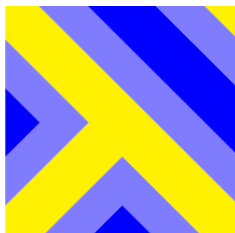


PROJET AZULEJOS « L'IMPORTANT, C'EST DE PARTICIPER »

Valérien Sauton
Collège Marie Curie, Troyes

Pour la semaine des maths 2024, j'ai choisi de faire participer tous mes élèves à la création d'une fresque composée d'azulejos en m'inspirant du travail de l'artiste portugais Eduardo Nery (1938-2013), à partir de ce motif :



Ce projet a été mené avec une classe de 6ème, une classe de 5ème et deux classes de 4ème d'un établissement REP, soit un total de 95 élèves.

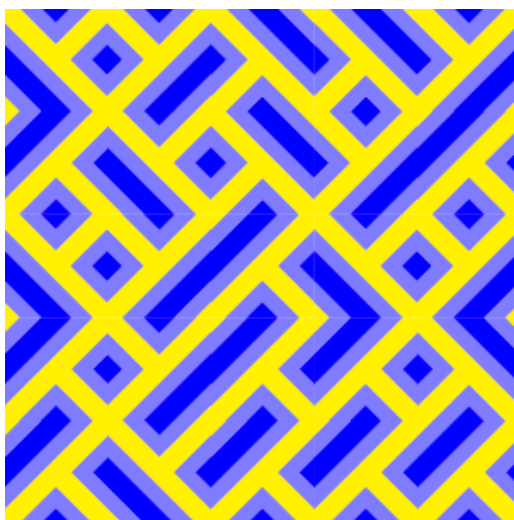
Après une première approche du motif de base, une analyse plus approfondie a permis de travailler différentes notions des programmes de chaque classe.

J'ai rythmé le projet en trois temps.

D'abord, la découverte du motif à représenter et de ses propriétés. À la fin de la semaine, chaque classe propose une ou deux affiches pour une exposition sur ce motif.

Ensuite, la création de tous les azulejos sur du bois par un travail collaboratif de toutes les classes et la mise en place de plusieurs fresques en extérieur.

Pour finir, des exercices d'approfondissement sur les fresques utilisant la notation matricielle afin d'indiquer aux élèves comment placer les azulejos pour obtenir la fresque souhaitée et des exercices sur le codage de messages à l'aide de fresques.



Une fresque avec 25 motifs

Les étapes du projet avec les différentes classes

Dans la suite, je ne mentionne que le contenu de la séance en lien avec le projet. De nombreuses séances ont débuté par un travail sur les automatismes d'environ 5-10 minutes (calcul de pourcentages, calcul avec les relatifs, calcul avec les fractions, somme des angles, théorème de Pythagore...).

En sixième

Contenus travaillés avec la classe : description du motif avec les notations de géométrie, mesure des angles.

Support utilisé : les documents-élève sont les fichiers [azuleros6e.pdf](#) et [fresque_6eme.pdf](#)

1ère séance : Découverte du motif à partir d'un programme de construction à la suite de mon introduction des symétries axiales. A la fin de la séance la plupart des élèves avait tracé le motif et coloriait les polygones.

2ème séance : Construction du motif sur une feuille blanche à l'aide des mesures pour se préparer à la construction sur bois. Les élèves les plus rapides ont eu le temps de colorier entièrement leur motif et commencer les exercices de l'activité.

3ème séance : Exercices 2, 3, 4.

4ème séance : Création du motif sur bois.

5ème séance : Numérotation des planches et travail sur les matrices pour indiquer comment positionner les azulejos et crypter un message. Les élèves utilisent les planches faites la veille.

6ème séance : Pose du motif en extérieur.

7ème séance : Travail sur la symétrie dans les fresques/matrices et cryptage d'un message. L'échange sur les matrices avec les élèves est très riche. Même les élèves les plus faibles finissent par comprendre comment compléter les matrices afin d'obtenir une fresque symétrique. La partie codage/décodage plaît aussi beaucoup.

8ème et 9ème séances : Réalisation de quatre affiches pour l'exposition dans le hall d'accueil du collège. Les élèves sont répartis en groupe de 5-6 élèves et doivent réaliser une affiche sur les thèmes suivants : présentation des azulejos, les combinaisons, les matrices et le codage d'un message.

En cinquième

Contenus travaillés avec la classe : angles dans un triangle, calcul de l'aire colorée de chaque couleur.

Support utilisé : le document-élève est le fichier [azuleros5e.pdf](#).

1ère séance : Les élèves découvrent le motif à l'aide du plan de construction. Avec les nombreux rappels, il me faut toute la séance pour obtenir le motif de la plupart des élèves.

2ème séance : Tracé du motif sur feuille blanche à partir d'un carré de 18,8 cm et début de l'activité.

3ème séance : Création du motif sur bois.

4ème séance : Travail sur les exercices 2 ,3 et 4 de l'activité. Je profite de l'exercice 3 pour expliquer la méthode pour calculer l'aire d'un triangle rectangle puis d'un triangle quelconque.

5ème séance : Pose des azulejos en extérieur.

6ème séance : [TP sur les azulejos sur Scratch](#). Belle implication de tous les élèves qui veulent obtenir le programme final pour réaliser leurs fresques. C'est l'occasion de voir une utilisation des coordonnées cartésiennes. Le sujet doit cependant être détaillé davantage avec par exemple une grille à compléter par les élèves avec les coordonnées à indiquer pour les différents sprites.

7ème séance : Exercices 5 et 6 jusqu'à la question 4. L'exercice 5 permet de faire un rappel sur la symétrie axiale et la symétrie centrale. Les élèves sont attentifs dans l'observation des fresques et la détection d'axe ou de centre de symétrie.

8ème séance : Fin de l'exercice 6 et exercice 7.

L'échange avec la classe lors de la recherche et la correction de l'exercice 6 sont très intéressants. L'énoncé de la question 1 a naturellement gêné de nombreux élèves et m'a permis de parler de l'expression « en fonction de ». Après avoir traité la question 2 avec les élèves, les 3 questions suivantes ne posent pas de problèmes aux élèves. Quelques élèves ont bien compris les questions 6 et 7 mais ils ont du mal à l'expliquer rigoureusement.

L'exercice 7 me permet de revoir le calcul de l'aire d'un triangle rectangle et de reprendre le chapitre sur les expressions littérales et la substitution.

En quatrième

Contenus travaillés avec les classes : triangles semblables, calcul des longueurs avec le théorème de Pythagore, rotation et translation.

Supports utilisés : les documents-élèves sont les fichiers [azuleros4e.pdf](#), [fresque_4eme.pdf](#) et [tp_azuleros](#)

1ère séance : Les élèves découvrent le motif. Recherche et correction des exercices 1 et 2. L'exercice 2 est l'exercice le plus important de l'activité puisqu'il permet de calculer la longueur permettant de tracer exactement le motif imaginé par Eduardo Nery.

2ème séance : Tracé du motif à partir du programme de construction et sur feuille blanche afin de bien se préparer pour le travail sur bois.

3ème séance : Création du motif sur bois.

4ème séance : Exercices 4 et 5 sur le dénombrement et l'utilisation des matrices pour indiquer la position des azulejos à placer. Explication du codage de symboles à l'aide de la base 4. Les élèves en difficulté sont contents de compléter le tableau de la base 4 après avoir compris le principe. La plupart y arrive.

5ème séance : Pose des azulejos en extérieur.

6ème séance : Suite des exercices sur les Azulejos : 6, 7, 8.

La journée de création du motif en détail

Un lundi, le matin et l'après-midi, les élèves de la classe de sixième, de la classe de cinquième et des trois classes de quatrièmes ont créé 102 azulejos sur des planches en bois.

Arrivé en avance, j'ai disposé la salle d'arts plastiques en îlots. Un îlot pour le tracé des motifs pouvant accueillir 5 élèves. Un îlot pour la peinture jaune, un îlot pour le bleu foncé et deux îlots pour le bleu clair. Afin que tous les élèves soient en activité dès le début de la séance, j'avais déjà tracé le motif sur 20 planches.



Notre salle de travail



Un îlot de peinture

Le groupe chargé de la construction se met au travail seul, accompagné de Nathan, un élève de 4ème à qui j'ai demandé de venir m'aider. Un élève avait préparé une bande de papier à l'échelle avec les graduations à marquer sur la planche. En utilisant leur première planche comme modèle pour graduer l'extérieur, le tracé des motifs est très efficace. En une heure ils arrivent à tracer environ 40 motifs.



L'atelier de construction



Un atelier de peinture

Je rappelle rapidement aux peintres comment utiliser la peinture acrylique et les laisse ensuite se débrouiller. Je m'attarde pendant l'heure avec les élèves les moins à l'aise avec la peinture.

Tous les élèves de 5èmes se sont appliqués afin de rendre un travail aussi propre que possible.

Les 4èmes 9 prennent le relais. Il me faut guider davantage les élèves chargés de la construction.

Les élèves sont plus appliqués que les 5èmes en peinture. Certains élèves peu actifs en maths

s'investissent et produisent des peintures soignées. J'ai entendu une élève dire à l'un de ses camarades « en vrai ce serait sympa un métier dans lequel on doit peindre des choses ».

Après 30 minutes, les élèves chargés de la construction me demandent l'autorisation de peindre. De 10h à 11h, je termine une couleur de quelques motifs avant que la peinture sèche. Pendant la pause méridienne, je reprends quelques motifs.



Après deux heures de travail, une vingtaine d'azulejos est terminée.

Les 4èmes 7 reprennent le travail avec une belle énergie. Tous les élèves s'appliquent dans la peinture. Nathan, venu en renfort avec les 5èmes à 8h, supervise l'atelier de construction avec deux autres élèves. Ces derniers terminent les constructions après 40 minutes.

Les 6èmes 3 n'ont plus de motifs à tracer et commencent tous par la peinture. Ils s'appliquent et à la fin de l'heure, il reste 18 motifs dont la peinture est à terminer par les 4èmes 9.

De 16h à 16h30, les 4èmes terminent le travail. Certains mettent une seconde couche de peinture sur les motifs qui en ont bien besoin à cause des nœuds dans le bois. Nous rangeons ensuite le matériel et la salle, nettoyons les pincesaux et avons le temps d'aller tester quelques fresques 5x5 dehors. Bel état d'esprit de certains élèves qui veulent que le rendu soit le plus beau possible à la fin.

Matériel utilisé

- 17 planches de pin de dimensions 2 mètres x 30 cm x 18 mm découpées en carrés de 30 cm. 11,90€ l'unité chez Bricorama. Découpe des planches facturée 15€
- 3 pots de 750 mL de peinture acrylique
- 2 règles de 50 cm Maped
- 24 petits pots de bébé vide pour la peinture de chaque élève
- 24 pots de yaourt vide pour l'eau de chaque élève
- des crayons pour tracer sur le bois
- quelques pinceaux à prêter aux élèves
- un chariot du collège pour transporter les planches.

Obtenir de belles fresques

Pour savoir comment positionner les azulejos et obtenir de jolies fresques, j'ai réalisé un fichier Scratch sur le modèle du TP donné aux 5èmes avec 100 sprites.

Le programme ([cliquer ici](#)) permet automatiquement d'obtenir un motif symétrique en faisant tourner les azulejos présents de la partie supérieure gauche.

J'avais un peu peur en proposant ce TP à mes cinquièmes, n'ayant fait avec eux que deux TP sur Scratch avant. J'avais présenté rapidement l'objectif du TP la veille en classe et les élèves étaient impatients de pouvoir réaliser leurs fresques. De nombreux élèves sont arrivés jusqu'à la question 8. Les questions 9 et 10, plus difficiles, ont été traitées par trois élèves de la classe et la question 11 commencée par l'un d'eux.

Le fichier [symetrique_azulejos.ods](#) n'a pas été utilisé avec les élèves mais m'a permis d'obtenir rapidement les matrices pour les fresques se trouvant dans le fichier [fresque_prof.pdf](#). Je joins ce fichier car je le trouve intéressant comme support pour un TP sur tableur permettant de travailler la fonction RECHERCHEV.

La pose en extérieur

Pour poser correctement les azulejos à l'extérieur, je m'étais préparé un document avec les matrices correspondantes à l'aide de Scratch et du tableur ([Fichier fresque_prof.pdf](#))

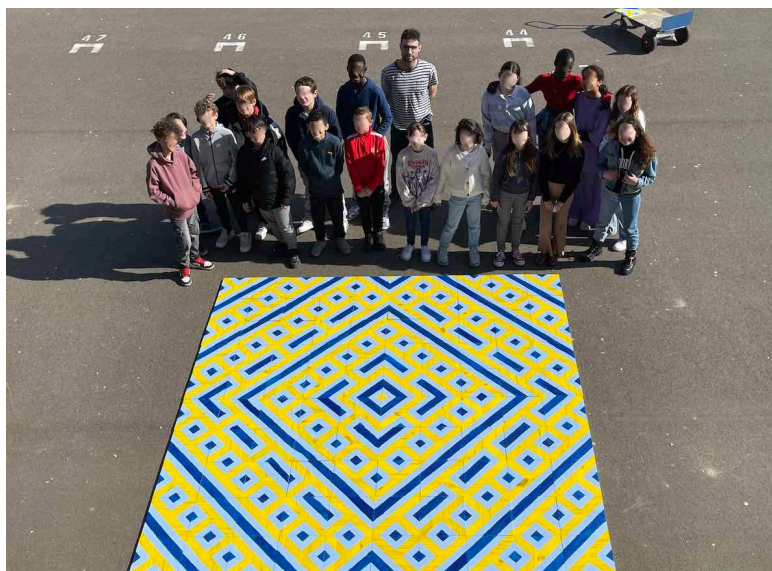
Un tel fichier tableur pourrait d'ailleurs être le sujet d'un TP pour travailler sur la fonction RECHERCHEV.

J'ai profité d'une matinée ensoleillée pour faire cours dehors et disposer les azulejos pour obtenir des fresques. Avec un tableau blanc sur pied placé dans la cour, j'ai rappelé aux élèves d'une classe de 4ème l'utilisation des matrices et comment compléter une matrice pour obtenir une fresque symétrique.

Les élèves ont ensuite placé à tour de rôle les azulejos afin d'obtenir notre fresque. Après avoir placé les 100 plaques, l'image obtenue n'était pas symétrique. Quelques élèves avaient mal positionné leurs azulejos et certaines plaques n'avaient pas été correctement numérotées. Nous avons perdu un certain temps à replacer certaines plaques pour obtenir le motif souhaité. Curieusement, peu d'élèves ont souhaité se trouver sur la photo avec la fresque terminée. Face à la mauvaise volonté d'une partie de la classe, j'ai stoppé la pose avec cette classe au milieu de la deuxième fresque.

Avec la classe suivante, les 5èmes, nous avons repris la numérotation de chaque plaque et avons pu obtenir deux fresques parfaites. Pour cela, j'avais nommé deux élèves « référents symétrie » qui devaient m'alerter dès que le motif n'était plus symétrique. Plusieurs erreurs ont ainsi pu être rapidement corrigées. Contrairement aux quatrièmes, tous les élèves ont souhaité se trouver sur la photo.

J'ai procédé de la même manière avec les sixièmes et nous avons pu obtenir deux fresques différentes pendant la séance, ranger les plaques sur le chariot et commencer le travail sur les matrices et les symétries. Là encore, tous les élèves ont voulu être sur la photo.



Les 6èmes 3 avec quelques absents

Bilan du projet

En me lançant dans ce projet ambitieux j'avais des doutes sur sa faisabilité. Le sérieux des élèves dans les premières séances de découverte du motif m'a permis d'appréhender sereinement la journée de création. Les différents exercices proposés aux élèves m'ont permis de revoir de nombreuses notions et d'en présenter de nouvelles : la rotation, l'écriture en base 4, l'écriture en puissance, les matrices, une équation.

Après deux semaines, j'ai senti que l'intérêt des 4èmes commençait à se dissiper, en particulier pour la classe la moins dynamique en temps ordinaire. Je n'ai pas fini mon activité afin de passer à autre chose, le théorème de Thalès.

Les 6èmes et les 5èmes étaient plus motivés et j'ai pu poursuivre les exercices aussi loin que prévu.

Très satisfait de ce projet, je renouvellerai certainement cette expérience avec peut-être un autre motif et/ou sur un format différent afin d'obtenir quelque chose de plus durable.

J'avais prévu de travailler en collaboration avec une collègue d'Arts Plastiques mais cette dernière a eu une longue absence. Le projet aurait aussi pu être travaillé en collaboration avec les collègues d'Espagnol et les documentalistes pour la réalisation des affiches.

Quelques ressources en complément

Eduardo Nery n'a pas fait que des azulejos :

<https://www.artnet.fr/artistes/eduardo-nery/>

<https://www.wikiart.org/fr/eduardo-nery>

Des ressources APMEP qui évoquent le cycle 3.

<https://afdm.apmep.fr/rubriques/eleves/la-magie-des-azulejos/>

Pour les bricoleurs de l'ombre...

https://sciences.univ-amu.fr/sites/default/files/ressources_docs/02_collection_azulejos_a_i_mprimer.pdf