

	CI : Matériaux et développement durable	CE QUE JE DOIS RETENIR...	Fiche connaissance
			Est-ce que je sais ?
5 Mat 1	Mettre en place et interpréter un essai pour définir, de façon qualitative, une propriété donnée		☐ Oui ☐ Non
5 Mat 2	Classer de manière qualitative plusieurs matériaux selon une propriété simple à respecter		☐ Oui ☐ Non
5 Mat 3	Mettre en relation, dans une structure, des propriétés avec les formes, les matériaux et les efforts mis en jeu		☐ Oui ☐ Non
Socle commun	La matière : principales caractéristiques, propriétés physiques des matériaux		☐ Oui ☐ Non

QU'EST-CE QU'UNE STRUCTURE ?

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



POURQUOI SOLIDIFIER ET STABILISER UNE STRUCTURE ?

Dès le début de la conception d'un objet technique, un ouvrage d'art ou 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), aux intempéries,
- la prise au vent (Cf. photographie ci-contre de l'effondrement du pont Tacoma en 1940),
- 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 JEU

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

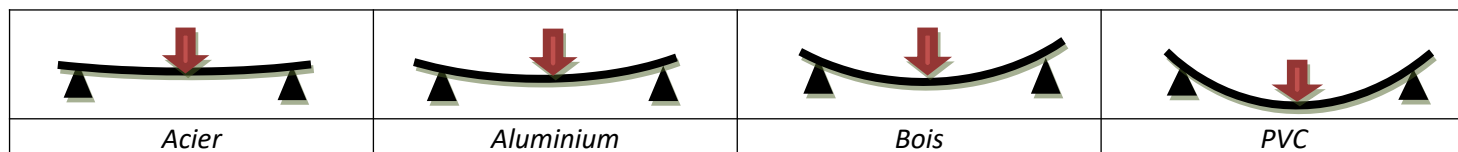
CHOIX DES MATÉRIAUX

Les matériaux sont choisis par le concepteur en fonction de :

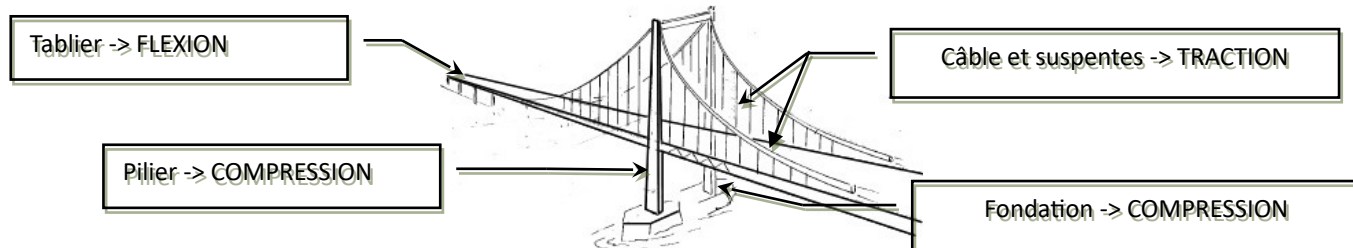
- leurs **propriétés** (mécaniques, acoustiques, thermiques, etc...)
- leur **aspect** (esthétique)

Comme vous l'avez vu en 6^{ème}, 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 :



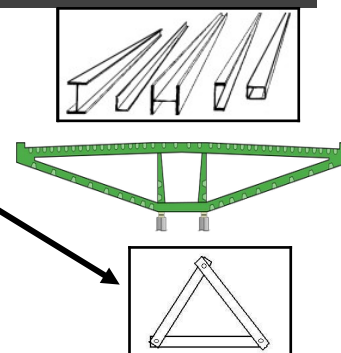
CHOIX DE LA FORME

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

- **de sa forme** : Les profilés rectangulaires en I, U ou H augmentent fortement sa résistance à la flexion. *Exemple la forme de la section du tablier viaduc de millau :*
- **de type d'assemblage** des éléments : l'assemblage élémentaire en **triangle** est indéformable et très stable en compression et traction.

Exemples de réalisation avec la structure triangulaire :

Le pont Eiffel de Valentine et la Tour Eiffel



CHOIX DE LA FORME

Nous avons vu précédemment que pour répondre à un besoin, un objet technique ne doit pas seulement assurer des fonctions, il doit aussi respecter des contraintes, liées au fonctionnement, à la durée de vie, au développement durable, à l'esthétique et à la sécurité.

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 :

- 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, ...
- les techniques de construction, les matériaux et la main d'œuvre spécialisée utilisés,
- l'usage actuel et celui que l'on prévoit, les voies d'accès,
- les choix esthétiques.

Exemples de solutions techniques retenues pour un pont :



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