

PARTIE I: Arts visuels et mathématiques

ÂGE : 13-15 ans

OUTIL 1: ART GOTHIQUE

C.I.P. Citizens In Power



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

Guide de l'éducateur

Titre : Art Gothique

Âge : 13-15 ans

Durée : 1 heure et demie

Concepts mathématiques : triangle équilatéral, équi-angulaire, angles congruents, médiane, centroïde d'un triangle, cercle, rayon d'un cercle, diamètre d'un cercle

Concepts artistiques : art gothique, fenêtres gothiques, nef, arc-boutant, arc en ogive, voûte d'arêtes, vitraux.

Objectifs généraux : Les élèves emploieront une combinaison de concepts artistiques et mathématiques afin de mesurer et de dessiner une fenêtre gothique à la fin de l'outil.

Instructions et Méthodologies : Cet outil se compose d'une partie introductive qui tente de relier les mathématiques et les arts visuels ; d'une partie artistique, accompagnée d'un glossaire, intitulée "Art gothique", dans laquelle les élèves se familiarisent avec les concepts artistiques liés à l'art gothique ; d'une partie mathématique qui fournit des définitions pour tous les concepts mathématiques qui se cachent derrière la construction d'une fenêtre typique ; et d'une tâche dans laquelle l'élève est invité à combiner tous les concepts mathématiques et artistiques susmentionnés afin de dessiner une fenêtre gothique. Il est donc recommandé à l'éducateur de présenter l'ensemble du contenu de l'outil dans la classe en suivant une méthode linéaire.

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. La section "En savoir plus" qui vient à la fin fournit à l'éducateur des sources supplémentaires en ligne, pour approfondir ses recherches sur les concepts abordés dans l'outil.

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 permet de rendre l'apprentissage plus agréable et encourage la créativité.

Résultats et Compétences ciblés : À la fin de cet outil, l'élève pourra (i) comprendre les différents concepts artistiques qui relèvent de l'art gothique ; (ii) comprendre comment utiliser et appliquer des concepts géométriques simples, tels que le triangle équilatéral, la médiane, le centroïde d'un triangle, le cercle, le rayon et le diamètre afin de recréer des motifs particuliers qui sont caractéristiques de l'art et de l'architecture gothiques.

Compte-rendu et Évaluation : Dans le cadre de la réflexion et/ou de l'évaluation formative (= afin d'améliorer l'outil pour la prochaine fois en fonction des antécédents des élèves, de leurs intérêts, de leur âge exact, de la culture du pays, de leurs connaissances préalables, etc.), vous pouvez utiliser ces cartes soit en copie papier, soit simplement en écrivant ces phrases au tableau. Les élèves écriront leurs réponses sur une feuille qu'ils remettront de préférence anonymement en sortant de la salle. La stratégie formative spécifique est appelée 3,2,1. Pour plus de stratégies, vous pouvez consulter le site:

<https://www.bhamcityschools.org/cms/lib/AL01001646/Centricity/Domain/131/70%20Formative%20Assessments.pdf>

3

Ecrivez 3 aspects que vous avez appréciés dans cette activité :	1. 2. 3.
Ecrivez 2 choses que vous avez apprises	1. 2.
Écrivez 1 aspect à améliorer	1.

Introduction

Il semblerait à première vue qu'il y ait une absence de lien évident entre l'art et les mathématiques, dans la mesure où ils semblent tous deux basés sur des modèles de pensée différents.

Cependant, les connaissances géométriques pourraient être considérées comme un instrument théorique déterminant dans les arts visuels. D'autre part, l'art assimile des éléments qu'il a pris à la fois dans le monde matériel et abstrait de la science. En effet, l'existence de l'instinct géométrique est ce qui a conduit l'artiste primitif à représenter l'espace tridimensionnel.

De nombreux spécialistes de l'histoire de l'art ont parfois remarqué que les deux plus grandes révolutions de l'histoire de l'art, à savoir la Renaissance et l'Art moderne, ont été réalisées par des artistes qui ont conceptualisé de nouvelles géométries : la géométrie en perspective pour la Renaissance et la géométrie multidimensionnelle pour l'Art moderne.

Cependant, dans ce premier outil, nous commencerons notre voyage dans l'applicabilité des mathématiques dans l'art visuel en étudiant d'abord les mathématiques de l'art du Moyen Âge, et en particulier de l'art gothique.

L'Art Gothique

L'art gothique est un courant artistique apparu au cours du Moyen Âge. Il est apparu en France au début du XIIe siècle, et était principalement lié à l'architecture et à la sculpture. Au cours des décennies suivantes et jusqu'à la fin du XIVe siècle, l'art gothique s'est répandu en Europe occidentale. L'art gothique a été suivi par la période de la Renaissance, bien que des échantillons de créations gothiques aient été enregistrés jusqu'à la fin du 15e siècle.

L'art gothique a fondamentalement renouvelé l'architecture de l'Europe, réalisant une percée dans la manière de construire les temples. Les dimensions énormes des temples gothiques symbolisaient le pouvoir de l'église au sein de la société bourgeoise et, dans une tentative d'anéantir la diastase humaine, visaient à présenter une hiérarchie stricte des choses (paradis, monde terrestre, enfer).

La structure du temple gothique était un squelette de pierre avec de larges ouvertures dans lesquelles étaient placées de grandes fenêtres, faites de morceaux de verre colorés (vitraux). Le caractère multicolore des vitraux, combiné aux fines colonnes de pierre constituées de nombreuses nervures, donnait un sentiment d'exaltation. La nécessité de rechercher la lumière ainsi que le sentiment de rapprochement avec le ciel nécessitaient une hauteur croissante. Par conséquent, la hauteur de l'allée centrale d'un temple gothique dépassait souvent les 30 mètres.



Image 1: Notre Dame, Paris;

Image 2: intérieur d'un temple gothique

(Images 1-2 provenant de : <https://www.landmarktrust.org.uk/search-and-book/properties/gothic-temple-8075>)

En raison de la hauteur du temple gothique, les arcs et les croix ont commencé à nécessiter un soutien extérieur, ce qui a conduit à une autre innovation, les arcs-boutants. Les **arcs-boutants**, les **arcs en ogive** et les **voûtes d'arêtes** composaient un système de construction entièrement nouveau qui caractérise l'architecture gothique.

6

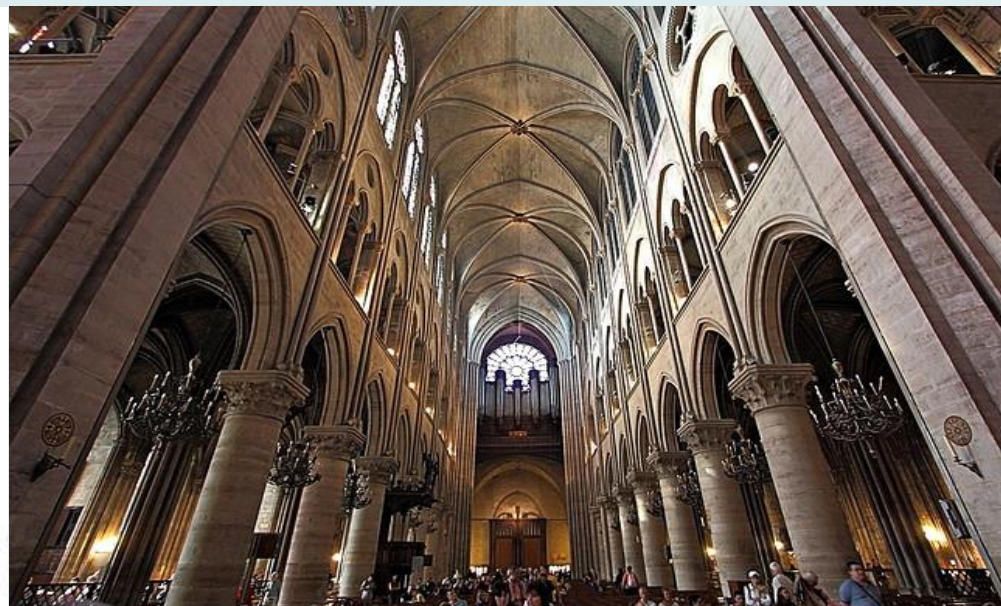
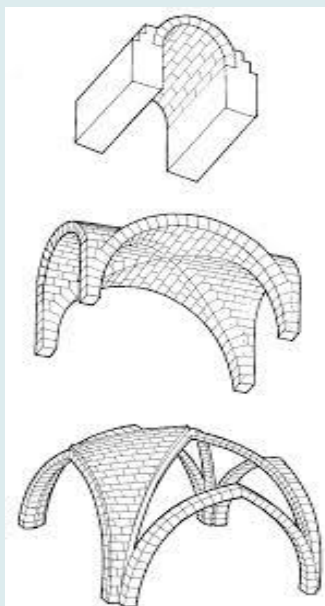


Image 3: Voûtes d'arêtes



Image 4: Arc-boutant;

Image 5: Vitraux, Notre Dame

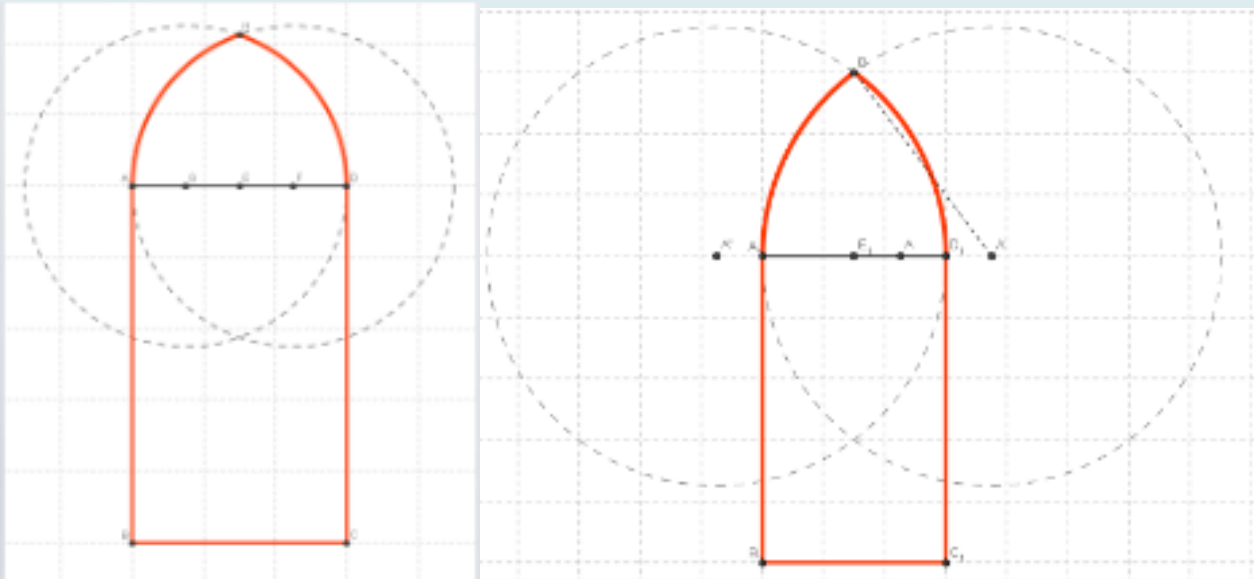
(Images 3-5 provenant de: <http://www.all-art.org/history194-2.html>)



Image 6: Arc en ogive dans l'architecture gothique

(Image 6: provenant de <http://karaelvars.com/gothic-architecture-pointed-arch.html/gothic-architecture-pointed-arch-81-arches-cathedral-place-of-worship-old-town-cozy-640x480>)

L'un des motifs de base de l'architecture gothique est l'arc dit pointu ou en ogive. Afin de construire une représentation géométrique de l'arc en ogive, il faut travailler sur l'intersection de deux cercles de même rayon ; les cercles sont tangents au sommet des côtés verticaux d'une fenêtre:



Glossaire

Allée : (d'une église) une partie inférieure parallèle à la nef, au chœur ou au transept, dont elle est séparée par des piliers.

Arc-boutant : un contrefort incliné à partir d'une colonne séparée, formant généralement un arc avec le mur qu'il supporte.

Voûte d'arêtes : une voûte produite par l'intersection à angle droit de voûtes à deux canons (tunnel). Parfois, les arcs des voûtes d'arêtes peuvent être pointus au lieu d'être arrondis.

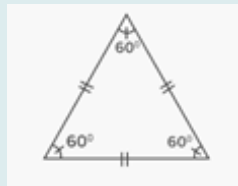
Arc en ogive : un arc avec une couronne pointue, caractéristique de l'architecture gothique.

Vitrail : verre coloré utilisé pour former des motifs décoratifs ou picturaux, généralement en plaçant des pièces contrastantes dans un cadre de plomb comme une mosaïque et utilisé pour les fenêtres d'églises.

Les maths dans l'Art Gothique

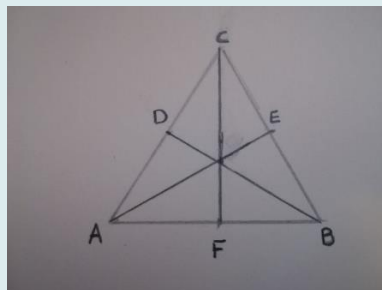
1. Triangle équilatéral

- Le triangle **équilatéral** est un triangle dont les trois **côtés** sont **égaux**. Il convient également de noter que, dans la géométrie euclidienne, le triangle équilatéral est en outre **équiangulaire**, c'est-à-dire que ses trois angles internes sont congruents les uns par rapport aux autres, et qu'ils sont de 60 degrés chacun.



2. Médiane d'un triangle

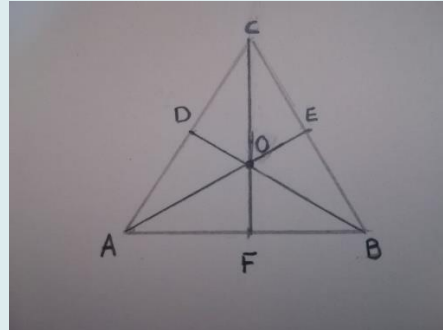
- La médiane d'un triangle est un segment de droite allant d'un sommet au point médian du côté opposé du sommet.
- Dans l'image ci-dessous, le sommet du triangle est constitué des points A, B et C, tandis que les points médians du côté opposé sont respectivement les points E, D et F





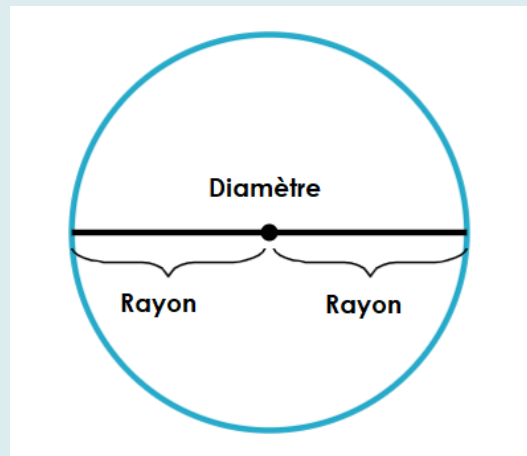
3. Centroïde d'un triangle

- Les médianes d'un triangle se croisent en un point. Le point de concomitance (point d'intersection, O) est appelé le **centroïde**.




4. Le Cercle

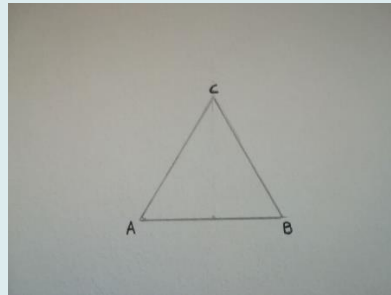
- Le **rayon** d'un cercle est toute droite allant du centre à la circonférence d'un cercle
- Le **diamètre** d'un cercle est toute droite traversant le centre du cercle et dont les extrémités se trouvent sur le cercle



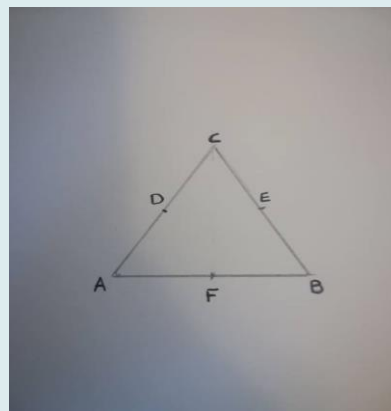
TÂCHE

 Cette tâche te permettra de comprendre la manière dont les constructions géométriques euclidiennes ont été utilisées lors de la conception et de la construction des temples gothiques.

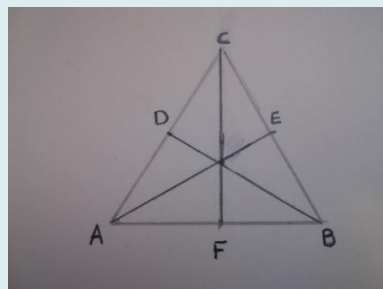
- A l'aide d'un crayon, trace un triangle équilatéral (côté du triangle : 4cm)



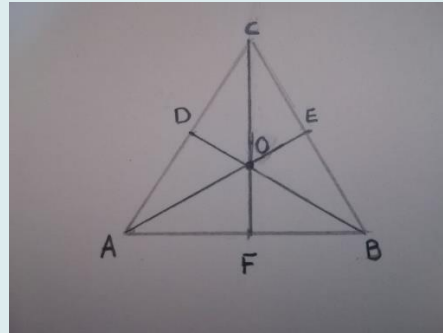
- Mesure la moitié du segment entre le point A et C pour trouver le point D
- Mesure la moitié du segment entre le point B et C pour trouver le point E
- Mesure la moitié du segment entre le point A et B pour trouver le point F



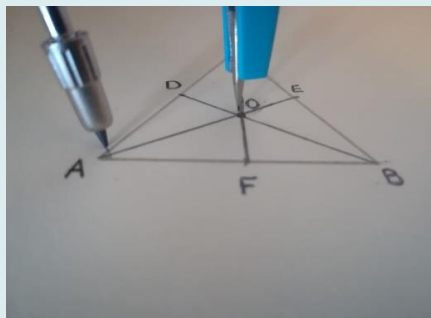
- A l'aide d'un crayon, trace les médianes du triangle (BD, AE, CF)



- o Nomme O le point d'intersection des trois médianes du triangle

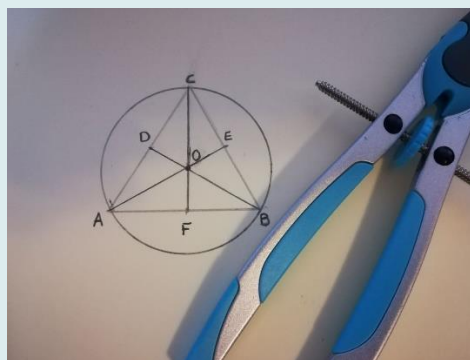


- o À l'aide d'un compas, mesure un rayon de cercle égal à la longueur OA.

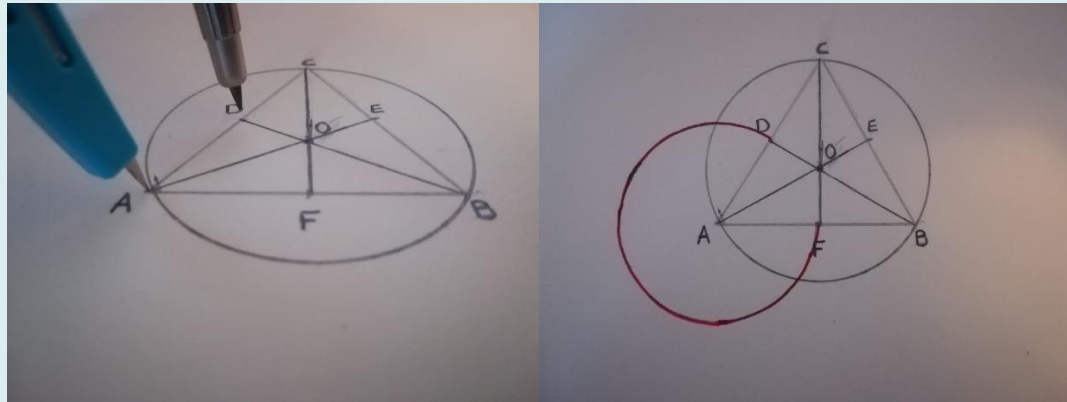


12

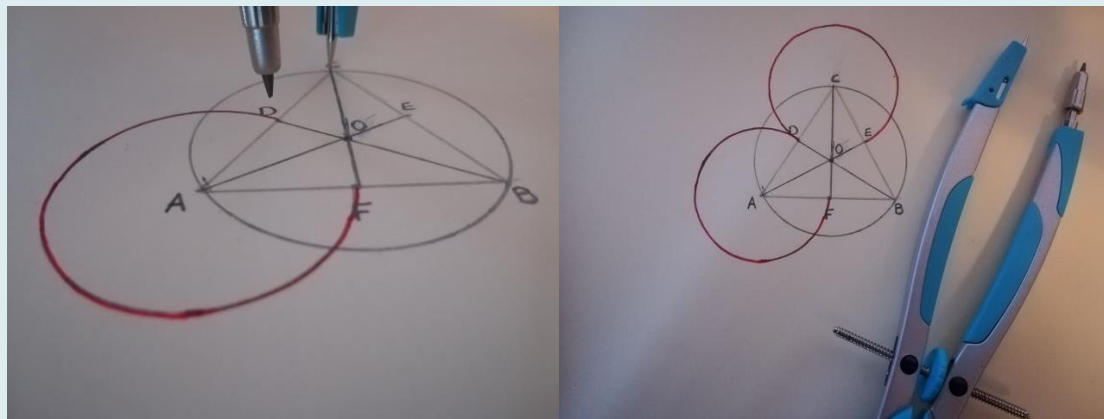
- o À partir du centre O, ouvre ton compas jusqu'au point A. Tourne-le et retourne au point A pour compléter le cercle circonscrit (extérieur).



- o À partir du point A, ouvre ton compas jusqu'au point D. En maintenant la stabilité de ton compas au point A, tourne-le et retourne au point F pour compléter le cercle extérieur de telle sorte que l'arc DF ne soit pas visible.

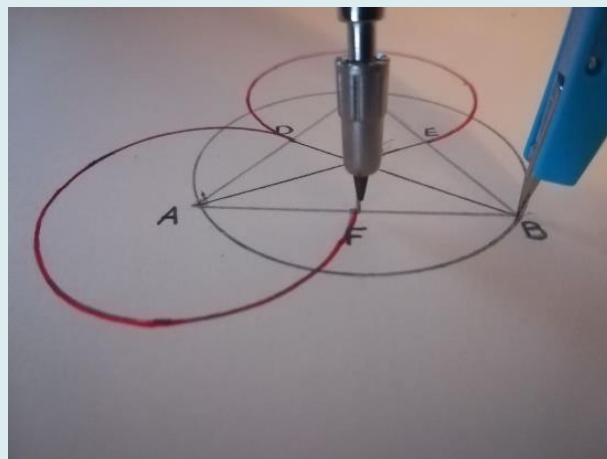


- À partir du point C, ouvre ton compas jusqu'au point E (ou D). Ensuite, tourne-le et reviens au point D (ou E) pour compléter le cercle extérieur, de telle sorte que l'arc DE du cercle ne soit pas visible.

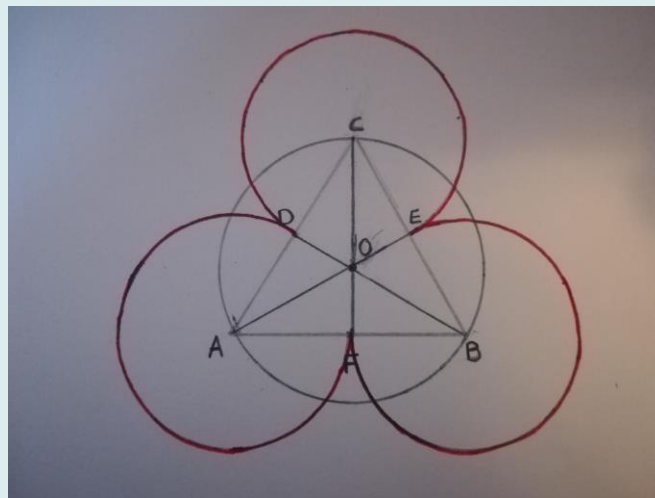


13

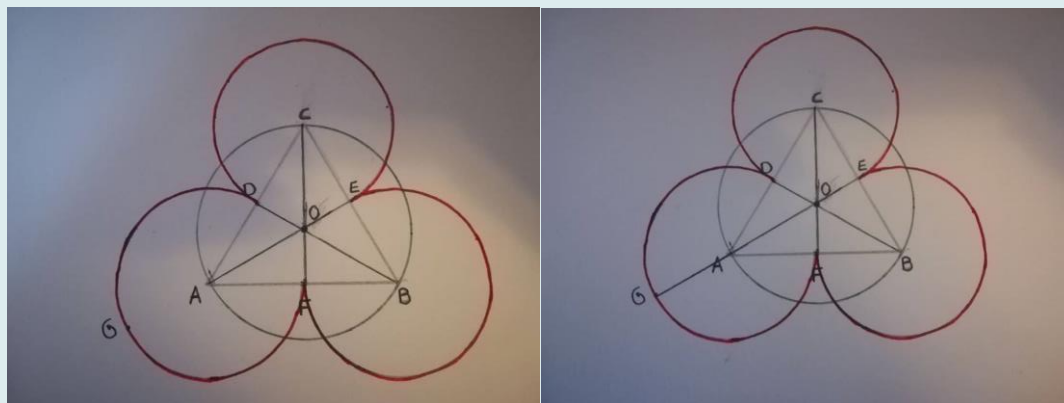
- À partir du point B, ouvre ton compas jusqu'au point E (ou F). Ensuite, tourne-le et reviens au point F pour compléter le cercle extérieur, de manière à ce que l'arc FE ne soit pas visible.



- o La forme obtenue (en rouge) sera la suivante:

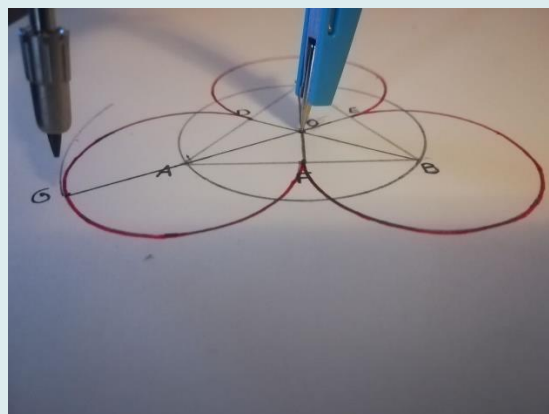


- o Prolonge le segment OA vers A, pour atteindre le point G.

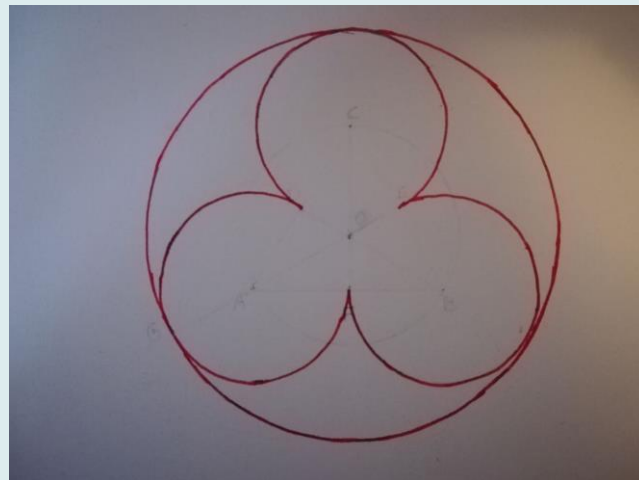
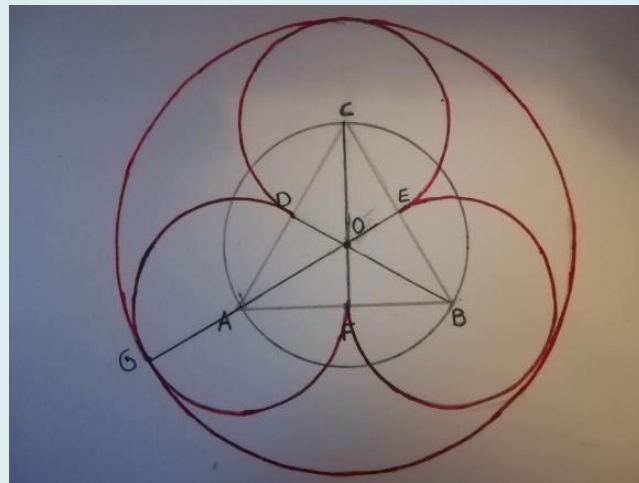


14

- o À partir du centre O, ouvre ton compas jusqu'au point G.



- o Ensuite, tourne-le et reviens au point G pour compléter un cercle circonscrit à la forme rouge résultante de l'image précédente.



- o La méthode que tu as utilisée dans cette tâche est assez similaire à celle utilisée par les architectes de l'époque gothique pour la construction de vitraux dans les temples gothiques (Image 5)



Image 5: fenêtre d'un temple gothique (Source: <http://www.canterbury-archaeology.org.uk/geometric-tracery/4592908321>)

POUR EN SAVOIR PLUS...

Modèles mathématiques de la structure gothique (Anglais) :

<https://archive.bridgesmathart.org/2005/bridges2005-385.pdf>

Géométrie des fenêtres gothiques (Anglais) :

https://prezi.com/onrt-ajwx_nr/maths-and-art-geometry-and-gothic-windows/

Vidéo sur les fenêtres gothiques (Anglais) :

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

Géométrie de l'architecture gothique (Anglais) :

<https://www.ministryofstone.com/the-geometry-of-gothic-architecture>

L'Histoire des mathématiques (Anglais) :

<https://www.storyofmathematics.com/islamic.html>

Vidéo démontrant une utilisation pratique de cet outil (Anglais) :

<https://www.youtube.com/watch?v=mtp0iSkXhoc&feature=youtu.be>