

5°		CE QUE JE DOIS RETENIR	5.2.C15 Les matériaux et leurs propriétés	v1
				Acquis
T .2.1.1	Je sais	Mettre en place et interpréter un essai pour définir, de façon qualitative, une propriété donnée		
T .2.1.2	Je sais	Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple à respecter		
T .2.2.1	Je sais en parler	Mettre en relation, dans une structure, des propriétés avec les formes, les matériaux et les efforts mis en jeu		
S .3.1.2	Socle commun	Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes		
S .3.3.2	Socle commun	La matière : principales caractéristiques, propriétés physiques des matériaux		

A) Mettre en place et interpréter un essai pour définir, de façon qualitative, une propriété donnée

Une **structure** est un ensemble d'éléments organisés entre eux pour assurer la forme et la rigidité d'un objet technique.



B) Mettre en relation, dans une structure, des propriétés avec les formes, les matériaux et les efforts mis en jeu

Dès le début de la conception d'un objet technique, d'un ouvrage d'art ou d'un bâtiment par exemple, sa stabilité et sa solidité sont étudiées afin d'assurer la sécurité de ses utilisateurs. Un pont ou une habitation peuvent-être soumis à plusieurs contraintes dues :

- au poids propre de la structure + aux charges dynamiques (véhicules, neige)
- la prise au vent, les intempéries
- aux crues (les forces exercées par le courant d'eau qui appui sur les piles, ou des charges dynamiques comme les troncs d'arbres qui heurtent les piles),
- aux séismes (des normes existent pour prévenir les risques liés aux séismes) ;



Le choix d'une solution dépendra donc des **sollicitations**, des **matériaux** et de la **forme donnée** à ces matériaux.

Les sollicitations mises en œuvre :

La solidité d'un objet technique est satisfaisante si la structure est suffisamment rigide est capable de résister aux différentes sollicitations qu'il peut subir. Elle dépend principalement des formes et des matériaux utilisés.

Nous retiendrons plusieurs types de sollicitations en : **flexion**, **compression**, **traction**, **torsion** et **cisaillement** :

Sollicitation	Flexion	Compression	Traction	Torsion	Cisaillement
Croquis		1/ 2/			
Effort en rouge	La poutre est soumise à une charge perpendiculaire à sa longueur	La poutre est soumise à deux efforts opposés sur l'axe vers l'intérieur	On « tire » dans l'axe à chaque extrémité vers l'extérieur	La poutre est soumise à un couple d'efforts opposés	Ceci est du à deux efforts contraires dans une même section
Déformation	Fléchissement, Courbure (la flèche)	1/Raccourcissement 2/Flambage ou flambement	Allongement longitudinal	Rotation des sections droites par glissement relatif	Glissement relatif des sections
Exemple	Tablier d'un pont	Pilier d'un pont	Câbles tendus	Arbre moteur en rotation	Action des ciseaux sur la section coupée



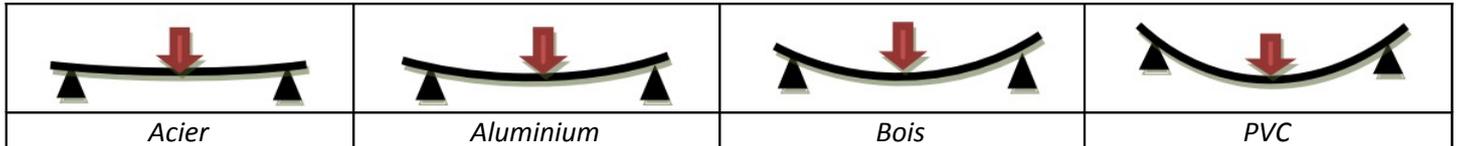
C) Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple à respecter

Les matériaux sont choisis par le concepteur en fonction de :

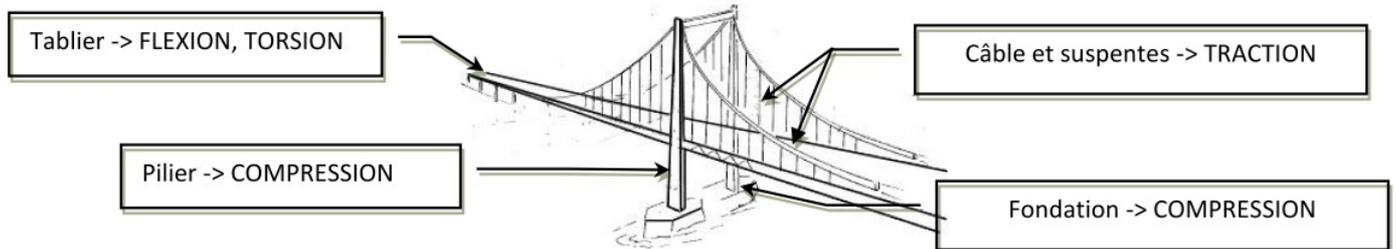
- leurs **propriétés** (mécaniques, acoustiques, thermiques, etc...)
- leur **aspect** (esthétique)

Comme nous l'avons vu en 6^{ème} (fiche 6.2.C15b), chaque matériau possède ses propres caractéristiques et propriétés. Soumis à un même effort des matériaux différents ne subissent pas la même déformation.

Exemple pour la Flexion :



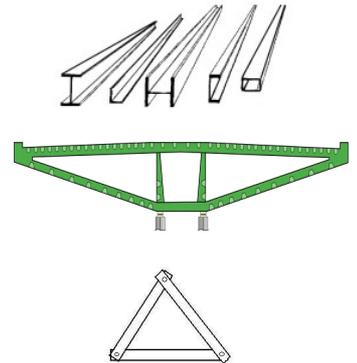
Exemple de sollicitation sur la structure d'un pont :



D) Choix de la forme

La solidité d'une structure ne dépend pas que des matériaux utilisés mais aussi :

- **de la forme des sections** : en I, U ou H augmente fortement la résistance des poutres à la flexion. Exemple la forme de la section du tablier viaduc de millau :
- **de type d'assemblage** des barres : la forme en **triangle** est indéformable



Exemples de réalisation avec la structure triangulaire :

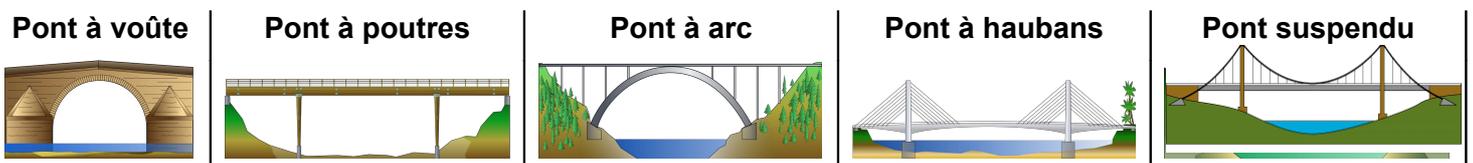
Le pont Eiffel de Valentine et la Tour Eiffel



Il existe différentes structures de ponts qui permettent tous de franchir un obstacle. La solution, la mieux adaptée à un site particulier, est choisie en fonction d'un grand nombre de contraintes :

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ la distance à franchir et la portée maximale, ➤ la nature des berges : Roche, Terre, ... ➤ la hauteur à laisser libre sous le pont : le tirant ➤ les choix économiques : coût, durée, ... | <ul style="list-style-type: none"> ➤ les techniques de construction, les matériaux et la main d'œuvre spécialisée utilisés, ➤ l'usage principal : voies d'accès, ➤ les choix esthétiques : intégration au site ➤ Développement durable : empreinte écologique |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Exemples de solutions techniques retenues pour un pont :



Pour connaître les propriétés des matériaux, on peut effectuer des essais ou utiliser des documentations spécialisées.