

# PARTIE I : Arts visuels & mathématiques

ÂGE : 13-15

---

## OUTIL 2 : ART ISLAMIQUE ET GÉOMÉTRIE

---

LogoPsyCom



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Guide de l'éducateur

**Titre** : Art Islamique et géométrie

**Âge** : 13-15 ans

**Durée** : 2 heures

**Concepts mathématiques** : dimensions dans l'espace, symétrie, polygones, relations géométriques, transformations géométriques dans un plan, coordonnées cartésiennes

**Concepts artistiques** : Art de l'Islam, motifs artistiques, mosaïques, art abstrait

**Objectifs Généraux** : Découvrir les concepts mathématiques cachés dans les compositions artistiques de l'Islam et comprendre leur utilisation pratique à travers ces explorations.

**Instructions et Méthodologies** : Les élèves exploreront les deux domaines dans leur ensemble, en dessinant l'art ou en regardant les vidéos proposées qui analysent les compositions artistiques de l'Islam. Cet outil est une base pour découvrir les concepts mathématiques mentionnés.

**Ressources** : Cet outil fournit des images et des vidéos que vous pouvez utiliser dans votre classe. Les thèmes abordés dans ces ressources vous aideront à trouver d'autres outils pour personnaliser et nuancer votre leçon.

**Conseils pour l'éducateur** : L'apprentissage par la pratique est très efficace, en particulier avec les apprenants ayant des troubles de l'apprentissage. Offrir une expérience pratique améliore la compréhension et encourage la créativité.

**Résultats et Compétences ciblés** : L'élève sera capable de :

- Comprendre les différents concepts de la géométrie Euclidienne ;
- Comprendre comment les polygones étaient utilisés dans l'art islamique ;
- Utiliser des coordonnées cartésiennes pour dessiner sur un plan.

### Compte-rendu et évaluation :

Écrivez 3 aspects que vous avez appréciés dans cette activité :	1. 2. 3.
Écrivez 2 éléments que vous avez appris :	1. 2.
Écrivez 1 aspect à améliorer :	1.

## Introduction

Le Moyen Âge a été une période étonnante pour l'épanouissement de l'art islamique. Beaucoup des bâtiments que l'on visite encore aujourd'hui, comme l'Alhambra, sont issus de ce courant artistique. Dans l'art de l'Islam, nous pouvons réellement voir le lien avec les mathématiques car les formes représentées sont généralement des formes géométriques comportant une réflexion mathématique.

Ce type d'art évitait de représenter des figures vivantes car la création d'êtres vivants était considérée comme une activité exclusivement divine. C'est pourquoi les formes géométriques et la calligraphie étaient deux des motifs les plus utilisés dans l'art islamique. Les savoirs théoriques en géométrie y ont joué un rôle déterminant.

## L'Art Islamique

Selon l'histoire fondatrice, les principes de l'Islam furent révélés à Muhammad, un marchand de la Mecque vers 570-632 après J.C. Les écritures musulmanes étaient appelées le "Coran", et leur dieu "Allah". Le nom de cette religion vient de l'arabe et signifie "soumission" (à Allah). Même si, au départ, il n'y avait pas de règles contre l'utilisation de représentations de figures vivantes dans l'art, le Coran et les traditions étaient tous deux contre l'idolâtrie et le culte des images, et cela était considéré comme un péché.

Il existe des images récurrentes dans l'art islamique : la calligraphie, les motifs végétaux et les motifs géométriques. L'art géométrique a été introduit par les empires byzantin et sassanide, mais les artistes musulmans l'ont porté à un autre niveau, le rendant plus rationnel et ordonné.

Les mathématiciens et autres scientifiques musulmans ont participé à ce processus, apportant un regard neuf sur cet art et sur les concepts scientifiques et mathématiques de cette époque.

Le cercle étant l'une des principales formes géométriques utilisées dans l'art islamique, le compas et la règle étaient tous deux largement utilisés par les artistes. La répétition et la combinaison des formes géométriques étaient le fondement de cet art. Les représentations étaient principalement bidimensionnelles, sans aucune profondeur. Il y a généralement un arrière-plan et un premier plan qui sont remplis autant que possible d'un motif composé de formes combinées. L'art islamique est également libre en termes d'espace. Il n'a pas sa place dans un cadre car il est fait pour s'étendre en permanence.

## La Géométrie Islamique

Comme la représentation de figures vivantes était considérée comme un péché, les artistes musulmans ont utilisé la géométrie pour exprimer leur créativité. Ils ont conçu des motifs complexes de formes géométriques typiquement répétitives et semblant infinies, qui visaient à représenter la grandeur de la création d'Allah. Le cercle, considéré comme la forme infinie parfaite, ainsi que l'étoile à huit branches, étaient souvent utilisés comme base pour construire d'autres motifs. C'est pourquoi les artistes utilisaient une règle et un compas pour construire leurs œuvres. La géométrie islamique a été utilisée pour décorer des meubles, des tapis, des maisons et d'autres bâtiments comme les mosquées.

L'étoile était une image récurrente utilisée dans l'art islamique, ainsi que d'autres formes qui remplissent les mosaïques. En voici quelques exemples :

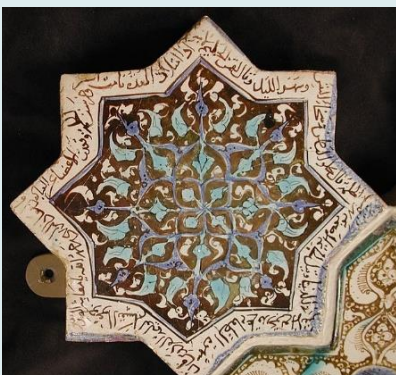
- L'étoile à six branches et l'hexagone



**Figure 1: Tuile islamique, étoile à six branches**

Cette tuile est exposée au Metropolitan Museum of Art de New York mais vient d'Iran et a été créée au cours des 13<sup>ème</sup> et 14<sup>ème</sup> siècles. On peut voir que les étoiles sont en fait constituées de deux triangles équilatéraux qui se chevauchent, ce qui permet une telle symétrie. Entre les étoiles, on distingue une autre forme : l'hexagone, qui était également très utilisé dans l'art islamique.

- L'étoile à huit branches



**Figure 2: Tuile islamique, étoile à huit branches**

Cette tuile, datant du 13<sup>ème</sup> siècle, est également exposée au MET, à New York. La forme est l'une des plus fréquemment observées dans les motifs géométriques islamiques. Elle contient plusieurs types d'ornements souvent observés à cette époque : géométrie, motifs végétaux et calligraphie. On constate que l'étoile à huit branches se compose de deux carrés superposés.

- L'étoile à douze branches



Figure 3: Mosaique islamique, étoile à douze branches

Cette image montre une mosaïque de l'Alhambra, l'un des plus célèbres palais musulmans du Moyen Âge, situé dans le sud de l'Espagne. On constate que de nombreuses formes géométriques différentes remplissent chaque coin de ce motif. L'une d'entre elles est l'étoile à douze branches.



Pour apprendre les détails de la technique, regarde la vidéo suivante:

<https://www.youtube.com/watch?v=pg1NpMmPv48&feature=youtu.be>



Tu peux utiliser cet outil amusant pour concevoir tes propres mosaïques en ligne. Utilise un ordinateur ou télécharge l'application sur ton téléphone pour créer autant de motifs que tu veux : <https://tilemaker.teachalmasdar.com/>.

## Glossaire

**The Coran** : le texte religieux de l'Islam qu'Allah a révélé au prophète Muhammad. Son nom signifie "la récitation" en arabe.

**Islam** : la religion monothéiste des musulmans basée sur les textes sacrés du Coran.

**Abstraction** : l'utilisation de lignes, de formes et de couleurs qui diffèrent de la représentation exacte du monde réel dans l'art visuel.

**Mosaïque** : la répétition à l'infini d'une forme ou d'une image sur un plan.

**Calligraphie** : l'art de l'écriture décorative.

# Les Maths dans l'art islamique

## 1. Les Plans :

Tout d'abord, voyons quelques concepts de géométrie :

Il existe différentes dimensions pour une forme géométrique :

- Le **point** a une position mais pas de dimension
- La **ligne** est unidimensionnelle
- Le **plan** est bidimensionnel
- Le **solide** est tridimensionnel

L'art islamique est essentiellement **bidimensionnel**, ce qui signifie qu'il utilise une géométrie plane. Il s'agit donc d'une représentation de différentes formes sur une **surface plane** qui peut **s'étendre à l'infini**.

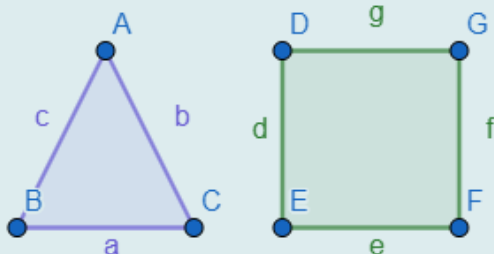
## 2. Les Polygones :

Dans l'art islamique, on trouve de nombreuses formes différentes dans les mosaïques infinies. Parmi ces formes, on compte de nombreux **polygones**.

Un polygone est une forme **bidimensionnelle** composée d'au moins **trois lignes droites et angles**.

Parmi eux, on peut citer les triangles, les rectangles, les pentagones, les pentagrammes et les hexagones.

Le mot "polygone" vient du grec "polugōnon", qui signifie "à plusieurs angles".



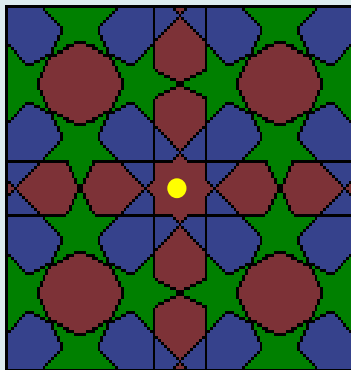
### 3. Transformations géométriques

Pour créer des mosaïques et d'autres effets visuels, les artistes utilisaient parfois des transformations géométriques :

- La Rotation

La rotation se produit lorsque l'on tourne une forme autour d'un point, le **centre**, qui est toujours à la même distance de n'importe quel point de cette forme.

Il faudra choisir le degré de rotation et utiliser un compas et un rapporteur :



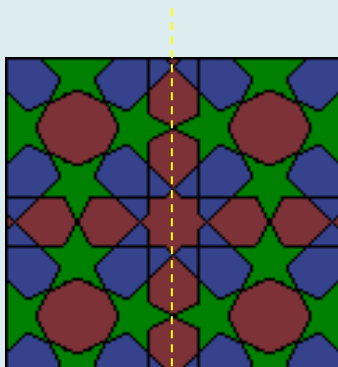
Le point jaune est le centre autour duquel les formes peuvent tourner pour créer cette symétrie. Les formes tournent avec différents degrés de rotation.

Figure 4: Illustration de la rotation dans l'art islamique

- La Réflexion

La réflexion crée une symétrie avec une **ligne centrale**. Chaque point de la forme sera à la même distance de cette ligne que sa réflexion.

Voici un exemple:



Sur cette image, on peut voir que le milieu de l'image est la ligne centrale qui la divise en deux images parfaitement identiques.

Figure 5: Illustration de la réflexion dans l'art islamique



- La Translation

La translation consiste à déplacer une forme vers un autre endroit en déplaçant chacun de ses **points** dans la **même direction** et à la même **distance**.

Voici un exemple :

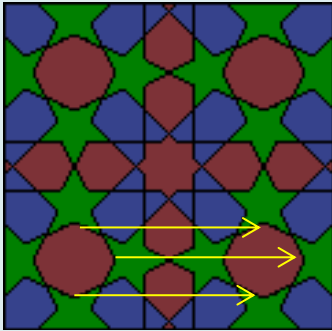


Figure 6: Illustration de la translation dans l'art islamique

Sur cette image, on voit également qu'il est possible de déplacer une forme à un endroit différent en déplaçant ses points :

- dans la même direction
- à la même distance.

## 4. Coordonnées cartésiennes

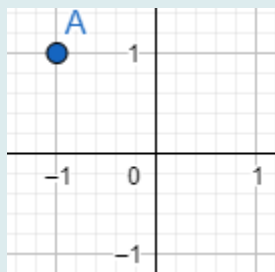
Les coordonnées cartésiennes nous indiquent la place d'un point sur un graphe. Il y a deux axes sur un plan cartésien :

L'axe x, **l'abscisse**, qui indique la position horizontale du point

L'axe y, **l'ordonnée**, qui indique sa position verticale

Nous mesurons toujours la position à partir du point **O**, **l'origine**.

Les coordonnées d'un point seront écrites : **(x,y)**



Sur ce graphe, le point A a les coordonnées  $(-1,1)$  car nous mesurons toujours la position à partir de l'origine, qui est à **l'intersection des deux axes**.

Nous avons parlé de géométrie bidimensionnelle, voyons ce qu'il en est :



- Dans une droite graduée, on ne peut aller que de gauche à droite
- Dans un graphe, on peut aller de gauche à droite et de haut en bas
- Dans la vie réelle, on peut faire tout cela, mais aussi faire marche arrière ou avant.

C'est exactement ce que nous avons vu avec les trois dimensions, ce qui signifie que les graphes avec des coordonnées cartésiennes peuvent être utilisés pour représenter la géométrie bidimensionnelle, et donc l'art islamique !

# TÂCHE

Cette tâche te permettra de comprendre comment la géométrie était utilisée dans l'art islamique.

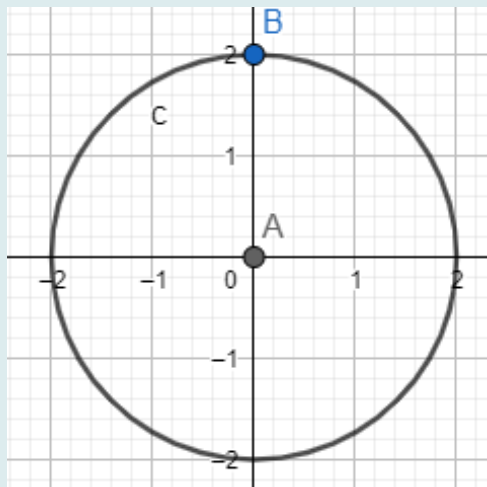


Pour construire de tels motifs, il faudra les dessiner sur un plan.

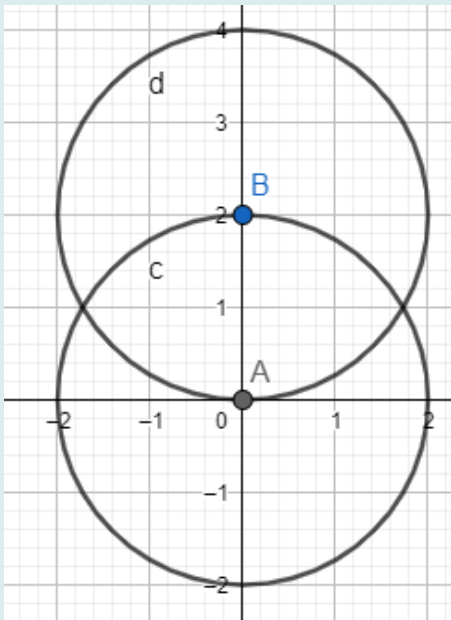
## L'étoile à six branches:



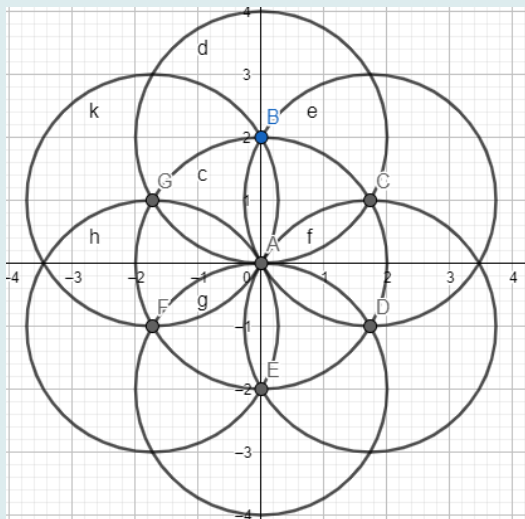
- Dessine les axes
- Place ton compas à l'intersection
- Place le point A à (0;0), l'origine
- Place le point B à (0;2)



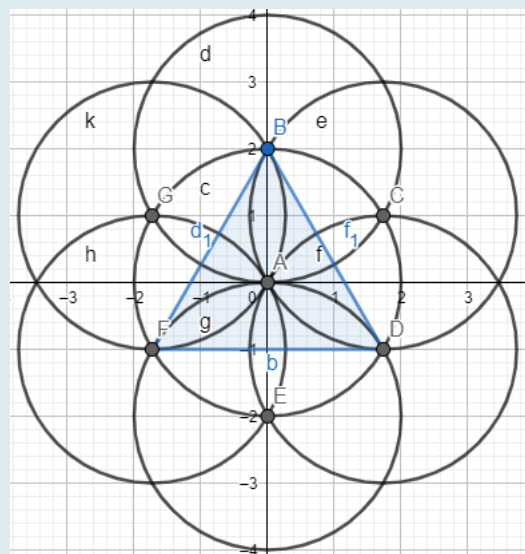
- Ouvre ton compas de 2cm
- Dessine un cercle à partir du point A



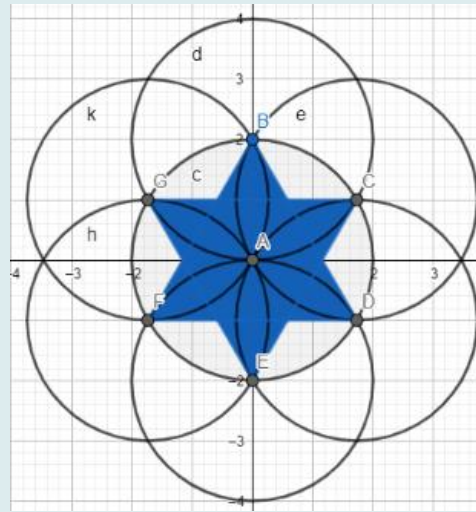
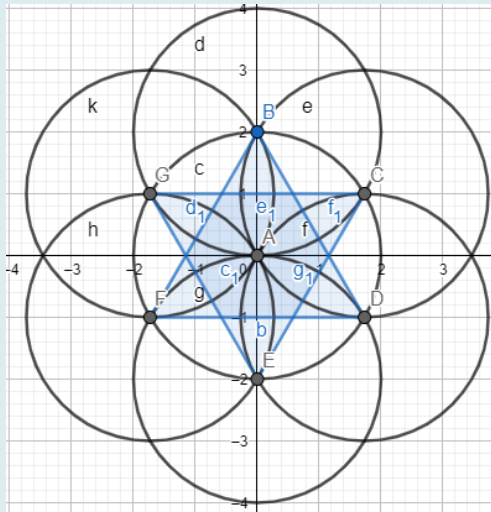
- Garde la même ouverture
- Dessine un autre cercle en plaçant ton compas sur le point B
- Place le point C à l'intersection des deux cercles
- Trace un cercle à partir du point C
- Place le point D à l'intersection de ce cercle avec le cercle d'origine



- Répète cette opération avec les intersections suivantes des cercles avec le cercle d'origine.

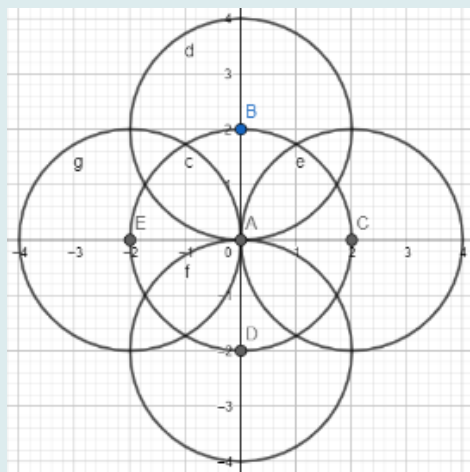


- Dessine un triangle du point B aux points F et D.
- Dessine un autre triangle du point E aux points G et C.
- Colorie la forme créée par le chevauchement des deux triangles



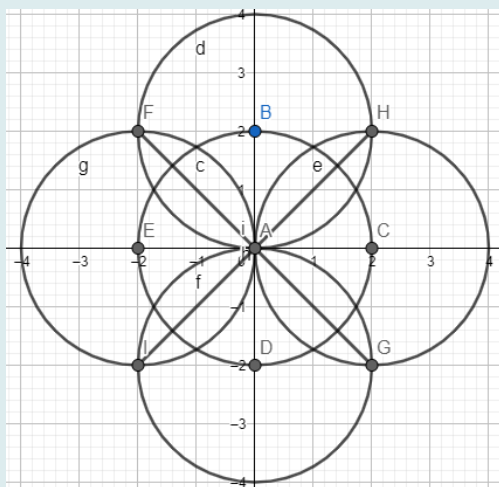
### L'étoile à huit branches :

Commence de la même façon que pour l'étoile à six branches.

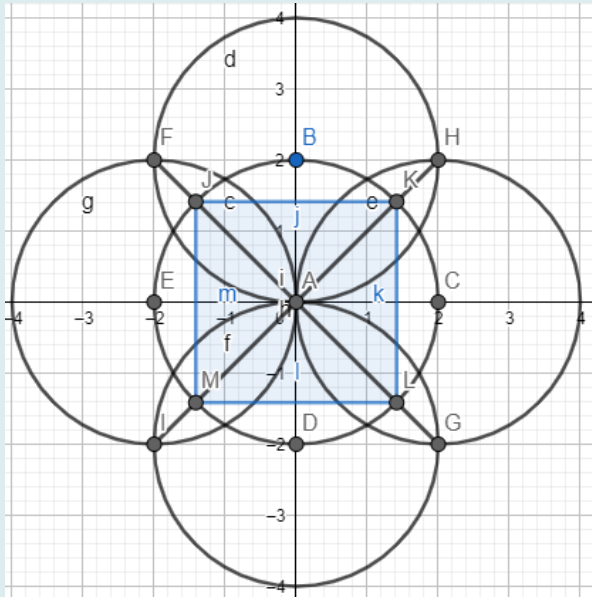


- Dessine un cercle à partir de chaque intersection du cercle d'origine avec les axes:

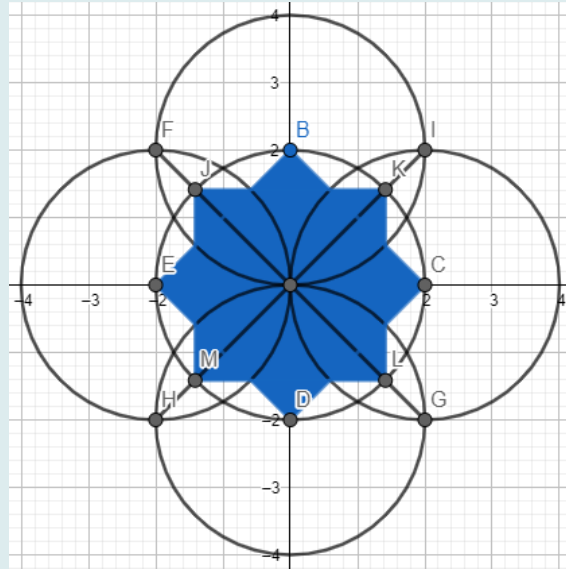
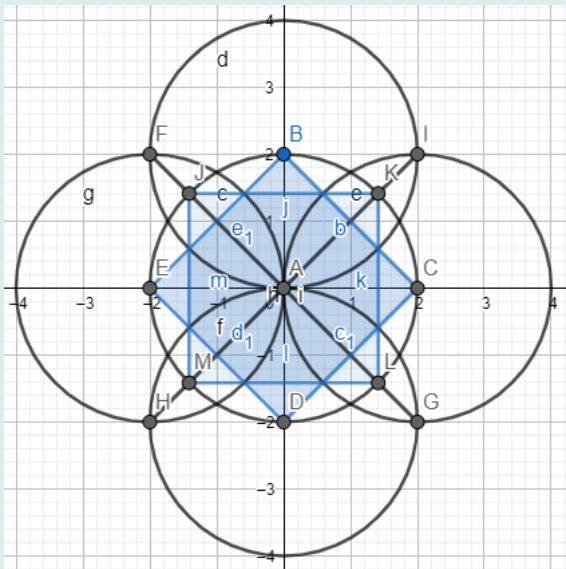
- Place le point B à (0;2)
- Place le point C à (2;0)
- Place le point D à (0;-2)
- Place le point E à (-2;0)



- Dessine deux droites rejoignant les intersections opposées des quatre nouveaux cercles.

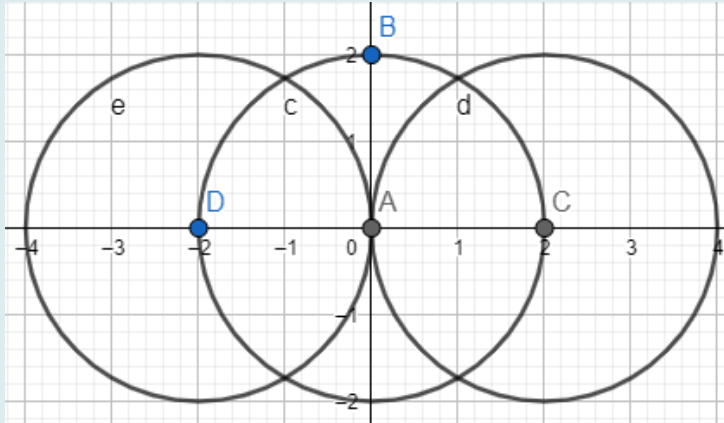


- Dessine un premier carré reliant les intersections de ces lignes avec le cercle d'origine.
- Dessine un autre carré reliant les intersections des axes avec le cercle d'origine.
- Colorie la forme créée par le chevauchement des deux carrés.



## L'étoile à douze branches:

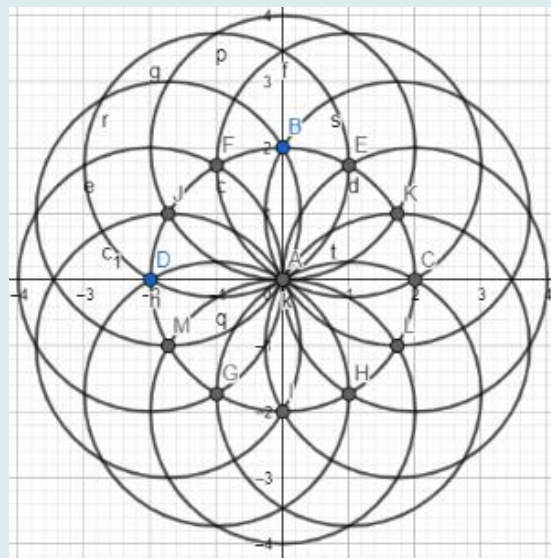
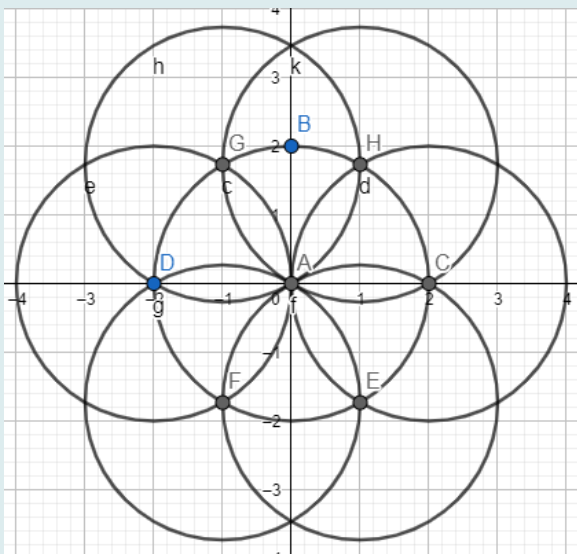
Essayons de rendre les choses un peu plus difficiles !



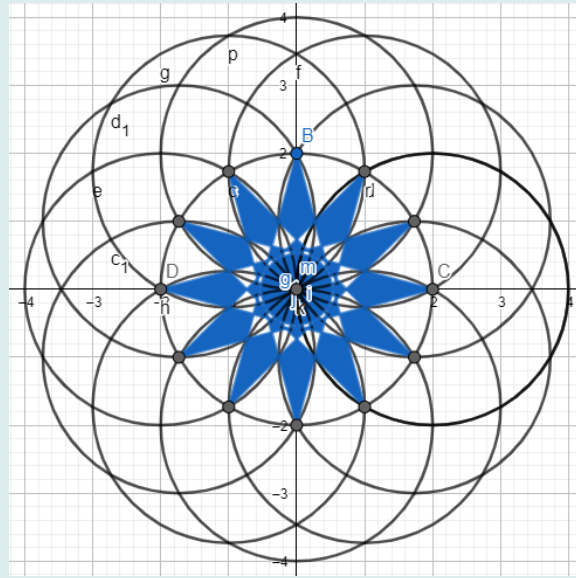
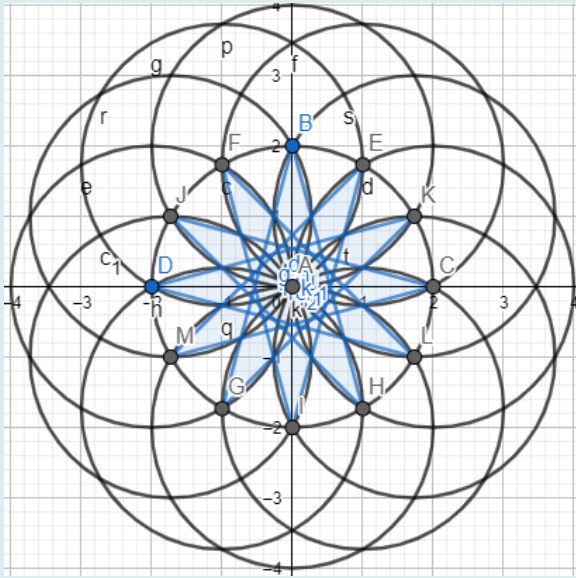
- Place ton compas aux intersections du cercle d'origine avec l'abscisse.
- Dessine trois cercles à partir de ces poits.

- Place le point B à (0;2)
- Place le point C à (2;0)
- Place le point D à (-2;0)
- Place le point E à (0;-2)

- Dessine un cercle à partir des points B et E
- Dessine un cercle à partir de chaque intersection de chaque cercle avec le cercle d'origine.



- Pour dessiner l'étoile, relie chaque point avec le **cinquième point suivant**.
- Relie le point B au point H
- Ensuite le point H au point J,
- Puis, le point J au point C...



On constate alors qu'il y a en fait plusieurs étoiles à douze branches sur le dessin !

Si tu préfères utiliser un ordinateur, tu peux dessiner les étoiles sur un logiciel appelé [GeoGebra](https://www.geogebra.org/) !



## POUR EN SAVOIR PLUS...

Activités d'apprentissage avec l'art islamique (en anglais) :

[https://www.metmuseum.org/-/media/files/learn/for-educators/publications-for-educators/islamic\\_art\\_and\\_geometric\\_design.pdf](https://www.metmuseum.org/-/media/files/learn/for-educators/publications-for-educators/islamic_art_and_geometric_design.pdf)

Histoire et activités sur l'art islamique (en anglais) :

<https://www.ncetm.org.uk/resources/18030>

Activités d'apprentissage avec l'art islamique (en anglais) :

[https://www.philamuseum.org/doc\\_downloads/education/lessonPlans/Common%20Core%20Math%20And%20Islamic%20Art.pdf](https://www.philamuseum.org/doc_downloads/education/lessonPlans/Common%20Core%20Math%20And%20Islamic%20Art.pdf)

Leçon sur la géométrie de l'art islamique :

<https://www.youtube.com/watch?v=pg1NpMmPv48>

Leçon sur l'art islamique (en anglais) :

<https://www.khanacademy.org/humanities/art-islam/beginners-guide-islamic-art/a/arts-of-the-islamic-world>

Leçon sur les vecteurs pour en apprendre plus sur la translation :

<https://www.youtube.com/watch?v=ml4NSzCQobk>

Activités d'apprentissage avec l'art islamique (en anglais) :

<https://www.vam.ac.uk/info/teachers-resources-for-secondary-schools-and-colleges>

Leçon sur la géométrie dans l'art islamique (en anglais) :

<https://artofislamicpattern.com/resources/educational-posters/>

Deux jeux/applications autour des motifs de l'art islamique :

<http://www.engare.design/> ou <https://tilemaker.teachaldasdar.com/>