

# ATELIER CLÉ-EN-MAIN

MATHS ET ARTS

GUIDE DE L'ANIMATEUR

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	1
CONTEXTE	1
RÉSUMÉ	2
DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ	2
<b>PRÉPARATION DU MATÉRIEL</b>	3
LISTE DU MATÉRIEL	3
PRÉPARATION DES SUPPORTS	3
<b>ANIMATION</b>	4
INTRODUCTION	4
ÉTAPE 1: DÉCOUVRIR COMMENT LES MATHS SONT AU SERVICE DE L'ART	4
ÉTAPE 2 : DÉCOUVRIR COMMENT LES MATHÉMATIQUES SONT DEVENUS DES SUJETS D'ART	8
ÉTAPE 3 : RÉALISATION D'UNE ŒUVRE DE PIXEL ART (30 MIN)	10
<b>CONCLUSION DE L'ACTIVITÉ</b>	11

# INTRODUCTION

## CONTEXTE

Cet atelier clé-en-main vous est présenté par l'association Délires d'encre dans le cadre du projet Sciences en médiathèque visant à aider les médiathécaires et bibliothécaires à mettre en avant leur collection scientifique et à mettre en place des actions de culture scientifique grâce notamment à des formations et des journées professionnelles.

### **Qui est Délires d'encre ?**

Délires d'encre est une association située à Labège (Haute-Garonne, 31) œuvrant pour la diffusion de la culture scientifique et de la lecture.

Au service des jeunes comme du grand public, Délires d'encre est spécialisée dans l'organisation de festivals (Scientilivre et Terres d'Ailleurs), d'animations scientifiques, de conférences et de rencontres avec des auteurs.

**Plus d'informations sur le site internet de l'association : [www.deliresdencre.org](http://www.deliresdencre.org)**

## OBJECTIFS DE L'ATELIER

- » Etudier l'importance des mathématiques comme outil pour l'art
- » Découvrir comment l'art utilise les mathématiques comme sujet
- » S'initier à certains mouvements artistiques en peinture et à l'Histoire de l'Art
- » Appréhender le rôle de la représentation du réel
- » Aborder certaines idées reçues scientifiques sur l'art
- » Découvrir des astuces de dessins grâce à la géométrie

## QUEL EST LE PUBLIC CIBLÉ ?

Cet atelier est à destination des publics de bibliothèques et médiathèques, ou du public scolaire.

**L'atelier se déroule en groupes de maximum 12 enfants, âgés de 8 à 12 ans.**

L'atelier est animé par un.e ou plusieurs médiathécaires, bibliothécaires.

## RÉSUMÉ

Les artistes seraient-ils de fins mathématiciens ?

Proportions, nombre d'or, géométrie, symétrie, fractales... Toutes ces notions mathématiques sont nécessaires dans les arts.

Venez découvrir comment les mathématiques se sont infiltrées dans les différents arts et devenez-vous même un grand artiste.

## DÉROULÉ DE L'ACTIVITÉ

### ÉTAPE 1 :

Découvrir comment les maths sont au service de l'art :

- A. Définir l'art
- B. La perspective
- C. Le nombre d'or et les proportions

### ÉTAPE 2 :

Découvrir comment les mathématiques sont devenus des sujets d'art :

- A. Les motifs géométriques dans les pavages
- B. Les mouvements d'art qui n'utilisent que des formes géométriques

### ÉTAPE 3 :

Réalisation d'une œuvre d'art de pixel art

### ÉTAPE 4 :

Conclusion de l'activité

# PRÉPARATION DU MATÉRIEL

Tout au long de l'activité, le document auquel se référer sera indiqué. Il est important de préparer à l'avance les supports, notamment pour celui nécessitant du découpage.

## Liste du matériel

- » 2 objets au choix identiques
- » 1 règle par enfant
- » Des feutres
- » 12 feuilles à petits carreaux ou 12 feuilles imprimées avec un quadrillage
- » 8 feuilles de papier calque

## Préparation des supports

Imprimer les annexes 1, 2, 4, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18 et 19 en un exemplaire (au-dessus de 8 enfants, il peut être judicieux de les imprimer en 2 exemplaires pour qu'ils y voient mieux).

- » Les annexes 7 et 8 doivent être imprimées sur **papier calque** en 4 exemplaires. Attention, faites un essai sur une seule page avant de tout imprimer, certaines imprimantes n'impriment pas bien sur ce type de support. Dans ce cas, imprimez les 2 feuilles sur papier normal et décalquez les formes géométriques avec un marqueur (pour éviter que ça bave après ou que cela s'efface).
- » Pour l'annexe 12, il faut découper tous les motifs (chaque ligne noire) à l'avance.
- » Pour les annexes 5 et 6, il faut au moins en imprimer 4. Les enfants travailleront dessus par groupe de 3.
- » Les annexes 3 et 13 doivent être imprimées en 12 exemplaires. Les enfants repartiront avec.

# ANIMATION

Souvent on croit que les mathématiques et les arts sont à l'opposé. Avec cet atelier, on va découvrir comment les deux sont très étroitement mêlés.

## ÉTAPE 1

### Découvrir comment les maths sont au service de l'art

#### A. Définir l'art (5 min)

Cette première partie introduit le sujet. Il est important de prendre le temps de poser des questions aux enfants. Ils doivent se sentir impliqués dès le départ.

#### QUESTIONS À POSER

- » Qu'est-ce que l'art ?
- » Ont-ils des exemples ? S'ils se concentrent sur un seul type d'art, les amener à parler des autres.

#### DÉFINITION DE L'ART

L'art est une activité, le produit de cette activité ou l'idée que l'on s'en fait, qui s'adresse délibérément aux sens, aux émotions, aux intuitions et à l'intellect. (Définition de Wikipédia).

Autrement dit, l'art est une forme d'expression pour créer chez le public une réaction émotionnelle ou de réflexion.

Souvent on dit qu'il existe 7 arts. Leur demander s'ils les connaissent.

Le classement a beaucoup changé au cours du temps. Le classement populaire actuel est le suivant :

- » 1<sup>er</sup> : architecture
- » 2<sup>e</sup> : sculpture
- » 3<sup>e</sup> : arts visuels (peinture, dessin, etc.)
- » 4<sup>e</sup> : musique
- » 5<sup>e</sup> : littérature (poésie ou dramaturgie)
- » 6<sup>e</sup> : arts de la scène (théâtre, danse, mime, cirque, humour)
- » 7<sup>e</sup> : cinéma (et la photographie)

Leur dire que pour la suite de l'atelier on va se concentrer essentiellement sur la peinture et parler un peu de l'architecture.

## **B. La perspective (10 min)**

Expliquer aux enfants qu'on va voir comment les mathématiques sont des outils pour les artistes.

Leur mettre 2 objets identiques côte à côte devant eux. Leur demander s'ils font la même taille. Ensuite placer l'un des objets plus loin dans la pièce. Leur poser la question. En fonction de leur réponse, leur poser des questions pour les amener à la conclusion que l'objet nous semble plus petit à cause de la distance même si on sait qu'il fait la même taille. Leur demander s'ils connaissent le nom de ce phénomène : la perspective.

A l'aide de la feuille 1 des annexes, expliquez qu'il existe 2 types de perspectives : celle utilisée en cours de mathématiques qui conserve la taille de l'objet en s'éloignant, donc sans déformation, qui est dite cavalière ; et celle qui correspond à notre œil et qui déforme les objets en fonction de la distance.

Leur montrer les différentes images de la page 2 des annexes et leur demander d'identifier les tableaux avec de la perspective ou sans.

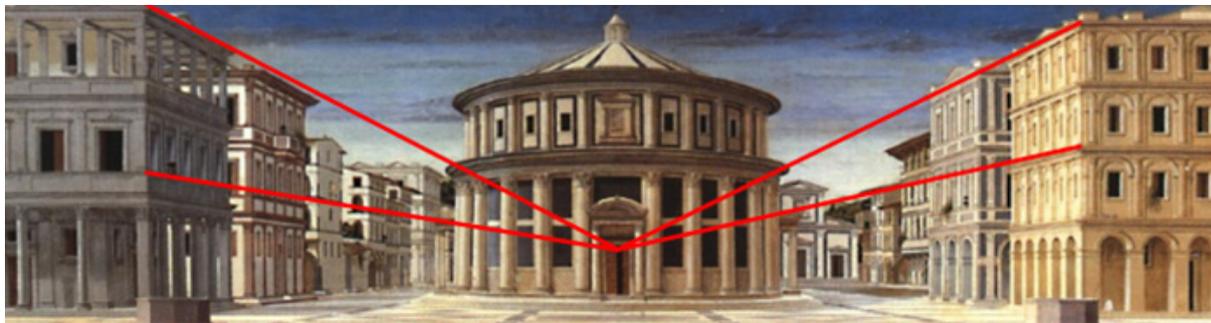
### **RÉPONSES**

La nuit étoilée et L'école d'Athènes. On pourrait croire que Saint George et le dragon a un début de perspective mais si on regarde le chemin qui va au château, on voit qu'il ne rétrécit pas.

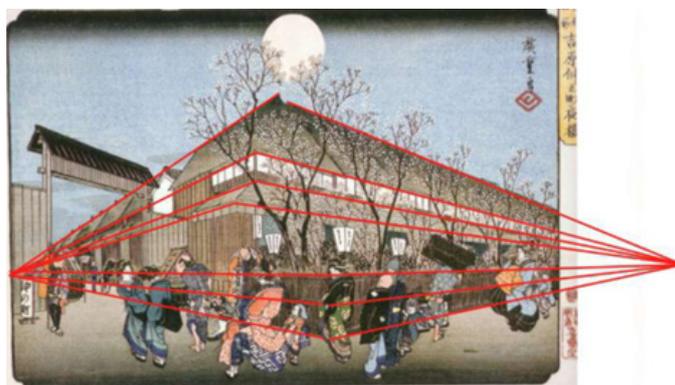
La perspective a été utilisée dans l'art à partir du XV<sup>ème</sup> siècle.

Expliquer que pour la perspective qui correspond à notre œil, on dit qu'elle suit un point de fuite.

Pour cela, distribuer l'annexe 3 et demander aux enfants de tracer les lignes avec des règles qui suivent les bâtiments comme ci-dessous pour trouver le point de fuite.



Expliquer qu'il peut aussi avoir plusieurs points de fuite. Et leur demander de trouver les 2 points de fuite du tableau de dessous.



### C. Le nombre d'or et les proportions (10 - 15 min)

Un autre outil mathématique utilisé en art est la proportionnalité, c'est-à-dire un rapport de taille entre les éléments qui doit être logique. Par exemple la taille que doit avoir un tube de colle par rapport à une feuille blanche.

Une proportion très connue est le nombre d'or, égale à environ 1,618. Leur demander s'ils la connaissent. Il semblerait que ce soit Fibonacci qui ait été le premier à véritablement parler du nombre d'or lorsqu'il a inventé un concept mathématique : la suite de Fibonacci, associé à une belle spirale (vous pouvez vous aider de l'annexe 4).

C'est surtout le moine mathématicien Luca Pacioli qui donna au nombre d'or une dimension « divine », où l'on va commencer à considérer, au sein de l'art, que le nombre d'or est une proportion qui reflète tout ce qui est parfait dans la nature et dans l'art, et qui se retrouve quasiment partout :

**Exemple (montrer aux enfants les images associées en annexe 4) :**

- » Une rose est jolie ? C'est parce que l'agencement de ses pétales correspond au nombre d'or.
- » Un bâtiment est beau ? C'est parce que ses proportions respectent le nombre d'or.
- » Un visage est beau ? C'est parce que les formes du visage respectent le nombre d'or.

Cependant, ce nombre d'or qui se retrouverait dans chaque chose, et surtout dans chaque chose belle, pose quelques problèmes. On va montrer l'image de l'Homme de Vitruve aux enfants (annexe 5) qui est supposé représenter un être humain parfait au sein d'un carré et d'un cercle qui correspondent au nombre d'or.

**Léonard de Vinci a triché sur son image :** le nombril qui correspond au centre du cercle ne correspond pas au centre du carré, alors que ce devrait être le cas. On peut même tracer avec les enfants les diagonales du carré, et on voit que le milieu n'est pas au niveau du nombril. En fait, on a tendance à tordre la réalité pour que, selon notre point de vue, tout corresponde au nombre d'or. Là, on va prendre avec les enfants l'image du parthénon (annexe 6), et leur proposer sous forme de calque (annexe 7 et 8) de papier de différentes tailles mais correspondant tous au nombre d'or, de retrouver les différentes proportions du nombre d'or dedans.

**L'idée est de leur montrer que la façon dont on va essayer de visualiser le nombre d'or est très subjective, c'est-à-dire en fonction de notre ressenti.**

- » Est-ce qu'on va prendre la première ou la deuxième marche ?
- » Pourquoi compter le haut des colonnes et pas le milieu ?

**Le problème, c'est que l'on tord nos mesures pour que ça corresponde au nombre d'or (annexe 9 en solution).**

Cependant, tout n'est pas à exclure quand on parle du nombre d'or : les études scientifiques disent qu'on trouve très beau les proportions entre 1,4 et 1,7 et que le nombre d'or n'est qu'une des valeurs qu'on apprécie. Par exemple une feuille A4 a un rapport entre sa longueur et sa largeur de 1,44.

Mais les proportions en générales sont très importantes : elles donnent une harmonie au dessin et beaucoup de mathématiciens artistes ont analysés les proportions dans la nature.

Léonard de Vinci a beaucoup réfléchi aux proportions de l'être humain. Sur l'annexe 5, leur proposer de mesurer avec leurs doigts :

1. le nombre de fois que la tête (des cheveux au menton) entre dans le corps humain (8 fois)
2. la longueur des bras tendus par rapport à la hauteur totale
3. le nombre de fois que la distance coude – main complète entre dans la hauteur du corps (4 fois)

Expliquer que c'est une idéalisation du corps mais que tout le monde n'a pas ces proportions dites « parfaites ». Ils peuvent s'ils veulent essayer de faire les mesures de leur corps par groupe de 2.

Finir cette partie en leur expliquant que l'utilisation de la proportion est essentielle pour une représentation réaliste. Mais qu'on va voir qu'elle n'est pas toujours nécessaire pour réaliser une œuvre d'art.

## ÉTAPE 2

### Découvrir comment les mathématiques sont devenus des sujets d'art

#### A. Les motifs géométriques dans les pavages (15 min)

On a vu que les mathématiques pouvaient aider les artistes à réaliser leurs œuvres, mais il y a aussi de nombreuses œuvres artistiques qui prennent les mathématiques comme sujet de l'œuvre.

Un exemple très connu d'utilisation de formes géométriques est le pavage. Montrer l'annexe 10. Le pavage est la répartition d'un motif en conservant sa forme, le tout sans laisser d'espace entre les formes. Leur laisser un petit temps d'observation pour bien distinguer toutes les formes. Comme ils peuvent le voir, cette technique est particulièrement utilisée dans la décoration de monuments.

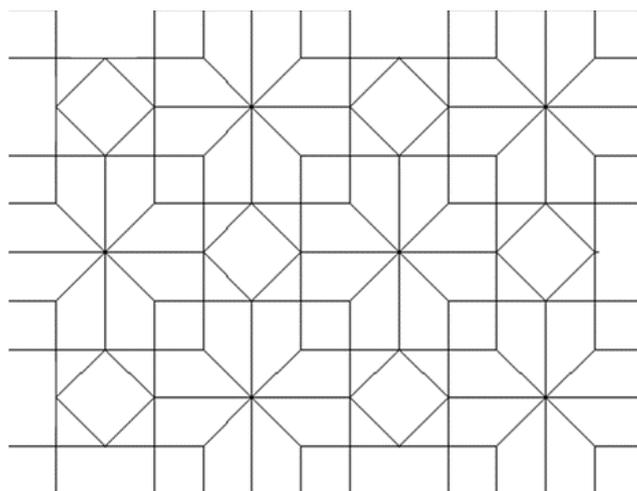
A l'aide de l'annexe 11 leur montrer que pour faire un pavage, on prend une ou plusieurs unités, appelées tuiles, qu'on va répéter selon différentes possibilités :

1. La translation : on décale le motif en le faisant glisser en suivant une ligne
2. La rotation : on répète le motif en le tournant.
3. La symétrie axiale : on retourne le motif bord à bord.

Si on regarde l'annexe 10, on s'aperçoit que la couleur joue un rôle important dans la distinction du motif. C'est notamment vrai pour l'artiste Maurits Cornelis Escher qui a beaucoup travaillé avec des mathématiciens pour pouvoir réaliser ses œuvres.

Donner les éléments de l'annexe 12 préalablement découpés aux enfants et leur proposer de créer leur propre motif de pavage. Il faut d'abord qu'ils regardent quelles formes s'emboîtent puis qu'ils se mettent d'accord sur un motif central. Enfin ils doivent répéter le motif avec les éléments qui restent.

Motif possible :



## **B. Les mouvements d'art qui n'utilisent que des formes géométriques (10 min)**

En dehors du pavage, il existe plusieurs mouvements artistiques qui s'intéressent à des objets mathématiques. On va les découvrir rapidement.

Sur le document de l'annexe 13, les enfants doivent relier les œuvres d'art à la définition correspondante. Les réponses sont présentes dans les annexes 14 à 17, qui sont décrites ci-dessous. Pour cette partie prendre le temps de leur demander s'ils connaissent et s'ils aiment bien chaque mouvement.

D'abord on a le cubisme (annexe 14) Ce mouvement représente encore le réel mais se caractérise par une absence de perspective et des proportions pas toujours respectées. Les objets sont représentés à la fois de profil et de face et on peut noter la présence de formes géométriques très marquées. Avec le cubisme, il est souvent difficile de reconnaître le sujet parce qu'ils sont découpés en petits bouts représentés séparément (d'où le fait que les yeux ne sont pas toujours alignés, ou qu'on a l'impression que l'objet se répète).

En parallèle, on va avoir le Suprématisme. C'est un mouvement d'art qui n'utilise que des éléments géométriques et des contrastes de couleurs (Annexe 15). Son but est d'explorer les formes et la mise en valeur des volumes.

Plus tard on aura l'Op Art (ou art optique) qui consiste à utiliser des formes géométriques pour créer des illusions d'optique (Annexe 16). Les mouvements ainsi que les effets de lumières et de volumes sont uniquement dus à notre œil. Il n'y a pas de message derrière ces œuvres, il s'agit surtout de faire réagir le corps du spectateur.

Enfin, on a l'art fractal (annexe 17). Celui-ci est produit à partir de formules mathématiques complexes qui permettent la production d'image par répétitions de plus en plus petites d'un motif à l'infini. Les œuvres fractales sont souvent produites par ordinateur et les artistes jouent avec les mathématiques pour en produire de nouvelles.

### PETIT BONUS

Il y a peu de mouvements artistiques du XXème siècle qui essayent de reproduire le réel

#### Pourquoi ?

Parce qu'on a inventé l'appareil photo qui représente le réel très bien et très vite !

## ÉTAPE 3

### Réalisation d'une œuvre de pixel art (30 min)

Nous proposons finalement aux enfants de réaliser leur propre œuvre avec des formes géométriques.

On va s'intéresser à un mouvement très connu des joueurs du jeu vidéo Minecraft, le Pixel art (Annexe 18). L'artiste Ced Vernay explore les possibilités de ce concept mais tout le monde peut réaliser du pixel art. Il se rapproche du Pointillisme, un mouvement artistique datant de la fin du XIXème siècle. Les œuvres du Pointillisme sont composés de petits points de peinture qui se superposent. (Annexe 19).

L'idée du Pixel Art est de colorier des petits carrés pour arriver à faire un dessin. Evidemment, plus le dessin est grand, plus on peut entrer dans le détail mais ce n'est pas forcément le but. L'idée est donc de laisser les enfants créer leur propre dessin en pixel art.

Pour cela, distribuer des feuilles à petits carreaux et des feutres. Les enfants peuvent chercher dans la bibliothèque des idées à représenter.

## ÉTAPE 4

### Conclusion de l'activité (5 min)

Conclure l'activité en rappelant rapidement ce qui a été vu, à savoir que les maths et les arts sont beaucoup plus proches que ce que beaucoup de gens pensent. Lors de cette séance, on n'a abordé que les liens avec la peinture mais c'est aussi vrai pour la musique, l'architecture, la sculpture, et la poésie.