges, trapèzes et hexagones) et de les disposer symétriquement dans la forme vide.

Le défi n'est pas si évident, surtout pour les jeunes enfants.

La deuxième partie de l'activité consiste à composer les deux ailes dans les formes préparées.

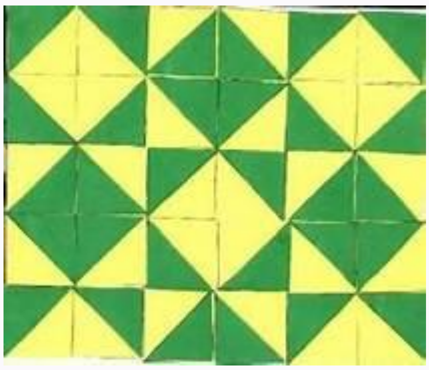
Les pièces strictement nécessaires peuvent être fournies, ce qui oriente - sans l'obliger - la construction d'ailes symétriques.

On peut aussi fournir plus de pièces et laisser une plus grande liberté dans la conception des ailes.

L'intérêt de cette activité est qu'elle peut être facilement adaptée et orientée de manière à ce que chaque élève dessine les ailes de son papillon.

Exemples d'activités avec le même matériel

Dans ce chapitre, nous explorerons plusieurs exemples d'activités supplémentaires qui peuvent être réalisées à partir du même matériel pédagogique.

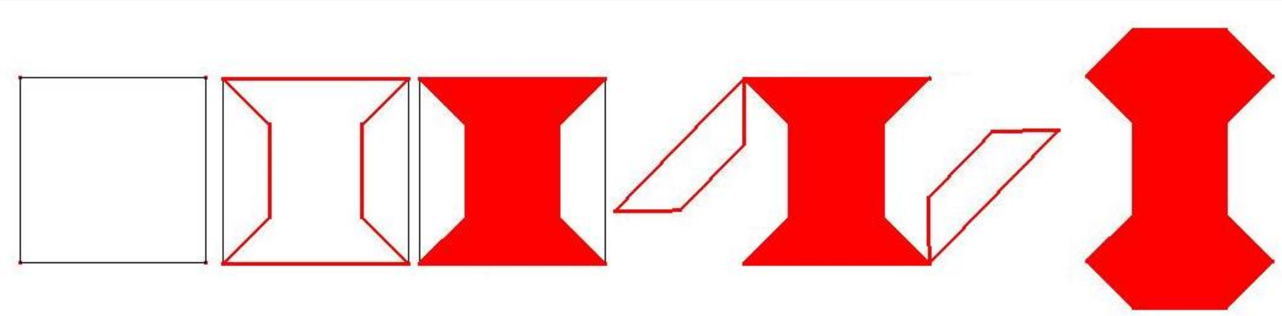


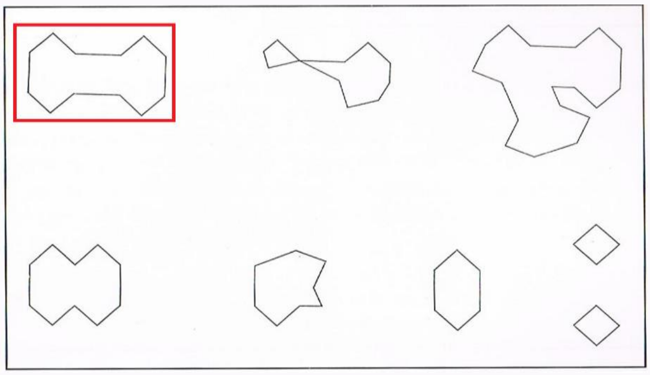
Certaines mosaïques sont faciles à réaliser, par exemple le carreau bicolore classique, dont les différentes combinaisons peuvent donner des résultats intéressants avec l'utilisation d'un miroir, ou très esthétiques, si elles sont placées entre deux miroirs parallèles.

Le tangram chinois permet également des explorations dans le domaine de la symétrie.

La construction de l'os de Nasride est intéressante, prémisse à d'autres variations sur le thème, à partir de figures régulières ou semi-régulières qui tessellent le plan.

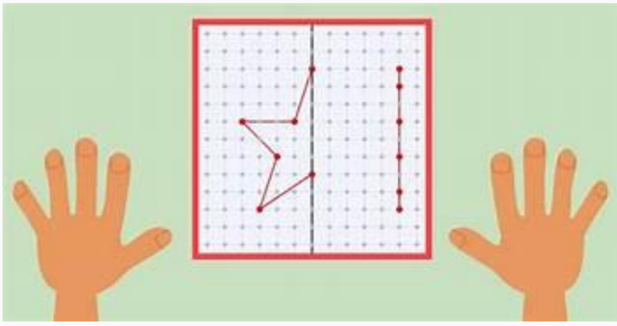
SMEM
Cofinancé par l'Union européenne





En partant de l'os nasride et en utilisant un miroir, on peut proposer cette activité simple mais intéressante (par Rafael Pérez), qui relie la création et la reconnaissance des symétries.

De nombreuses activités de formation à la construction de figures géométriques sont également possibles à l'aide du Geoboard.



Conclusion

Nous pensons que les activités liées à la symétrie constituent un bon exemple pour tester l'hypothèse selon laquelle il n'y a pas de petites mathématiques ou de petits mathématiciens. En d'autres termes, les bonnes activités conçues pour les jeunes utilisateurs contiennent les éléments fondateurs de la pensée mathématique et peuvent être renforcées pour devenir significatives même pour les utilisateurs plus âgés et plus compétents.

Il s'agit d'une discussion qui a débuté il y a quelques années, lors d'une édition de la Conférence MATRIX et qui a impliqué de nombreux partenaires du projet SMEM, ce qui nous a permis d'avancer dans la comparaison de nos propositions et de nos expériences. Ce nouveau contexte enrichit la richesse des offres éducatives.

Nous pensons que l'expérience suivante présente tous ces éléments : contexte et langage ciblés et motivants, approche analogique et analytique, différents degrés de difficulté, utilisation de stratégies, stimulation de la créativité et acquisition de différentes compétences.

La proposition originale, un puzzle de symétrie appelé Baikonur, d'Alexander Magyarics, demandait d'assembler les trois pièces pour former une seule forme qui aurait un axe de symétrie.

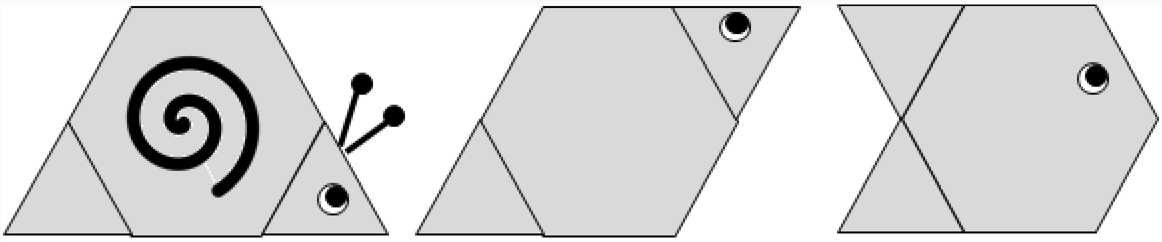
Cofinancé par l'Union européenne

De toute évidence, le défi est trop difficile pour nos utilisateurs, mais les formulaires sont suggestifs et il est possible de commencer par des activités plus simples.

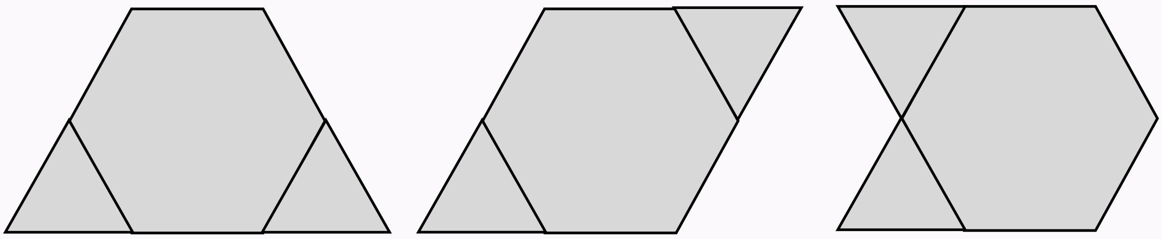
La nouvelle aventure symétrique d'Emie

Emie souhaite rendre visite à son amie Hedy la baleine.

Ses amis sont impatients de l'aider - voici Sam l'escargot, Maria la marmotte et François le poisson.



Défi 1 : Trouvez l'axe de symétrie de chaque figure. (Un miroir peut être utile)



Les trois amis forment trois paires pour travailler ensemble, à des jours différents, afin de trouver le moyen de faire voyager Emie pour qu'elle rejoigne Hedy dans la mer.

Sam et Maria conçoivent un bateau, mais il est trop fragile.

Sam et François projettent un canoë, mais il est trop petit.

Maria et François proposent une fusée, mais elle est trop bruyante.

Défi 2 : Trouver la symétrie axiale des formes obtenues en joignant les trois pièces de deux en deux (elles doivent toujours avoir au moins un côté - ou une partie de celui-ci - en commun).

Ils décident donc de faire les trois formes ensemble.

Ils décident de construire un voilier pour pouvoir rejoindre Hedy dans la mer.

Mais même si François, le poisson, connaît les secrets du milieu liquide, les amis ne sont pas des charpentiers de marine chevronnés, et le bateau a une fuite !

Cofinancé par l'Union européenne

Même si le trou n'est pas au fond de la coque, ils savent qu'avec les vagues, le bateau va prendre l'eau et couler !

Défi 3.1 En combinant les trois formes, construisez la silhouette d'un voilier, symétrique et conforme aux règles (un côté ou une partie en commun).

Conscients de leurs faibles compétences en construction navale, les amis décident de construire un bateau plus simple.

« Et si on construisait un canoë ? » - suggère Sam.

«Oui, mais plus grand que celui que François et vous avez conçu» - a remarqué Maria.

Alors, ils ont réussi.

Défi 3.2 En combinant les trois formes, construire la silhouette d'un canot, symétrique et conforme aux règles (un côté ou une partie de celui-ci en commun).

Et ils étaient prêts à le montrer à Emie.

Hé, mais… où est Emie. ?

Défi 3.1 En combinant les trois formes, construire la silhouette d'Emie, symétrique et dans le respect des règles, à l'image de l'icône du projet SMEM (mais uniquement avec un triangle vide dedans).

Et c'est ainsi qu'Emie a pu traverser la mer pour retrouver Heidi.

Cofinancé par l'Union européenne

Assemblage de formes

Définition

L'assemblage de formes géométriques en maternelle est une activité éducative amusante et instructive qui permet aux jeunes enfants de développer leur compréhension des formes, de la géométrie de base, et de leurs compétences en résolution de problèmes.

Voici quelques idées d'activités d'assemblage de formes géométriques pour les élèves de maternelle :

▪ Puzzles de formes : Proposez des puzzles simples avec des pièces de formes géométriques différentes. Les enfants devront associer les pièces pour former un dessin ou une forme complète.

Le Kéor - Crédits Fermat Science

▪ Construction avec des blocs : Utilisez des blocs de construction de différentes formes (carrés, triangles, cercles, etc.) et encouragez les enfants à créer des structures en utilisant ces formes.

Fractionary- Crédits Fermat Science

Cofinancé par l'Union européenne

▪ Collages de formes : Donnez aux enfants des morceaux de papier de différentes formes (cercles, carrés, rectangles, triangles) et de différentes couleurs. Ils peuvent créer des images ou des motifs en collant ces formes sur une feuille de papier.
▪ Jeux Tangram : Les Tangrams sont des puzzles composés de sept formes géométriques différentes. Les enfants peuvent les manipuler pour former diverses figures et développer leur compréhension des formes.

Tangram - Crédits OpenClipart

▪ Création de personnages : Encouragez les enfants à créer des personnages en utilisant des formes géométriques pour le corps, les yeux, le nez, etc. Ils peuvent ainsi inventer des histoires mettant en scène leurs créations.
▪ Chasse aux formes : Lors d'une promenade à l'extérieur, demandez aux enfants de repérer des objets qui ont des formes spécifiques, comme des cercles (roues de voiture), des rectangles (fenêtres de maison), etc.

Matermaths - Crédits Fermat Science

▪ Formes dans la nature : Explorez la nature avec les élèves et cherchez des exemples de formes géométriques dans le monde qui les entoure, comme des feuilles de forme triangulaire ou des cailloux ronds.

Ces activités permettent aux enfants de s'amuser tout en développant leur compréhension des formes et de la géométrie, ce qui constitue une base importante pour leur future éducation mathématique.

Lien avec le programme scolaire

La notion d'assemblage des formes joue un rôle fondamental dans le programme scolaire du premier cycle en mathématiques. Ce cycle, qui concerne les enfants de 3 à 6 ans, est une période cruciale de développement cognitif et de préparation à l'apprentissage mathématique plus formel. L'exploration et la manipulation des formes géométriques dès les premières années d'école maternelle sont essentielles pour jeter les bases de la compréhension mathématique.

Tout d'abord, ces élèves sont encouragés à manipuler et à explorer diverses formes géométriques de manière concrète. Ils apprennent à identifier ces formes dans leur environnement quotidien, que ce soit à travers des jouets, des objets, ou même des éléments architecturaux. Cette première étape permet aux jeunes apprenants de se familiariser avec les formes de base, telles que les cercles, les carrés, les triangles, et les rectangles.

Ensuite, les élèves sont amenés à nommer ces formes, ce qui renforce leur vocabulaire mathématique. Ils apprennent également à différencier les propriétés des formes, comme la reconnaissance des côtés égaux dans un carré ou les angles droits dans un rectangle. C'est une étape cruciale pour développer leur capacité à communiquer et à décrire des formes de manière précise.

L'assemblage des formes géométriques est une activité pédagogique clé. Les élèves commencent à créer des compositions en utilisant ces formes de base, ce qui développe leur pensée spatiale et leur créativité. Cela les prépare également à la compréhension ultérieure de concepts plus avancés tels que la symétrie, l'alignement, et même l'introduction aux solides en trois dimensions.

En résumé, la notion d'assemblage des formes géométriques dans le programme du premier cycle en mathématiques est une étape cruciale pour établir des bases solides en géométrie et pour préparer les élèves à des concepts mathématiques plus avancés à mesure qu'ils progressent dans leur parcours éducatif. Elle favorise le développement du langage mathématique, de la pensée spatiale et de la créativité, tout en offrant aux jeunes apprenants une première expérience positive avec les mathématiques.

Pour le début du cycle suivant (de 6 à 8 ans), les élèves poursuivent leur apprentissage mathématique en consolidant les bases solides acquises au cours du premier cycle. Cette phase initiale de ce second cycle est marquée par une exploration plus approfondie des formes géométriques. Les élèves, désormais plus familiers avec les carrés, les rectangles et les triangles, sont en mesure d'aller plus loin. Ils commencent à assembler des figures plus complexes en utilisant ces formes de base comme des pièces d'un puzzle mathématique.

Une nouvelle dimension s'ouvre également à eux, avec l'introduction des formes en trois dimensions, appelées solides géométriques. Les élèves apprennent à assembler des cubes, des cylindres, des prismes et d'autres solides pour créer des structures tridimensionnelles fascinantes. Cela les aide non seulement à comprendre les solides eux-mêmes, mais aussi à développer leurs compétences spatiales en visualisant comment ces formes s'emboîtent pour créer des objets plus complexes.

L'assemblage de figures géométriques va au-delà de la simple manipulation de pièces. Il sert également de terrain d'apprentissage pour la symétrie et l'alignement, des concepts géométriques essentiels. Les élèves continuent d'explorer et d'identifier des relations géométriques, renforçant ainsi leur compréhension de la symétrie et de l'alignement dans des contextes concrets.

Enfin, l'assemblage de figures géométriques se connecte naturellement à d'autres compétences mathématiques. Les élèves commencent à comprendre les concepts de périmètre et d'aire lorsqu'ils

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

travaillent avec des figures planes, ce qui renforce leur compréhension globale des mathématiques et leur capacité à résoudre des problèmes de manière holistique.

Expositions du projet SMEM liées à ce concept

L'utilisation de modules d'exposition mathématique qui explore les assemblages de formes géométriques est une opportunité passionnante pour éveiller la curiosité des apprenants et les plonger dans le monde fascinant des mathématiques. Ces modules d'exposition visent à présenter aux élèves, dès les premières années de leur parcours éducatif, une série de concepts et de compétences clés liés à la géométrie et à la pensée spatiale.

Voici donc la liste de 11 modules que vous pouvez retrouver dans le projet en open source SMEM :

Le puzzle de la forêt

La tarte aux cerises

9 renards

Le barrage du castor

Le cube

Les dés magiques

Les maisons des animaux

Sur les ponts

Les ailes colorées

Le papillon

Les heureux voisins

Quelques connexions possibles avec les expositions

Exemple 1 : Reproduction de forme

Nous vous proposons pour concevoir une séquence pédagogique intéressante axée sur la thématique "Reproduction des Formes" de regrouper certains de ces modules d'exposition. Pour cela, nous nous appuierons sur trois modules d'exposition : « Les dés magiques », « Le papillon » et « Les ailes colorées ». Ces modules nous offrent une perspective intéressante sur le processus de reproduction des formes. Au cours de cette séquence, les élèves auront l'occasion d'explorer les concepts de symétrie, de motifs et de répétition, tout en développant leurs compétences en observation et en créativité.

En encourageant nos élèves à créer leurs propres œuvres inspirées de ces modules d'exposition, nous favorisons l'expression individuelle tout en explorant des concepts fondamentaux liés à la reproduction des formes.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

Exemple 2 : Construction/repérage dans l’espace

Nous vous proposons maintenant de concevoir une séquence pédagogique axée sur la thématique "Construction / repérage dans l’espace". Pour cela, nous pouvons nous appuyer sur les modules d'exposition suivants : « Le barrage du castor », « Le cube », « Les maisons des animaux » et « Sur les ponts ». Ces modules nous offrent une approche multidimensionnelle pour explorer la construction et le repérage dans l'espace.

Au cours de cette séquence, les élèves auront l'occasion de développer leurs compétences en résolution de problèmes, en géométrie, en compréhension spatiale et en collaboration.

Exemple 3 : Logique mathématique

Nous avons une belle opportunité avec ce projet de concevoir une séquence pédagogique stimulante autour de la thématique de la "logique mathématique", en utilisant comme supports les modules d'exposition originaux tels que "Le puzzle de la forêt", "9 renards" et "Les heureux voisins". Ces modules offrent des perspectives riches pour explorer la logique mathématique sous différentes formes.

Au cours de cette séquence, les élèves auront l'opportunité de développer leur pensée logique, leur résolution de problèmes et leurs compétences en mathématiques, tout en s'amusant. En résolvant des énigmes mathématiques avec les « Les heureux Voisins », en explorant les mystères des « 9 Renards » et en résolvant le « Puzzle de la Forêt », ils seront amenés à appliquer des concepts mathématiques complexes de manière concrète.

Exemple 4 : La composition des nombres

Enfin, nous avons une occasion de concevoir une séquence pédagogique stimulante autour de la thématique de "la composition des nombres", en utilisant comme supports le module d'exposition « La Tarte aux Cerises ». Ce module offre une approche visuelle et ludique pour explorer en profondeur la composition des nombres.

Exemples d'activités avec le même matériel

Dans ce chapitre, nous explorerons plusieurs exemples d'activités supplémentaires qui peuvent être réalisées en utilisant le même matériel pédagogique, à savoir les formes géométriques. Ces activités offrent une variété de possibilités pour renforcer la compréhension des concepts mathématiques tout en stimulant l'engagement des élèves.

Sudoku de Formes Géométriques

Le Sudoku de formes géométriques est une version créative et stimulante du Sudoku traditionnel. Au lieu d'utiliser des chiffres, les élèves utilisent des formes géométriques pour compléter la grille. L'objectif est de placer chaque forme dans la grille de manière à ce qu'aucune forme ne se répète dans la même rangée, colonne ou bloc. Cette activité renforce la résolution de problèmes, la logique et la compréhension des formes. Les élèves doivent analyser les relations spatiales entre les formes pour réussir.

Tangram : Exploration des formes

Le Tangram est un ensemble de sept formes géométriques qui peuvent être assemblées pour créer une grande variété de figures. Les élèves peuvent explorer les propriétés des pièces, les comparer et les combiner pour créer des formes complexes. Cela encourage la compréhension des formes, des transformations géométriques et des concepts de symétrie. Les élèves développent également leur pensée spatiale en visualisant comment les pièces s'ajustent pour former différentes figures.

Pavage : répétition de motifs

L'activité de pavage consiste à utiliser des formes géométriques pour créer des motifs répétitifs sur une surface plane. Les élèves peuvent explorer comment les formes s'agencent pour recouvrir une surface sans laisser d'espaces vides ni de chevauchements. Cela renforce leur compréhension des motifs, des transformations et des concepts de pavage. Les élèves peuvent créer des motifs artistiques ou des pavages mathématiques complexes.

Frise : création de motifs répétitifs

Une frise est une séquence de motifs répétitifs qui peut être utilisée pour décorer des bordures ou des surfaces. Les élèves peuvent utiliser des formes géométriques pour créer des frises en répétant un motif ou une séquence de motifs. Cette activité favorise la créativité et la compréhension des motifs répétitifs. Les élèves peuvent également explorer les concepts de symétrie dans la création de leurs frises.

Construction libre

Laisser les élèves explorer la construction libre avec les formes géométriques est une excellente façon de stimuler leur créativité et de renforcer leur compréhension des concepts géométriques. Ils peuvent créer des motifs, des sculptures, des bâtiments, et bien plus encore en utilisant les formes comme briques de construction. Cette activité encourage la pensée spatiale, la résolution de problèmes, et la découverte des propriétés géométriques par l'expérience pratique. Les élèves peuvent également collaborer pour construire des structures plus grandes et complexes, ce qui renforce leurs compétences en communication et en travail d'équipe.

Ces exemples d'activités supplémentaires illustrent la polyvalence du matériel pédagogique basé sur les formes géométriques. En intégrant ces activités dans votre enseignement, vous pouvez offrir aux élèves une gamme d'expériences d'apprentissage stimulantes qui renforcent leur compréhension des concepts mathématiques tout en favorisant la créativité et la pensée critique. L'utilisation de matériel concret comme les formes géométriques permet aux élèves d'explorer les mathématiques de manière pratique et engageante, ce qui renforce leur enthousiasme pour l'apprentissage des mathématiques.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

Free construction - Crédits Fermat Science

Conclusion

En conclusion, l'assemblage de formes géométriques en maternelle est une approche éducative précieuse pour le développement des jeunes enfants. Cette thématique offre une multitude d'activités engageantes qui favorisent la compréhension des formes, la pensée spatiale, la créativité, la résolution de problèmes et la préparation aux concepts mathématiques plus avancés.

Les exemples d'activités présentés dans ce chapitre démontrent la richesse et la diversité des expériences d'apprentissage que l'on peut offrir aux élèves en utilisant le même matériel pédagogique, telles que les formes géométriques.
L'intégration de cette thématique dans le programme scolaire s'inscrit parfaitement dans les objectifs éducatifs visant à développer les compétences mathématiques dès les premières années de l'éducation formelle.

Les modules d'exposition proposés dans le projet en open source SMEM offrent une base solide pour la création de séquences pédagogiques cohérentes et enrichissantes. Ces modules favorisent l'exploration, la découverte et l'application pratique des concepts mathématiques, tout en stimulant la curiosité des élèves.
Les connexions possibles entre les modules ouvrent la voie à une approche interdisciplinaire de l'apprentissage, où les élèves peuvent explorer des concepts mathématiques tout en développant des compétences dans d'autres domaines tels que la résolution de problèmes, la pensée critique, la communication et la créativité. Les exemples d'activités complémentaires, tels que le Sudoku de formes géométriques, le Tangram, le pavage, la création de frises et la construction libre, offrent des opportunités d'apprentissage encore plus riches.

En fin de compte, l'assemblage de formes géométriques en maternelle n'est pas seulement une activité ludique, mais une base solide pour la préparation des élèves à leur parcours mathématique. Elle favorise la construction de connaissances mathématiques tout en éveillant la passion pour les mathématiques chez les jeunes apprenants. Cette thématique contribue à créer un environnement

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

éducatif stimulant et épanouissant où les élèves peuvent développer leur compréhension du monde qui les entoure à travers le prisme des mathématiques. En investissant dans cette approche pédagogique innovante, nous contribuons à former une nouvelle génération d'apprenants passionnés et compétents en mathématiques, prêts à relever les défis de demain.

Observation et calculs

Concepts mathématiques d'observation et de calculs pour les jeunes enfants

Les mathématiques sont un langage qui nous entoure, même dès les premiers stades de notre vie. Chaque individu a le potentiel de comprendre des concepts mathématiques et de développer ses compétences, quelle que soit son aptitude initiale. La clé réside dans des approches d'apprentissage sur mesure et personnalisées, alignant l'enseignement sur les intérêts individuels et les niveaux de connaissances actuels. En reconnaissant que les mathématiques sont une compétence acquise, nous permettons aux apprenants d'aborder le sujet avec confiance, en favorisant un état d'esprit de croissance qui encourage l'exploration, la curiosité et l'amélioration continue. Cette approche inclusive garantit que les mathématiques deviennent un parcours accessible et agréable pour tous, promouvant l'idée que les mathématiques ne sont pas un talent mais une compétence cultivée par l'effort, la pratique et un soutien pédagogique approprié.

Pour les enfants de 3 à 8 ans, les bases de la pensée mathématique sont posées par le calcul et l'observation.

Compter offre un point d'entrée tangible dans le monde des mathématiques en permettant aux enfants de comprendre et de manipuler les nombres. En comptant, les enfants commencent à reconnaître des modèles numériques, à développer un sens intuitif de la quantité et à comprendre des concepts comme l'addition et la soustraction. De plus, compter améliore leurs capacités d'observation car ils discernent les différences et les similitudes entre les objets. De cette façon, compter ouvre la voie à un raisonnement mathématique plus complexe par la suite. Il inculque un sentiment d'ordre et d'organisation, qui sont des principes mathématiques essentiels. Compter ne fournit pas seulement aux enfants un outil pratique pour résoudre les problèmes quotidiens ; cela nourrit également leur curiosité, jetant ainsi les bases d'une aventure d'exploration et de découverte mathématiques qui durera toute une vie.

L'observation ne consiste pas seulement à voir ; il s'agit de remarquer des détails, des modèles et des relations. Cette compétence est fondamentale non seulement pour la pensée mathématique, mais aussi pour le développement cognitif global de l'enfant, car elle développe sa capacité à discerner les modèles, les relations et les détails du monde qui l'entoure. Grâce à une observation approfondie, les enfants apprennent à identifier les formes, les tailles, les couleurs et les dispositions spatiales, qui sont tous des concepts mathématiques fondamentaux. De plus, l'observation du monde naturel, des objets et même des routines quotidiennes leur permet de saisir des concepts tels que la symétrie, le séquençage et la mesure. Cela les encourage à poser des questions, à formuler des hypothèses et à tirer des conclusions – un processus semblable à la méthode scientifique, qui sous-tend la recherche mathématique. Ce processus d'observation approfondie suscite non seulement la curiosité mathématique, mais nourrit également les compétences de pensée critique qui sont essentielles à la résolution de problèmes et au raisonnement mathématique. Essentiellement, l'observation devient la lucarne à travers laquelle les jeunes apprenants perçoivent les concepts mathématiques, servant de fondement sur lequel se construit leur compréhension mathématique.

Avant de continuer, voici quelques exemples concrets facilement accessibles aux parents et aux enseignants pour mettre en pratique les concepts d'observation et de comptage.

Fabriquer un bracelet à partir de perles en bois : les activités artisanales offrent d'excellentes opportunités de calcul et de reconnaissance de formes. Lors de la création d'un bracelet, demandez à l'enfant de choisir des perles de différentes couleurs et tailles. Ils peuvent s'entraîner à compter en enfilant chaque perle sur le fil et créer des motifs en disposant les perles dans une séquence.

Chasse au trésor dans la nature : faites une promenade dans la nature dans un parc ou dans votre jardin et créez une liste de chasse au trésor avec des éléments à observer et à compter. Par exemple, « Trouvez trois types de feuilles différents » ou « Comptez le nombre d'oiseaux que vous voyez ». Cette activité encourage les capacités d'observation et la conscience numérique.

À la recherche de coquillages sur la plage : promenez-vous le long du rivage avec votre enfant et engagez-le à compter et à observer. Combien de types de coquillages différents pouvez-vous trouver ? Quels motifs ou formes remarquez-vous ? Compter ces trésors peut transformer une promenade sur la plage en une aventure mathématique.

Compter les étoiles : Par une nuit claire, étendez une couverture et contemplez les étoiles avec votre enfant. Comptez les étoiles que vous pouvez voir et encouragez-les à repérer les constellations. Cette activité développe à la fois les compétences de comptage et la capacité d'observer des motifs dans le ciel nocturne.

Faire les courses : pendant que vous faites vos courses, impliquez votre enfant en lui demandant de compter les articles que vous mettez dans le panier. Par exemple, « Mettons trois pommes dans le chariot » ou « Nous avons besoin de six œufs ». Cette activité simple renforce le calcul dans un contexte réel.

Cuisiner ensemble : La cuisine offre diverses possibilités de calcul et d'observation. Demandez à votre enfant de compter le nombre d'ingrédients nécessaires à une recette, comme des tasses de farine

Cofinancé par l'Union européenne

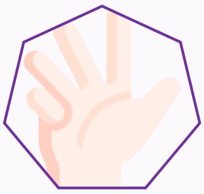
ou des cuillères à café de sucre. Ils peuvent également observer comment les ingrédients changent au cours du processus de cuisson.

Ces exemples démontrent comment l'observation et le calcul peuvent être intégrés de manière transparente aux activités quotidiennes, enrichissant la compréhension mathématique d'un enfant tout en favorisant un sentiment d'émerveillement sur le monde qui l'entoure. Dans les sections suivantes, nous approfondirons des activités et des ateliers spécifiques inspirés du projet SMEM, conçus pour faire des mathématiques une expérience engageante et joyeuse pour les jeunes enfants.

Intégrer les concepts mathématiques d'observation et de calcul dans l'éducation de la petite enfance

Un bon enseignement des mathématiques pour les jeunes enfants nécessite d'adapter les méthodes d'enseignement aux objectifs du programme. Le projet SMEM fournit un cadre précieux pour intégrer les concepts mathématiques d'observation et de calcul dans le programme scolaire des enfants âgés de 3 à 8 ans.

À la maternelle, les enfants sont initiés au monde des mathématiques à travers des activités ludiques et exploratoires. Le calcul et l'observation sont fondamentaux à cette étape de l'apprentissage.



Le programme de la maternelle comprend généralement des compétences de base en matière de calcul, où les enfants apprennent à compter de 1 à 10 et au-delà. Le calcul est intégré aux routines quotidiennes, comme compter le nombre d'enfants présents, compter les objets pendant la récréation ou compter les pas lors d'une promenade dans la nature. Ces activités développent non seulement la conscience numérique, mais améliorent également les compétences linguistiques.

L'observation à la maternelle consiste à aider les enfants à remarquer les détails de leur environnement. Cela implique d'identifier des formes dans des objets du quotidien, de reconnaître des motifs dans leurs vêtements ou dans la classe, ou d'observer comment les objets changent de taille, de couleur ou de position. Ces observations jettent les bases de la reconnaissance des formes et de la pensée critique.

À mesure que les enfants progressent vers l'école primaire, les concepts mathématiques deviennent plus structurés et plus complets. Les compétences de comptage et d'observation continuent de jouer un rôle essentiel dans le programme.

Dans le programme de l'école primaire, compter évolue vers des tâches plus complexes, notamment l'addition et la soustraction. Les élèves comptent non seulement des objets, mais apprennent également à additionner et soustraire des nombres. Compter devient un outil pour résoudre des problèmes réels, comme calculer le coût total des articles dans un magasin ou partager des objets à parts égales entre camarades de classe.

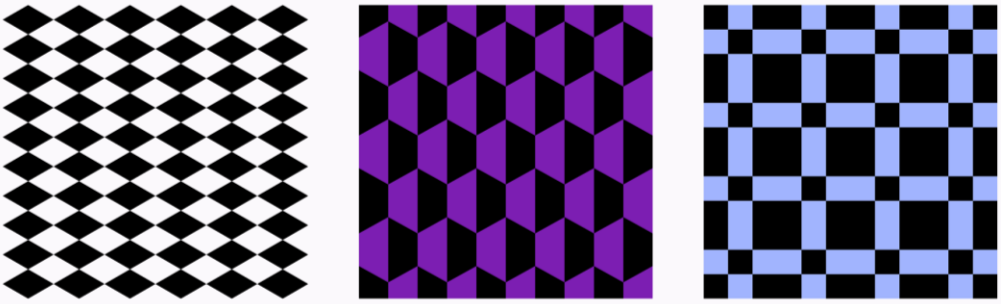
Cofinancé par l'Union européenne

Les compétences d’observation à l’école primaire vont au-delà de la reconnaissance de modèles dans les objets. Les enfants sont encouragés à observer et à interpréter les données, les tableaux et les graphiques. Ils apprennent à analyser les informations de manière critique, à faire des prédictions et à tirer des conclusions. Cette forme d'observation est cruciale pour comprendre des concepts tels que la représentation des données et les statistiques.

Expositions du projet SMEM liées au comptage et à l'observation

Le jeu des chiffres

Dans l’exposition **Le jeu des chiffres**, les apprenants doivent associer les jetons avec des images sur le thème de la forêt aux nombres 1 à 10 trouvés au tableau. Une option pour étendre cette activité en classe consiste à utiliser des pavages. Les pavages sont des motifs géométriques 2D qui s’emboîtent sans espaces ni chevauchements et peuvent se répéter dans toutes les directions à l’infini. Dans les images ci-dessous, vous pouvez voir des exemples de pavages utilisant des polygones réguliers.



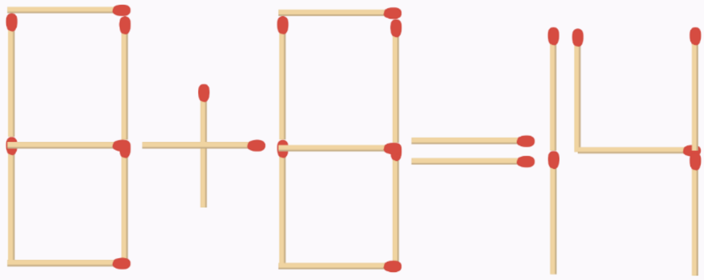
Exemples de pavages utilisant des polygones (losanges, trapèzes/hexagones, carrés)

Une activité pour utiliser les pavages en combinaison avec le calcul consiste à permettre aux apprenants de sélectionner 1 à 4 formes pouvant être utilisées comme modèles. L’enseignant peut également jouer au jeu des différences pour voir quelles formes n’ont pas leur place dans le motif.

Ces activités pourraient être prolongées lors de promenades dans la nature, où les enfants pourraient être mis au défi de créer de magnifiques motifs en utilisant des éléments naturels tels que des roches, des feuilles, des baies, des fleurs, des coquillages, etc.

Une autre activité qui peut être pratiquée pour améliorer les compétences en calcul consiste à réaliser des puzzles d'allumettes avec des nombres avec certaines restrictions, comme déplacer ou retirer seulement 1 ou 2 allumettes pour constituer l'équation ou la somme. Dans l'exemple ci-dessous, vous pouvez ajouter la restriction que vous devez supprimer et déplacer 1 allumette pour que la somme soit correcte.

Cofinancé par l’Union européenne



Une autre activité pour pratiquer l’addition ou la multiplication pourrait être de jouer à trouver la somme qui compose les nombres. Il existe deux manières d'aborder cela : soit dire la somme aux enfants et leur donner la possibilité de choisir combien de nombres différents en utilisant l'addition peuvent constituer la somme, soit donner les caractéristiques du nombre en fonction de questions par oui ou par non.

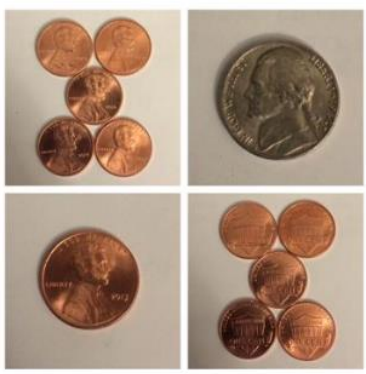
Ces questions pourraient être :

- Le nombre est-il supérieur à 20 ?
- Le nombre est-il impair ou pair ?
- Le nombre peut-il être divisé par 2 ou par 3 ? (Cette question peut être utilisée pour les enfants plus âgés).

Une fois qu’ils ont trouvé le numéro, vous pouvez revenir en arrière et demander des combinaisons de numéros possibles.

C’est également l’un des sujets pratiques pour présenter le jeu **Lequel n'appartient pas**. Ce jeu demande quatre images ou objets avec une caractéristique qui, trois par trois, partagent un attribut commun qui permet d'exclure le quatrième élément comme celui qui n'appartient pas, mais il n'y a pas une seule bonne réponse, comme dans les différentes conditions, chaque élément peut être exclu – il vous suffit d’en trouver la bonne raison.

3+3	2+4
5+1	3+5



Le Serpent II

Le Serpent II se joue avec 2 apprenants, où ils lancent les dés et doivent déplacer leurs jetons en fonction de la valeur des dés. Une autre façon d’aborder l’activité pour les apprenants de 6 à 7 ans consiste à utiliser deux dés de deux couleurs différentes (par exemple rouge et bleu), où le rouge avance et le bleu recule. De cette façon, les apprenants peuvent pratiquer la soustraction.

Ce calcul introduit un certain rythme dans les modèles numériques. Face à un enfant (ou à des enfants par binôme), vous tapez individuellement dans vos mains, puis vous vous tapez les deux mains. Lorsque vous êtes assez bon dans ce domaine, ajoutez un modèle de calcul que vous dites tous les deux à l'unisson tout en vous frappant les mains. Par exemple, vous faites applaudir, trois,

SMEM
Cofinancé par l’Union européenne

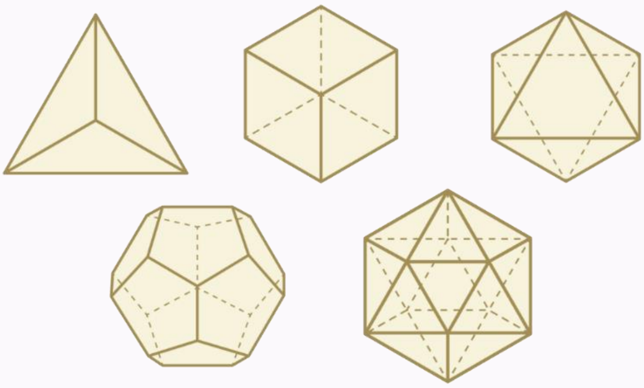
applaudir, six, applaudir neuf, applaudir, douze… Changez de tour en commençant en premier et en contrôlant la vitesse d'applaudissement pendant que l'autre doit suivre le leader.

Ou vous pourriez jouer au jeu de **Vingt**. Il s’agit d’un jeu de comptage dans lequel deux personnes comptent à tour de rôle de un à vingt dans le but de faire dire « vingt » à votre adversaire. Vous êtes autorisé à compter un, deux ou trois nombres. Il existe une stratégie pour gagner, mais elle n'est pas évidente, même si vous pouvez essayer avec quelques astuces pour faire découvrir aux enfants. La cible pourrait passer de vingt à des nombres plus grands, vous pourriez compter par deux ou trois, ou même ajouter un troisième joueur. De plus, avec des enfants plus jeunes, vous pouvez utiliser vingt pièces ou jetons au lieu de compter les nombres à voix haute.

Le nombre de face

Dans **Le nombre de face**, les apprenants lancent les dés et doivent trouver la forme qui a le même nombre de faces que le dé. Une façon d’étendre cette activité aux plus jeunes pour qu’ils s’adonnent à la fois au calcul et à la géométrie est de demander aux élèves de former un triangle en étendant les bras. Une fois le triangle formé, vous prenez une photo et demandez aux élèves de compter combien de bras sont nécessaires. Pour aller plus loin, en regardant un tétraèdre, demandez aux élèves de compter combien il en faudrait de plus pour transformer le triangle en tétraèdre.

Pour les plus âgés, l’activité peut être prolongée en leur demandant de compter les arêtes et les sommets et d’observer quelles conditions sont nécessaires pour qu’une forme ait des sommets ou des arêtes. Vous pouvez également leur demander de recréer les solides platoniques avec des bâtons magnétiques pour pouvoir visualiser les formes géométriques.

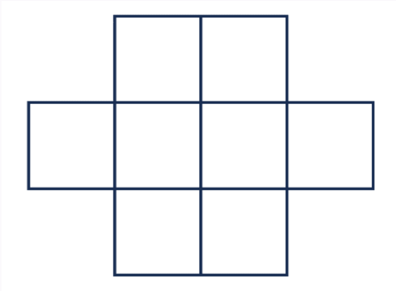


Des heureux voisins

Cette exposition pourrait être utilisée en alternant les règles du plateau existant ou en changeant le plateau.

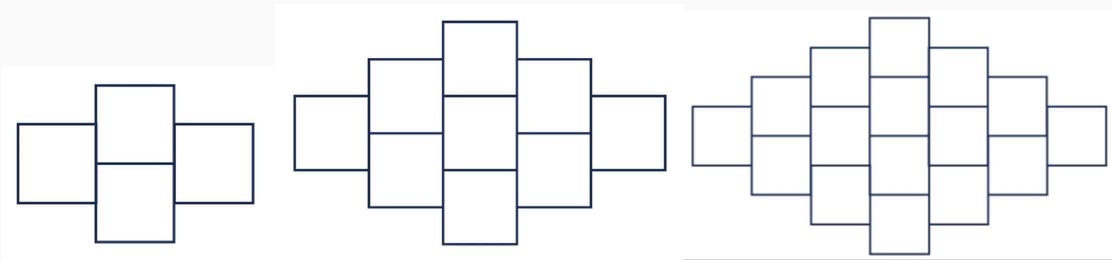
La première option serait d'introduire des jetons avec des chiffres de 1 à 9 au lieu de couleurs mais avec une règle similaire : les nombres consécutifs ne doivent pas être voisins. De combien de façons différentes existe-t-il de placer les jetons en suivant cette règle ?

Les tableaux pourraient être modifiés de manière à ce que les tâches deviennent progressivement plus difficiles à résoudre. La première option serait le plateau avec seulement huit cases placées de la manière suivante :



La règle serait de placer les jetons avec des nombres de 1 à 8 de telle manière que les nombres consécutifs ne partagent aucun côté ni sommet. Pour les plus jeunes enfants, au lieu de nombres, les jetons seraient de trois couleurs différentes, avec trois options différentes pour les règles : les mêmes couleurs ne partagent aucun côté, ni sommets, ou théorème des 4 couleurs – elles ne peuvent pas partager un côté, mais elles peuvent partager le sommet ; combien de couleurs sont nécessaires dans ce cas ? Si la règle est plus forte, les mêmes couleurs ne peuvent partager aucun côté ou sommet, nous aurions besoin de quatre couleurs, mais avec la règle selon laquelle elles peuvent partager un sommet, alors trois couleurs suffisent.

La troisième version consiste à découvrir comment agrandir cette exposition avec plus de carrés tout en utilisant trois couleurs et la règle la plus simple. Si nous partons de la grille la plus simple, avec seulement 4 cases, pouvons-nous la remplir avec les jetons de trois couleurs, oui ou non ? Si oui, pourquoi ? Pouvons-nous continuer à ajouter d’autres carrés ? Si l’on compte le nombre de carrés, le minimum est de 4, alors nous avons une grille avec 9 carrés, puis 16, puis 25, qui est en fait le carré du nombre de carrés dans la colonne centrale de la grille.



Y a-t-il un rapport avec le triangle de Pascal ?

Comment prouver que la seule version qui satisfait aux règles est celle avec la grille constituée du carré du nombre de carrés de la colonne centrale ? Il existe une preuve géométrique mais elle n'est pas compréhensible pour les enfants de moins de 8 ans. Un matériel simple peut contenir des mathématiques élevées déguisées !

Les familles

L'exposition **Les familles** demande aux apprenants de trier les objets en trois groupes différents en fonction de leurs propres règles. Un exemple en serait la taille, la couleur et la forme. De nombreuses activités peuvent être réalisées sur la base de cette idée. Une activité pourrait consister à trier les vêtements à laver par couleur ou par température de lavage.

Cofinancé par l’Union européenne

Une autre activité pourrait consister à identifier les caractéristiques communes entre les élèves et à les comparer, comme la taille, les vêtements et les cheveux longs ou courts, en utilisant un diagramme de Venn et des cartes avec des catégories pour cartographier les points communs. Ensuite, vous pouvez leur demander de compter combien ils appartiennent à quelle catégorie.

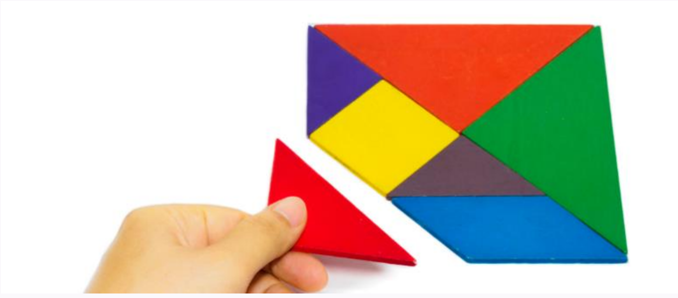
Une façon d'en faire un jeu serait de leur demander de trouver d'autres personnes partageant les mêmes attributs, tels que l'âge, la taille et le mois de naissance. Ce jeu s'appelle le bingo humain, et il existe de nombreux modèles disponibles en ligne pour créer votre propre bingo humain. Un exemple est présenté ci-dessous par myfreebingocard.com :

Source: https://myfreebingocards.com/human-bingo

Une activité basée sur cela pourrait consister à trier les élèves en fonction de leur mois de naissance, ce qui donne une introduction aux probabilités. Par exemple, s'il y a plus de 24 personnes, les chances sont de 50 % que deux personnes fêtent leur anniversaire le même jour.

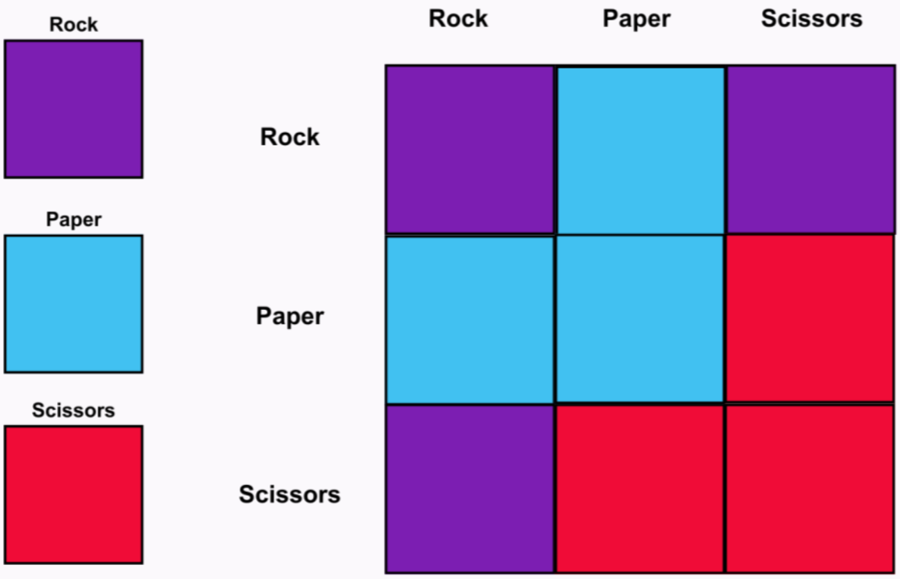
Une façon de combiner les expositions **Les familles** et **Serpent I** (qui traite du calcul et d'une introduction douce aux probabilités) peut être pour les enseignants de créer leur propre version du tri des formes ou des objets à condition qu'il y ait plus d'une famille à laquelle ils peuvent s'adresser. Un exemple en est les blocs logiques, qui utilisent les mêmes formes avec des textures, des tailles et des couleurs différentes de cercles, de triangles et de rectangles. C'est aussi quelque chose qui peut être fait avec le puzzle tangram.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne



Le Serpent I

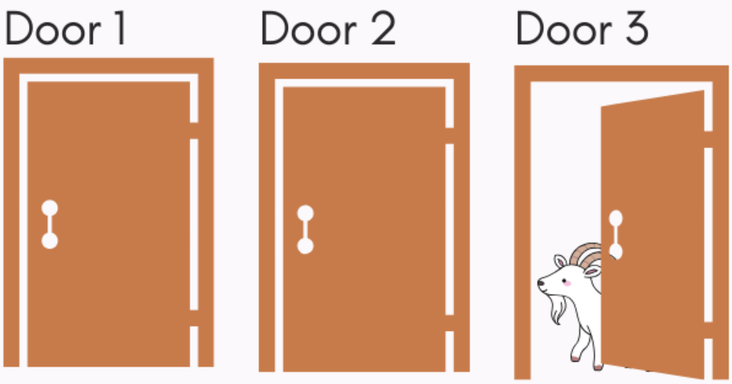
Afin d'étendre le Serpent avec l'idée de pile ou face et de travailler sur des activités qui constitueront une approche des probabilités, vous pourriez demander aux élèves de jouer au jeu **Pierre, Papier et Ciseaux.** Vous pouvez attribuer une couleur à chaque option et demander aux élèves d'utiliser la couleur qui gagne selon chaque situation et leur demander de jouer au jeu et de compter combien de fois ils ont gagné en utilisant l'une des trois.



Comment un match de tennis peut-il se terminer si on joue en deux sets ou en trois sets ? Cette activité consiste à représenter visuellement des matchs à 2 et 3 victoires à l'aide de dessins ou d'autocollants sur un tableau blanc, puis à inviter les enfants à participer au décompte des différentes façons dont un match de tennis peut se terminer en fonction de ces conditions. Les enfants marquent à tour de rôle sur le plateau différents résultats de match, comme un joueur gagnant tous les matchs, les deux joueurs remportant un nombre égal de matchs ou différentes combinaisons de victoires pour chaque joueur. Grâce à ce processus de calcul, les enfants apprennent les principes de calculs tout en explorant les diverses possibilités de conclusion d'un match de tennis, favorisant ainsi l'engagement, la créativité et les compétences mathématiques de base en matière de calcul et de probabilités.

Vous pouvez également jouer au problème de **Monty Hall** comme un jeu en classe où le présentateur ouvre la porte de son choix et les élèves doivent choisir s'ils changent de porte ou restent sur la même. L'idée derrière le jeu est qu'il est toujours préférable de changer son choix plutôt que de le conserver. Ils peuvent faire quelques tours de jeu en classe et compter combien de fois ils ont dû changer de porte. L'explication de la logique derrière ce problème pourra être effectuée ultérieurement.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne



Les Selfies à la plage

En termes d'emplacement et de position des objets dans l'espace, les apprenants peuvent être invités à faire correspondre des phrases spécifiques avec la position des objets dans l'image. Un exemple serait d'utiliser devant et de trouver quels objets se trouvent devant quoi. En développant cela, le géoboard pourrait être utilisé pour cartographier l'emplacement des animaux les uns par rapport aux autres afin de s'engager dans une grille de coordonnées de type cartésien.

De plus, différents objets trouvés dans la classe peuvent être installés comme une scène photographique, où les élèves utiliseront l'objet de photographie par téléphone qui accompagne l'exposition pour prendre des photos sous différentes perspectives. Pour les plus grands, cette activité peut également inclure la lumière pour apprendre et mieux comprendre les angles (d'où vient la lumière, en tenant compte des ombres projetées par les différentes sources lumineuses).

Prendre la même photo depuis différents endroits de la classe et deviner ensuite par les photos qui les a prises (celle-ci a été prise du côté gauche de la classe ou du fond de la classe)

Prendre la même photo avec différents ratios (1:1, 3:4, 9:16) et discuter de la manière dont cela affecte la photo finale dans le sens des éléments qui y sont inclus.

Cofinancé par l'Union européenne

Chemins

La notion de chemin fait partie des premiers concepts que les enfants rencontrent lorsqu'ils explorent et naviguent dans leur environnement. Les chemins visibles tracés par les enfants peuvent inclure des traces de bâton tracées dans le sable, des gribouillis sur du papier ou des marques humides laissées par une bouteille d'eau lorsqu'elle est déplacée : les possibilités sont infinies. Ils pourraient observer les chemins formés par des feux d'artifice, des avions, des étoiles filantes, des traces d'animaux et des écritures manuscrites et même envisager l'idée de chemins sans traces visibles.

Dans divers contextes, un chemin définit une zone où le déplacement est possible : on peut traverser une rue ou un chemin forestier ou marcher sur un trottoir mais pas à travers des murs ou des bâtiments. Les sentiers forestiers et les sentiers de campagne guident les déplacements, mettant en garde contre l'errance dans les bois ou les champs, pouvant conduire à se perdre. Il existe un chemin entre la maison et l'école que vous pouvez apprendre, et parfois, vous pouvez revenir de l'école en empruntant un itinéraire différent malgré le même départ et le même point d'arrivée. L'apprentissage d'un chemin nécessite des instructions : avancer, tourner à droite, franchir des obstacles ou revenir en arrière s'il est bloqué par un obstacle comme une clôture ou une porte fermée.

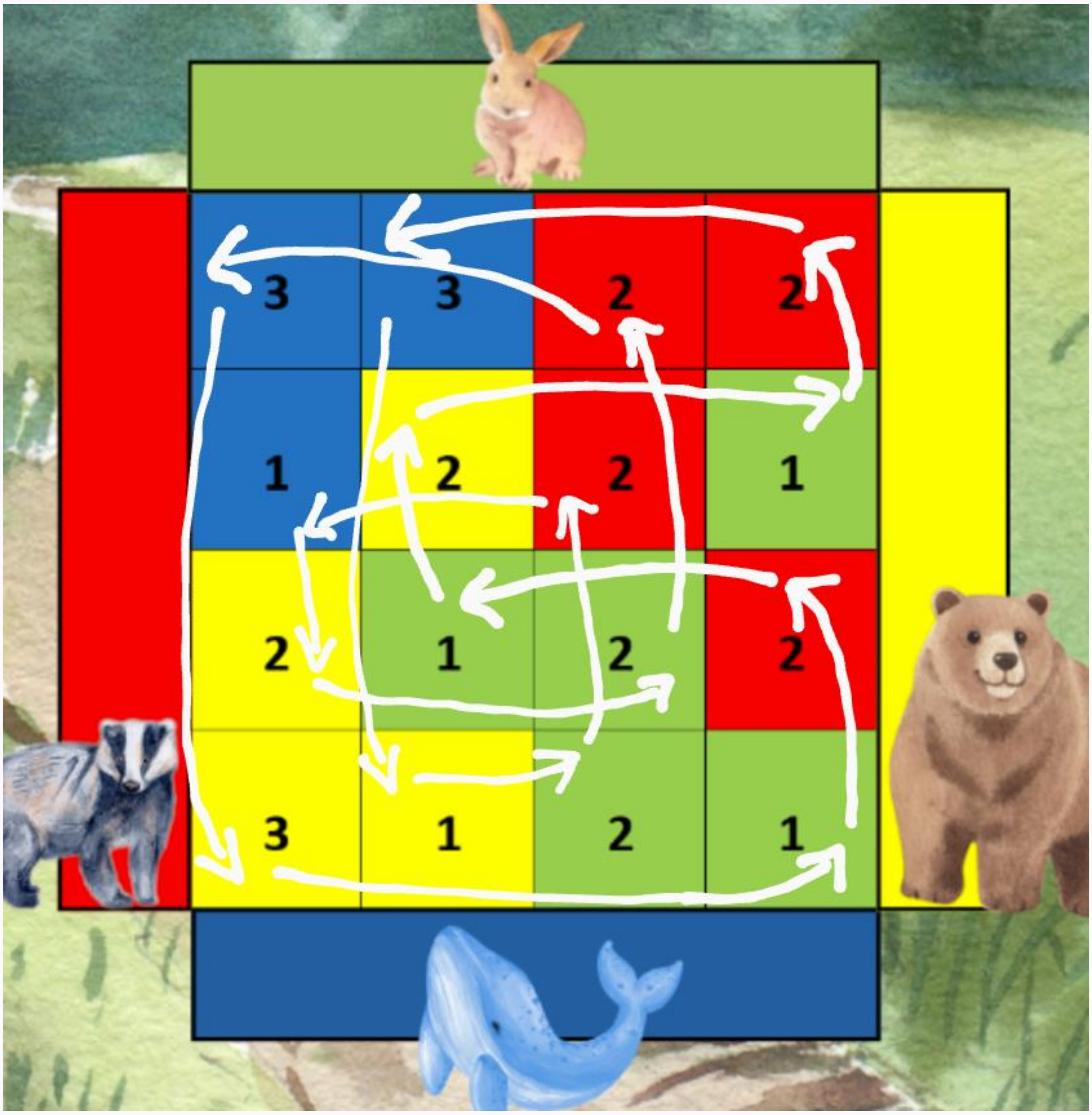
Bien qu'il s'agisse d'un concept intuitif, la définition d'un chemin implique deux perspectives complémentaires : premièrement, une définition dynamique interprète un chemin comme la trajectoire d'un objet en mouvement (qui ne peut laisser de trace visible). Toute entité en mouvement – personne, animal, voiture – trace un chemin lors du mouvement, absent à l'arrêt. Une définition statique, en revanche, définit un chemin comme une ligne (pas nécessairement droite) reliant deux points dans l'espace, et aucun mouvement n'est nécessaire. Les deux définitions existent dans les dictionnaires, souvent accompagnées de significations plus symboliques. Mathématiquement, les deux points de vue sont équivalents : l'ensemble des points traversés par un objet forme une courbe, et étant donné une courbe, nous pouvons la faire suivre à un objet en mouvement. Cependant, présenter cette dualité aux enfants peut être passionnant. Les éducateurs ou les parents peuvent susciter des discussions en posant une question : « Qu'est-ce qu'un chemin ? » et présenter des perspectives alternatives. Combiner ces discussions avec des activités suggérées peut faciliter une meilleure compréhension.

Expositions du projet SMEM liées aux chemins

La balade d'Emie

La « vue dynamique » est une bonne description d'un chemin à l'aide d'une séquence d'instructions : suivre des instructions étape par étape tout en étant en mouvement décrit un chemin. Cette perspective trouve une illustration appropriée dans l'exposition **La balade d'Emie** à travers la forêt**.** L'exposition présente un damier avec des carrés numérotés et colorés (voir illustration). Chacune des quatre couleurs dirige le mouvement vers un côté spécifique et le nombre indique le nombre de cases à parcourir. Tout enfant capable de reconnaître les chiffres suivra facilement ces règles simples. Les discussions ultérieures pourraient impliquer des questions telles que « Quel chemin avez-vous suivi ? » inciter les enfants à recréer leur trajectoire ou provoquer des interrogations sur la définition même d'un chemin. Vous pouvez également demander : « Remarquez-vous un chemin dans le tableau » ? Cette question les encourage à reconnaître que même si un chemin explicitement tracé sur le tableau (statiquement) n'existe pas, les règles définissent un chemin implicite.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne



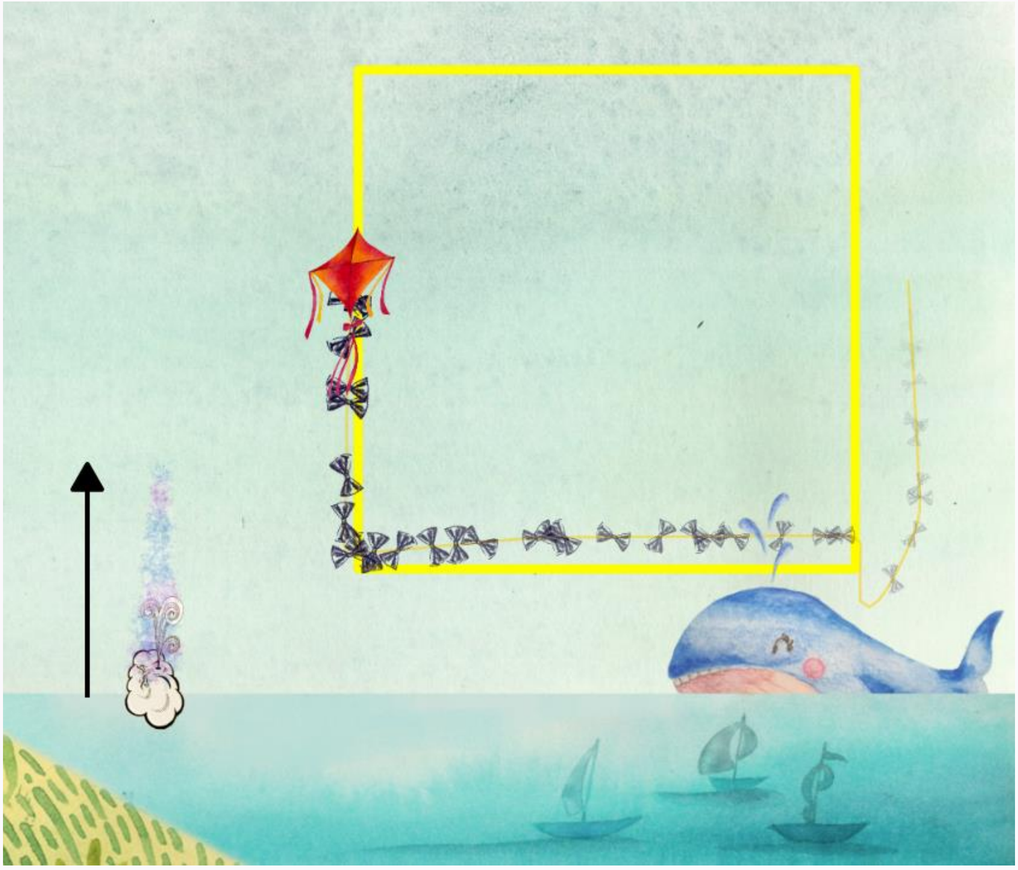
Des questions telles que « Y a-t-il un chemin respectant les règles du jeu entre le trois jaune et le bleu (ou toute autre combinaison) ? » ou "Par où dois-je commencer mon chemin pour passer..." peuvent inciter à l'exploration. Pour maintenir le flux, des questions comme « Mon chemin reviendra-t-il à sa position initiale ? introduire le concept de chemins fermés. Les observations sur les auto-intersections, les termes directionnels (gauche et droite, avant et après, avant et arrière) et les discussions sur les configurations de chemin peuvent enrichir l'expérience.

Pour les plus grands (8+), vous pouvez les inciter à créer leur propre damier. Vous pouvez le faire à partir de zéro sur du papier ou en utilisant des carrés pré-préparés, déjà colorés et étiquetés. Vous pouvez également modifier les instructions. Par exemple, vous pourriez leur dire : « La conception de votre promenade en forêt doit faciliter deux, trois ou quatre sentiers en boucle distincts ». Pour faciliter le démarrage de l'activité, vous pouvez pré-remplir partiellement la mise en page, laissant quelques espaces vides pour l'exploration et la conception.

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

Coeur dans le ciel

Dans l'exposition virtuelle **Cœur dans le ciel**, les enfants contrôlent un cerf-volant volant pour tracer une forme prédéfinie dans le ciel. Alors que la forme de la cible représente une trajectoire « statique », la trajectoire du cerf-volant incarne une trajectoire « dynamique ». Il est intéressant de noter que le mouvement du cerf-volant, bien qu'il soit dynamique, laisse une trace sur l'écran, transformant essentiellement la trajectoire dynamique en une trajectoire statique. Ici, l'exposition met l'accent sur la direction indépendante du chemin. Plutôt que de contrôler directement le cerf-volant, les enfants le guident indirectement à travers un vent soufflant de nuages, représentant le mouvement du cerf-volant. Cette configuration améliore la coordination œil-main et les compétences d'orientation spatiale. Comme observé dans l'exposition précédente, les directions jouent un rôle central dans la détermination du chemin. De plus, nous introduisons la notion de vitesse : la direction du vent indique la direction du mouvement du cerf-volant, et sa longueur représente la vitesse. Ensemble, la direction et la vitesse forment le vecteur vitesse du cerf-volant en mouvement, toujours tangent à la trajectoire.

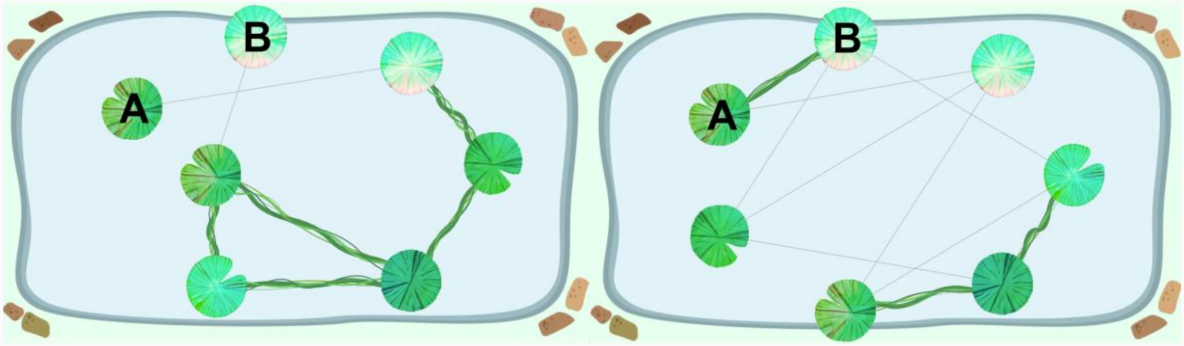


Étang aux nénuphars

Dans l'exposition virtuelle **Etang aux nénuphars**, des chemins émergent en reliant les nénuphars avec des segments de ligne droite. Cette exposition étend le concept de chemins à celui de graphes : les lys représentent les sommets et leurs connexions forment les arêtes d'un graphe. Chaque arête relie systématiquement deux sommets, garantissant qu'aucune arête n'est déconnectée ou parasite ou qu'il n'existe aucun sommet non connecté. Les sommets peuvent servir à la fois de points de départ et de fin pour plusieurs arêtes. Certaines arêtes peuvent se croiser. Présentés sous forme de lignes fines, les bords qui se chevauchent sont illustrés par des lignes fines, tandis que ceux qui ne se chevauchent pas apparaissent sous la forme de brins verts. L'objectif initial du jeu

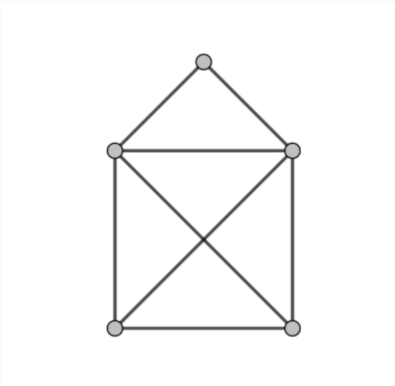
SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

consiste à démêler tous les bords et à éliminer les chevauchements. Pourtant, les graphiques affichés offrent l'opportunité d'explorer davantage les pistes. En sélectionnant un graphique et en étiquetant deux lys comme A et B, on peut étudier les différents chemins disponibles pour relier ces points désignés. Combien y a-t-il de chemins différents ?



Selon le graphique sélectionné, cette tâche peut varier de facile à plus complexe. Vous pouvez introduire des conditions supplémentaires que le chemin doit remplir pour être pris en compte (telles que des lignes sans intersection, un recul autorisé, etc.). Vous pouvez également mettre les participants au défi de trouver le chemin le plus court reliant tous les lis, un peu comme le problème du voyageur de commerce.

Une autre tâche intéressante consiste à connecter autant de nénuphars que possible en n'utilisant chaque brin qu'une seule fois. Parfois, il n'est pas possible de connecter tous les lis. La première image démontre un tel cas. Ensuite, vous pouvez poser des questions complémentaires telles que : « Est-il possible de connecter tous les lys ? », « Pourquoi ou pourquoi pas ? », « Quelles conditions doivent être remplies pour tous les connecter ? » Ces tâches font écho au célèbre problème des Ponts de Königsberg. Les enfants pourraient également reconnaître un casse-tête similaire dans lequel ils doivent tracer un chemin sur un graphique ressemblant à une maison :



Le Serpent

Au fur et à mesure que le jeu **Le Serpent** se déroule, le jeton de chaque joueur tracera un chemin à travers le plateau. En effet, un chemin issu du jeu produit automatiquement un graphique (voir le paragraphe précédent sur le jeu **Etang aux nénuphars**). L'illustration montre un exemple de chemin pour chaque version du jeu.

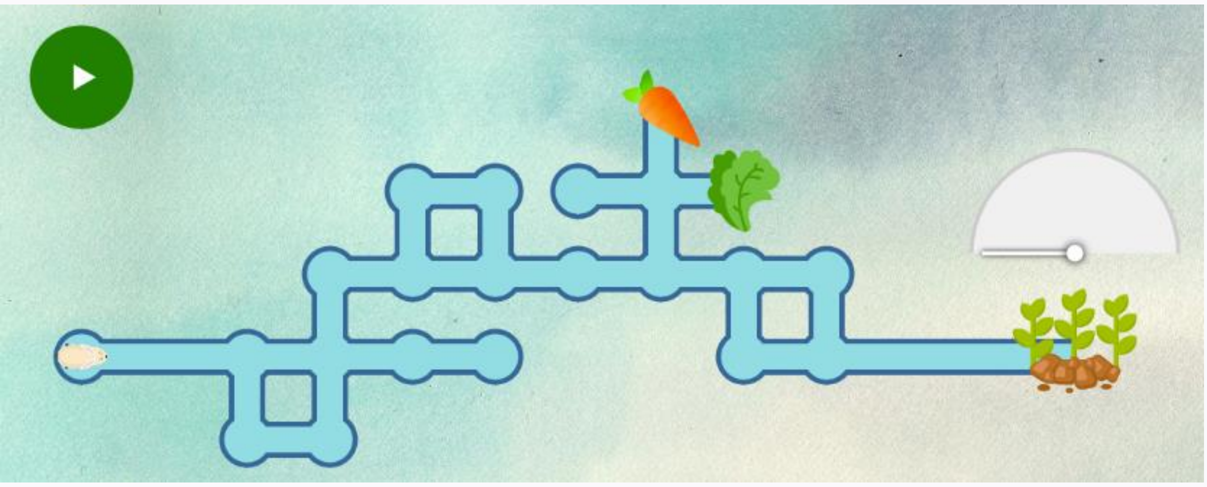
Vous pouvez demander aux enfants quelle était la longueur du trajet de leur jeton. Pour la version pièces du jeu, ce sera le nombre de tours nécessaires pour terminer le jeu, tandis que pour la version dés, ce sera toujours la même : la longueur du serpent (nombre de cases). Si le chemin

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

dépasse la plage de comptage des enfants, ils peuvent le dessiner sur du papier quadrillé, en utilisant les carrés comme unités de comptage.

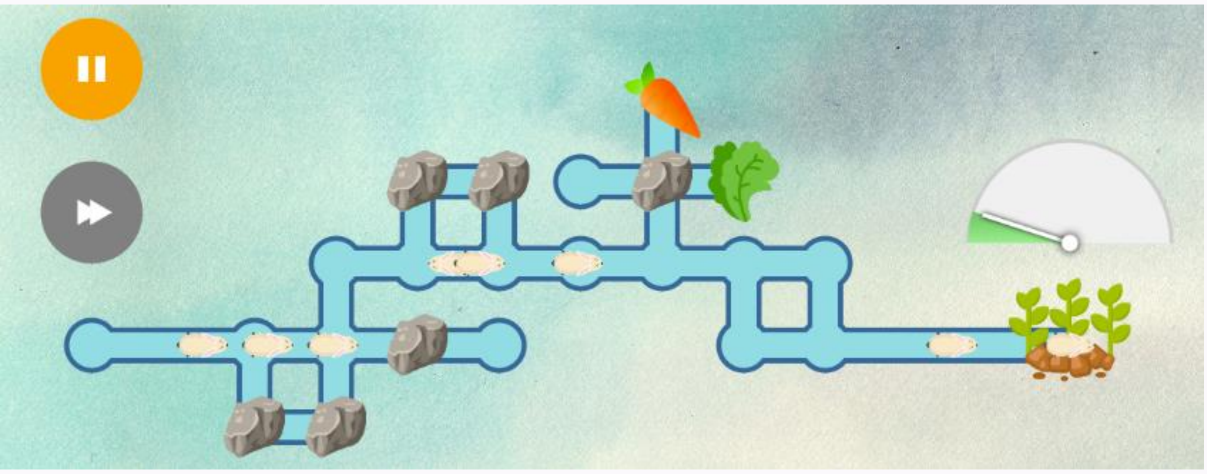
Le labyrinthe du lapin

La conception de chaque étape de l'exposition virtuelle **Le Labyrinthe du Lapin** forme un graphe comprenant des sommets (zones rondes ou intersections) et des arêtes (connexions entre ces zones arrondies). Voici un exemple:



Les lapins parcourent le graphique, chacun suivant son itinéraire unique. Chaque chemin commence sur le côté gauche de l'écran et se termine soit par le trou du lapin sur le côté droit, soit par une carotte ou par un chou. Ces chemins peuvent différer en longueur et contenir plusieurs boucles.

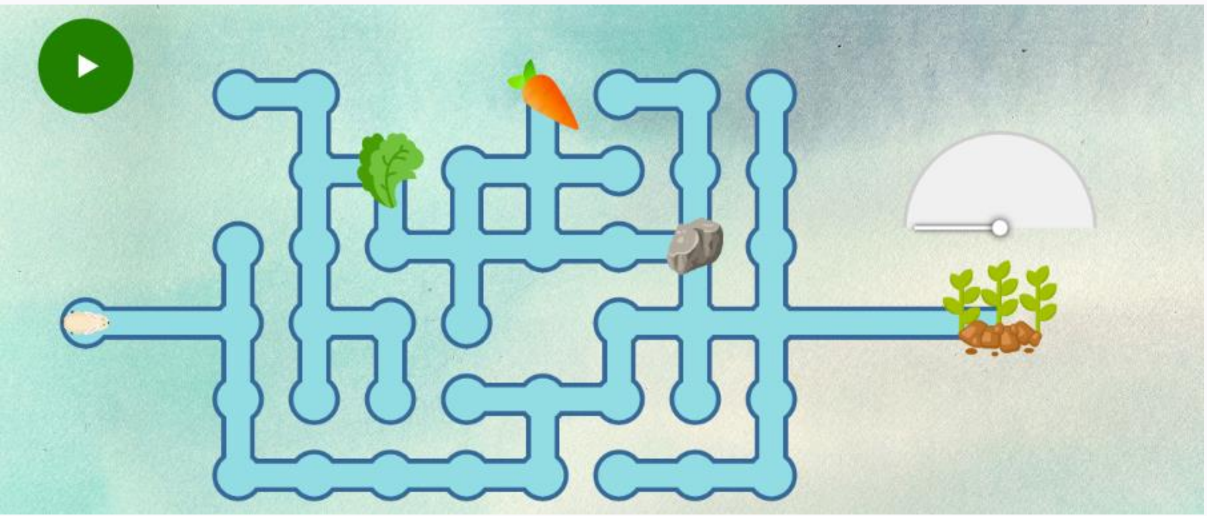
L’objectif est de modifier le graphique en positionnant stratégiquement les roches sur les sommets pour garantir que le plus grand nombre de lapins possible atteignent le terrier du lapin à la fin du chemin.



Les lapins peuvent se déplacer le long des bords qui mènent à un rocher, mais seront obligés d’inverser leur direction lorsqu’ils l’atteignent. (Remarque : ce comportement diffère de celui d'un graphe mathématique car l'arête restante n'a pas de sommet à une extrémité.) Il est possible de bloquer les trois options de fin, ce qui entraîne un jeu sans fin. Les pierres peuvent également sécuriser des détours, aidant les lapins à atteindre rapidement leur tanière (comme le montre la capture d'écran fournie : une seule pierre obstrue la carotte et le chou ; les cinq autres ne sont pas nécessaires pour atteindre l'objectif, mais elles accélèrent le déplacement des lapins).

Pour les enfants, les premières questions sur le graphique (avant de placer les pierres) peuvent ressembler à celles du jeu du nénuphar : « Combien de chemins distincts les lapins peuvent-ils suivre ? ou « Quel est le chemin le plus court ? » etc. Trouver le chemin le plus court aidera au placement des pierres pour atteindre l'objectif du jeu original.

Ensuite, vous pouvez poser des questions sur le placement optimal des pierres pour atteindre l'objectif du jeu. Tenez également compte du nombre minimum de pierres requises pour bloquer toutes les distractions et de leur placement stratégique dans un graphique auquel vous jouez. Par exemple, il est possible d'obstruer deux distractions avec une seule pierre, même s'il est possible de bloquer chaque distraction séparément à l'aide de pierres individuelles.



Cofinancé par l’Union européenne

Exemple d'un atelier basé sur SMEM

Dans cette section, nous explorerons un atelier engageant basé sur les activités du projet SMEM. Les activités du projet SMEM servent d'inspiration pour créer des expériences d'apprentissage dynamiques en classe et au-delà.

Âge : 6-8 ans

Atelier : Géométrie et conscience spatiale

Lieux : Salle de classe / environnement familial

Temps nécessaire par activité : 20-25 minutes

Activités : les Selfies à la plage et compréhension de la position

La géométrie amusante avec les formes

Découvrir des motifs géométriques grâce à la construction

Matériel nécessaire : caméras, géoplans, matériel de manipulation géométrique

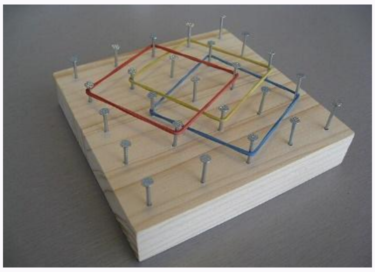
L'atelier comprend : Associez des phrases avec des positions d'objets, comprenez les concepts cartésiens, explorez les formes et leurs propriétés, construisez des solides platoniques et expérimentez les angles et la lumière à travers la photographie.

Sujets mathématiques abordés : géométrie, concepts spatiaux, angles, formes

Les Selfies à la plage et compréhension de la position

Cette activité vise à améliorer la compréhension spatiale et la conscience de la position des enfants grâce à une combinaison d'activités visuelles et d'exploration pratique.

Les enfants se voient présenter des images représentant des scènes de bord de mer contenant divers objets. Ils sont invités à faire correspondre des phrases descriptives avec les positions correspondantes des objets dans ces scènes. Par exemple, des expressions telles que « à côté du palmier », « derrière le bateau » ou « devant le phare » sont associées aux objets respectifs dans les images. Cet exercice permet de renforcer leur compréhension des prépositions spatiales et du placement des objets.



Pour approfondir les concepts spatiaux, les enfants sont initiés aux Geoboards, un outil tactile ressemblant à un plan cartésien. Ils utilisent des élastiques ou des chevilles pour créer des formes ou tracer des points sur le géoplan. Ce faisant, ils acquièrent une compréhension pratique des concepts de base des coordonnées cartésiennes tels que les axes X et Y, les coordonnées et le positionnement des objets par rapport aux points de la grille.

La séance se termine par une activité photographique amusante et interactive. Les enfants utilisent des appareils photo ou des smartphones pour capturer des images sous différentes perspectives : vues aériennes, rapprochées et panoramiques. Ils explorent comment le changement de point de vue modifie la perception de la position et de la taille des objets dans les images capturées. Des discussions s'ensuivent, permettant aux enfants d'exprimer leurs observations sur les effets de perspectives variées sur le positionnement des objets et la perception visuelle.

Tout au long de l'activité, l'animateur guide les discussions, encourageant les enfants à exprimer leur compréhension des termes de position, à coordonner les concepts et à expliquer comment les perspectives visuelles influencent le placement des objets. Ce dialogue ouvert favorise la pensée critique et permet aux enfants de relier les observations du monde réel aux principes géométriques et spatiaux.

Déroulé possible

1. Introduction aux coordonnées

Étiquetons les lignes horizontales A, B, C et les lignes verticales 1, 2, 3 pour créer notre grille. Comment cela nous aide-t-il à localiser des points ?

Pouvez-vous tracer un point en A3 ? Quelles coordonnées utiliseriez-vous pour tracer un point sur la grille ?

2. Création de formes et traçage de points

Reliez les points que vous avez tracés. Quelle forme avez-vous créée ?

Pouvez-vous faire un triangle en utilisant les coordonnées D2, E4 et F3 ? Comment traceriez-vous ces points ?

3. Comprendre les mouvements

Déplaçons le carré de deux unités vers la droite et de trois unités vers le haut. Quelles seront ses nouvelles coordonnées ?

Décrivez le mouvement de la forme à l'aide de coordonnées. Comment le changement des coordonnées a-t-il affecté sa position ?

4. Analyse des relations de coordonnées

Que se passe-t-il si vous modifiez la deuxième coordonnée tout en gardant la première constante ?

Pouvez-vous expliquer comment la modification de la première coordonnée déplace la forme horizontalement ou la modification de la deuxième coordonnée la déplace verticalement ?

5. Explorer les propriétés et les transformations des formes

Que se passe-t-il si nous connectons A1, A4, D4 et D1 ? Pouvez-vous décrire la forme ?

Si nous reflétons cette forme sur la ligne verticale à la coordonnée B, à quoi ressemblera-t-elle ?

6. Applications du monde réel

Comment la compréhension des coordonnées peut-elle nous aider à naviguer dans une ville ou à localiser des objets sur une carte ?

Pouvez-vous penser à des situations où savoir utiliser les coordonnées pourrait être utile ?

Ces discussions et questions guidées visent à renforcer la compréhension des enfants des concepts de type cartésien, en les encourageant à penser de manière critique, à articuler leurs observations et à relier ces concepts à des scénarios du monde réel. Les conseils de l'animateur incitent les enfants à explorer et à visualiser efficacement les concepts géométriques à l'aide d'un stylo et de papier.

À la fin de l'activité, une séance de réflexion encourage les enfants à partager leurs idées et leurs points à retenir. Ils discutent de l'évolution de leur compréhension du positionnement spatial et de

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

la manière dont ces nouvelles connaissances pourraient s'appliquer à des scénarios réels, renforçant ainsi leur compréhension des concepts géométriques et spatiaux.

Cette activité élargie met l'accent sur l'utilisation d'images visuelles, d'outils tactiles tels que les géoplans et la photographie pour améliorer la compréhension spatiale des enfants, renforcer les concepts de position et engager des discussions qui relient la perception visuelle aux principes géométriques et spatiaux.

Activité alternative : Concepts de type cartésien avec un stylo et du papier
Cette activité modifiée vise à présenter aux enfants les concepts de base des coordonnées cartésiennes à l'aide d'outils simples comme du papier et des crayons.

Les enfants reçoivent des feuilles de papier et des crayons. Ils commencent par dessiner une grille sur le papier : une série de lignes horizontales et verticales qui se croisent pour former des carrés. L'animateur les guide dans l'étiquetage des lignes horizontales avec des lettres (A, B, C, etc.) et des lignes verticales avec des chiffres (1, 2, 3, etc.), ressemblant à un plan cartésien simplifié.

À l'aide de cette grille faite maison, les enfants s'entraînent à tracer des points en choisissant des coordonnées (par exemple A3, B4) et en les marquant sur la grille. Ils connectent ces points pour créer des formes telles que des carrés, des rectangles, des triangles ou des motifs plus complexes. Les encourager à expérimenter différentes coordonnées favorise leur compréhension de la façon dont les coordonnées déterminent les positions et les formes sur la grille.

Pour mieux comprendre les concepts de position, les enfants participent à des activités impliquant le déplacement de formes sur la grille. L'animateur peut leur demander de faire glisser une forme (par exemple, un carré) d'une position à une autre en spécifiant les coordonnées de son nouvel emplacement. Cet exercice renforce l'idée selon laquelle le changement de coordonnées entraîne des déplacements ou des traductions d'objets sur un plan visuel.

Pendant que les enfants travaillent sur leurs grilles, l'encadrant initie des discussions pour explorer les relations entre les coordonnées, les mouvements et les formes qui en résultent. Des questions telles que « Comment les changements de coordonnées affectent-ils la position de la forme ? » ou « Pouvez-vous décrire le mouvement d'un point A à un point B en utilisant des coordonnées ? » susciter une réflexion critique et renforcer leur compréhension des concepts spatiaux.

A la fin, une séance de réflexion encourage les enfants à partager leurs expériences et leurs observations. Ils expliquent comment le travail avec des coordonnées et des formes sur papier les a aidés à visualiser les relations de position et à comprendre les concepts de base de type cartésien. L'animateur les encourage à réfléchir aux applications pratiques de ces concepts dans des scénarios quotidiens.

La géométrie amusante avec les formes

Cette activité vise à favoriser la compréhension et l'exploration par les enfants de diverses formes géométriques, de leurs propriétés et de leurs relations.

Les enfants se voient présenter une variété de formes géométriques : cercles, carrés, triangles, rectangles, pentagones, hexagones et formes 3D comme des cubes, des sphères et des pyramides. L'encadrant lance l'activité en encourageant l'exploration pratique et la discussion autour de ces formes.

Déroulé possible

1. Introduction aux formes géométriques

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

Explorons ces formes ensemble. Que remarquez-vous sur les propriétés d'un carré par rapport à un triangle ?

Combien de côtés a un hexagone ? Pouvez-vous les compter et les nommer ?

2. Expérimenter avec les formes et les propriétés

Pouvez-vous construire une forme à l'aide de triangles qui ont également quatre côtés ? Comment?

Que se passe-t-il lorsque vous essayez d'assembler deux triangles ? Pouvez-vous leur donner une forme différente ?

3. Discussion sur la symétrie et les modèles

Regardez ce motif composé de carrés et de triangles. Pouvez-vous identifier les éléments répétitifs ?

Pouvez-vous créer une forme symétrique en utilisant uniquement des cercles et des carrés

4. Exploration des formes 3D

Explorons ces formes 3D. Quelles sont les différences entre un cube et une sphère ?

Combien de faces a une pyramide ? Pouvez-vous les compter et les nommer ?

5. Analyse des propriétés de forme

Selon vous, quelles formes peuvent rouler ? Pouvez-vous expliquer pourquoi?

Qu'est-ce qui fait d'une forme une forme « régulière » ? Pouvez-vous trouver des exemples de formes régulières autour de nous ?

6. Relier les formes au monde réel

Pouvez-vous trouver des exemples de formes géométriques en classe ou à la maison ? Discutons de leurs propriétés.

Comment les formes jouent-elles un rôle dans les structures que nous voyons autour de nous, comme les bâtiments ou les meubles ?

7. Encourager l'exploration créative

Créez une forme unique en utilisant des combinaisons d'autres formes. Comment combiner des formes pour créer quelque chose de nouveau ?

Pouvez-vous inventer une nouvelle forme 3D ? Quelles propriétés aurait-il ?

Cette activité élargie vise à engager les enfants dans une exploration pratique, une pensée critique et une compréhension plus approfondie des formes géométriques et de leurs propriétés dans un environnement d'apprentissage dynamique et interactif.

Découvrir des motifs géométriques grâce à la construction

Cette activité invite les enfants à une exploration pratique des motifs géométriques en construisant des structures à l'aide de divers matériels de manipulation. La session commence par une brève discussion sur les motifs, la symétrie et l'utilisation des formes dans la construction.

Chaque enfant reçoit un ensemble de matériaux de construction, tels que des blocs de bois, des tuiles magnétiques ou des cubes emboîtables. L'animateur dispose le matériel dans des stations

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

accessibles, en veillant à ce qu'une gamme variée de formes (carrés, rectangles, triangles et hexagones) soient disponibles pour l'exploration.

Les enfants s'engagent dans la construction de motifs géométriques, en reproduisant et en étendant des motifs donnés ou en créant les leurs. L'animateur les invite à expérimenter des conceptions symétriques, des formes alternées et à créer des séquences qui se répètent ou s'agrandissent progressivement et pose des questions qui suscitent la réflexion pour approfondir leur compréhension. Les enfants sont encouragés à articuler les règles régissant leurs motifs, à discuter de symétrie, à explorer la relation entre les formes et à identifier des séquences dans leurs créations.

Déroulé possible

1. Réplication de modèles

Pouvez-vous recréer ce motif en utilisant différentes formes ?

Combien de fois le schéma se répète-t-il ?

Pouvez-vous étendre ce modèle pour qu'il couvre une plus grande surface ? Pouvez-vous le rendre plus long, plus large ?

2. Création de conceptions symétriques :

Pouvez-vous créer un motif symétrique le long d'une ligne ?

Comment pouvez-vous refléter cette forme pour créer une symétrie ?

Pouvez-vous faire en sorte que le côté gauche de votre motif corresponde au côté droit ?

3. Expérimenter avec des séquences

Qu'est-ce qui vient ensuite dans votre séquence de modèles ?

Pouvez-vous créer une séquence qui s'agrandit en ajoutant une forme supplémentaire à chaque fois ?

Comment pouvez-vous modifier la séquence pour doubler le nombre de formes à chaque fois ?

4. Identifier les relations entre les formes

Comment décidez-vous quelle forme se succède dans votre motif ?

Pouvez-vous créer un motif dans lequel chaque forme fait la moitié de la taille de la précédente ?

Que se passe-t-il si vous faites pivoter ou retournez les formes de votre motif ?

5. Encourager la variation et la complexité

Pouvez-vous modifier votre motif pour inclure plus de formes ?

Que se passe-t-il si vous combinez différentes formes dans votre motif ?

Comment pouvez-vous rendre votre motif plus complexe ?

6. Discuter des propriétés du modèle

Que remarquez-vous à propos des angles ou des côtés des formes de votre motif ?

Combien de côtés ont vos formes ? Est-ce que cela affecte votre modèle ?

Pourriez-vous expliquer la symétrie ou la répétition que vous avez utilisée dans votre conception ?

SMEM
Cofinancé par l'Union européenne

L'activité favorise un environnement collaboratif dans lequel les enfants partagent leurs schémas, permettant à leurs pairs d'identifier les règles sous-jacentes et d'étendre les séquences de manière collaborative. L’animateur encourage l’expérimentation, en mettant les enfants au défi de créer des modèles plus complexes et d’explorer des variations.

A la fin, une séance de réflexion se déroule. Les enfants présentent leurs créations, expliquant les motifs qu'ils ont construits, discutant de la symétrie, de la répétition et des propriétés géométriques observées. L'animateur guide les discussions sur les principes mathématiques derrière leurs modèles.

À la fin de la séance, les enfants sont encouragés à rapporter à la maison leurs objets de manipulation, permettant ainsi une exploration continue des motifs géométriques. L'animateur partage des suggestions pour pratiquer la création de motifs à la maison, favorisant ainsi un intérêt continu pour les concepts géométriques.

SMEM
Cofinancé par l’Union européenne

SMEM

Cofinancé par
l'Union européenne

Le projet SMEM est co-financé par le programme ERASMUS+ de l'Union Européenne, et sera mis en œuvre de Janvier 2022 à Janvier 2024. Cette publication reflète les opinions des auteurs et la Commission Européenne ne peut être tenue responsable de toute utilisation qui pourrait être faite des informations qui y sont contenues

[Code du projet : KA220-BE-21-24-32460]

IMAGINARY
open mathematics

mathematikum
Mathematik zum Anfass

МД АРХИМЕДЕС БЕОГРАД

FERMAT SCIENCE
Une autre idée des maths

CITIZENS IN POWER

mmaca
Museu de Matemàtiques de Catalunya