« *ARTS SACRÉS* »

Pour s'intégrer à l'enseignement de l'Histoire Des Arts au collège voire en seconde, pour répondre aux exigences des textes officiels encadrant cet enseignement (BO n°32 – août 2008) ou simplement pour proposer des activités mathématiques à ouverture culturelle et artistique, voici quelques idées pouvant avec intérêt être développées à divers niveaux essentiellement du collège.
En paraphrasant quelque peu le document de cadrage mais en ayant ces objectifs à l'esprit, « *l'enseignement d'histoire des arts portera sur l'ensemble du champ artistique et culturel, y compris dans sa dimension scientifique et technologique. Il aura pour objectif l'acquisition par les élèves de repères historiques et méthodologiques indispensables à la compréhension des œuvres, et prendra appui sur le contact direct avec celles-ci* ». En conséquence, dans la mesure du possible, il nous faudra respecter la période historique enseignée au niveau auquel nous destinons notre activité mathématique mais aussi nous intégrer à une thématique commune choisie par les différentes équipes disciplinaires et apporter par nos travaux un éclairage nouveau sur une problématique. Enfin, nous aurons aussi le souci de varier les supports artistiques à l'origine de nos travaux.

Dans cette optique, les situations suivantes seront à rapprocher de la thématique « ***Arts, mythes et religions*** » et pourront répondre à une problématique telle que : « ***Comment l'homme arrive-t-il à s'imaginer Dieu, le divin ? Tente t-il de l'égaler, de toucher à sa divinité ? Peut-il convaincre et se convaincre de son existence ?*** »

Thématique « Arts, mythes et religions »		
Définition	**Pistes d'étude**	**Repères**
Cette thématique permet d'aborder les rapports entre art et sacré, art et religion, art et spiritualité, art et mythe.	* *L'œuvre d'art et le mythe* : ses différents modes d'expressions artistiques (orale, écrite, plastique, sonore etc.) ; ses traces (récit de savoir et vision du monde) dans l'œuvre d'art (thème ou motif; avatars, transformations). * *L'œuvre d'art et le sacré* : les sources religieuses de l'inspiration artistique (personnages, thèmes et motifs, formes conventionnelles, objets rituels). Récits de création et de fin du monde (Apocalypse, Jugement dernier), lieux symboliques (Enfer, Paradis, Eden, Styx), etc. Le sentiment religieux et sa transmission (le psaume ou l'icône). * *L'œuvre d'art et les grandes figures de l'inspiration artistique en Occident* (Orphée, Apollon, les Neuf Muses, la fureur, etc.)	Spirituel, Divin, Sacré. Fêtes, cérémonies, rites et cultes. Fait religieux (polythéismes, monothéismes) Emotion, dévotion ; inspiration, Muses, etc.

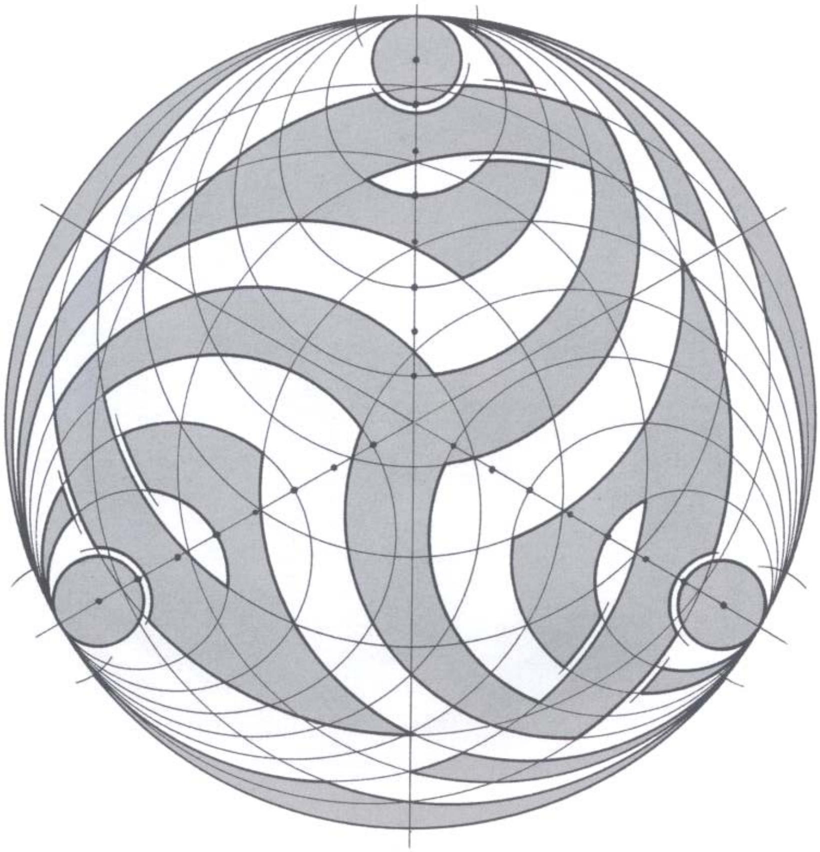
Les motifs celtiques et le livre de Kells

6ème / 5ème

L'objectif est ici de proposer des constructions géométriques « esthétiques » et « originales » afin de développer l'emploi d'un vocabulaire précis et correct, d'apprendre à rédiger un programme de construction tout en étant en mesure de décomposer en étapes élémentaires une figure complexe ou encore de former au maniement de base d'un logiciel de géométrie dynamique.

L'aspect impressionnant des motifs celtiques est tout aussi efficace qu'au VIIIème et IXème siècle lorsqu'en Irlande des communautés religieuses celtes compilaient sous forme extrême-ment raffinée, ornementée, enluminée des textes sacrés. Un moyen aujourd'hui donc par cette beauté, de motiver, d'emporter l'adhésion dans des tâches souvent ardues auprès d'élèves maîtrisant imparfaitement le français ou historiquement, dans les premières années du Moyen-Age, de convertir massivement les foules au christianisme naissant lorsque les livres de Kells ou de Durrow étaient exhibés.

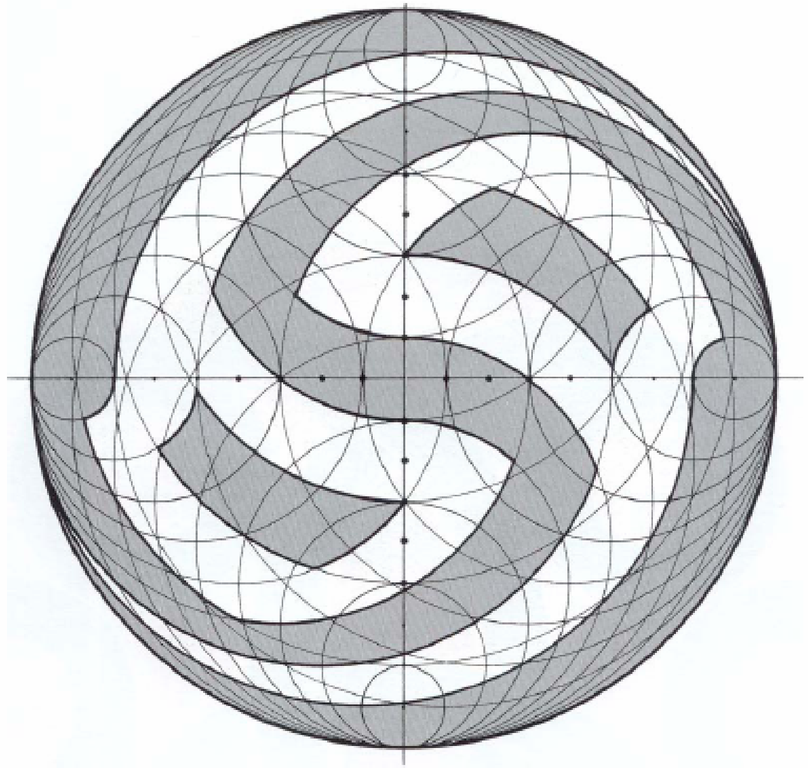
Extrait du Livre de Kells



Exemple de Triskell
Figures bretonnes et celtiques de Michel Le Gallo, éditions Coop Breizh

Une fois le motif fourni et la mise en perspective historique faite ou demandée en recherche documentaire, il faut le reproduire, en rédiger un programme de construction et éventuellement le réaliser à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique. La reconnaissance de l'hexagone régulier à la base de cette construction peut être suggérée oralement tout comme le choix du rayon de son cercle circonscrit afin d'aisément pouvoir le diviser par neuf. En outre, la mise en couleurs de la figure bien que pouvant paraître anecdotique, met en lumière de non négligeables difficultés de repérage des zones à colorer. Il est possible enfin de proposer sur la même base de construction des déclinaisons du même motif celtique.

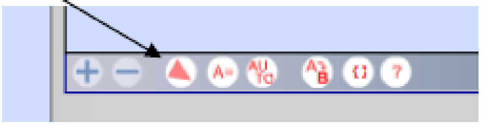
DEVOIR N°8 (non surveillé)



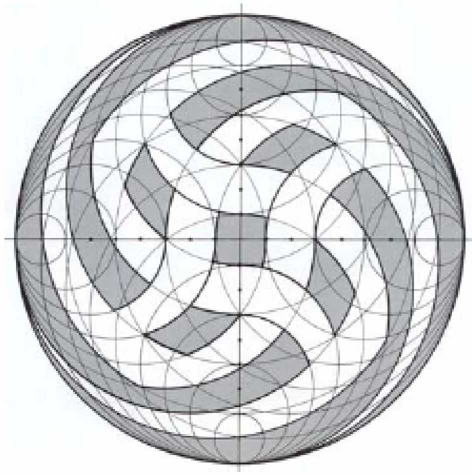
1) En partant d'une feuille blanche, reproduire le motif celtique ci-contre puis le mettre en couleur suivant l'un des modèles proposés.
2) Rédiger un programme de construction, clair, complet et avec la localisation des différents points nécessaires.
3) Réaliser cette construction avec le logiciel de géométrie « *Tracenpoche* » :
   http://tracenpoche.sesamath.net / « utiliser en ligne »
   Le « script » de votre réalisation sera à envoyer avant le lundi 29 novembre minuit à l'adresse mail suivante : math.adulphe@free.fr
   Pour rappel, l'ajout dans le script de :

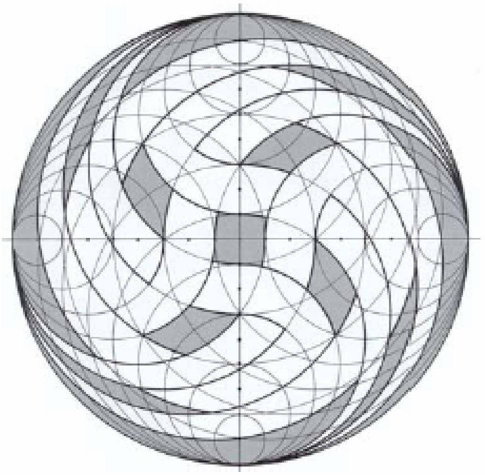
@options;
grille();
aimante();

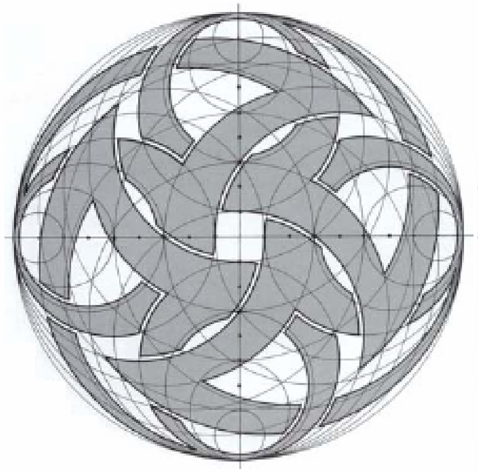
puis le clic sur ce bouton :

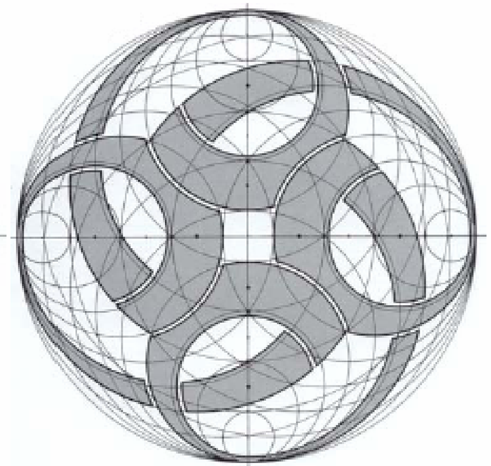


permet de faire apparaître un quadrillage et d'aimanter les points aux intersections de celui-ci.







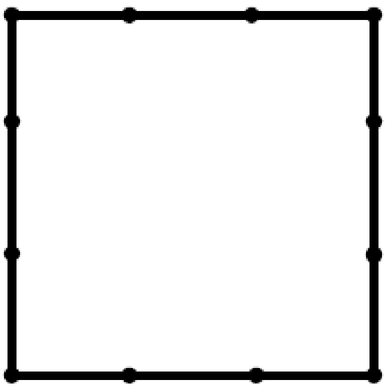


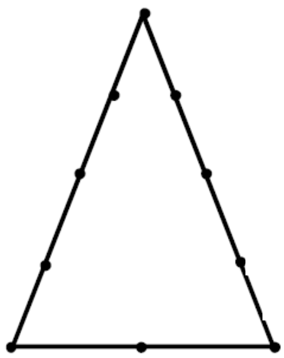
Équidistance et chevalerie 5ème

En prenant comme point de départ un épisode de la série télévisuelle populaire *Kaamelott*, il est envisageable d'aborder la notion d'équidistance et l'existence du cercle circonscrit à un triangle. Dans cet épisode, *La Fureur du dragon* (http://www.kaamelott.info/livre-1/68-la-fureur-du-dragon.html), Arthur et ses chevaliers, Perceval, Yvain et Gauvain tentent de localiser et tuer un dragon. Formant deux groupes, ils se dirigent aux sons produits par le dragon et montrent leur maîtrise très imparfaite de la triangulation et de l'équidistance. L'échec, les inexactitudes, les lacunes et les réflexions diverses de ces chevaliers outre les aspects parodiques et comiques qui les placent bien loin des éloges et autres actes héroïques tant vantés dans les chansons de gestes, permettent de corriger, de préciser et d'éclairer une bonne partie des connaissances attendues en cinquième sur « médiatrices, triangles et cercles circonscrits ». Enfin, un professeur de lettres ne resterait pas insensible aux possibilités qui lui sont offertes : stéréotypes de la chevalerie mis en évidence par la parodie mais aussi par la comparaison par exemple avec des extraits des œuvres de Chrétien de Troyes, *Perceval ou le Conte du Graal* ou *Yvain ou le chevalier au lion*, effets de mises en scène, le dragon, personnage principal, n'est jamais aperçu mais simplement suggéré par diverses astuces…

La corde à 13 nœuds 5ème / 4ème

Inspirés des activités pédagogiques proposées sur le site du château fort médiéval de Guédelon (http://www.guedelon.fr), divers travaux peuvent être proposés à partir d'une corde à 13 nœuds. La corde ayant été fabriqué, une situation de recherche, un problème ouvert, une tâche complexe peut être envisagée : quels triangles peut-on construire en utilisant toute la corde et en faisant correspondre les sommets du triangle aux nœuds régulièrement disposés sur la corde ? Pour cette recherche exhaustive, une bonne organisation des recherches est indispensable tout comme pour justifier l'existence ou non des triangles l'emploi de l'inégalité triangulaire voire la réciproque de la propriété de Pythagore pour prouver le caractère rectangle du triangle 3 – 4 – 5. Enfin, il est peut être avantageux afin que la compréhension du problème soit optimale de traiter préalablement la recherche des rectangles que l'on peut former avec une corde à 13 nœuds en respectant les même conditions. Travail très court qui permet de poser les bases.





La fabrication d'une corde à 13 nœuds n'est pas à négliger car basée sur l'emploi des unités de longueur médiévales (palme, paume, empan et coudée), elle permet d'intéressants exercices de conversion. En outre, l'étude d'un extrait du roman de Ken Follett, *Les Piliers de la Terre*, qui dans l'Angleterre du XII^{ème} siècle met en scène les luttes de la noblesse et du clergé pour l'implantation d'une cathédrale ainsi que les problèmes architecturaux et géométriques que rencontre le maître maçon en charge du chantier, peut servir de support :

« *Jack posa son marteau et son ciseau, puis rangea avec soin, dans la cabane de Tom, la pierre sur laquelle il travaillait ; ensuite il fit le tour du chantier avec Tom. Les autres apprentis balayaient les éclats de pierre, le sable, les miettes de mortier séché, les copeaux qui jonchaient le chantier. Tom ramassa ses compas et ses niveaux, tandis que Jack récupérait les mesures et les fils à plomb. Ils emportèrent le tout dans la cabane. C'était là que Tom entreposait ses perches, de longues tiges de fer, de section carrée et parfaitement droites ; toutes exactement de même longueur. Il les gardait dans un râtelier spécial en bois, fermé à clé. C'étaient ses bâtons de mesure.*

Jack garda une même idée en tête tout en poursuivant la tournée du chantier, ramassant au passage des cuves à mortier et des pelles. « Quelle est la longueur d'une perche ? » demanda-t-il *finalement. Les maçons qui l'entendirent se mirent à rire. Ils trouvaient souvent ses questions déconcertantes. Edward le Petit, un vieux maçon rabougri, à la peau boucanée et au nez crochu, répondit: « Une perche est une perche », et les rires redoublèrent. Ils aimaient taquiner les apprentis, surtout si cela leur donnait l'occasion de faire étalage de leurs connaissances. Jack avait horreur qu'on se moquât de son ignorance, mais la curiosité l'emportait toujours chez lui. « Je ne comprends pas, dit-il humblement.*

- Un pouce est un pouce, un pied est un pied, et une perche est une perche », répondit Edward.

Une perche était donc une unité de mesure. « Combien y a-t-il de pieds dans une perche ?

- Ah! ah ! Ça dépend. Dix-huit à Lincoln, seize dans les Midlands. » Tom précisa d'une voix calme : « Sur ce chantier, il y a quinze pieds dans une perche.

- À Paris, dit une femme maçon d'un certain âge, on n'utilise pas la perche, rien que la toise qui fait six pieds.

- Tout le plan de l'église, expliqua Tom à Jack, est calculé en perches. Va m'en chercher une, je vais te montrer. Il est temps que tu connaisses ces choses-là. » Il donna la clé à Jack.

Il entra dans la cabane où il choisit une perche au râtelier. Avec surprise, il découvrit qu'elle était très lourde. Tom aimait bien expliquer les choses et Jack adorait écouter. L'organisation du chantier de construction représentait un motif compliqué, comme le tissage d'un manteau de brocart ; son enthousiasme grandissait à mesure qu'il comprenait.

Tom se tenait dans le bas-côté, à l'extrémité ouverte du chœur à demi construit, à l'emplacement de la croisée. Il prit la perche et la posa sur le sol, pour qu'elle couvre la largeur du bas-côté. « Du mur extérieur jusqu'au milieu du pilier de l'arcade, cela fait une perche. » Il prit la mesure suivante. « De là jusqu'au milieu de la nef, encore une perche. » Il fit basculer la perche et elle atteignit le milieu du pilier opposé. « La nef a deux perches de large. » Il la retourna et elle arriva jusqu'au mur du bas-côté opposé. « Toute l'église a quatre perches de large.

- Oui, renchérit Jack. Et chaque baie doit mesurer une perche de long. » Tom s'étonna. « Qui t'a dit cela ?

- Personne. Les baies des bas-côtés sont carrées, donc, si elles ont une perche de large, elles doivent avoir une perche de long. Et les baies de la nef ont la même longueur que celles des bas-côtés, évidemment.

- Évidemment, dit Tom. Tu devrais être philosophe, mon garçon. » Il y avait dans sa voix un mélange de fierté et d'irritation. Il était content que Jack comprît rapidement, et irrité de voir ce jeune garçon pénétrer si facilement les mystères de l'architecture. Trop absorbé par ses découvertes, Jack ne prêta pas attention à l'humeur de Tom. « Alors, dit-il, le chœur a quatre perches de long. L'église tout entière aura douze perches quand elle sera terminée. » Une autre question lui vint à l'esprit: « Quelle sera la hauteur ?

- Six perches de haut. Trois pour l'arcade, une pour la tribune et deux pour les fenêtres hautes.

- Pourquoi mesure-t-on en perches ? Pourquoi pas bâtir à l'œil, comme une maison ?

- D'abord, parce que c'est plus économique. Tous les arcs de l'arcade étant identiques, nous pouvons réutiliser les coffrages. Moins on a de formes et de tailles de pierres différentes, moins il faut préparer de gabarits, et ainsi de suite. D'autre part, ce système simplifie toutes les étapes de notre travail depuis l'élaboration du plan - tout est basé sur un carré d'une perche de côté – jusqu'à la peinture des murs : on estime plus facilement la quantité de blanc de chaux quand on connaît les surfaces à peindre. On commet moins d'erreurs. Ce qui coûte le plus cher dans une construction, ce sont les erreurs. Enfin, et c'est important, les calculs de mesures permettent de respecter les proportions. La proportion, c'est le cœur de la beauté. »

Les carnets de Villard de Honnecourt **6ème / 5ème / 4ème / 3ème**

Rare voire unique document à nous être parvenu d'un maître bâtisseur, les différentes pages des carnets de Villard de Honnecourt offrent d'intéressantes possibilités mathématiques et historiques. Tant par souci du secret que du fait de l'analphabétisme des ouvriers, aucun texte explicatif n'accompagne ces plans ou procédés de construction. De plus, des moyens mnémotechniques en référence à des postures humaines, à des animaux sont proposés par le maître bâtisseur afin que ces constructions géométriques soient aisément mémorisées.

Comment alors ne pas à partir des pages 36 et 37 de ces carnets et demander la reconnaissance de certaines de ces méthodes de constructions, leur reproduction et la rédaction d'un programme de construction ?

Extraits des carnets de Villard de Honnecourt

Pour aider à l'interprétation de ces dessins, pour remettre dans un contexte historique ou pour travailler conjointement avec les professeurs d'histoire sur la construction des cathédrales, la Bibliothèque Nationale de France offre de fort riches ressources documentaires : http://classes.bnf.fr/villard/index.htm
La page 40 de ces même carnets s'intéresse davantage à des problèmes techniques, taille de pierre, soutènement de pilier ou calcul de la hauteur d'une colonne. L'application de la propriété de Thalès dans toute sa splendeur et donc un exercice d'application tout trouvé donc : description du procédé, explication de son fonctionnement et justification par les calculs nécessaires. Une forme originale d'exercice sans énoncé, sans vocabulaire géométrique précis et par conséquent tant des compétences mathématiques que d'expression à mobiliser.

Enfin, deux dernières pistes sont encore exploitables : les plans de cathédrales et les tracés régulateurs de rosace, de vitraux. Concernant les plans de cathédrales romanes ou gothiques, la mise en évidence des points communs et des différences peut être abordée dans le cadre d'un cours d'histoire tandis que la reproduction de ses dits plans à partir d'un texte descriptif et du choix d'une échelle adaptée traitée dans le cadre de nos propres cours. Comme précédemment, un extrait du roman de Ken Follett, *Les piliers de la Terre*, peut nous servir de support littéraire :

« *Un dimanche, environ deux mois après le départ d'Ellen, il décida de commencer à dessiner ses plans.*

Il confectionna un paillasson de roseaux tressés et de souples brindilles d'environ trois pieds sur deux. Il le dota de bordures en bois bien ajustées pour que le paillasson ressemble à un plateau. Puis il mélangea de la chaux avec un peu de plâtre et il recouvrit le plateau de cette mixture. Lorsque le mortier commença à prendre, il y traça des traits avec une aiguille. Il utilisa sa règle de fer pour les traits droits, son équerre pour les angles droits et son compas pour les courbes.

Il ferait trois dessins: un dessin en coupe, pour expliquer comment l'église était construite, une élévation pour en illustrer les magnifiques proportions, et un plan de sol pour montrer la disposition. Il commença par la coupe. Il traça une haute voûte au sommet plat. C'était la nef. Elle aurait un plafond plat en bois, comme l'ancienne église. Tom aurait bien préféré bâtir une voûte de pierre incurvée, mais Philip n'en avait pas les moyens.

Au-dessus de la nef, il dessina un toit triangulaire. La largeur du bâtiment était déterminée par la largeur du toit. Et celle-ci à son tour dépendait du bois dont on disposait. On ne trouvait pas facilement des poutres de plus de trente-cinq pieds de long - et encore étaient-elles terriblement coûteuses. La nef de la cathédrale de Tom aurait sans doute trente-deux pieds de large.

La nef qu'il avait dessinée était haute, extraordinairement haute. Mais une cathédrale devait être une construction spectaculaire, impressionnante dans ses dimensions. Malheureusement, ce qu'il avait dessiné était voué à s'écrouler. Le poids du plomb et des madriers du toit serait trop lourd pour les murs, qui s'arqueraient vers l'extérieur et s'effondreraient. Il fallait les soutenir.

Dans ce but, Tom dessina deux voûtes arrondies, moins hautes, flanquant la nef de chaque côté. C'étaient les bas-côtés, dont chacun aurait un toit en appentis.

Les bas-côtés, collés à la nef par leur voûte de pierre, offraient une bonne résistance, mais ils n'arrivaient pas suffisamment haut. Tom construirait des appuis supplémentaires, à intervalles réguliers, dans l'espace réservé au toit, au-dessus du plafond voûté au-dessous du toit en appentis. Là où le soutien prenait appui sur le mur du bas-côté, Tom le renforça par un arc-boutant massif sortant du côté de l'église. Il en coiffa le faîte d'une tourelle, pour ajouter du poids et l'agrémenter.

Il traça aussi les fondations, qui s'enfonçaient loin dans le sol, sous les murs. Les profanes étaient toujours surpris de la profondeur des fondations.

C'était un simple dessin, trop simple pour être d'une grande utilité au bâtisseur ; mais il suffirait pour le prieur Philip. Tom voulait lui faire comprendre ce qu'on lui proposait. Mais comment imaginer une église grande et massive à partir de quelques traits tracés sur du plâtre ?

Les murs qu'il avait dessinés paraissaient massifs, mais l'impression était trompeuse. Tom se mit alors à dessiner le mur de la nef vu de profil, comme il apparaîtrait à l'intérieur de l'église. Il était percé à trois niveaux. La moitié inférieure était tout juste une rangée de colonnes, dont le faîte était réuni par des arcs semi-circulaires. Il s'agissait de l'arcade. Par les voûtes de l'arcade on pouvait voir les fenêtres arrondies des bas-côtés ; les fenêtres seraient précisément alignées sur les voûtes de façon que la lumière de l'extérieur tombe sans obstacle dans la nef. Les piliers intermédiaires, eux, s'aligneraient sur les arcs-boutants des murs extérieurs.

Chaque cintre de l'arcade était surmonté d'une rangée de trois arcs plus petits, formant la galerie de la tribune. Aucune lumière ne pénétrerait par-là, car le toit en appentis du bas-côté se trouvait derrière elle. Au-dessus de cette galerie il avait mis les fenêtres hautes, ainsi appelées parce qu'elles éclairaient la partie supérieure de la nef.

Tom conçut les trois niveaux du mur de la nef – l'arcade, la tribune et le triforium - en respectant les proportions de trois, un, deux. L'arcade avait la moitié de la hauteur du mur et la galerie un tiers du reste; Les proportions avaient une importance capitale dans une église : elles donnaient une impression d'équilibre à l'ensemble du bâtiment. En examinant le dessin terminé, Tom le trouva parfaitement élégant. Mais qu'en penserait Philip ?

Il attaqua son troisième dessin. C'était un plan de l'église. Dans son imagination, il plaçait douze arcs. L'église était donc divisée en douze sections appelées travées. La nef aurait six travées de long, le chœur quatre. Entre les deux, occupant l'espace des septième et huitième travées, serait la croisée, d'où partiraient les transepts avec la tour qui s'élèverait au-dessus.

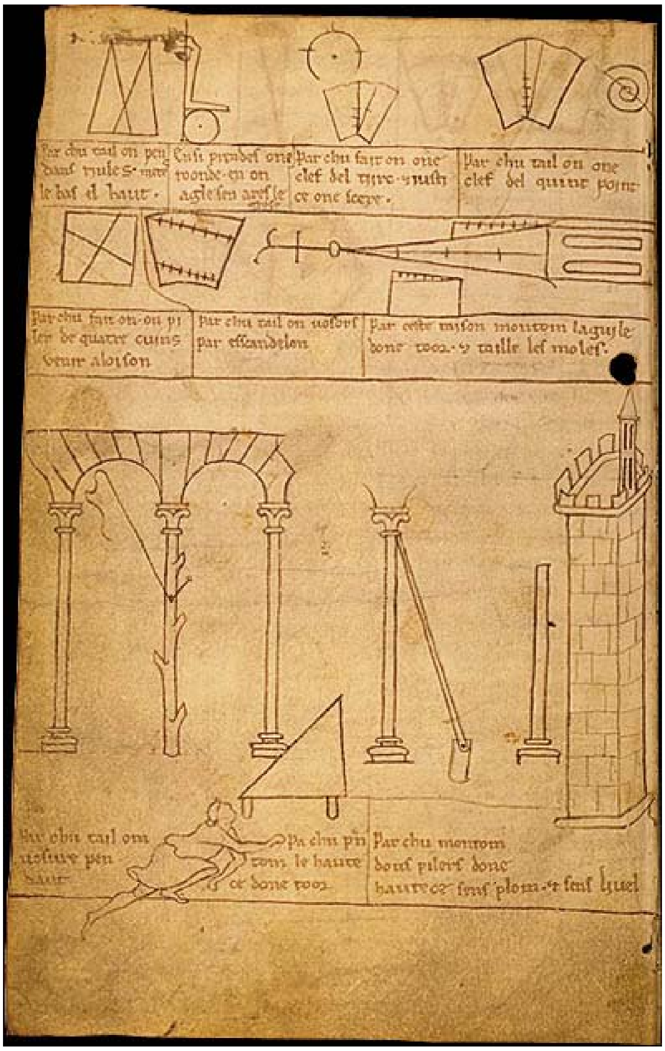
Toutes les cathédrales et presque toutes les églises avaient la forme d'une croix. La croix était le symbole le plus important de la chrétienté, bien sûr, mais il y avait aussi une raison pratique : les transepts fournissaient un espace précieux pour les chapelles annexes et la sacristie. Quand il eut tracé le plan au sol, qui était simple, Tom revint au dessin central qui montrait l'intérieur de l'église vu du côté ouest. Il entreprit alors de dessiner la tour s'élevant au-dessus et derrière la nef.

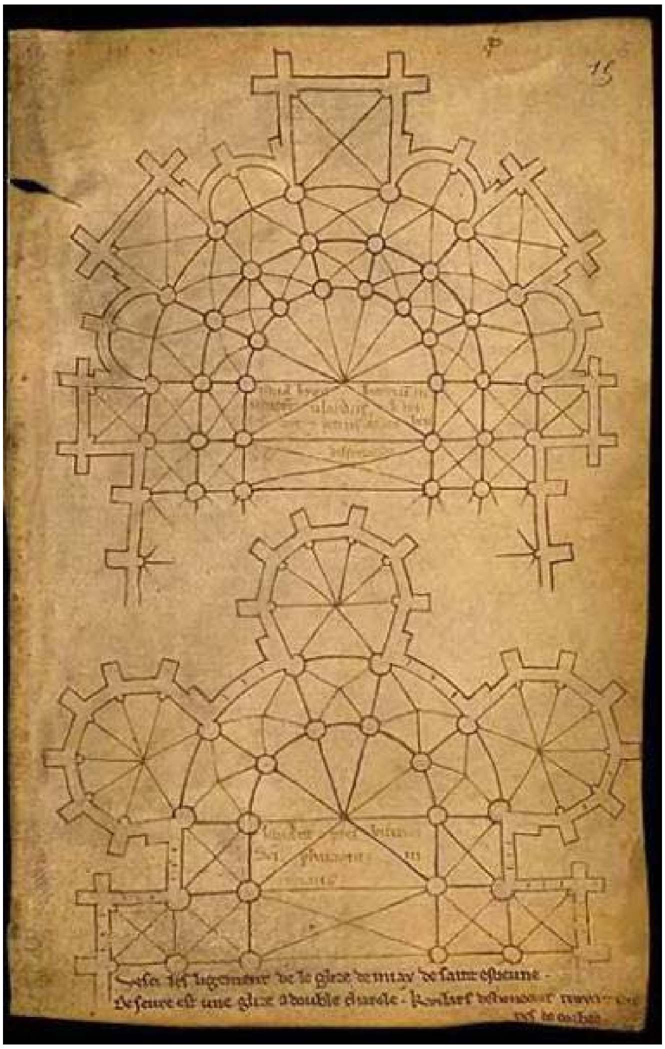
La tour devait avoir une fois et demie ou deux fois la hauteur de la nef. La première solution donnait au bâtiment un profil d'une agréable égalité avec les bas-côtés, la nef et la tour s'élevant suivant une progression continue : un, deux, trois. La grande tour serait plus spectaculaire, car la nef alors aurait deux fois la taille des bas-côtés et la tour deux fois celle de la nef, les proportions étant un, deux, quatre. Tom avait choisi la version spectaculaire: c'était la seule cathédrale qu'il bâtirait, et il voulait qu'elle atteignît le ciel. Il espérait que Philip serait du même avis.

Si le prieur acceptait le projet, Tom devrait bien sûr le redessiner avec plus de soin et exactement à l'échelle. Et il y aurait encore bien des croquis, des centaines : les plinthes, les colonnes, les chapiteaux, les encorbellements, les chambranles, les clochetons, les escaliers, les gargouilles et d'innombrables autres détails : Tom travaillerait pendant des années. Mais il avait déjà devant lui l'essence du bâtiment.

Et elle était bonne : simple, peu coûteuse, élégante et parfaitement proportionnée. Il brûlait d'impatience de montrer ses croquis à quelqu'un. »

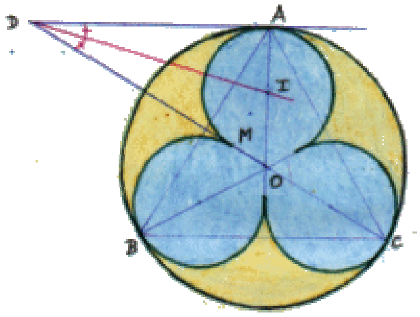
En outre, le roman ayant été adapté sous forme de série télévisuelle d'origine anglo-saxonne de huit épisodes, un extrait vidéo offre justement une scène (épisode 2) dans laquelle le maître bâtisseur réalise ces plans et permet donc plus aisément, toutes précautions historiques prises, de comprendre l'ensemble. Il n'est pas exclu d'étudier la possibilité avec un professeur d'anglais de proposer cet extrait vidéo voire peut être un court extrait du roman de Ken Follett en version originale. À noter enfin, qu'au Moyen-Age, trois tracés étaient indispensables (vue de face, latérale et par élévation) puisque les règles de représentation en perspective n'étaient pas encore maîtrisées. Il faudra attendre les peintres et savants de la Renaissance italienne.

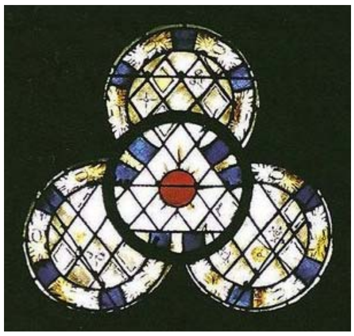




Extraits des carnets de Villard de Honnecourt

Quant aux tracés régulateurs de rosaces par exemple, ils offrent l'occasion de travailler tangence de droites et de cercles, droites remarquables du triangle dont les bissectrices, autant de points à reprendre avant en quatrième d'en approfondir l'étude.





Rosace trilobée de la cathédrale de Rouen
Jacques Tanguy – www.rouen-histoire.com

À défaut de pouvoir réaliser la visite d'une cathédrale pour admirer de visu de telles réalisations ornementales et architecturales, il est à noter que le Lycée Professionnel Jacques Le Caron d'Arras (61 avenue de l'Hippodrome – 03 21 21 50 00) propose une formation de tailleur de pierre de niveau CAP ou Brevet Professionnel (http://www.lycee-lecaron.fr/page%20metiers/taille.htm) notamment à destination de la restauration de monuments historiques. En accord avec l'enseignant maître tailleur de pierre, il est possible de visiter les ateliers et ainsi de remplier l'un des objectifs à ne pas négliger le l'enseignement de l'Histoire Des Arts : « *donner des éléments d'information sur les métiers liés aux domaines des arts et de la culture* » (BO n°32 – août 2008).

Proportions & symbolisme **3ème / 2nde**

Une dernière fois c'est vers Ken Follett et son très riche roman *Les Piliers de la Terre* que nous nous tournerons pour proposer quelques exercices ou activités de recherche en lien avec des problèmes de proportions rencontrés par les bâtisseurs du Moyen-Age. Les solutions mises en place, basées sur une approche purement empirique, ne furent justifiées par la suite que par la diffusion au travers des traductions dues aux arabes des *Éléments* d'Euclide.

« *Rachid était un de leurs protecteurs. Négociant international, parlant plusieurs langues, il était cosmopolite. Chez lui, il utilisait le castillan, la langue de l'Espagne chrétienne, plutôt que le mozarabique. Sa famille pratiquait aussi le français, la langue des Normands, qu'il fréquentait en tant que commerçants. Rachid aimait s'entretenir avec les érudits de leurs théories et il s'était tout de suite pris d'amitié pour Jack qui venait dîner chez lui plusieurs fois par semaine.*

Ce jour-là, comme ils commençaient leur repas, Rachid demanda à Jack : « Que vous ont enseigné les philosophes cette semaine ?

- J'ai lu Euclide. » Les Éléments de géométrie avaient été un des premiers livres traduits.

« Euclide est un drôle de nom pour un Arabe, lança Ismail, le frère de Rachid.

- Il était grec, expliqua Jack. Il vivait avant la naissance du Christ. Son œuvre a été perdue par les Romains, mais sauvée par les Egyptiens. Elle nous parvient donc en arabe.

- Et maintenant les Anglais la traduisent en latin ! s'exclama Rachid. Cela m'amuse beaucoup.

- Mais dans ton pays qu'as-tu appris exactement ? » demanda Josef, le fiancé de Raya.

Jack hésita. C'était difficile à expliquer. Il essaya de se montrer pratique: « Mon beau-père, le bâtisseur, m'a enseigné à faire certaines opérations de géométrie : comment diviser une ligne exactement en deux, comment tracer un angle droit et comment dessiner un carré à l'intérieur d'un autre de façon que le plus petit ait la moitié de la surface du plus grand.

- À quoi servent ces calculs ? » interrompit Josef. Il y avait un soupçon de mépris dans sa voix, car il était un peu jaloux de l'attention que Rachid accordait aux propos de Jack.

« Ces opérations sont essentielles pour établir les plans des constructions, répondit aimablement Jack, sans relever le ton de Josef. Regarde cette courbe. La surface des arcades couvertes est exactement la même que celle de la partie en plein air qui se trouve au centre. La plupart des petites cours sont construites ainsi, y compris les cloîtres des monastères. C'est parce que ces proportions sont les plus agréables. Si le centre est trop grand, il ressemble à une place de marché ; trop petit, il donne l'impression qu'il y a un trou dans le toit.

- Je ne savais pas ça ! fit Rachid, toujours ravi d'apprendre quelque chose de nouveau.

- Mais, dit Josef, tu pouvais faire toutes ces opérations géométriques avant d'avoir lu Euclide. Je ne vois pas en quoi la lecture de cet ouvrage t'avance ?

- Il vaut toujours mieux comprendre ce qu'on fait, protesta Rachid.

- D'ailleurs, reprit Jack, maintenant que je comprends les principes de la géométrie, j'arrive à trouver des solutions à des problèmes qui déconcertaient mon beau-père. » Il s'en voulait de son manque d'éloquence. Euclide lui était apparu comme l'éclair aveuglant d'une révélation, mais il ne parvenait pas à communiquer la passionnante importance de sa découverte. Il poursuivit: « C'est la méthode d'Euclide qui est la plus intéressante, dit-il. Il prend cinq axiomes - des vérités évidentes en soi - et à partir de là déduit tout le reste par la logique.

- Donne-moi un exemple d'axiome, dit Rachid.

- On peut prolonger une ligne indéfiniment.

- Non, on ne peut pas », dit Aïcha, qui passait une coupe de figues.

Les invités furent quelque peu surpris d'entendre une fille intervenir dans la discussion, mais Rachid eut un rire indulgent. Aïcha était sa fille favorite. « Et pourquoi pas ? dit-il.

- Il faut bien qu'elle finisse à un moment donné, affirma-t-elle.
- Mais dans ton imagination, insista Jack, elle pourrait se poursuivre indéfiniment.
- Dans mon imagination, répliqua-t-elle, l'eau pourrait remonter les collines et les chiens parler latin. »
Sa mère qui venait d'entrer entendit cette réplique. « Aïcha ! lança-t-elle. Dehors! »

En nous limitant à la partie de l'extrait mise en relief, voilà donc le problème posé : pour rendre agréables, ni trop fermée et étouffante, ni trop vaste et ridicule, la partie ouverte d'un cloître, il faut être en mesure de construire dans un carré, un carré aux côtés parallèles à ceux du premier mais d'aire moitié. Un bel exercice de géométrie pour élèves de troisième ou de seconde : modélisation du problème et premiers éléments de solution à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique, mise en évidence d'une construction possible et justification de sa véracité.

Un dernier extrait du roman peut aussi dans la même optique nous servir d'énoncé de problème géométrique, d'illustration ou d'introduction en classe de troisième à l'étude des radicaux.

« *Il descendit l'escalier de la tourelle jusqu'à la galerie où il avait installé son plan au sol, dans le coin, sous le bon éclairage d'une des fenêtres du portail nord. Il se mit à dessiner la plinthe d'un pilier de la nef. Il traça un losange, puis un carré à l'intérieur du losange, puis un cercle au milieu du carré. Les principaux fûts de la colonne jailliraient des quatre pointes du losange dans les quatre directions, formant des arcs ou des nervures. Les fûts subsidiaires partant des coins du carré deviendraient les nervures de la voûte, traversant en diagonale la nef et le bas-côté. Le cercle du centre représentait le cœur du pilier.*

Tous les plans de Jack étaient fondés sur des formes géométriques simples et sur des proportions assez compliquées. Il connaissait, notamment, et utilisait le rapport entre la racine carrée de deux et la racine carrée de trois, calcul qu'il avait appris à Tolède, et dont la plupart des maçons anglais étaient incapables. Ils avaient des notions élémentaires, par exemple qu'un cercle passant par les quatre coins d'un carré a un diamètre plus grand que le côté du carré, dans la proportion de racine de deux par rapport à un. Cette proportion-là était la plus ancienne formule utilisée par les maçons car, dans un bâtiment simple, c'était la formule qui régissait la proportion entre la largeur extérieure et la largeur intérieure, donc l'épaisseur du mur. La tâche de Jack se compliquait de l'obligation où le mettait le prieur de tenir compte de la signification religieuse des nombres.
Depuis que Philip avait décidé de dédier la cathédrale à la Vierge Marie, car la Vierge qui pleure accomplissait plus de miracles que la tombe de saint Adolphe, il avait demandé à Jack d'utiliser les chiffres neuf et sept, ceux de Marie. Jack avait dessiné pour la nef neuf travées et pour le nouveau chœur, qui devait être construit en dernier, sept. L'arcade intermédiaire des bas-côtés aurait sept arcs par travée et la façade ouest neuf fenêtres en ogive. Jack n'avait pas d'opinion sur la symbolique religieuse de ces chiffres, mais il comprenait d'instinct qu'en utilisant toujours les mêmes nombres, il améliorerait l'harmonie de l'ensemble. Il fut interrompu dans son travail de dessin par le maître couvreur qui se heurtait à un problème et demandait à Jack de le résoudre. »

Voilà donc quelques pistes possibles autour de la thématique « **Arts sacrés** ». Cette liste en aucun ne se veut exhaustive, nous étant notamment limités ici à une approche purement « *Moyen-Age et développement du christianisme* ». Toutefois la richesse et la quantité d'activités « art & mathématiques » est manifeste, que ces dernières soient traitées dans le cadre de l'Histoire Des Arts ou uniquement dans un but de dynamisation de notre enseignement.

Florian ODOR
Stéphane ROBERT

Animateurs de la formation du Plan Académique de Formation
« ***Arts et mathématiques, quelles interconnexions entre les mathématiques et les différentes formes d'arts*** »