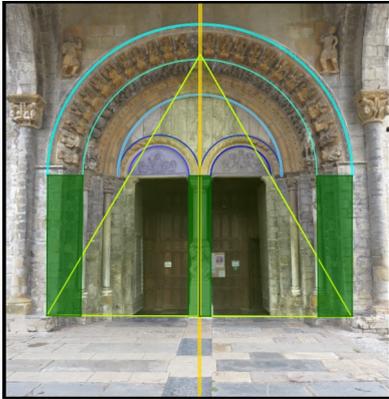


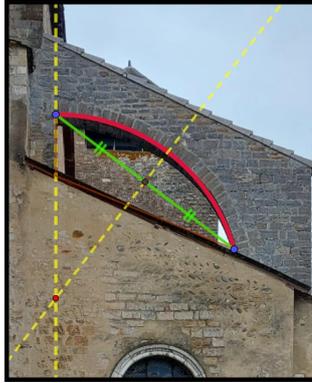
# Club Artchimath 2022-2023- productions et animations

## Réalisation d'une exposition photo et maths

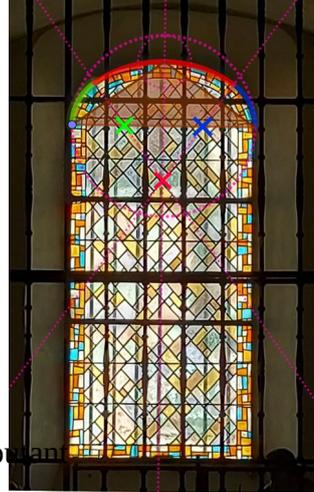
Les élèves identifient les formes géométriques puis la nature des éléments architecturaux pris en photo grâce à un logiciel de géométrie (geogebra) . Puis ils en étudient le procédé de construction afin d'en rédiger un à l'intention d'élèves .



Arc en plein cintre



Arc boudant



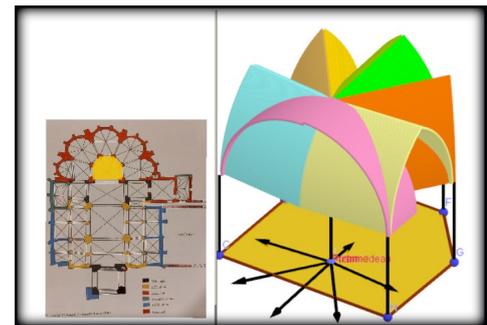
Arc en anse de panier



Triangles de Reuleaux



vitral style gothique avec pentagone



croisée d'ogives



Mobilier sculpté



Arc brisé

## Réalisation d'une série d'ateliers

A partir des informations recueillies lors des visites et des recherches, des travaux sur geogebra, les élèves ont complété les panneaux d'exposition et les activités que nous avons créés dans l'idée qu'ils soient transposables dans tout monument. Les panneaux sont imprimés sur de sbanderolles de 1m20 sur 1m, les activités distribuées aux participants (pour les groupes classes, les enseignants peuvent alors réinvestir le travail fait en classe). Les lycéens résument le contenu de leur panneau et encadrent l'activité (en adaptant les aides suivant le niveau des personnes qu'ils ont en charge)

Avec ces productions, les élèves peuvent encadrer des animations pour une classe entière.

La classe est répartie en 8 groupes de 3-4 personnes.

Sur 45 minutes, 4 groupes sont répartis sur les 4 pôles des ateliers animés par 2 lycéens :

Pendant 20 min, ils font un atelier puis au bout de ce temps ils vont en faire un autre.

Pendant ce temps, les 4 autres groupes sont sur les parcours Math City Map : 20 minutes, deux groupes sont avec un lycéen sur un parcours , les deux autres avec un autre lycéen sur le deuxième parcours. Une fois les énigmes résolues, ils font l'autre parcours sur le temps restant.

Les élèves du club ont animé leurs travaux à plus de 150 personnes.

Hors site, en Espagne et en espagnol à des élèves du lycée partenaire de ce projet, à des élèves des options maths de Terminale et aux parents des élèves du club au lycée Supervielle.

Sur site à 3 classes : deux de CM2 et deux de 6eme dont une sixième SEGPA, et au grand public.

Les retours ont été très positifs. Les élèves ont adoré animer des ateliers et les parocurs pour d'autres élèves. Nous avons été impressionnés par leur investissement dans ce projet et lors de leurs animations, ils savent très bien s'adapter au niveau de chacun.

## Atelier 1 : Au temps de la cathédrale

Le panneau

la fiche d'activités

**Au temps de la cathédrale**

**Les "Gaston"**  
**Gaston IV le Croisé** est né en 1074 et mort en 1130 à Valence. Il a été seigneur de Saragosse et a gouverné la vicomté du Béarn. Il a reconstruit la cathédrale d'Oloron Sainte Marie en 1102 grâce au butin rapporté des croisades en Orient et de la Reconquista en Espagne. Ainsi Gaston IV a diffusé l'art roman à travers les constructions qu'il a commandées : la cathédrale d'Oloron Sainte Marie, celle de Lescar et celle de Morlaàs.

**Gaston III de Foix de Béarn dit Gaston Fébus**, né le 30 avril 1331 à Orthez et mort le 1er août 1391 était comte de Foix et seigneur de Béarn. Oloron Sainte Marie est donc à l'époque sous sa domination. Il souhaite l'autonomie du Béarn c'est-à-dire ne pas dépendre du roi français ni du roi anglais qui a des terres en Aquitaine. C'est pourquoi il fait construire les châteaux de Montaner et de Morlaàs. Son surnom Fébus ou encore Prince Soleil fait référence au dieu Apollon, dieu grec de la lumière solaire. En effet Gaston III a les cheveux dorés mais ce surnom montre surtout sa puissance.

**Une histoire mouvementée**

- 1050 Construction d'une première cathédrale
- 1102 incendie, destruction de la cathédrale brûlée et reprise de travaux
- 1209 incendie et reconstruction de la nef
- 1334 incendie de la construction du chœur et du transept
- 1450 Construction des deux chapelles du transept
- 1563 Guerre de religion, la cathédrale est transformée en église
- 1710 Construction des chapelles Nord et Sud
- 1841 Classement des sites des Monuments historiques

**Le gothique**  
 Du XIIe au XVIe siècle  
 Ce style français oppose de la lumière à l'obscurité des styles antérieurs grâce aux techniques architecturales innovantes. L'architecture monumentale adopte l'élévation élancée grâce aux arcs boutants, aux voûtes d'ogives et aux vitraux.

**Le roman**  
 Du XIe au XIIe siècle  
 Il concerne l'architecture de première et les chapelles. Les arcs en plein cintre, les colonnes massives, les voûtes en plein cintre, les murs épais, les clochers carrés.

**Renaissance**  
 Du XVIe au XVIIe siècle  
 La Renaissance est souvent un roman perché sur des bases solides. Elle est caractérisée par l'usage de colonnes, de frontons, de médaillons et de médaillons.

**Pendant ce temps, des mathématiciens...**

- Fibonacci** (1170-1250) : Il introduit la numération indo-arabe dans tout l'Occident. Il est connu aussi pour la fameuse suite de Fibonacci.
- Al-Khwarizmi** (780-850) : Il crée le Théorème d'Al-Khwarizmi qui concerne le calcul des angles d'un triangle. L'algorithme de la 14 premières décimales de pi.
- F. Viète** (1578-1603) : Il simplifie les lettres mathématiques connues et introduit par des lettres majuscules, ce qui est le début du calcul littéral.
- Blaise Pascal** (1623-1662) : Il fait des travaux sur les probabilités et trouve les liens entre casses et effets.
- L. Euler** (1707-1783) : Il étudie le calcul intégral, les fonctions sinus, cosinus et exponentielle étudiées au lycée.

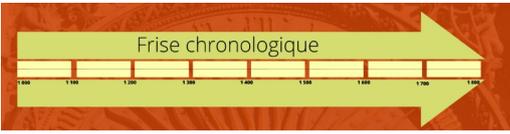
**Se repérer dans le temps**

1. Sapez-vous placer les éléments donnés sur la frise chronologique ? (revoir si besoin le panneau)

**Se repérer dans l'espace**

2. Nous avons disposé une série de 13 photos traitées par le logiciel geogebra dans et autour de la cathédrale. Retrouvez-les et notez leur numéro sur ce plan.

Contributeurs d'OpenStreetMap - Faites un don. Conditions du site web et de l'AFI



### Activité 1

**Se repérer dans le temps** : Positionner sur une frise chronologique des pions représentant des personnages (historiques et mathématiciens), des époques, des styles architecturaux à l'aide des informations portées sur le panneau.

### Activité 2

**Se repérer dans l'espace** : Situer sur le plan des éléments issus de l'exposition photo décrite précédemment .

## Atelier 2 : des arcs à l'art

### Le panneau

**Des arcs à l'art**

**Du roman au gothique**

Le Roman avec ses formes simples, des hauteurs modérées et peu d'ouvertures va laisser place au Gothique avec ses fleches élancées, ses arcs complexes et ses vitraux colorés laissant entrer la lumière. Ce mouvement architectural par ses constructions toujours plus élaborées cherche à atteindre une forme d'harmonie et de spiritualité au service de la religion.

**Tulude (Espagne)**  
Arc brisé en tiers point : deux arcs, un triangle équilatéral  
Art Gothique

**Cathédrale de Strasbourg**  
Arc brisé surbaissé : 2 arcs de centres sous la base  
Art Gothique

**Eglise de Morlaix**  
Arc en plein cintre : un demi-cercle  
Art roman

**La Seo Saragoisse**  
Arc trilobé : trois arcs en plein cintre  
Art Gothique

**Des arcs aux voûtes, du roman au gothique**

Un arc génère par translation un arche ou une voûte en berceau et par rotation une coupole.

Deux voûtes en berceau se croisent et forment des arcs appelés ogives comme dans les deux exemples suivants de la cathédrale d'Oron.

### la fiche d'activités

**La géométrie des arcs**

1. **Savez-vous reconnaître les différents arcs de la cathédrale ? (avoir si besoin le panneau)**

2. **Savez-vous reproduire les arcs suivants à l'aide des instructions données ?**

Trace le diamètre de centre F et de rayon FD pour obtenir un demi-cercle.

Place le point I milieu du segment [DC] puis trace le demi-cercle de centre I et de rayon ID.

Place le point J milieu du segment [DE] puis le demi-cercle de centre J et de rayon JD.

Trace le diamètre de diamètre CM et le demi-cercle de diamètre CI pour obtenir des arcs de 90°.

Trace les symétriques de ces deux demi-cercles par rapport à la droite BC.

Place les points L et K milieux des segments [AB] et [AC] respectivement.

Trace l'arc de centre L et de rayon LB. Trace l'arc de centre K et de rayon KC.

Trace l'arc de centre C et l'arc de centre E de même rayon. Trace l'arc de centre D et l'arc de centre F de même rayon.

Trace les symétriques de ces deux arcs par rapport à la droite BC.

### Activité 1 :

Identifier les types d'arcs à l'aide du panneau.

### Activité 2 :

Rproduire des arcs, à la règle et au compas, à partir des programmes de construction.

## Atelier 3 : Des bâtisseurs et des chantiers

### Le panneau

**Des bâtisseurs et des chantiers**

Le temps des cathédrales commence au XII<sup>ème</sup> siècle. C'est un évêque qui commande la construction. Celle-ci donne naissance à plusieurs innovations dans l'architecture. La façade est sculptée et décorée. Le chantier est donc important et dure au moins 50 ans, mobilisant 100 à 500 personnes. Plusieurs métiers participent à la construction d'une cathédrale.

**Le maître verrier**

Le verrier est le créateur des magnifiques vitraux présents dans les lieux de culte. Une difficulté majeure de la profession est de garder la mesure visqueuse à hauteur de 1300-1400°C et maintenir cette température constante. Les fours étaient en activité pendant 12 à 15 mois sans aucune interruption.

**Le charpentier**

Au Moyen-Âge, le métier de charpentier recouvre tous les métiers du bois et de la construction. En effet le charpentier participe à la construction des bâtiments les plus prestigieux. Il est à la fois architecte et ouvrier : il conçoit et réalise. Le métier de charpentier est l'un des plus anciens de la construction.

**Le sculpteur**

Le sculpteur et le tailleur de pierre sont deux métiers différents : l'un s'occupe du gros œuvre tandis que l'autre est orienté vers la décoration. Les thèmes qu'ils représentaient concernaient surtout un sujet religieux ou les rois par exemple. Ils sculptaient à l'aide de laies, de poinçons, de cisoirs, de limes à poêle...

**Le maître d'oeuvre**

Le maître d'oeuvre est l'équivalent du chef de projet aujourd'hui. Il pratique la géométrie sur des planchers de traçage. Quant au terme architecte issu du latin architectus, il réapparaît au milieu du XIII<sup>ème</sup> siècle.

La corde à treize nœuds était utilisée par les bâtisseurs du Moyen-Âge pour les ouvriers qui ne possédaient que très peu de connaissances dans le domaine du calcul et de la géométrie.

**Villard de Honnecourt - géomètre du Moyen-Âge**

Un homme du XIII<sup>ème</sup> siècle, maître d'oeuvre et dessinateur, Villard de Honnecourt, nous a laissé un carnet exceptionnel composé de notes et de croquis. La précision des schémas, la qualité des esquisses, l'exactitude des plans sont remarquables. Le carnet ne traite pas seulement de la construction des cathédrales mais plus généralement des techniques de construction de l'époque.

Les tracés géométriques sont exceptionnels et montrent une connaissance en mathématiques. Certains y voient même des illustrations des éléments d'Euclide, de problèmes mathématiques classiques tels le pavage du plan, le doublement d'une aire ou les sections d'arcs.

### la fiche d'activités

**La corde à 13 nœuds**

La corde à treize nœuds était un outil de construction des bâtisseurs du moyen-âge. Elle était utilisée dans l'égypte antique. Elle est composée comme son nom l'indique de 13 nœuds formant 12 segments de même longueur. Le nœud n°1 est une mesure de longueur, c'est une graduation, comme sur une règle.

Savez-vous reproduire les figures suivantes à l'aide de la corde à treize nœuds (entièrement) ?

1. Un triangle isocèle  
2. Un triangle équilatéral  
3. Un triangle rectangle  
4. Un carré  
5. Un rectangle  
6. Un losange  
7. Un cerf volant

Pouvez-vous construire un nouveau ...

- triangle isocèle ? .....
- triangle équilatéral ? .....
- rectangle ? .....

si oui, faites le schéma en indiquant le nombre de nœuds

**La pige du bâtisseur**

Au moyen-âge, les "maîtres d'oeuvre" (bâtisseurs) utilisaient une corde (pige) pour des mesures ou des tracés. Cet instrument est divisé en 5 segments représentant des unités anthropiques (qui se réfèrent au corps humain).

C'est à vous !!

- En utilisant la pige, estimez :
  - la taille d'une personne (en pieds)
  - la longueur d'une feuille de papier (en pouces)
- En utilisant la pige, estimez la mesure des unités de la pige en centimètres :
  - le pouce
  - le palme
  - le bras
  - le pied
  - le cubit
- A l'aide des résultats précédents, déterminez le rapport de la pige

Une suite de nombres étonnante

Verifiez que la somme de deux unités consécutives de la pige est égale (plus ou moins) à la suivante

pouce + palme = ..... palme + ..... = ..... bras + ..... = ..... pied + ..... = ..... cubit + ..... = .....

Mesurez votre pouce, palme, bras, pied, cubit. Est-ce-ce la pige ?

Faites les questions de deux unités consécutives, que l'unité suivante est

### Activité 1 :

Utiliser la corde à treize nœuds pour construire des figures

### Activité 2 :

Mesurer avec une pige, convertir des mesures différentes unités (celles du Moyen-Âge et celles actuelles). Aborder la construction de la suite de Fibonacci avec les mesures du Moyen-Âge.

