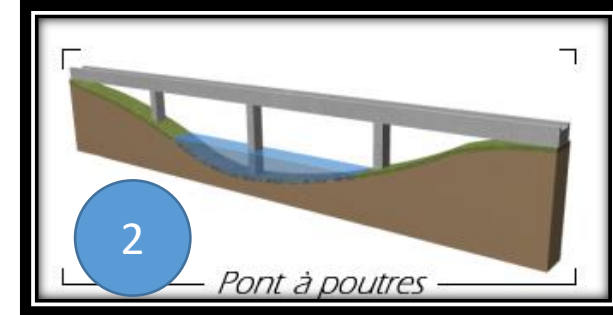
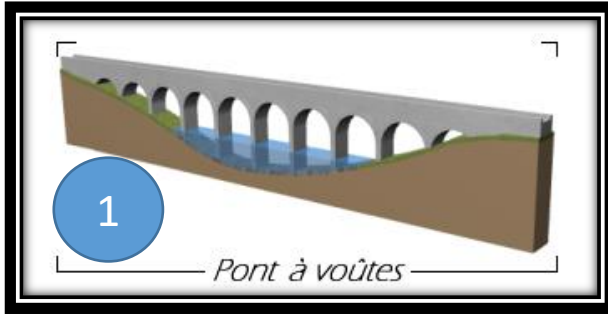
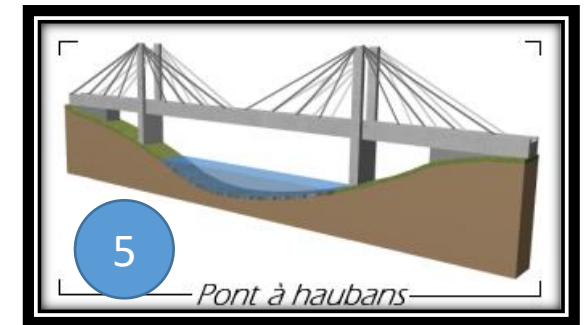
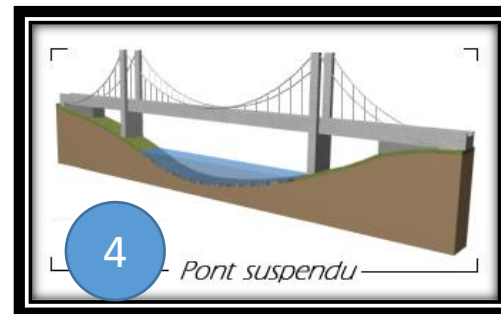
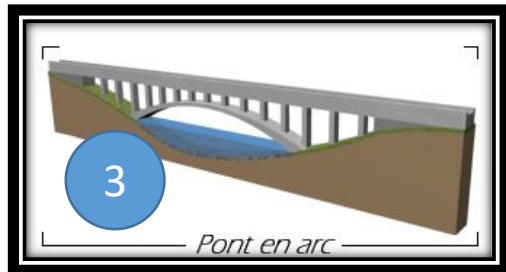
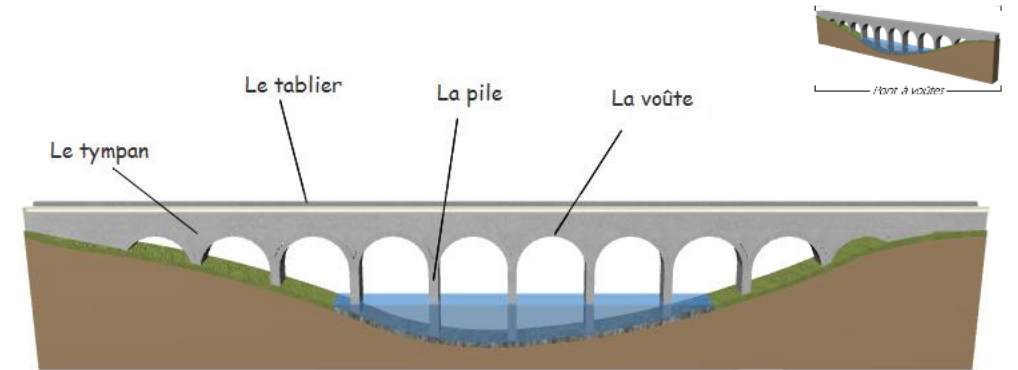
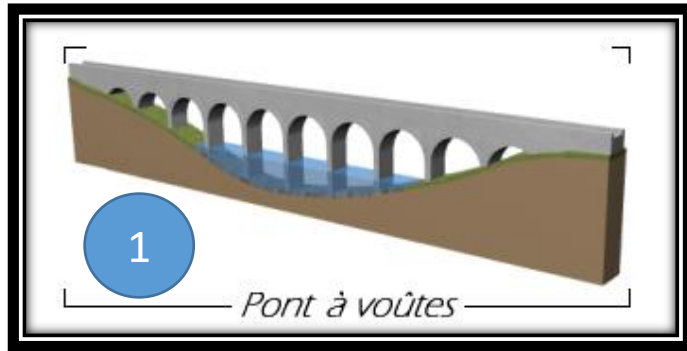


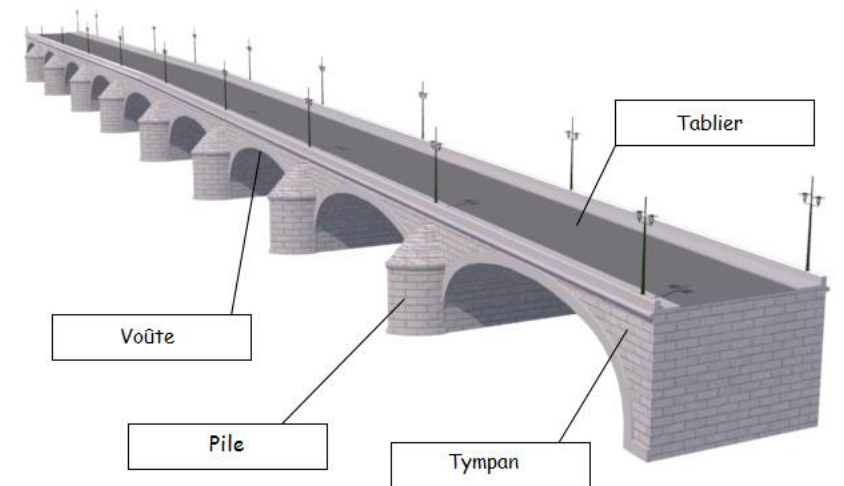
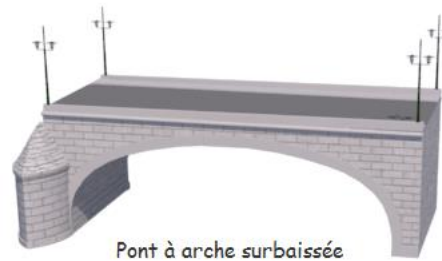
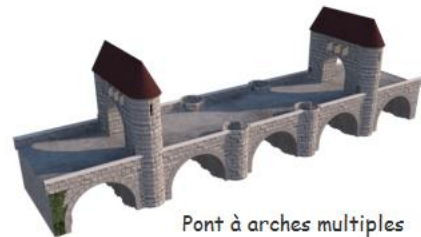


Comparer des solutions techniques





Le pont à voûtes, appelé aussi pont en maçonnerie ou pont en pierre, fait partie des grandes familles de ponts construits depuis l'Antiquité jusqu'à la fin du XIXe siècle. Les ponts voûtés furent les premiers représentants de la famille des ponts en arc. Cependant de par leur procédé de construction utilisant des pierres maçonnées et les modes de calcul spécifique de répartition de charge, on les classe à part.

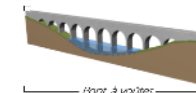




A chaque pont un matériau : la pierre maçonnée

Les ponts voûtés ont été construits à partir de pierres façonnées, assemblées et maçonnées sur une ou plusieurs arches de diverses portées.

Matériaux: Pierre maçonnées



Avantages et inconvénients du pont à voûtes



Avantages

Pour permettre une bonne utilisation des performances (en compression) de la pierre, les ouvrages sont constitués en voûtes.

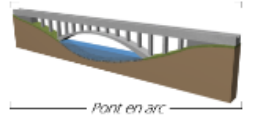


Inconvénients

La construction d'un pont à voûtes limite la distance entre les piles (environ 50 mètres).
Coût de construction important, car nécessite beaucoup de temps et de main d'œuvre par rapport aux nouvelles techniques.



Deux matériaux pour la construction



Le béton : un matériaux armé pour la construction

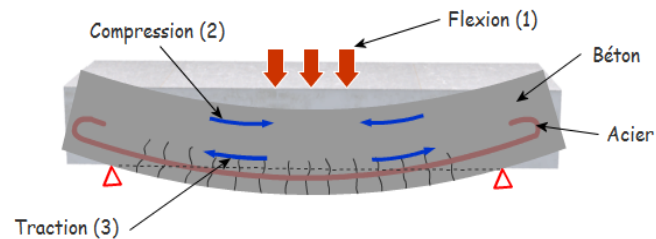
A chaque pont un matériau : le béton

Le principe du béton armé en flexion : une poutre soumise à la flexion (1) a ses fibres inférieures tendues et ses fibres supérieures comprimées.

Dans le cas d'une poutre en béton armé :

- le béton reprend les efforts de compression (2),
- les aciers reprennent les efforts de traction (3).

On dit qu'un élément en béton armé est optimisé lorsque les matériaux béton et acier travaillent au maximum de leurs possibilités (par exemple : si l'acier travaille à seulement 80 % de ses possibilités, il faudra ajouter 20 % d'acier en plus pour assurer l'équilibre).



L'Acier: un matériaux idéal pour la construction de gros ouvrages

A chaque pont un matériau : l'acier

L'acier est un alliage de fer et de carbone.

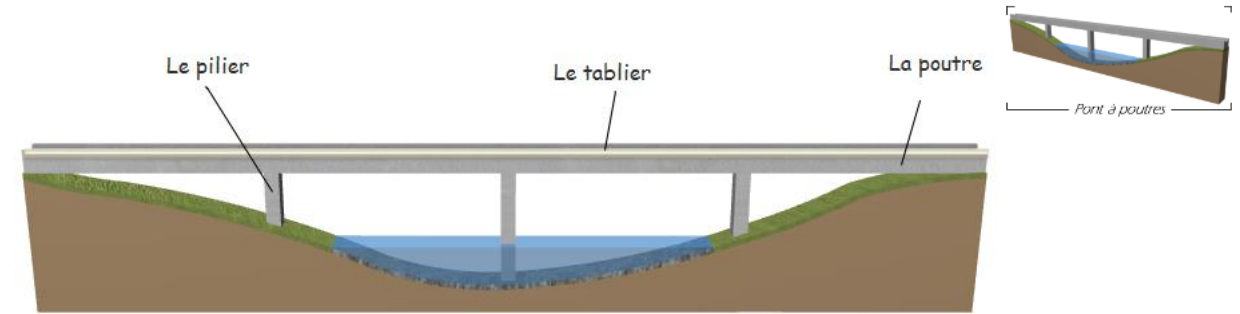
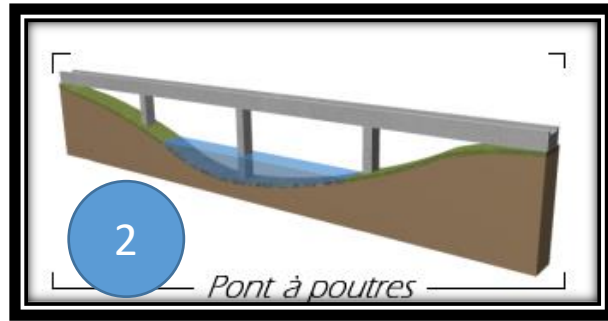


Avantages

- Acier est le matériau idéal pour la construction. Qualité supérieure, homogène, isotrope, haute résistance en tension et en compression. Grande ductilité.
- Rapidité de construction, coûts minimums.
- Poids léger, avantageux sur mauvais sols.
- Profondeur minimum, avantageuse pour les restrictions de gabarit.
- Facile à réparer.
- Les ponts en acier existent depuis longtemps, des méthodes d'analyses et de constructions se sont développées dans le temps.

Inconvénients

- Corrosion, coûts de maintenance.
- Corrosion, structures faibles.

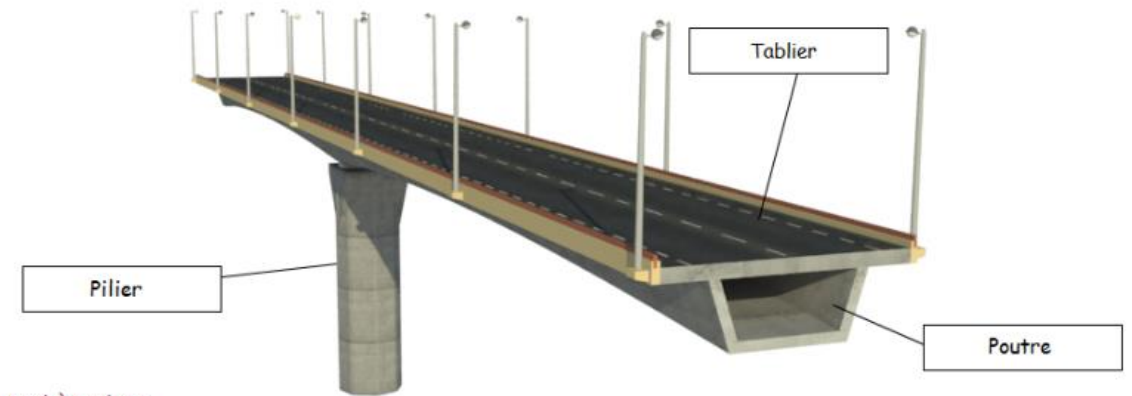


Matériaux: Acier ou béton



Un pont à poutres est un ouvrage dont la structure est réalisée à l'aide de poutres principales qui sont parallèles à son axe.

Pont Lanier, Autriche



Avantages et inconvénients du pont à poutres



Avantages

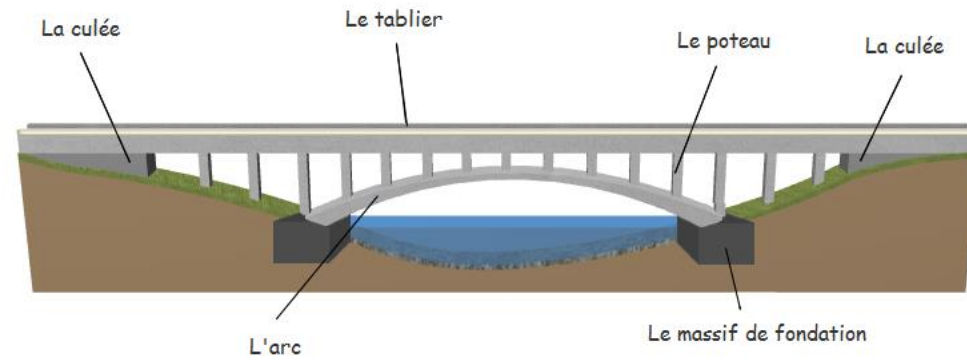
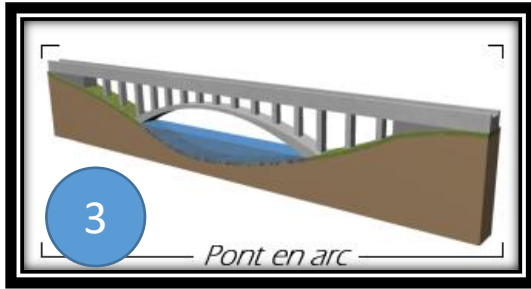
Relativement simple à construire.
Large choix dans les matériaux.



Inconvénients

La portée est limitée par la résistance des poutres.
Obligation d'avoir régulièrement des points d'appui stables (piles).



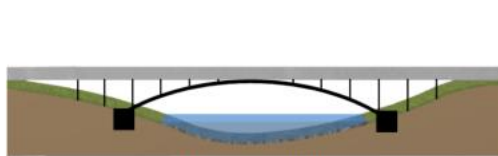


Matériaux: Acier ou béton

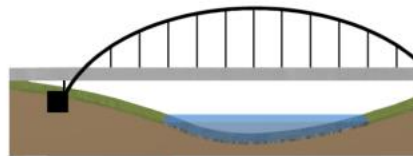


Le pont en arc est un système porteur de tablier. Ce dernier est porté par (ou suspendu à) 2 arcs latéraux par l'intermédiaire de poteaux. Selon la position occupée par le tablier, on distingue :

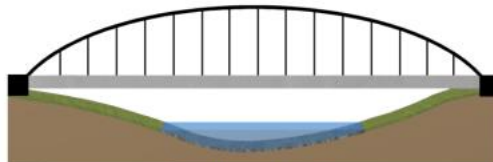
- le pont en arc à tablier supérieur : il est appuyé sur des pilettes,
- le pont en arc à tablier intermédiaire : il est appuyé et soutenu par les suspentes,
- le pont en arc à tablier inférieur : il est suspendu.



Tablier supérieur



Tablier intermédiaire



Tablier inférieur



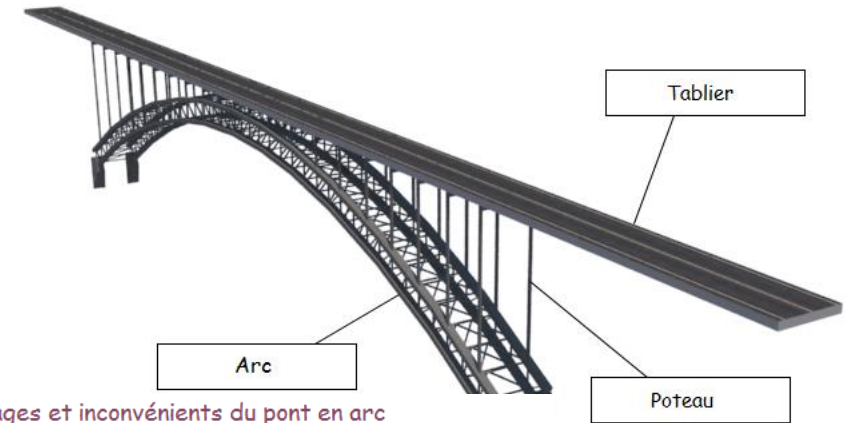
Avantages

L'utilisation de l'acier dans la structure la rend plus légère.
La longueur du pont peut être très importante, car les arcs peuvent se suivre en continu.

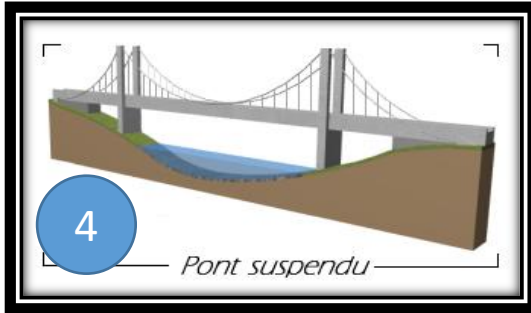


Inconvénients

L'obligation d'avoir des appuis solides de part et d'autre pour s'opposer aux forces exercées par le pont.
La construction en maçonnerie nécessite la réalisation de coffrage.



Avantages et inconvénients du pont en arc



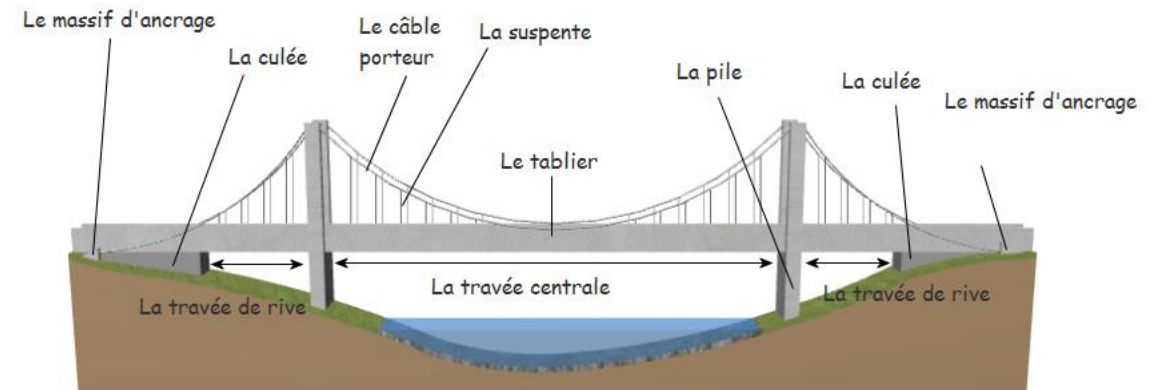
Matériaux: Acier ou béton



Un pont suspendu est un pont dont le tablier est suspendu aux pylônes par un système de câbles. Les pylônes s'élèvent au-dessus du tablier et supportent deux câbles principaux qui partent d'une culée à l'autre, un de chaque côté du tablier. Ces câbles soutiennent le tablier par l'intermédiaire de câbles verticaux appelés suspentes.



Passerelle suspendue sur le Gange - Inde



Avantages et inconvénients du pont suspendu



Avantages

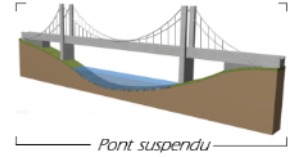
Sa longueur est la plus importante de tous les autres types de ponts.



Inconvénients

La présence de massifs d'ancrage est indispensable pour retenir les forces ...

L'entretien et le remplacement des câbles nécessitent beaucoup de temps et la fermeture du pont pendant les travaux.

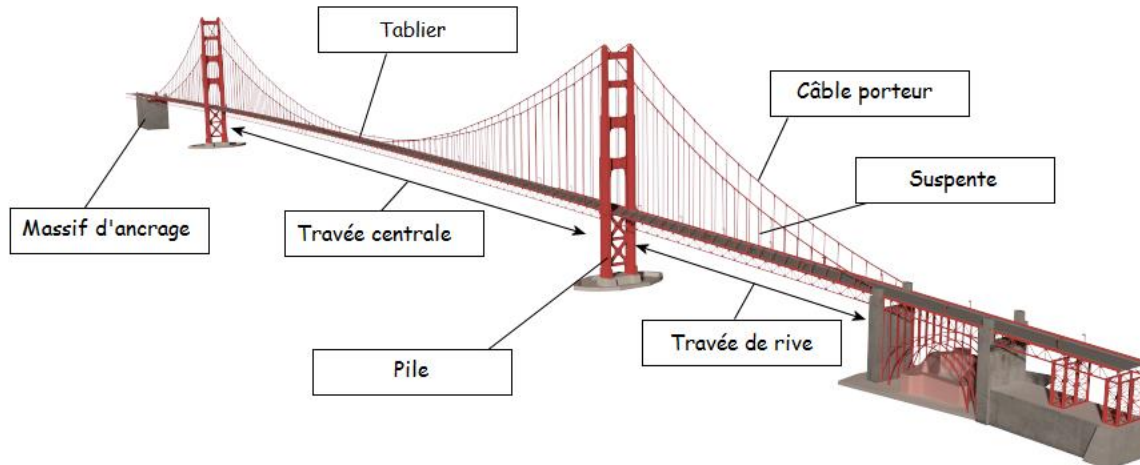


A chaque pont un matériau : l'acier

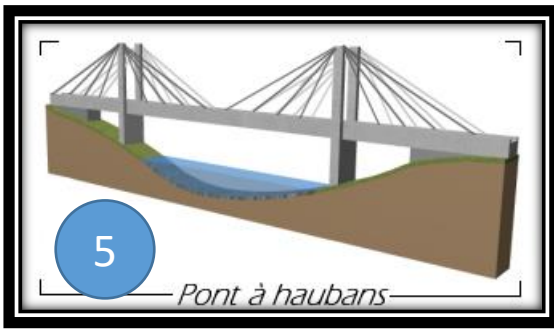
Dans ce type de pont, l'acier est utilisé pour les câbles porteurs, car il résiste bien aux efforts de traction.

Après avoir été « mis à la longueur souhaitée » et équipés à chaque extrémité de leur culot d'ancrage, les câbles sont livrés au chantier sur touret.

Des installations spéciales et un matériel approprié sont nécessaires pour le montage des câbles sur l'ouvrage. Ce matériel permet d'effectuer le déroulage, le tirage et la mise en tension de chaque câble.



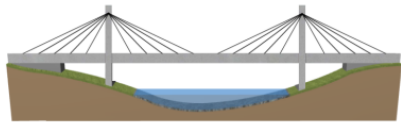
Coupe transversale d'un câble du pont Akashi kaikyo - Japon



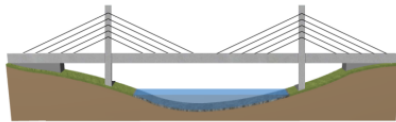
Le principe du pont à haubans est de suspendre le tablier à des câbles, appelés haubans, qui sont ancrés dans la partie haute du pylône.

L'haubanage est l'élément qui joue le rôle le plus important dans le comportement de l'ouvrage. On distingue 3 façons de fixer les haubans sur le pylône :

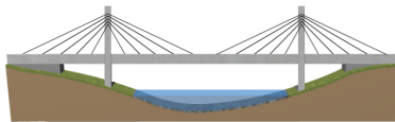
- En éventail : les haubans convergent en tête du pylône.
- En harpe : les haubans sont parallèles et répartis sur toute la hauteur du pylône.
- En semi-éventail : c'est la combinaison des deux dispositions.



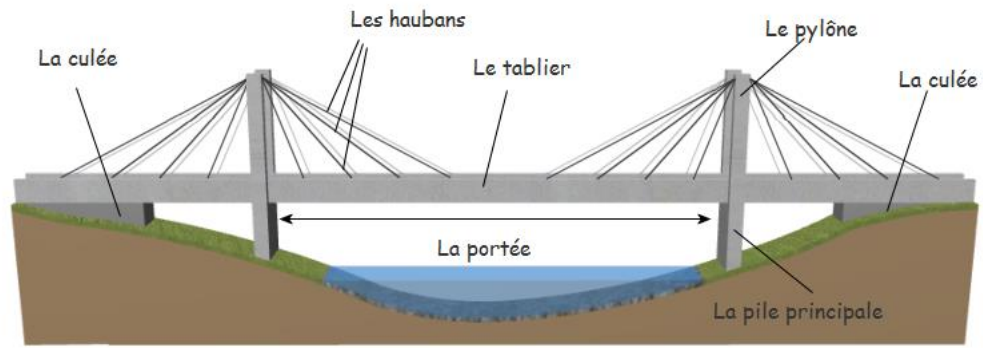
Haubanage en éventail



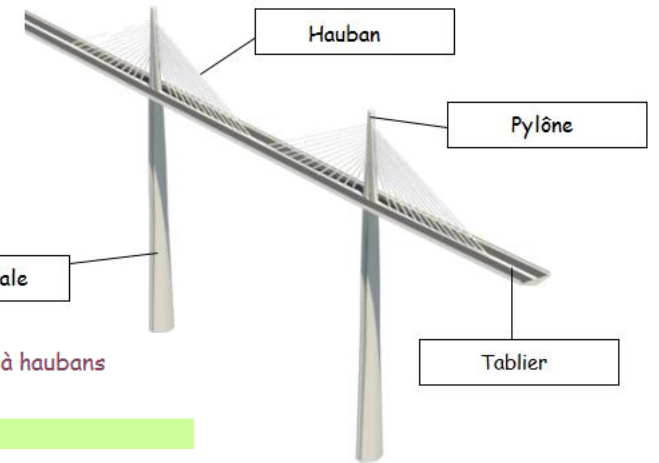
Haubanage en harpe



Haubanage en semi-éventail



Matériaux: Acier ou béton



Avantages et inconvénients du pont à haubans

Avantages

Il peut être construit sur pratiquement n'importe quel type de terrain.

Le montage est facilité par la suspension elle-même.

Inconvénients

Les haubans sont plus fragiles et plus sensibles au vent et aux vibrations provoquées par la circulation.

