

FORMATION USAR 2



LES PIERRES NATURELLES

Nombreuses variétés en France

Les pierres calcaires, de la craie friable aux marbres.

Les grès, grains de sable agglomérés par un liant argileux, siliceux ou calcaires.

Les granits, très durs, composés de quartz, feldspath et mica.

Les ardoises et les schistes argileux fortement stratifiés.

Les pierres naturelles sont le matériau par excellence pour supporter des efforts de compression.

Le calcaire



C'est une roche sédimentaire très courante, largement employée comme pierre de construction et comme roche ornementale.

Le marbre



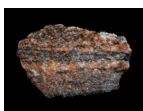
C'est une roche calcaire, d'une dureté élevée.

Le granit



C'est une roche très dure composée principalement de cristaux de quartz et grains de minéraux. C'est une pierre de construction fondamentale.

Le gneiss



Comme le granit, cette roche est un matériau naturel excellent. Il est principalement utilisé en dallage et parement de murs.

Le quartzite



C'est une roche très dure, elle s'utilise principalement pour des dallages, mais elle est employée pour la réalisation de murs et de murets.

FORMATION USAR 2



Le schiste



C'est un schiste argileux d'un grain très fin et très dur qui a la particularité de pouvoir être divisé en feuillets plus ou moins minces.

L'ardoise



C'est une roche dure et fissible, prisée pour les agencements décoratifs modernes.

Le porphyre



C'est une roche extrêmement dure, elle est souvent utilisée pour des chantiers publics, places, trottoirs.

Les grès



Des grains de sable agglomérés par un liant argileux, siliceux ou calcaires.

Les pierres artificielles

D'une façon générale les pierres artificielles ont une tenue supérieure à celle des pierres naturelles. Les produits en terre cuite sont faits avec de l'argile mélangée à du sable. Les matériaux employés varient du simple pisé, aux dosages spéciaux et des gammes de produits granuleux.

Les matériaux

Les briques perforées et pleines



Pour revêtement mural intérieur ou extérieur, mur porteur, habillage de poteau ou jambage.

FORMATION USAR 2



Les briques creuses à alvéoles



Pour maisons individuelles ou petits collectifs. Pour constitution de murs de refend intérieurs ou non porteurs en façade.

Les murs de façade et murs de refend pour bâtiments d'habitation (maisons individuelles, immeubles collectifs).

Briques creuses en terre cuite pour la construction de mur chauffant basse température à réactivité rapide.

Les panneaux porteurs



Destiné à la construction de pavillons, bâtiments industriels ou agricoles.

Les coffres en terre cuite



Destiné à recevoir un mécanisme de volet roulant manuel ou électrique. Intégrable dans des maçonneries de brique en terre cuite ou bloc béton.

Les parpaings



Les parpaings sont des éléments de construction préfabriqués. Ils existent des blocs creux, des blocs pleins et des blocs pleins allégés.

Les murs de façade et murs de refend pour bâtiments d'habitation (maisons individuelles, immeubles collectifs). Des blocs d'angles, des blocs à bancher et des blocs de linteaux.

Pour les planchers en béton des blocs entrevous et pour les cheminées des blocs boisseaux.

Ils existent aussi de blocs béton cellulaire et des carreaux de plâtre.



FORMATION USAR 2



Les bétons

Mélange de ciment, sable, eau et gravier

Les bétons de masse (gros ouvrage d'art sur barrage).

Les bétons armés.

Les bétons lourds.

Les bétons légers.

Les bétons précontraints



Consiste à ajouter dans le béton armé des câbles qui sont mis en tension de façon à créer une compression artificielle de la pièce. Si la structure est sollicitée, les armatures s'allongent et le béton se décompresse.

La pré tension

Est le plus souvent utilisée en bâtiment. Les armatures sont mises en tension jusqu'à ce que le béton ait fait prise, puis relâchées, mettant ainsi le béton en compression par simple effet d'adhérence.

La post - tension

Consiste à disposer les câbles de précontrainte dans des gaines et à les tendre au moyen de vérins, après la prise du béton. Technique des grands ouvrages.

Les mortiers

Le mortier stabilisé et à bâtir

Est un mélange de ciment, sable et adjuvant spécialement utilisé pour la pose de briques et blocs.

Le mortier de chape

Est un mélange de ciment, de sable, d'eau et éventuellement d'adjuvant permettant la réalisation de
Chape de finition et de chape de scellement

FORMATION USAR 2



Le bois

Les feuillus



Les bois très légers (densité 0,4 à 0,5) le peuplier, le saule, le tilleul.

Les bois légers (densité 0,5 à 0,65) l'aulne, le bouleau et le tremble.

Les bois demi lourds (d 0,65 à 0,8) le charme, le châtaignier, le chêne, l'érable, le frêne, le hêtre, le merisier, le noyer, l'orme, le platane, le poirier.

Les bois lourds (densité 0,8 à 0,95) le buis, le chêne vert, le cornouiller, le sorbier,.

Les résineux



Les pins, cyprès, épicéas, sapins, mélèzes, cèdres utilisés pour les charpentes, les parquets, les huisseries, les moulures.

Les métaux

L'acier, le fer et la fonte utilisés dans les charpentes et les ossatures ainsi que le ferrailage des bétons



FORMATION USAR 2



Les éléments de construction

Les différentes parties d'une construction sont :

Les fondations.

Les éléments verticaux porteurs.

Les éléments de remplissage.

Les éléments horizontaux.

Les toitures.

Les équipements techniques.

Les gaines.

Les fondations

La fondation proprement dite est l'ouvrage enterré et inaccessible transmettant sur le sol le poids de l'édifice ainsi que les surcharges résultant de son utilisation.

Les semelles isolées

Elles sont utilisées lorsque le sol a une importance suffisante.



FORMATION USAR 2



Les semelles filantes



La largeur ne doit pas être inférieure à 40 cm.

Très adaptées pour des maisons individuelles.

Les radiers

Lorsque le sol en place est de mauvaise qualité, les fondations sur semelles n'offrent pas les garanties de stabilité nécessaires. On construit des dalles de béton armé = Les radiers.

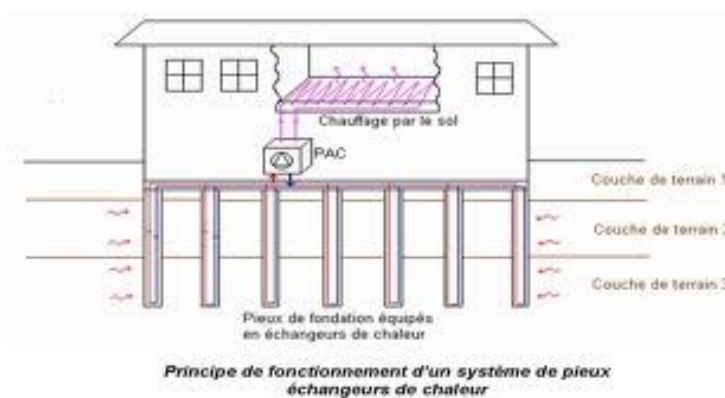


FORMATION USAR 2

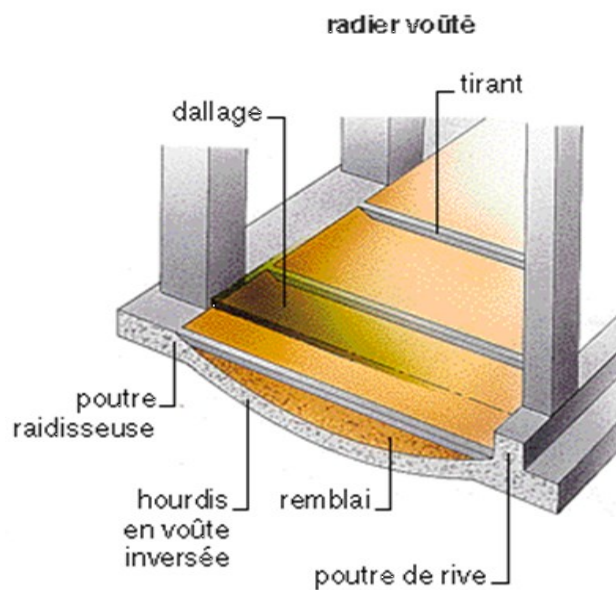


Les radiers sur pieux

Utilisés pour des cuvelages dans le cas de bâtiments très lourds.



Les radiers voûtés



FORMATION USAR 2



Les éléments verticaux porteurs

Ils ont pour rôle de reporter les charges de la toiture et des planchers dans le sens vertical jusqu'aux fondations.

Ils peuvent être constitués :

Par des murs (béton, briques, pierres) dans les constructions massives.

Par une charpente (en bois, métallique ou béton armé) dans les constructions à ossature.

Suivant leur position, on distingue :

Les murs gouttereaux.

Les murs pignons.

Les murs de refend.

Les éléments verticaux de remplissage

Ils n'ont aucun rôle de support, ils doivent être conçus pour protéger les occupants de la construction contre les influences extérieures.

Parmi ces éléments, on distingue :

Les murs de cage d'escalier et d'ascenseur.

Les cloisons de répartition des locaux sont sous forme de panneaux préfabriqués constitués par des matériaux légers et isolants.

Les éléments de remplissage dans les constructions à ossature.

Les baies

Toute maison d'habitation comporte des ouvertures pratiquées dans les murs. Les baies sont destinées, les unes à l'éclairage et à la ventilation, les autres à permettre l'accès aux locaux.

Dans les constructions massives, les baies apportent une interruption dans la continuité des murs porteurs.

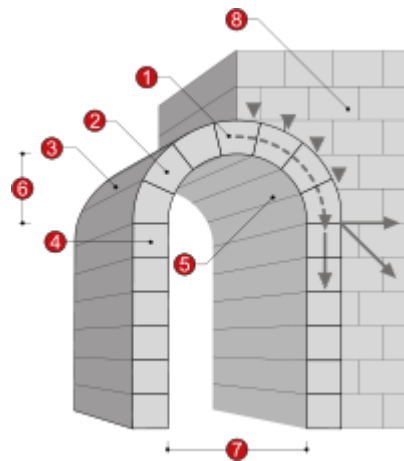
FORMATION USAR 2



Dans les constructions à ossature, les baies s'inscrivent entre les éléments de la charpente.

Les matériaux dans la construction massive moderne (briques, béton, linteau maçonné).

Dans la construction massive ancienne (briques, pierre, bois, fer)



1 / clé de voûte

2 / claveaux

3 / extrados

4 / imposte

5 / douelles

6 / flèche

7 / portée

8 / écoinçon



Rampant



Outrepassé



Plein Cintre



Surbaissé

FORMATION USAR 2



Les éléments horizontaux

La division d'un bâtiment se fait au moyen de planchers qui peuvent être de deux types :

Les planchers massifs

Super - dalle.

Pré - dalle.

Dalle alvéolée.

Dalle de compression partielle pour comble non accessible.

Les planchers à ossature

Plancher poutrelles en bois.

Plancher poutrelles en acier.

Plancher poutrelles en béton armé.

Les toitures

Les toitures sont conçues pour protéger les constructions contre les intempéries, elles se composent :

D'une structure de support

La charpente en bois, lamelles de bois collées, métallique, béton armé et toiture terrasse.

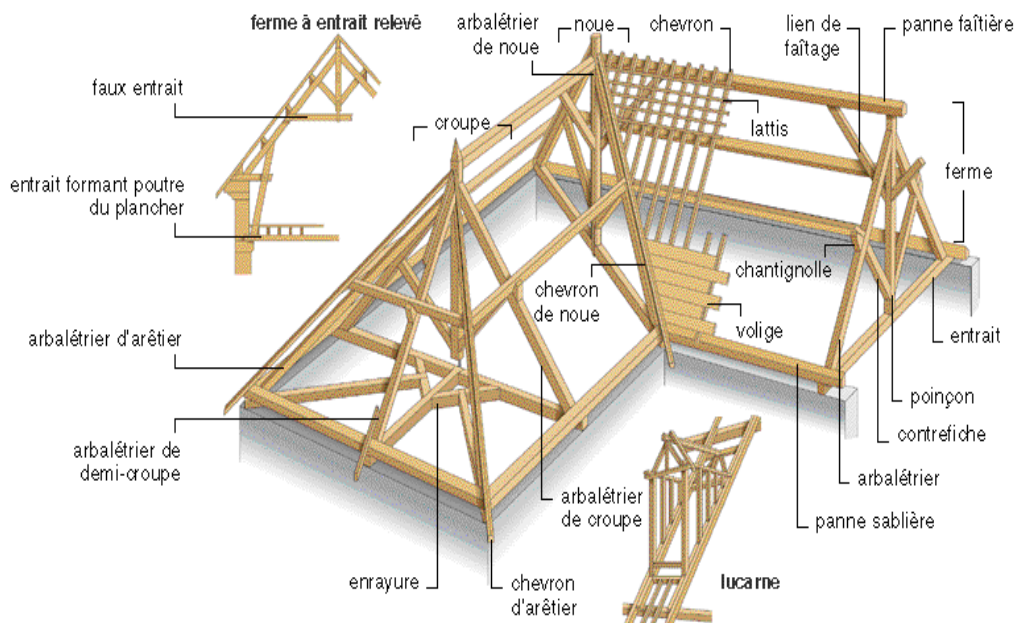
D'un revêtement d'étanchéité

On distingue les convecteurs en bois, en chaume, en pierre, en verre, en matière plastique, en ciment, en ardoise, en tuile, en asphalte et métallique.

FORMATION USAR 2



Ferme à entrain relevé



Les équipements techniques

Les conduites de gaz.

Les gaz liquéfiés.

Les installations électriques.

Les installations de chauffage.

Les canalisations d'évacuation.

Les gaines de circulation.

Les gaines et conduits de fumée.

Les gaines de ventilation.

Les gaines techniques (eau, gaz, électrique, chauffage central)

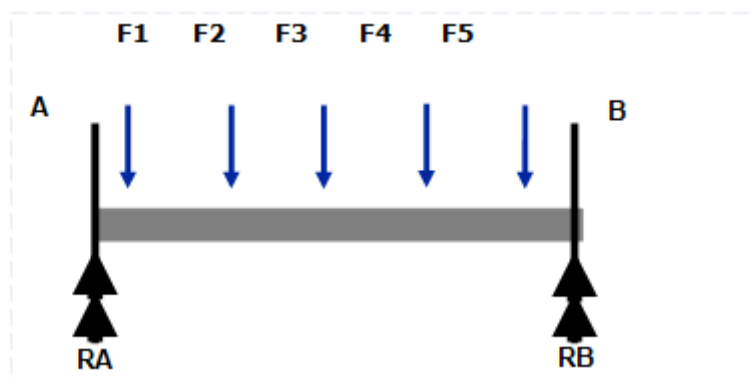
FORMATION USAR 2



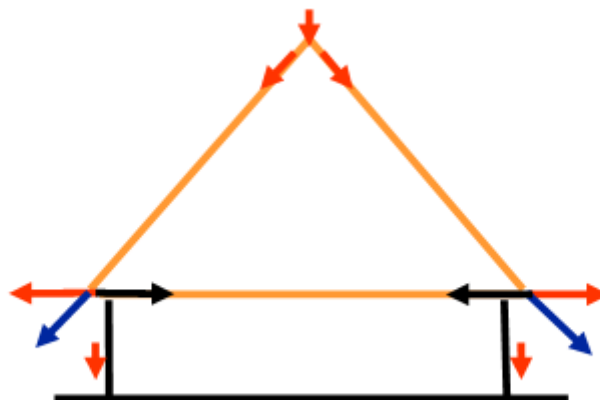
Stabilité des matériaux

Pour garantir le succès d'une opération de sauvetage, il importe que les sauveteurs connaissent les grands principes des constructions et soient avertis du comportement des matériaux et éléments de construction ainsi que de leur résistance mécanique, en fonction des contraintes qu'ils subissent. Chaque élément d'une construction doit rester immobile sous l'effet des forces extérieures auxquelles il est soumis. Pour être en équilibre, les forces extérieures doivent satisfaire aux **trois conditions** suivantes:

La somme de tous les efforts verticaux doit être égale à zéro



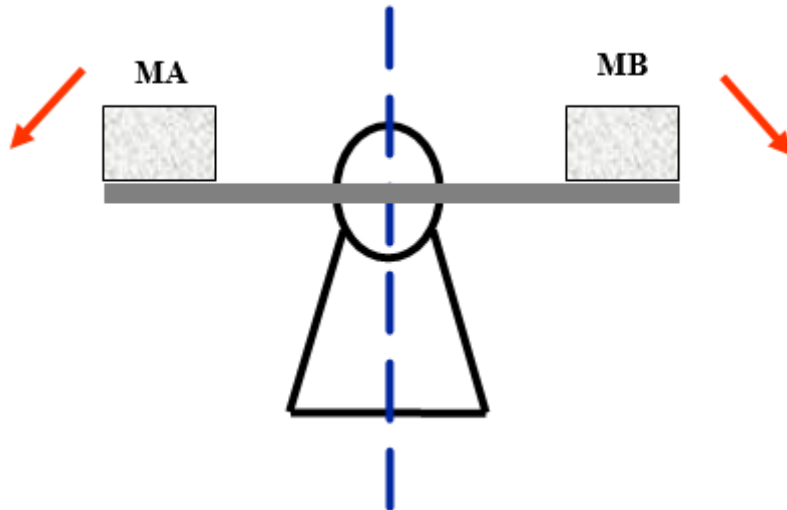
La somme de tous les efforts horizontaux doit être égale à zéro



FORMATION USAR 2



La somme de tous les moments de rotation doit être égale à zéro



Notions de résistance des matériaux

Dans la construction des immeubles et édifices, il est nécessaire, en vue d'assurer la sécurité, de connaître la limite de charge qu'on ne peut dépasser sans risquer la rupture des éléments utilisés. Cette connaissance intéresse ce qu'on appelle la résistance des matériaux.

Les différentes résistances

La résistance à la traction.

La résistance à la compression.

La résistance à la flexion.

La résistance au cisaillement.

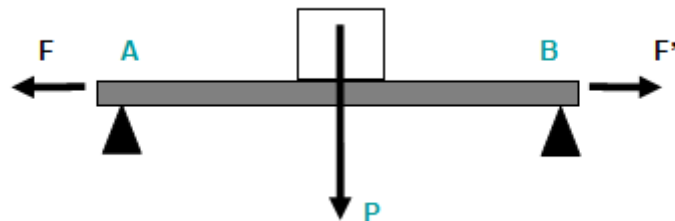
La résistance à la torsion.

FORMATION USAR 2



La résistance à la traction

Supposons une poutre métallique, prenant appui sur deux points **A** et **B**, la charge qu'elle supporte étant représentée par un poids (ou force) **P**.



La poutre s'allongera sous l'effet de la charge comme si deux forces

F et **F'** agissaient à ses extrémités pour écarter les molécules.

Si l'on dépasse une certaine limite, appelée limite d'élasticité, la déformation sera permanente et si l'on augmente la charge la poutre finira par rompre.

La résistance à la compression

La compression amène un raccourcissement d'une pièce donnée, comme si deux forces **F** et **F'** s'exerçaient pour comprimer les molécules.

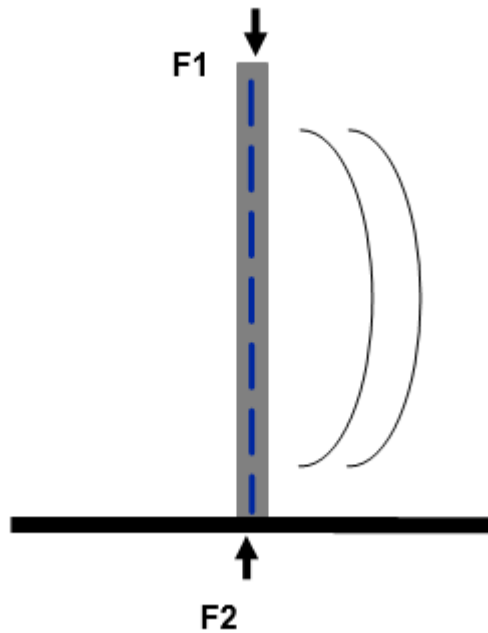


Compression simple

FORMATION USAR 2

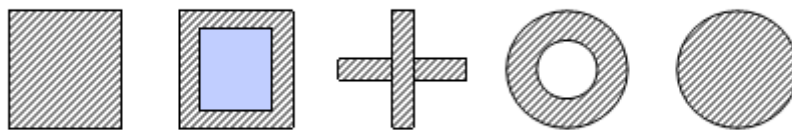


Lorsqu'un élément soumis à un effort de compression est trop élancé il y a risque de flambage (section trop faible, homogénéité du matériau, force n'agissant pas dans l'axe).



Compression de pièces longues avec flambage.

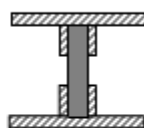
Sections avantageuses pour les pièces travaillant au flambage



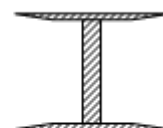
Sections défavorables pour les pièces travaillant au flambage



Solive en bois



Poutre composée



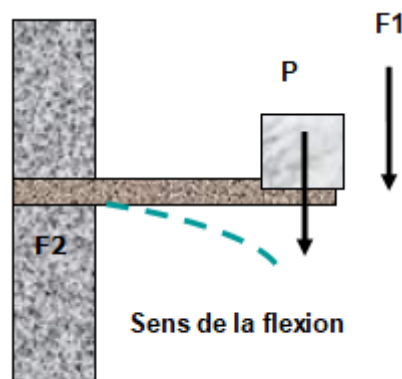
Poutrelle en acier

FORMATION USAR 2



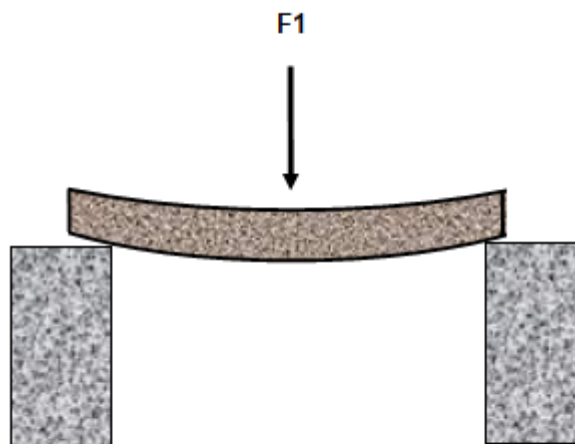
La résistance à la flexion

Supposons une poutre encastrée dans un mur par l'une de ses extrémités, l'autre supportant une charge P . Cette charge aura tendance à faire fléchir la poutre vers le bas.



Supposons une poutre reposant librement sur deux appuis, la déformation de la poutre est très importante en son milieu et diminue vers les appuis.

Zone de compression

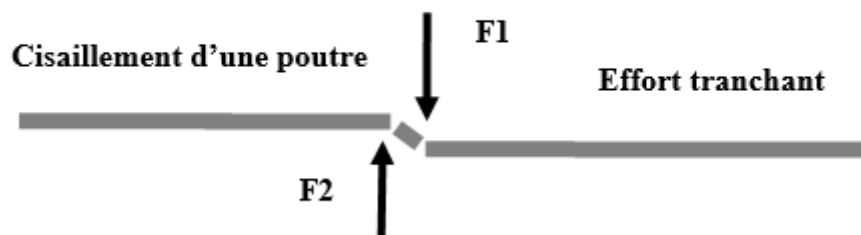


FORMATION USAR 2



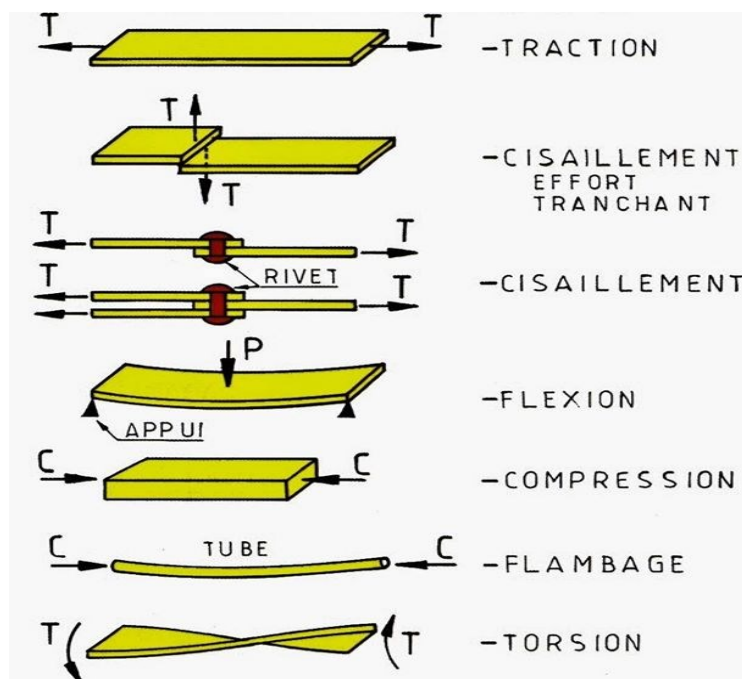
La résistance au cisaillement

Un élément est soumis à un effort de cisaillement lorsqu'il subit l'effet de deux forces égales, de sens opposé et agissant sur des axes immédiatement rapprochés.



La résistance à la torsion

Lorsqu'un axe tourne pour assurer un travail moteur, il se produit un travail résistant en sens inverse. L'axe a donc tendance à se tordre.



FORMATION USAR 2



Typologie de la structure lors de séisme

On distingue deux types de systèmes, organisés suivant qu'ils sont composés de murs porteurs ou d'ossature. Au niveau de la présomption de vulnérabilité, la distinction se fait en fonction des matériaux.

Les matériaux

Murs en béton armé ou faiblement armé

Leur comportement sous séisme est souvent excellent. Ils résistent à des charges importantes et assurent, même après fissuration, une stabilité résiduelle élevée.

Ossature en poteaux et poutres de béton armé

Que ce soit des ossatures coulées en place, préfabriquées ou des systèmes poteaux dalles, leur comportement sous séisme n'est en général pas satisfaisant.

Murs en maçonnerie

La résistance des murs en maçonnerie est très inférieure à celle des voiles en béton armé. Une fissuration importante apparaît sous sollicitation sismique.

Murs et ossatures bois

Leur comportement sous séisme est excellent, notamment lorsque l'ossature et les panneaux assurant le contreventement sont assemblés par clouage.

Murs et ossatures métalliques

Ces ouvrages conviennent parfaitement dans des zones sismiques. Cependant, dans les cas d'ossatures métalliques, le remplissage en maçonnerie des panneaux pose des problèmes.

Construction en terre

Les constructions en terre ont un comportement sous séisme faible, en particulier dû au défaut de chaînage systématique.

FORMATION USAR 2



Structures mixtes

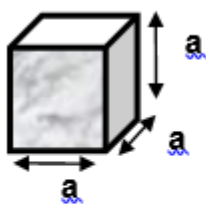
Elles sont associées à la catégorie de résistance inférieure.

Exemple :

Une structure béton et bois est considérée appartenant à la catégorie bois.

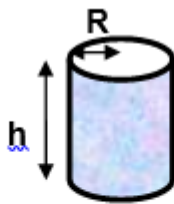
Mesure des volumes

Cube



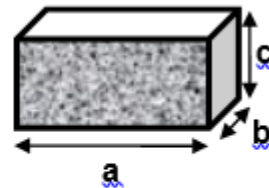
$$V = a \times a \times a$$

Cylindre de révolution



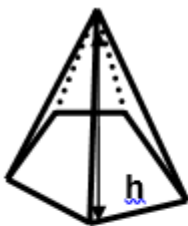
$$V = \pi \times R \times R \times h$$

Parallélépipède rectangle



$$V = a \times b \times c$$

Pyramide



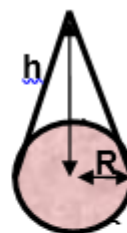
$$V = \frac{B \times h}{3}$$

Boule



$$V = \frac{4 \times \pi \times R \times R \times R}{3}$$

Cône de révolution



$$V = \frac{\pi \times R \times R \times h}{3}$$

FORMATION USAR 2



Masse volumique

La masse volumique d'une substance homogène est la masse de cette substance par unité de volume

**L'unité légale de la masse volumique est le kilogramme
par mètre cube Kg / m^3**

On utilise aussi :

Le gramme par centimètre cube (g / cm^3)

Le kilogramme par décimètre cube (kg / dm^3)

La tonne par mètre cube (t / m^3)

Ces trois unités correspondent à la même masse volumique.

Cuivre	8,9	Aluminium	2,7	Mercure	13,6
Fer	7,8	Verre	2,5	Alcool pur	0,79
Zinc	7,1	Silex	1,7	Essence	0,72
Étain	7,2	Béton	2	Ether pur	0,72
Argent	10,5	Béton armé	3	Huile d'olive	0,92
Noyer	0,80	Pierre	3	Eau pure	1
Chêne	0,70	Terre	2	Eau de mer	1,03
Sapin	0,65	Ciment	3,1	Acide acétylène	1,05
Peuplier	0,45	Sable	2	Lait	1,03
Liège	0,24	Ardoise	2,9	Vin	0,99

FORMATION USAR 2



Formules

Masse volumique en kg / m^3

$$m = \frac{M}{V}$$

Masse en kg

Volume en m^3

$$M = m \times V$$

$$\text{OU } V = \frac{M}{m}$$

Exercice

Le chêne a une masse volumique de $700 \text{ kg} / \text{m}^3$. Quel est le volume et la masse d'un tronc de chêne.

$$V = \pi \times R \times R \times h$$

$$V = 3,14 \times 0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 25 \text{ m}$$

$$V = \underline{4,9 \text{ m}^3}$$

$$M = m \times V$$

$$M = 700 \text{ kg} / \text{m}^3 \times 4,9 \text{ m}^3$$

$$M = \underline{3430 \text{ kg}}$$

$R = 0.25 \text{ m}$

$h = 25 \text{ m}$

