

Le tracé géométrique au fil des âges

Frédéric de Ligt^(*)

Résumé. Le but de ce petit article est de présenter une activité de construction géométrique, à caractère esthétique et historique, proposée dans le cadre d'une liaison CM2-Sixième. Des réalisations graphiques peuvent être motivantes pour les élèves si le résultat demandé est un joli dessin, mais elles peuvent en plus acquérir à leurs yeux une légitimité si elles sont tirées des éléments du patrimoine.

Motivations

Pour renouveler une liaison CM2-Sixième qui s'essouffait un peu, où je proposais, de façon assez classique, des problèmes issus de challenges et rallyes mathématiques, une collègue du primaire me suggéra de m'orienter plutôt vers les constructions géométriques mais sans plus de détails. Pourquoi pas ? La géométrie est trop souvent le parent pauvre de l'enseignement mathématique à l'école primaire. Mais il fallait trouver une entrée différente de celle habituellement proposée pour que cette activité tranche avec le quotidien de la classe.

Des motifs géométriques colorés, souvent assez simples, décorent parfois les salles d'écoles. Mais peut-on proposer plus compliqué à ce niveau ? Non seulement c'est possible mais c'est en plus, selon moi, très formateur. Et ceci pour au moins trois raisons.

Tout d'abord je crois que l'agrandissement d'une figure géométrique qui ne soit pas que l'exécution d'un programme, mais qui passe aussi par une petite analyse de la construction, qui nécessite la mobilisation de connaissances élémentaires, qui oblige à une observation attentive de la figure initiale est une bonne manière d'entrer dans la géométrie. Pour cela, il est nécessaire de proposer un dessin qui comporte suffisamment de traits.

En second lieu, il me semble qu'un minimum de complexité est nécessaire à une figure pour qu'elle devienne intéressante, même pour un œil peu exercé, pour qu'un coloriage produise un effet agréable. Or, si les zones sont assez nombreuses, le coloriage mérite d'être organisé et devient par là même une activité mathématique à part entière.

En dernier lieu, une figure trop simple ne permet pas à l'élève de bien sentir la nécessité de soigner son trait, de mesurer avec précision, de réaliser de vrais angles droits. Alors qu'avec une construction plus élaborée, sans soin et sans savoir-faire, l'élève aboutira à un résultat visiblement médiocre, et il ne pourra s'en satisfaire si le but à atteindre lui plaît et qu'il a le désir de le reproduire.

(*) Collège de Montlieu La Garde (Charente-Maritime).

Le patrimoine architectural et artistique de l'humanité est si riche ! En cherchant un peu, il devait bien se trouver quelques motifs décoratifs abordables par des élèves de cet âge. Cela permettait de donner son originalité et une motivation solide à ces propositions aux yeux des élèves. En effet, à cet âge, ils n'ont en général pas conscience que l'usage de la géométrie a été indispensable pour réaliser les ornements des édifices hérités des temps anciens et des différentes civilisations. Montrer que la géométrie n'est pas seulement une discipline scolaire, que c'est une connaissance « utile », et que cela ne date pas d'hier, est une information indispensable à faire passer et toute occasion de l'illustrer est bonne à prendre.

Une petite introduction donnerait une mise en perspective pour situer le dessin dans son cadre historique. Créer un lien avec l'enseignement de l'histoire, ce n'est pas pour autant légitimer notre discipline, mais c'est quand même la rattacher à la vie des hommes.

Mise en place

Les textes guidant les constructions ont été finalement les plus délicats à réaliser car il a fallu choisir les informations pertinentes à donner aux élèves, accessibles à leur niveau, à mi-chemin entre le programme d'exécution détaillé et le dessin sans explication, afin de permettre une modeste prise d'initiative. Je ne suis pas sûr d'être complètement parvenu à mes fins.

Enfin, pour être attractif, il fallait soigner la mise en page de la fiche.

Voici le texte que j'ai diffusé auprès des professeurs des écoles des secteurs des trois collèges concernés par cette action.

Il est proposé aux élèves, cette année, de réaliser de jolies constructions géométriques à colorier qui pourront agréablement décorer la salle de classe. Les tracés présentés ont la particularité de provenir d'éléments de décoration de monuments hérités de différentes civilisations. Une introduction sommaire permet de replacer le motif dans son contexte historique. Les dessins ont été sélectionnés afin de n'utiliser que des outils ou des notions disponibles à l'entrée du CM2. L'objectif est de motiver l'enseignement de la géométrie par une approche esthétique (mais ce n'est pas la seule utilité de cette branche des mathématiques), approche qui est la plus immédiate pour des enfants de cet âge. Les fiches seront diffusées par voie électronique à raison d'une par quinzaine. Dix fiches sont prévues. Il n'y a rien à gagner mais il peut être envisagé une exposition des plus jolis travaux sur l'ensemble des trois secteurs.

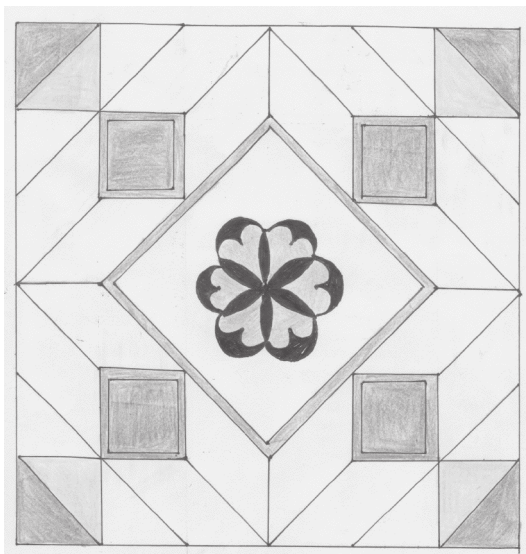
L'accueil a été chaleureux.

Quelques retours

Un collègue de l'IREM de Poitiers, Jean-Paul Guichard, a bien voulu tester auprès de ses élèves de sixième, dans son collège à Parthenay, la fiche « Une mosaïque romaine ». Il m'a transmis ce compte rendu :

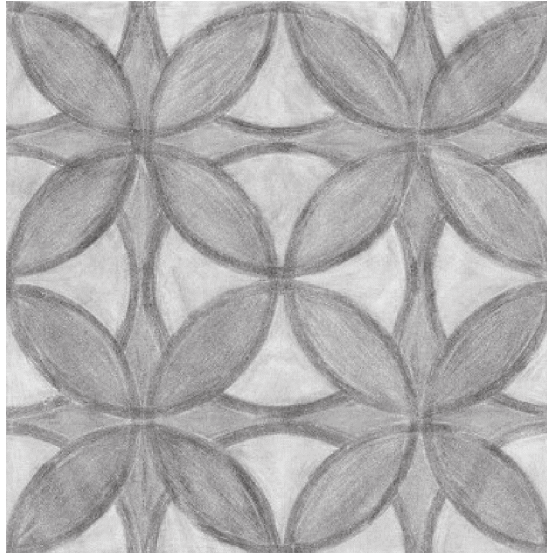
La fiche a été donnée à faire, dans deux classes de sixième, en travail à la maison. Les élèves avaient un délai d'une semaine. Ils en ont donc profité, avant la remise du travail, pour poser des questions. Celles-ci ont essentiellement porté sur la réalisation du motif central, dont la construction s'est avérée difficile pour beaucoup : 5 élèves sur 24 l'ont bien réussi dans ma classe et 10 sur 25 dans la classe de ma collègue. Certains ne l'ont pas fait, d'autres se sont limités à la rosace, et certains ont complété la rosace à main levée. Les productions sont très diverses, mais les exemples fournis montrent que les élèves peuvent vraiment s'investir sur ce type de tâche. Et même pour ceux qui ne sont pas arrivés à des travaux de qualité, il y a eu un grand nombre de savoirs et savoir faire à mobiliser au niveau des constructions et de la lecture des consignes. C'est aussi pour le professeur une bonne situation pour mesurer leur maîtrise ou non maîtrise de certains tracés géométriques que nous pensons, à tort, acquis à l'entrée en sixième.

De plus j'ai transmis le document à la professeure d'Histoire de la classe qui pourra y faire référence quand elle traitera de l'histoire de Rome, et également au professeur d'Arts Plastiques qui travaille avec les élèves sur des tracés géométriques. Même si c'est modeste, la pluridisciplinarité ça peut être aussi cela.



Réalisation d'un élève de sixième de Parthenay

Pour ma part, j'ai proposé en premier à mes élèves de sixième la fiche « Le pont des soupirs ». Ils ont produit des réalisations qui vont du pire au meilleur. Le pire, je vous laisse le deviner. Je me contenterai de vous présenter la plus réussie.



Réalisation d'une élève de sixième de Montlieu La Garde

Mais le travail qui va être intéressant, avec ceux qui n'ont pas abouti à un résultat satisfaisant, consistera à reprendre ce qui n'a pas été compris ou observé puis à demander de faire une nouvelle tentative. Si une figure acceptable émerge, l'élève aura sous les yeux une tâche accomplie dont il pourra tirer une certaine fierté.

En guise de conclusion

L'action est en cours et il est encore trop tôt pour en faire le bilan. Je ne veux pas être trop bavard car je crois que les fiches placées en annexe sont assez parlantes quant aux objectifs poursuivis. Si elles sont bien sûr amendables, peut-être même critiquables sur le choix des motifs retenus, la démarche peut néanmoins intéresser des collègues qui pourront, pourquoi pas, s'essayer à en réaliser dans le même esprit.

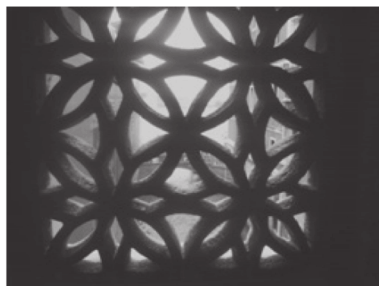
Annexes

Les cinq fiches ci-dessous

Le tracé géométrique au fil des âges



Le pont des soupirs



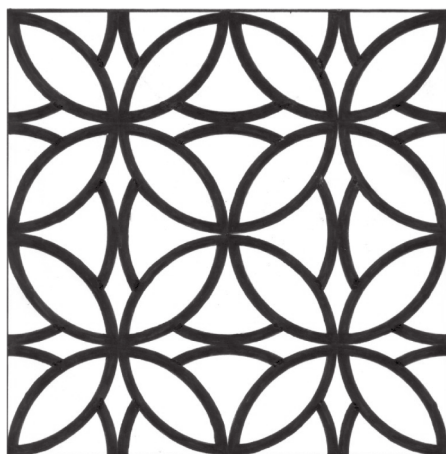
À Venise, au XVIII^e siècle, le coupable qui sortait de la salle de justice du palais des Doges passait sur le pont des soupirs pour rejoindre sa cellule. Il pouvait alors observer une dernière fois la lagune par l'encadrement d'une fenêtre aux bien jolis barreaux en pierre dont le dessin a été reproduit ci-dessous.

Sur une feuille de format A4, réaliser un agrandissement de ce motif géométrique avec les indications suivantes :

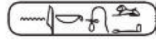
Votre carré aura 20 cm de côté, les arcs de cercle auront 5 mm d'épaisseur.

Colorier selon votre goût !

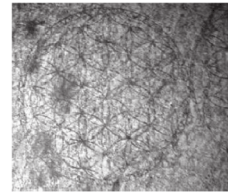
Aide : Pour placer correctement les centres des cercles ou des arcs de cercle, il peut être utile de dessiner au crayon un quadrillage de côté 5 cm à l'intérieur du carré.



Le tracé géométrique au fil des âges



La fleur de vie



En Egypte, à Abydos, au nord de Thèbes, gravé sur le pilier d'un temple dédié au dieu Osiris, les archéologues ont retrouvé un joli motif dont le dessin (figure 2) a été reproduit ci-dessous. Il a été nommé « fleur de vie ». Ce dessin a sans doute été réalisé au temps du Pharaon Séthi I, père de Ramsès II, aux alentours de 1250 av. J.C.

- Sur une feuille de papier A4, bien au centre de la feuille, tracer un cercle de rayon 9 cm.
- Placer six points régulièrement espacés sur le cercle (penser à la construction de la rosace).
- Relier ces six points pour former un hexagone régulier. Partager chaque côté en trois parties d'égales longueurs.
- Relier entre eux les différents points de partage obtenus pour obtenir le dessin de la figure 1.
- Prolonger (en pointillé sur la figure 1) certains des segments afin de bâtir 3 triangles équilatéraux identiques sur chaque côté de l'hexagone.
- En prenant comme centres les points construits à l'intérieur de l'hexagone, tracer autant de cercles de rayon 3 cm.
- En prenant comme centres les points situés sur le bord de l'hexagone et les sommets des triangles équilatéraux extérieurs à l'hexagone, tracer autant d'arcs de cercle de rayon 3 cm à l'intérieur de celui-ci avec leurs extrémités sur ses bords.
- Effacer les traits de construction pour obtenir la figure 2. Coloriez selon votre goût. C'est fini !

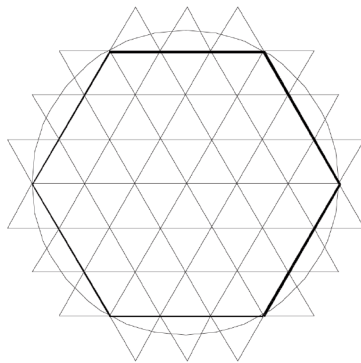


figure 1

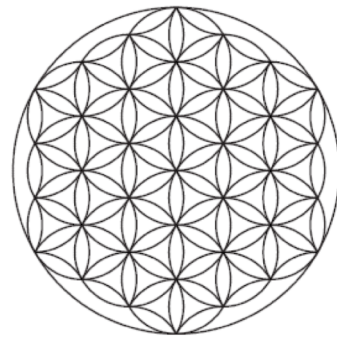


figure 2

Le tracé géométrique au fil des âges



Une mosaïque romaine



Les riches romains aimaient décorer le sol de leurs villas de magnifiques mosaïques à motifs géométriques. La mosaïque présentée ci-dessus a été mise à jour sur le site d'Italica, près de Séville (Espagne), elle date environ du III^e siècle ap. J.C. La cité d'Italica a vu naître deux empereurs : Trajan et Hadrien.

Il va s'agir de reproduire, en la simplifiant, la partie centrale de cette mosaïque pour obtenir la figure 1. Sur une feuille de papier A4, bien au centre de la feuille, tracer au crayon un carré de côté 18 cm. Dessiner à l'intérieur un quadrillage de 3 cm de côté. Utiliser ce quadrillage pour réaliser les tracés rectilignes. Les bordures intérieures des carrés doivent mesurer 5 mm de largeur. Les tracés nécessaires à la réalisation du dessin central ont été reproduits ci-dessous (figure 2). Le rayon du grand cercle est de 2 cm.

Repasser à l'encre les traits utiles, gommer les traits de construction, colorier à votre convenance.

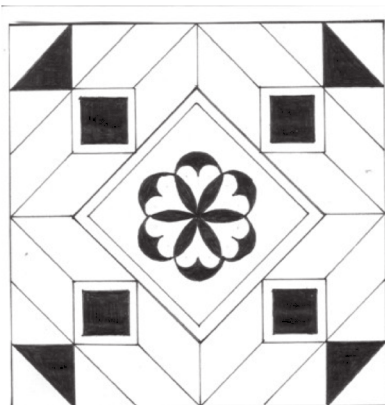


figure 1

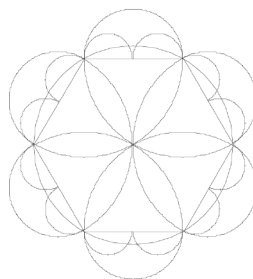


figure 2

Le tracé géométrique au fil des âges



Au real alcazar de Séville



Le palais royal de l'Alcazar à Séville a été bâti au X^e siècle pendant l'occupation arabe du sud de l'Espagne. A partir du XIII^e siècle les espagnols ont reconquis la ville et l'Alcazar est alors devenu la résidence des rois de Castille. De nombreux restes architecturaux et décoratifs de la période arabe sont encore bien visibles. C'est encore aujourd'hui une demeure royale qui est fort heureusement autorisée à la visite.

Sur une feuille de papier A4, vous allez réaliser une reproduction d'une partie de cette composition d'azulejos que l'on peut découvrir parmi tant d'autres sur les murs des salles datant de la période arabe.

Indications : Tracer un cercle de 10 cm de rayon en plaçant le centre du cercle bien au centre de la feuille. Tracer au crayon un hexagone régulier dont les sommets sont placés sur ce cercle (penser à la construction d'une rosace). Sur chacun des côtés, faire une marque tous les 2 cm. Relier ces marques entre elles de façon à former un réseau triangulé (figure 1). Les points marqués sur le réseau sont les centres des arcs de cercles. Réaliser ces arcs de cercles à l'encre. Il ne reste plus qu'à gommer les traits de construction. Colorier selon votre goût pour obtenir un dessin semblable à la figure 2.

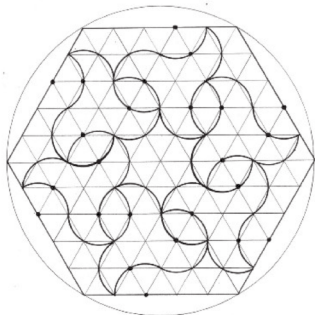


figure 1

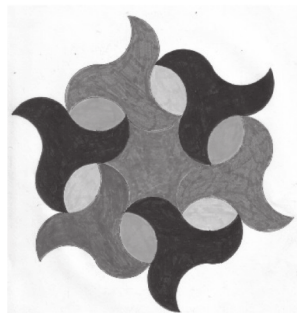
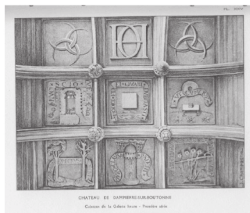


figure 2

Le tracé géométrique au fil des âges

Le chiffre de Diane de Poitiers



Diane de Poitiers (1499-1566) fut la favorite de roi de France Henri II. Elle avait un sens aigu du pouvoir et de ses intérêts financiers. Célèbre pour sa beauté, elle exerça une grande influence sur le roi. Sur ses biens on trouve dessiné son monogramme, que l'on appelle le chiffre de Diane, composé de trois croissants de lune entrelacés. Le croissant de lune pointant vers le bas est traditionnellement associé à Diane chasseresse, la déesse de l'antiquité. Les deux autres croissants seraient une stylisation de la lettre H, H comme Henri !

Sur une feuille de papier A4, vous allez réaliser son monogramme.

Indications : Tracer bien au centre de la feuille un cercle de centre O de 9 cm de rayon. En vous aidant des bords de votre feuille, chercher le point A le plus bas sur le cercle. A partir de celui-ci, placer cinq autres points sur le cercle pour obtenir six points régulièrement espacés A, B, C, D, E et F (dans cet ordre). Sur le rayon $[OA]$, à 3 cm du point O , placer le point O_1 . Tracer le cercle de centre O_1 et de rayon 6,2 cm ; il croise le premier cercle en deux points A_1 et A_2 . Sur le rayon $[OA]$, à 4,2 cm du point O , placer le point O_2 . Tracer le cercle de centre O_2 passant par A_1 et A_2 . Recommencer ces constructions à partir du rayon $[OC]$ puis du rayon $[OE]$.

Obtenir ainsi la figure 1. Repasser à l'encre ce qui doit l'être pour obtenir la figure 2. Effacer enfin les traits de construction. Colorier selon votre goût !

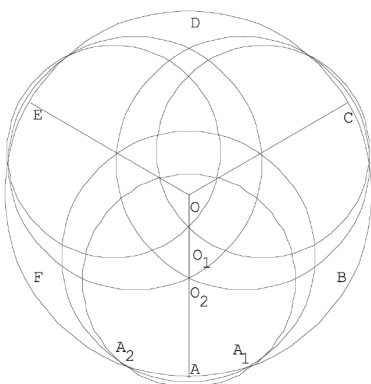


figure 1

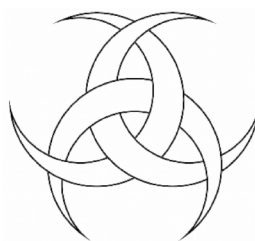


figure 2