

<p>Licence 3 : STM &amp; MSM</p> <p>Polytech' : MI 4</p>	<p>HLME602</p> <p>Structures et dimensionnement</p>	<p>Polytech</p> <p>Faculté des Sciences</p> <p>Université de Montpellier</p>
--	---	--

## Feuille de TD n°1 : Arches romanes et gothiques

En architecture, et en particulier pour la conception des cathédrales, on distingue plusieurs styles, dont les styles roman et gothique sont parmi les plus célèbres. Un élément caractéristique de ces styles est le design des arcs.

Jusqu'à la fin du XI<sup>e</sup> siècle, l'arc en plein-cintre avec ses variétés est seul employé dans les constructions, sauf quelques rares exceptions, figure 1<sup>1</sup>. Les arcs surbaissés que l'on trouve souvent dans les voûtes de l'époque romane sont presque toujours le résultat d'une déformation produite par l'écartement des murs, ayant été construits originairement en plein-cintre. En effet, l'arc en plein-cintre, de forme demi-circulaire, engendre une grande poussée latérale à sa base, ce qui nécessite souvent l'utilisation de renforts ou de contreforts dans la construction, figure 1 (à droite).

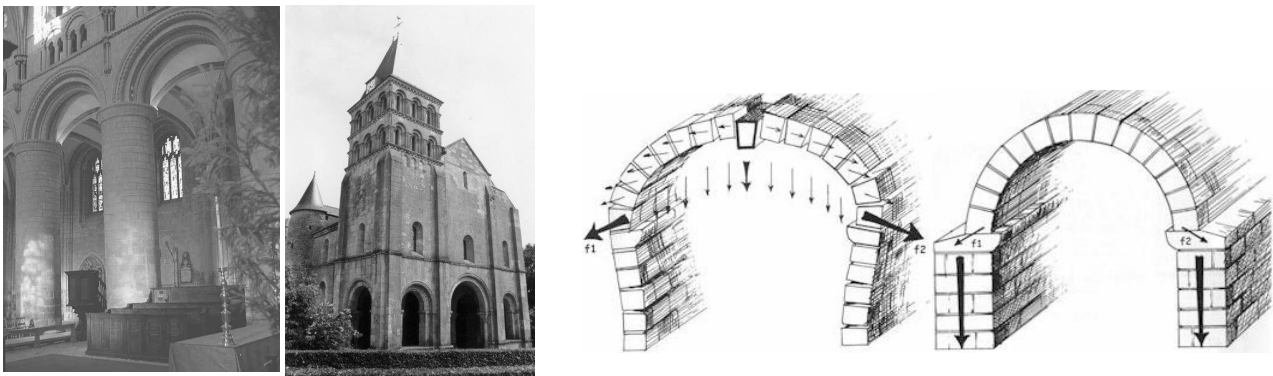


Figure 1 : Cathédrale de Gloucester, abbaye de Paray-le-Monial (photographie Patrick Giraud), et utilisation des arcs en plein-cintre

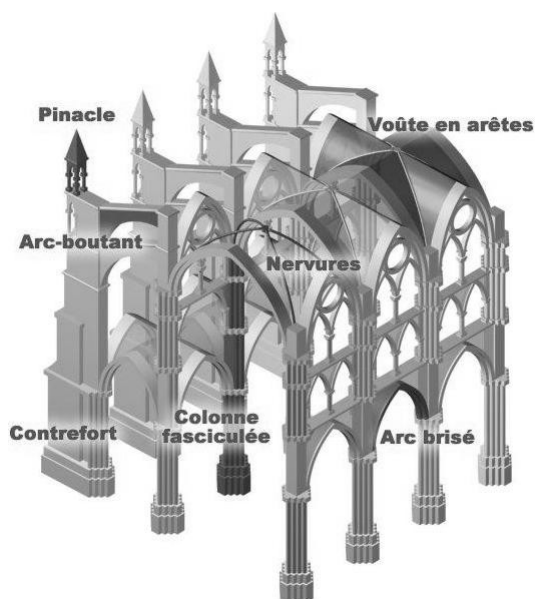


Figure 2 : Arc brisé utilisé dans les cathédrales, cathédrale Sainte Croix d'Orléans (photographie Olivier Lubet)

C'est pendant le XII<sup>e</sup> siècle que l'arc formé de deux portions de cercle (arc en ogive, en

1 d'après <http://www.brantacan.co.uk>, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture romane](http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_romane), <http://garenes.com/TPE-Roman> et <http://www.cpo.com/weblabs/chap3/archf.htm>.

Licence 3 : STM & MSM Polytech' : MI 4	HLME602 Structures et dimensionnement	Polytech Faculté des Sciences Université de Montpellier
---	--	---

### Feuille de TD n°1 : Arches romanes et gothiques

tiers-point ou brisé) est adopté successivement dans les provinces de France et dans tout l'Occident. Il est plus particulièrement utilisé dans le style gothique, Figure 2<sup>2</sup>.

Bien que l'analyse de ces structures relève de la mécanique des maçonneries et pas de la théorie des poutres, nous allons quand même essayer de les analyser par l'utilisation de la résistance des matériaux sur poutre courbe.

On considère une demi-arche circulaire AB de rayon R, éventuellement brisée en B, figure 3 (si  $\alpha = \pi/2$ , on a une arche en plein-cintre, sinon, une arche brisée). Elle est encadrée en A, et un effort vertical  $-P$  est appliqué en B. Le point courant de la ligne moyenne est G d'abscisse curviligne  $s = R\theta$ .

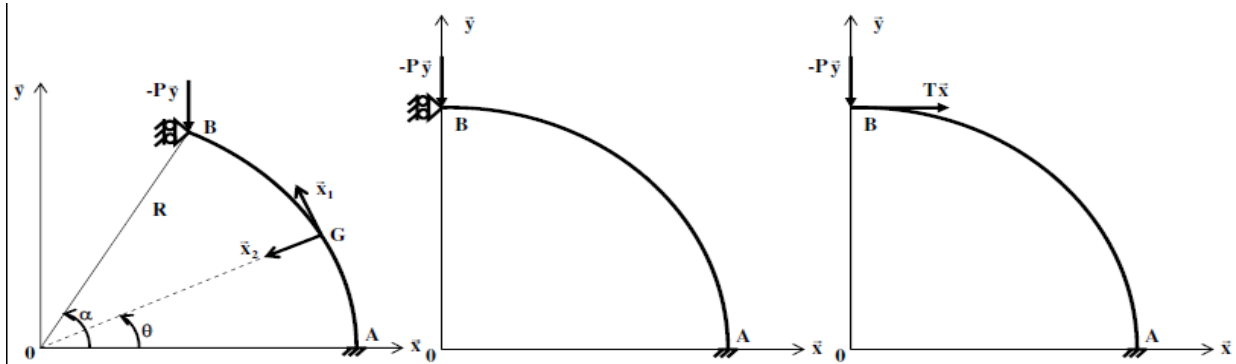
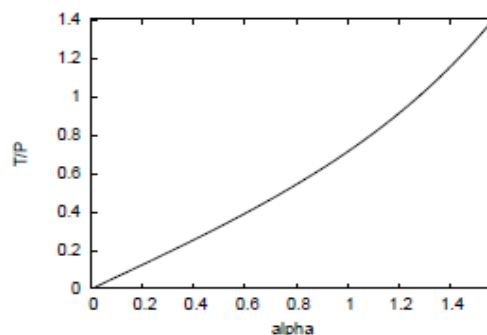


Figure 3 : Modèles de poutre utilisés.

- 1) On remplace la condition de symétrie en B (figure 3 au centre) par un effort horizontal T (figure 3 à droite). Déterminer le torseur des efforts intérieurs en G, en fonction de P et T. Donner en particulier l'expression du moment de flexion  $M_f$ .
- 2) On considère uniquement la sollicitation de flexion. Écrire la relation de comportement correspondante.
- 3) Toujours pour la seule sollicitation de flexion, utiliser les formules de Bresse pour calculer  $\mathbf{U}_B \cdot \mathbf{x}$ , en fonction de P et T.
- 4) Quelle condition doit vérifier  $\mathbf{U}_B$  pour que le problème traité, figure 3 à droite, soit équivalent au problème de départ, figure 3 au centre ? En déduire l'expression de T.
- 5) Demander au chargé de TD les expressions générales de  $M_f$  et T quand  $\alpha$  est quelconque. Vérifier alors les résultats et conclure.



<sup>2</sup> d'après [http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture\\\_gothique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture\_gothique).