

1-LA RESISTANCE DES MATERIAUX :

C'est la mécanique qui traite les problèmes dans lesquels les lois primordiales sont celles des solides déformables, au contraire dans les lois du mouvement.

La RDM étudie la résistance et la rigidité des éléments de construction et permet de voir dans quelle mesure ces dernières réagissent à l'action de forces extérieures sans qu'il y'ait rupture ou déformation sensible. Ses principes fondamentaux reposent sur les lois et théorèmes de la mécanique générale et, en premier lieu, sur les lois de la statique qui réagissent en conditions d'équilibre des corps.

La RDM étant la mécanique des corps déformables, dans un sens plus large, touche aussi d'autres disciplines telles les théories de l'élasticité, de la plasticité, de la viscoélasticité, du fluage, etc.... et toutes celles-ci font aussi partie de « la mécanique des milieux continus ».

2- L'élasticité :

La théorie de l'élasticité s'occupe, en fait, des mêmes questions que la résistance des matériaux mais d'un point de vue plus rigoureux.

Elle s'intéresse, au comportement des éléments de structure dans le domaine élastique c'est à dire le domaine des déformations faibles et non permanentes, par opposition au domaine plastique qui fait l'objet de la « théorie de la plasticité ».

3-ACTIONS EXTERIEURES ET ACTIONS INTERIEURES :

L'interaction mécanique des corps se traduit par des « torseurs » (ensemble de forces et de moments résultants) alors que le terme « action » peut désigner indifféremment une force ou moment.

3-1 ACTIONS EXTERIEURES :

L'influence du milieu extérieur sur un système mécanique donné constitue le torseur des actions extérieures appelé plus simplement « actions » ou « sollicitations » et l'influence du système sur le milieu extérieur engendre des « réactions ».

Parmi les sollicitations on dénombre les forces extérieures qui se présentent sous différentes formes : elles peuvent être statiques ou dynamiques (variables dans le temps), elles peuvent être aussi, dans certains cas, les conséquences d'une dilatation thermique due à des variations de température du milieu ambiant.

Toute fois et quel que soit l'origine des forces extérieures elles se présentent toujours sous la forme de charges réparties en volume ou en surface ou sous la forme de charges concentrées partiellement.

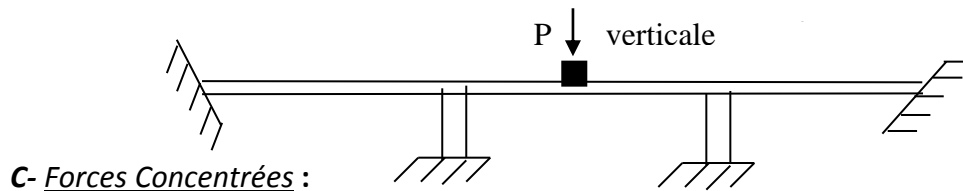
A – Forces de Volume :

Elles agissent au sein même du corps et dans les limites de volumes de celui-ci, tout en suivant une certaine loi de répartition uniforme ou variable, poids du corps, la force d'inertie, la force élastique de rappel ou force d'attraction magnétique, on les caractérise par une force unitaire F de composantes x , y et z s'exerçant sur une unité de volume du corps auquel est associé un repère lié donné, et donc exprimée en N/m^3 .

Alors la force totale qui sollicite un élément de volume dV est FdV .

B- Forces de Surface :

Elles agissent à la surface du corps et dans les limites de surface de celui-ci. Elles se présentent sous forme de charges ou de réactions réparties, de forces de pression, etc., on les caractérise par une force unitaire q de composantes \bar{X} , \bar{Y} et \bar{Z} , agissant sur l'unité de surface dans un repère associé, et exprimée en N/m^2 . Alors, la force totale agissant sur un élément de surface ds est qds



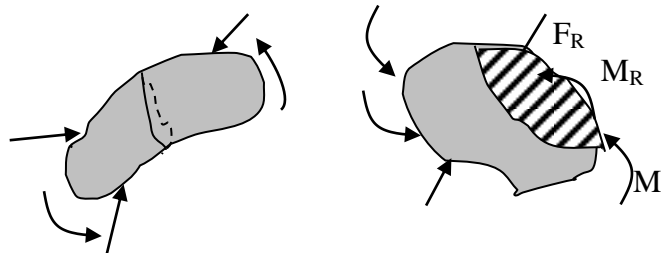
C- Forces Concentrées :

Agissant, en un point du corps, elles ne constituent souvent qu'une représentation commode de la répartition des forces localisées au voisinage de ce point, pourvu que les dimensions de la zone de contact soient petites devant les dimensions du corps.

3-2 ACTIONS INTERIEURES :

L'interaction entre les différentes parties du système, considérées à l'intérieur de son domaine de délimitation est caractérisée par des actions intérieures, qui ne sont en fait que des réponses du système aux diverses sollicitations extérieures.

De même, en chaque point d'un corps pris isolément, sont présentes des forces dites intérieures et qui sont dues aux interactions entre les particules constituantes du matériau (forces moléculaires).



3-3 NOTION DE CONTRAINTE :

Considérons un corps constitué par un milieu continu soumis à diverses sollicitations et proposons-nous de lui appliquer la méthode des sections en vue de déterminer les forces intérieures qui s'exercent au niveau d'un point donné de ce corps.

La section ainsi pratiquée partage le corps en deux parties dont chacune, prise isolément, se comporte comme étant en équilibre sous l'action des forces extérieures qui lui sont appliquées et des réactions exercées sur elle par l'autre partie et considérées ici comme forces extérieures elles aussi. Ces dernières sont localisées au niveau de la section et sont donc des forces surfaciques réparties selon une certaine loi de distribution qui peut être uniforme ou quelconque c'est-à-dire qu'elles peuvent prendre différentes intensités le long de l'ensemble de la section.

En un point déterminé de la section, la densité superficielle des forces surfaciques est appelée, par définition, vecteur contrainte totale relatif à la section élémentaire entourant le point et définie par son vecteur normal unité.

4-HYPOTHESES FONDAMENTALES :

La théorie de l'élasticité, et surtout la résistance des matériaux repose des principes et des critères très développés et, allant dans le sens de la simplification des méthodes de résolution des problèmes pratiques.

4-1 LE PRINCIPE D'ÉQUIVALENCE DES ACTIONS :

Chaque système de forces extérieures ayant les mêmes paramètres produit le même effet. « Les contraintes et les déformations dans une région éloignée des points d'application d'un système de forces ne dépendent que de la résultante générale et du moment résultant de ce système de forces ».

4-2 LE PRINCIPE DE SUPERPOSITION DES EFFETS :

Les forces appliquées à une structure produisent différents effets observables : réactions des liaisons, contraintes et déformations, moments,....

Chacun de ces effets satisfait au principe suivant « l'effet produit par plusieurs forces agissant simultanément est égal à la somme des effets produits par chacune des forces supposée agir séparément ».

4-3 LE PRINCIPE DE SUPERPOSITION DES SECTIONS :

L'hypothèse de Navier-Bernoulli consiste à supposer que les sections restent planes pendant la déformation des poutres. Cette hypothèse est bien vérifiée pour les déformations dues au seul moment fléchissant, mais non à l'effort tranchant et au moment de torsion.

Cela a mené à formuler le principe de Navier-Bernoulli généralisé :
« Deux sections infiniment voisines de la poutre deviennent après déformation deux autres sections infiniment voisines, en général gauches, mais superposables par déplacement. »

4-4 LE CRITERE DE SECURITE :

La résistance d'une construction doit être assurée lorsque les valeurs des forces extérieures sont telles qu'il soit possible qu'elles atteignent des valeurs « **S** » fois plus grandes sans que n'advienne la rupture mais tout en conservant une distribution similaire de ces forces. Le nombre « **S** » est appelé « coefficient de sécurité ». Il doit être suffisamment supérieur à « **1** » et sa valeur doit être confirmée par l'expérience.

4-5 LE CRITERE DE STABILITE DE L'EQUILIBRE :

En certaines cas, il peut arriver que l'équilibre entre les actions extérieures et intérieures, tout en subsistant, ne doit pas être stable et qu'il se développe, par conséquent, une tendance de la structure à se déformer toujours davantage jusqu'à la rupture.