

Classifications des ponts

1 – classification selon la fonction

2 – classification selon la structure

3 – classification selon les matériaux

4 – classification selon la nature

sources :

- article Wikipédia « classification des ponts »
- « secrets de ponts » Cap Sciences
- un document d'un CRT de l'académie de Rennes, à télécharger sur le site de l'académie de Nantes : <http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/technologies-et-sciences-des-ingenieurs/documentation/ressources/ressource-sur-les-ponts-580082.kjsp?RH=IA85>

1 – classification selon la fonction

La **fonction** d'un pont est liée à la fonction de la voie de communication portée :

un pont-route ou pont routier désigne un ouvrage portant une route. Les ponts autoroutiers désignant un ouvrage portant une autoroute, sont rangés dans la famille des ponts-routes

un pont-rail ou pont ferroviaire désigne un ouvrage portant une voie ferrée ou un tramway

une passerelle désigne un ouvrage portant une voie piétonne, pour les piétons, voire dans certains cas pour les deux-roues

un pont-aqueduc ou aqueduc désigne un ouvrage portant une canalisation d'eau

un pont-canal désigne un ouvrage portant un canal

un pont animalier ou écoduc est un passage construit ou réservé dans un milieu aménagé, pour permettre aux espèces animales, de traverser des obstacles construits par l'homme ou résultant de ses activités

2 – classification selon la structure

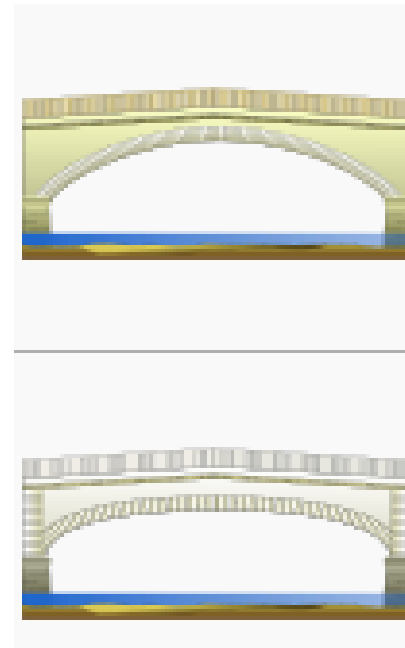
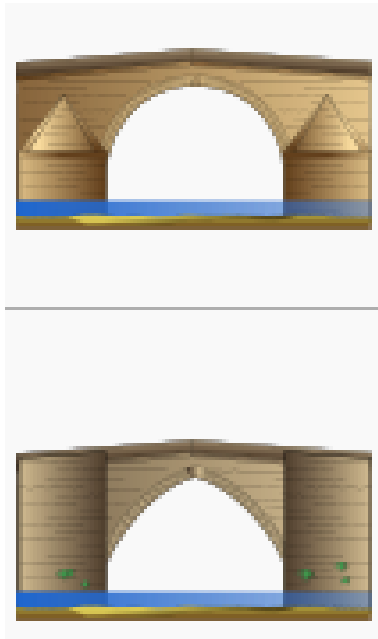
- ponts en arc(s)**
- ponts poutres**
- ponts à câbles**

ponts en arc(s)

Le tablier du pont est porté par une ou plusieurs arches en bois, en pierre, en acier, en béton. Ce tablier peut être au-dessus ou au-dessous de l'arc. La structure exerce sur ses appuis des forces qui ont tendance à les écarter.

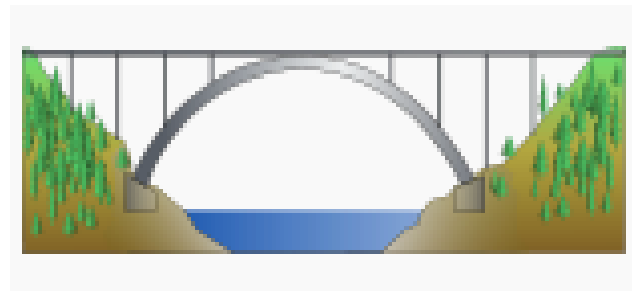
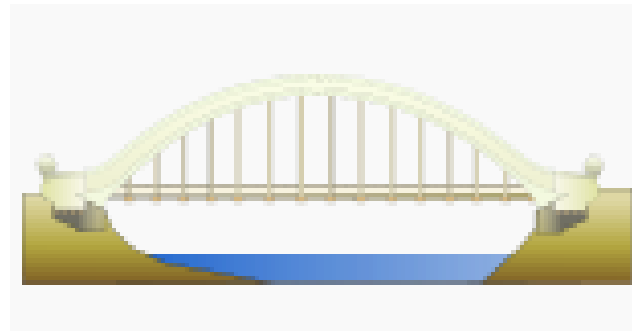
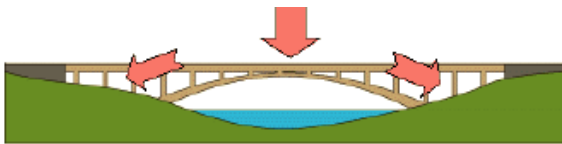
ponts à voûtes :

Les ponts à voûtes sont les premiers ponts durables réalisés. Ils ne travaillent qu'en compression. Le matériau de construction est la pierre. La voûte est constituée de pierres rayonnantes. Les efforts se répartissent sur les piles et sur les culées à chaque extrémité.



ponts à arc

Avec le perfectionnement des propriétés de l'acier et des capacités de calculs apparurent les ponts en arc. Dans un pont en arc, la rivière ou la brèche est franchie par des arcs de grande portée impossibles à réaliser avec des voûtes en pierre. Le pont en arc associe la compression à la flexion.

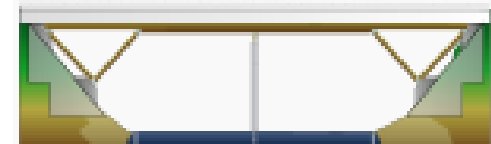
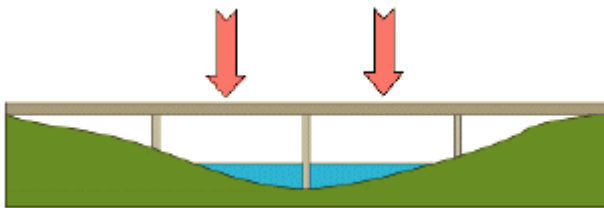


ponts poutres

Le tablier du pont est porté par une ou plusieurs poutres en bois, en acier, en béton armé. Les poutres provoquent sur leurs supports des forces de réactions verticales. Quand on choisit en raison du coût, de l'utilisation ou de la configuration du site d'édifier un pont en poutre, on atteint vite la limite de portée. En effet, si l'on veut allonger la portée, on doit augmenter l'épaisseur des poutres pour empêcher leur fléchissement. Mais on accroît considérablement le poids de l'édifice qui arrive alors à son point de rupture.

Pour remédier à ce problème de limite :

- on construit, lorsque cela est possible, plusieurs piles délimitant les travées. Selon la taille de l'obstacle à franchir, le pont poutre peut avoir une ou plusieurs travées
- pour augmenter la portée des ponts en poutre, tout en limitant le poids de l'édifice, on utilise des poutres en treillis. Ces poutres allégées ne fléchissent pas sous leur propre poids.
- une autre solution consiste dans certains sites à incliner les piles. On obtient un pont à béquilles dont les appuis se rapprochent de ceux d'un pont en arc.

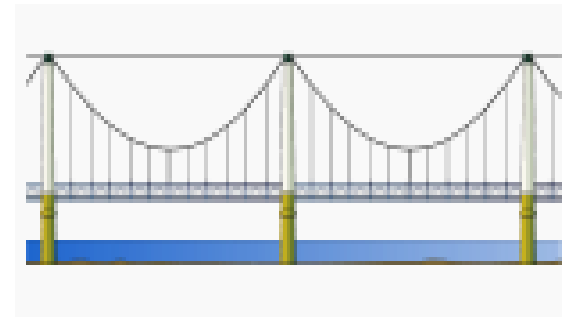
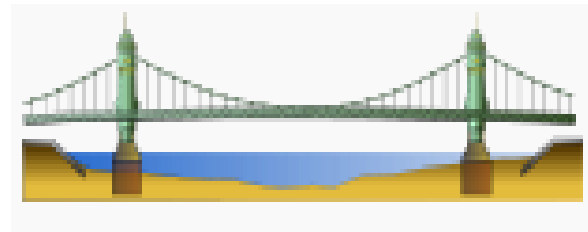
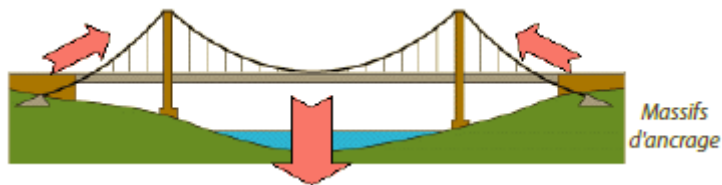


ponts à câbles

ponts suspendus

Un pont suspendu est un ouvrage métallique dont le tablier est attaché par l'intermédiaire de tiges de suspension verticales à un certain nombre de câbles flexibles ou de chaînes dont les extrémités sont reliées aux culées, sur les berges.

La maîtrise de l'acier a permis la construction des premiers ponts suspendus dès le XIXe siècle. Les ponts suspendus classiques sont conçus selon une technique de construction très ancienne, celle qu'on utilise pour les ponts en lianes, mais avec des câbles en acier et une portée bien plus longue. Ce sont les ponts suspendus qui permettent d'avoir les plus grandes portées.

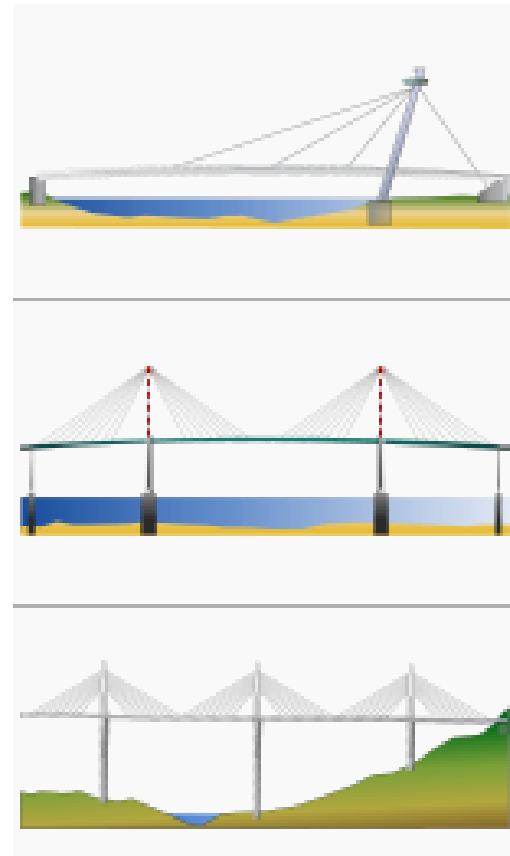
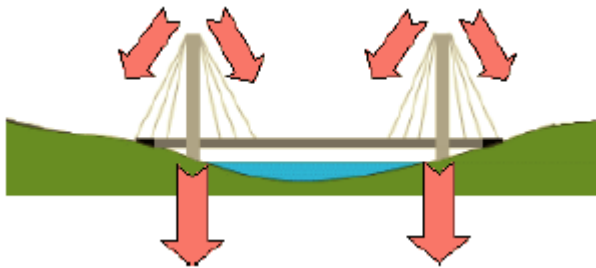


ponts à haubans

Les ponts à haubans sont un autre type de pont à câbles en acier. Le tablier est maintenu par un réseau de câbles (haubans) directement tendus entre le sommet des pylônes (mâts) et fixés à intervalles réguliers sur les côtés du tablier.

Chaque élément du tablier est soutenu par un câble ; tous ces haubans partent des mâts et non pas d'un gros câble qui court d'un pilier à l'autre. La disposition et le nombre de haubans varient selon les ouvrages.

Les ponts à haubans sont aussi très anciens dans leur principe. Mais les grands ponts de ce type ont principalement été construits au XX^{ème} siècle. Le nombre de ces ouvrages ne cesse de croître sur tous les continents car ils évitent la fabrication des énormes massifs d'ancrage des ponts suspendus.



un site avec des animations et explications sur les différentes structures de ponts :

<https://fr.brainpop.com/technoingenierie/produitsetindustrie/ponts/>

3 – classification selon les matériaux

le bois

Le bois a joué un rôle important dans la fabrication des ponts en Gaule, dans l'Empire Romain et toute l'Europe du Moyen Âge. Pour diminuer la dépense considérable que nécessite un pont construit avec des arches de pierre, on prenait quelquefois le parti de n'élever que des piles en maçonnerie sur lesquelles on posait un tablier de bois. Tel avait été construit le pont traversant la Loire à Nantes.



Délaissé au profit d'autres matériaux, on redécouvre aujourd'hui les qualités du bois pour réaliser des ponts.



la pierre

Les ponts à voûtes, en pierres, constituent une des grandes familles de ponts qui a été mise en oeuvre de l'Antiquité jusqu'à la fin du XIXe siècle. Ces ponts sont fabriqués avec une ou plusieurs arches.

Ce matériau, dans les ponts en voûte, travaille en compression (contrairement aux ponts en arc, en métal ou béton qui travaillent en flexion)



le pont St Laurent, Mâcon

le métal

La fonte a été le premier métal utilisé pour faire des ponts au moment de la Révolution Industrielle, car c'est elle qu'on obtient dans les hauts fourneaux. C'est un métal facilement moulable et très résistant à la compression. Cependant fragile (la fonte est cassante), la fonte a été supplantée par le fer et l'acier.



Pont Sully – Paris – 1876
Un des (rares) ponts en fonte encore en service

Le fer est produit industriellement à partir de 1784 en affinant la fonte.

Les ponts en fer ont été rapidement délaissés au profit des ponts en acier.

Les éléments métalliques sont assemblés par boulonnage, soudage ou rivetage, et forment les éléments du pont. Parmi ces éléments, il faut citer les poutres treillis.

Les ponts en fer et en acier peuvent utiliser de nombreuses solutions techniques et revêtir des formes très différentes.



Un pont poutre droite en treillis



Un pont en arc à tablier suspendu



Un pont à poutre cantilever en treillis

remarque : le métal sert également à la réalisation des câbles nécessaires aux ponts suspendus et à haubans, il sert aussi à réaliser les armatures des ouvrages en béton armé.

le béton

Le béton est fabriqué en mélangeant du gravier, du sable du ciment et de l'eau. Ce matériau résiste très bien en compression, d'où son intérêt pour réaliser des ponts en arc, mais il résiste très mal en traction. Depuis le début du XXème siècle, on a résolu ce problème en insérant à la fabrication des armatures métalliques dans les zones soumises à des efforts de traction. Ce nouveau matériau, c'est le béton armé.

Le béton précontraint est une technique mise au point par Eugène Freyssinet en 1928 pour améliorer encore les caractéristiques du u béton. Préparer le béton c'est le comprimer suffisamment pour qu'en tous points les compressions soient supérieures aux tractions qui se développeront ultérieurement. La précontrainte des poutres est généralement assurée par des câbles d'acier fortement tendus qui transmettent au béton leur tension par des dispositifs appropriés.



mixte : acier / béton

Les ponts mixtes acier et béton utilisent les propriétés des deux matériaux séparément, contrairement au béton armé ou au béton précontraint où ils participent conjointement aux performances du matériau.

On trouve dans cette famille tous les ponts à câbles, qu'ils soient suspendus ou à haubans.



le pont Rion Antirion qui franchit l'isthme de Corinthe, Grèce

en verre (en partie)

Le « Pont des hommes courageux » (« Haohan Qiao » en chinois) porte bien son nom. Cette structure au sol vitré s'élève à 180 m au-dessus du vide, dans le parc national géologique du Shiniuzhai, en Chine. Il a été inauguré en 2015 .

<http://www.20minutes.fr/insolite/1700403-20151001-video-chine-si-traversiez-pont-vitre-180-dessus-vide>



Le pont piéton en verre le plus long et haut du monde a ouvert au public en août 2016 dans les spectaculaires montagnes de Zhangjiajie (centre de la Chine). Long de 430 m et perché à 300 m au-dessus du sol, l'ouvrage est construit entre deux sommets de ce parc naturel de la province du Hunan. Le pont, d'une largeur de six mètres et constitué de 99 plaques de verre transparentes, peut accueillir 800 personnes simultanément.

<http://www.20minutes.fr/monde/1910983-20160820-video-chine-pont-verre-plus-long-monde-ouvert-public>

4 – classification selon la nature :

- **ponts fixes**

- **ponts mobiles : levants / basculants / tournants / quelques ponts particuliers** (enroulant, rotatif)

Les ponts fixes comprennent tous les ouvrages dont l'élément porteur, et en particulier le tablier, est fixe.

Quelques ponts fixes particuliers :

- des ponts couverts :



- des ponts habités :



Ponte Vecchio, Florence, Italie



pont château, Chenonceau, France

**Les ponts mobiles sont des ponts dont le tablier est mobile en partie ou en totalité.
Il existe plusieurs sortes de ponts mobiles.**

- **Un pont levant** est un pont dont le tablier peut se relever par translation verticale et libérer le passage d'un bateau par exemple.



le pont Chaban Delmas, à Bordeaux,
2013

une petite animation, téléchargeable :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Pont_levant#/media/File:MovableBridge_lift.gif



- Un pont basculant : le tablier pivote autour d'un axe

un pont levis (châteaux du Moyen – Age)

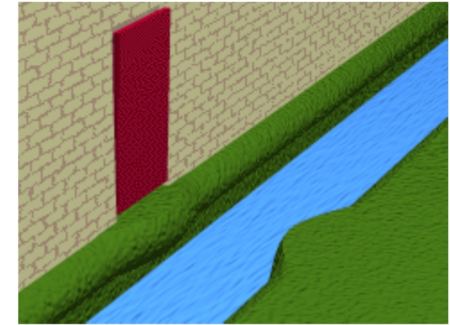
une petite animation, téléchargeable :

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drawbridge.gif?uselang=fr>

un pont basculant en une partie



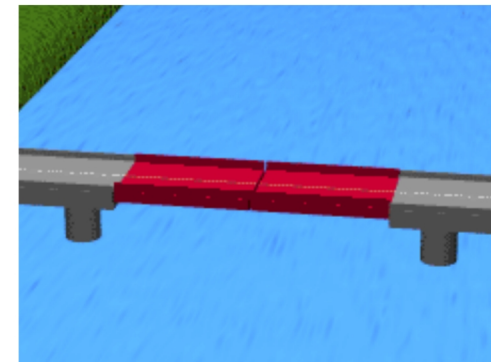
le pont des Oiseaux
Montceau les Mines



un pont basculant en deux parties :



le Tower Bridge
Londres



une petite animation, téléchargeable :

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MovableBridge_draw.gif?uselang=fr

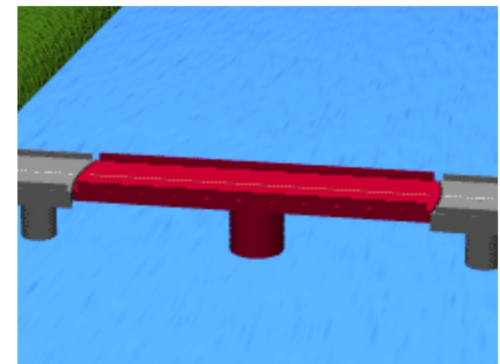
- **Un pont tournant** est un pont dont le tablier peut tourner et libérer ainsi le passage d'un bateau.



pont ferroviaire tournant de Caronte,
Martigues

une petite animation, téléchargeable :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Pont_tournant#/media/File:MovableBridge_swing.gif



- Quelques ponts mobiles particuliers, originaux :

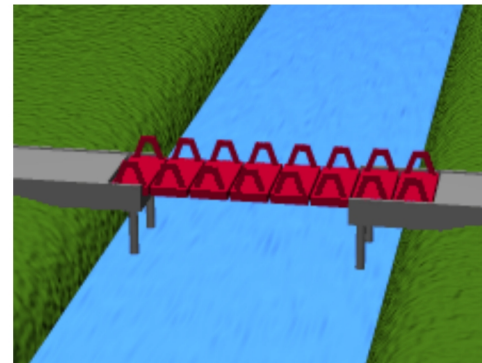
- une passerelle levante dont le mécanisme s'enroule comme la queue d'un scorpion



The Rolling Bridge
Londres,

une petite animation, téléchargeable :

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MovableBridge_curl.gif?uselang=fr



- une passerelle rotative



Gateshead Millennium Bridge. Le pont du millénaire est un pont pour piétons et vélos sur la Tyne, entre Gateshead et de Newcastle. C'est le premier pont rotatif au monde : il s'abaisse ou se relève pour laisser passer respectivement les piétons ou les bateaux.

une petite animation, téléchargeable :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Pont_levant#/media/File:MovableBridge_tilt.gif

