

# PROPRIÉTÉS **STRUCTURALES**



# PLAN



**INTRODUCTION**



**HISTORIQUEMENT**



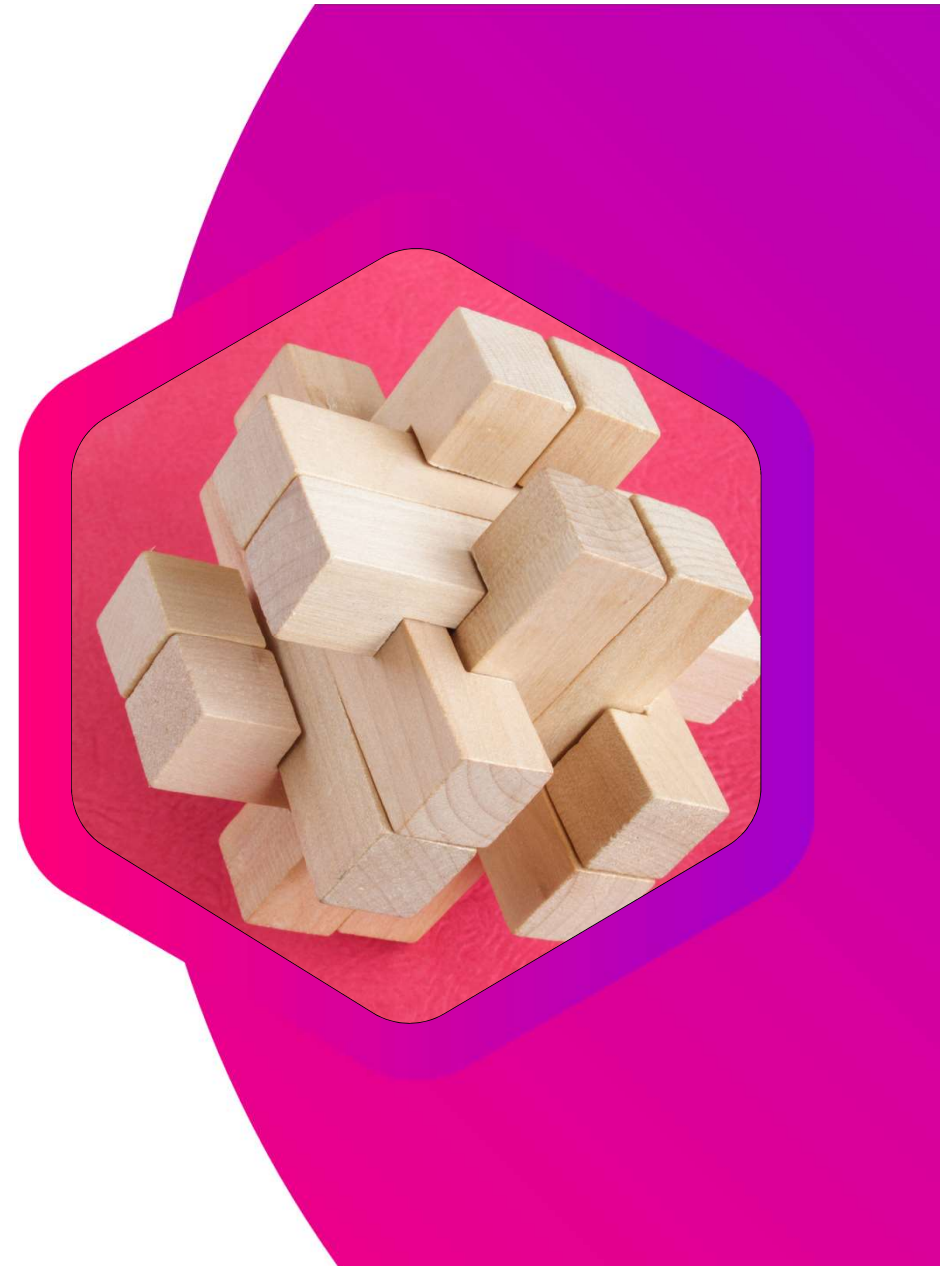
**STRUCTURES  
CLASSIQUES**



**STRUCTURES  
INNOVANTES**

# INTRODUCTION

- La façon dont un objet est façonné et organisé peut lui conférer des propriétés intéressantes et révolutionnaires.
- Les structures et les propriétés des formes peuvent impacter les performances et les fonctionnalités des matériaux utilisés (résistance, la légèreté, la flexibilité...)



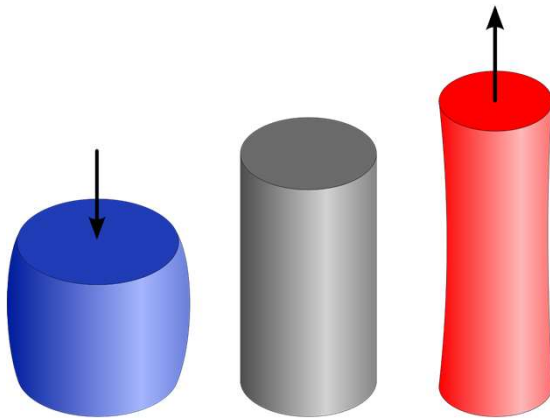
# INTRODUCTION

- Propriétés des matériaux

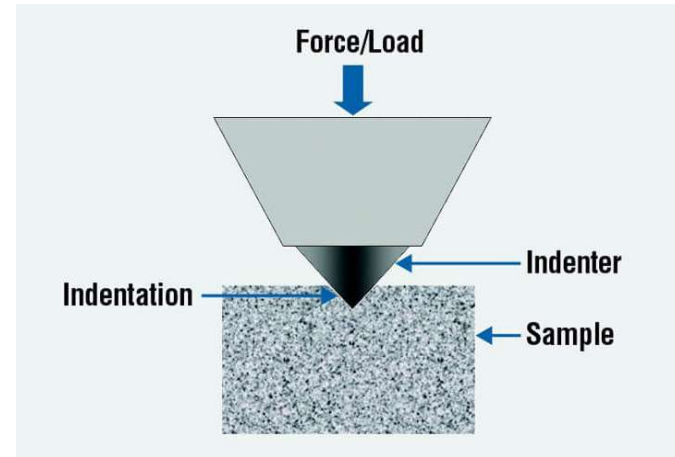
- 1) Mécanique



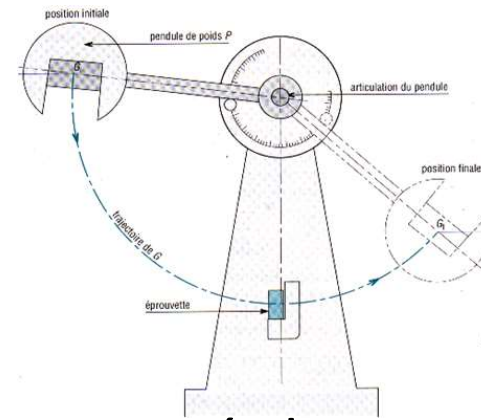
Résistance à la traction



L'élasticité



La dureté



La résilience

# INTRODUCTION

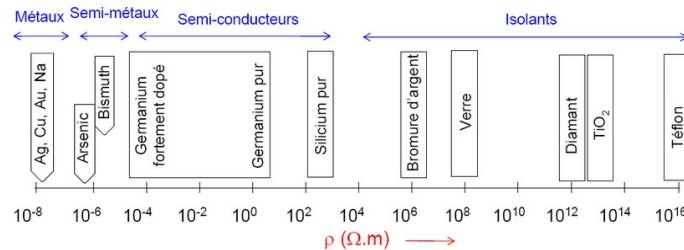
## • Propriétés des matériaux

### 2) Thermique



Dilatation

### 3) Autres

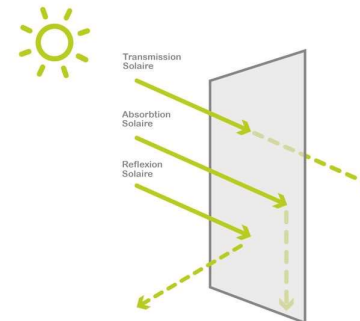


La conductivité électrique

	sec	hum.	
Matériaux isolants	0,028 0,040 0,058 0,065		polyuréthane laine minérale, liège vermiculite perlite
Bois et dérivés	0,17 0,12	0,19 0,13	feuillus durs résineux
Maçonneries	0,27 0,54 0,90	0,41 0,75 1,1	briques 700-1000 kg/m³ briques 1000-1600 kg/m³ briques 1600-2100 kg/m³
Verre	1,0	1,0	
Béton armé	1,7	2,2	
Pierres naturelles	1,40 2,91	1,69 3,49	tuft, pierre tendre granit, marbres
Métaux	45 203 384		acier aluminium cuivre

Conductivité thermique des matériaux  $\lambda$  en W/m.K

## Conductivité



Optique

# UNE PROPRIÉTÉ STRUCTURALE C'EST QUOI ?

En gros: La propriété structurale permet d'améliorer les performances d'une pièce en réduisant l'impact sur les autres. Et cela en agissant sur sa géométrie.





# QUELLES PERFORMANCES PEUT-ON MODIFIER ?

En agissant sur la géométrie de la pièce, on peut modifier:

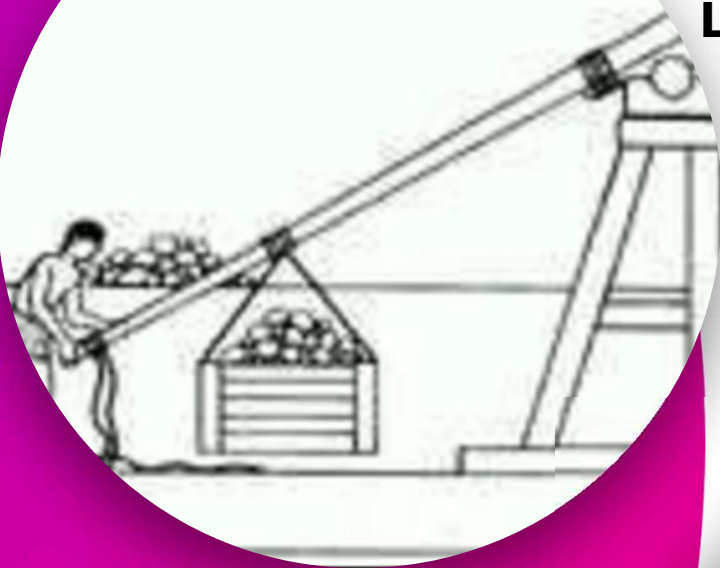
- Sa résistance à la contrainte
- Son poids
- Sa flexibilité
- Sa conductivité thermique
- Sa résistance aérodynamique
- Son isolation phonique
- ...



# HISTORIQUEMENT

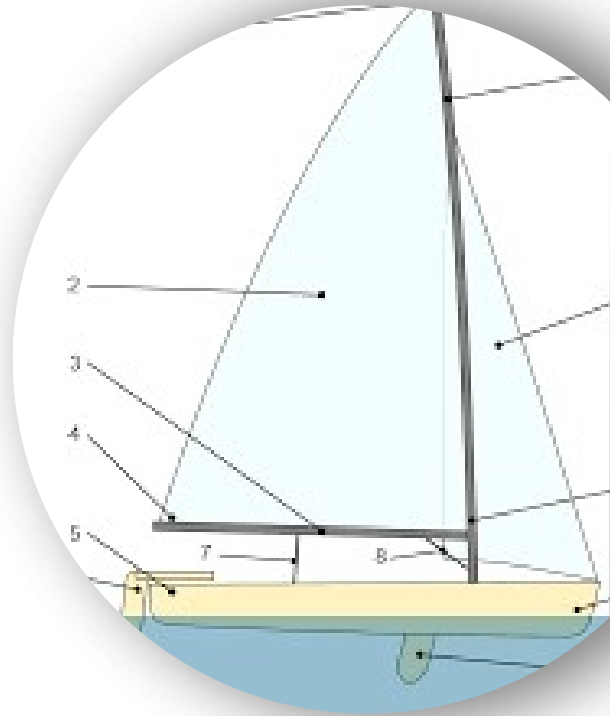
## Le bras de leviers

- décupler la force développée



## La coque de bateau

- Augmenter la flottaison et la stabilité en mer sans augmenter trop le poids (coque mais aussi la quille)



## Le treillis

- Répartir la charge uniformément

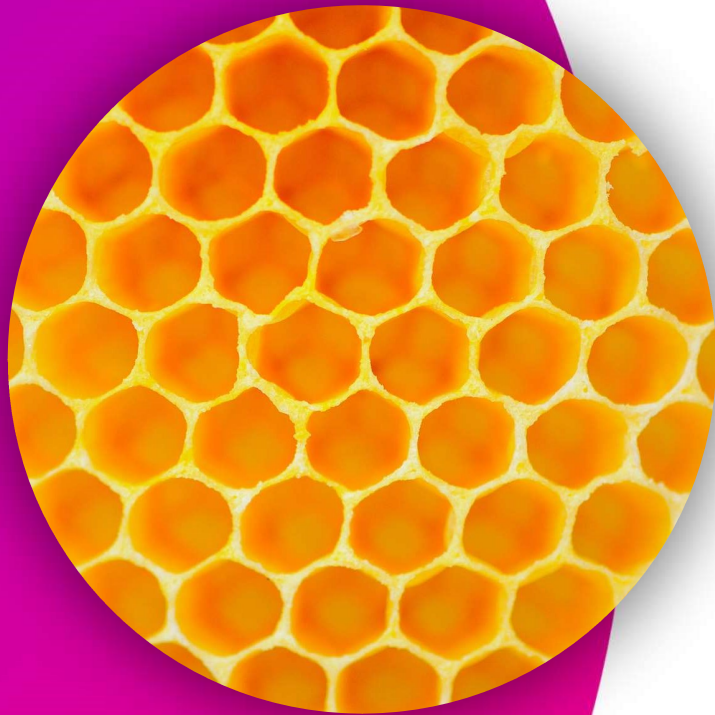


# STRUCTURES CLASSIQUES



# AMELIORATION DE LA RÉSISTANCE

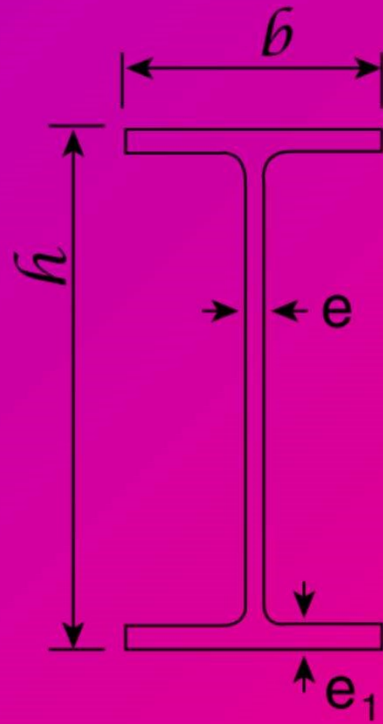
## EX : NID D'ABEILLE



- Forme hexagonale : réseau tridimensionnels --> répartition efficace des contraintes exercées sur le matériau
- Résistant aux chocs/vibrations : cellules hexagonales emboîtées permettent de disperser la force dans toute la structure, plutôt que de la concentrer sur un seul point.

# AMÉLIORATION DE RESISTANCE SUR UN AXE

EX : Poutre en I



- Augmenter la résistance à la contrainte et la flexion sur l'axe des Y
- Minimiser le poids de la poutre.

# AMELIORATION DE LA FLEXIBILITÉ

## EX : RESSORT



- Forme spirale: permet de s'étirer ou de se comprimer --> élasticité.
- Résistance : Lorsqu'une charge est appliquée sur le ressort --> structure hélicoïdale se déforme et absorbant l'énergie générée par la force appliquée.

# STRUCTURES INNOVANTES





# L'OBJET À COEFFICIENT DE POISSON NÉGATIF



- Amortissement des chocs : Le matériau à coefficient de Poisson négatif se déforme latéralement lorsqu'il est soumis à une force verticale.
- Cette déformation latérale : absorbe une partie de l'énergie du choc, offrant ainsi un meilleur amortissement et une réduction des impacts ressentis par les pieds.



# TISSU AUTO-RÉPARABLE



- Structure en hexagones extensible permettant aux fibres de s'écarter sans se déchirer
- Puis en frottant le tissu au niveau du trou, les fibres se replacent sous leur forme d'origine



# Utilisées dans énormément de domaines



## Automobile

### Aérodynamique et poids

Ces propriétés structurales sont prépondérantes dans le monde de l'automobile ou les critères de performance et consommation sont directement liés au poids et à l'aérodynamique de la voiture



## Construction

### Quantité de matière et résistance aux contraintes

Dans ce domaine, le coût et la sécurité sont des enjeux majeurs, il faut donc optimiser les quantités de matériaux utilisés tout en garantissant la résistance du bâtiment



## Aérospatiale

### Poids et résistance thermique/ étanchéité

Dans ce domaine, le poids est l'un des problèmes principaux impactant la faisabilité d'un projet. Il faut donc réussir à trouver des solutions permettant de maintenir les besoins de sécurité en minimisant le poids