

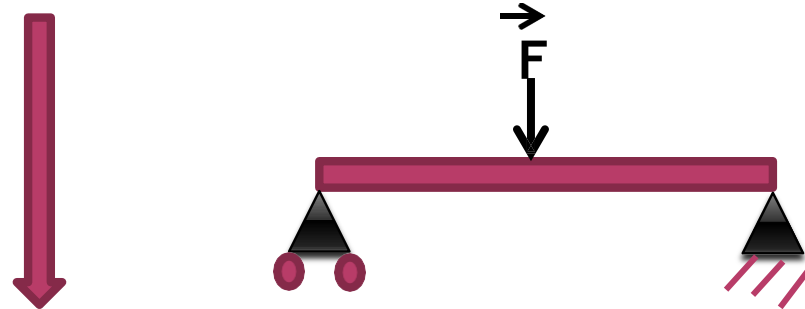
RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

INTRODUCTION A LA RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

La résistance des matériaux ou mécanique des solides déformables est la science qui permet:

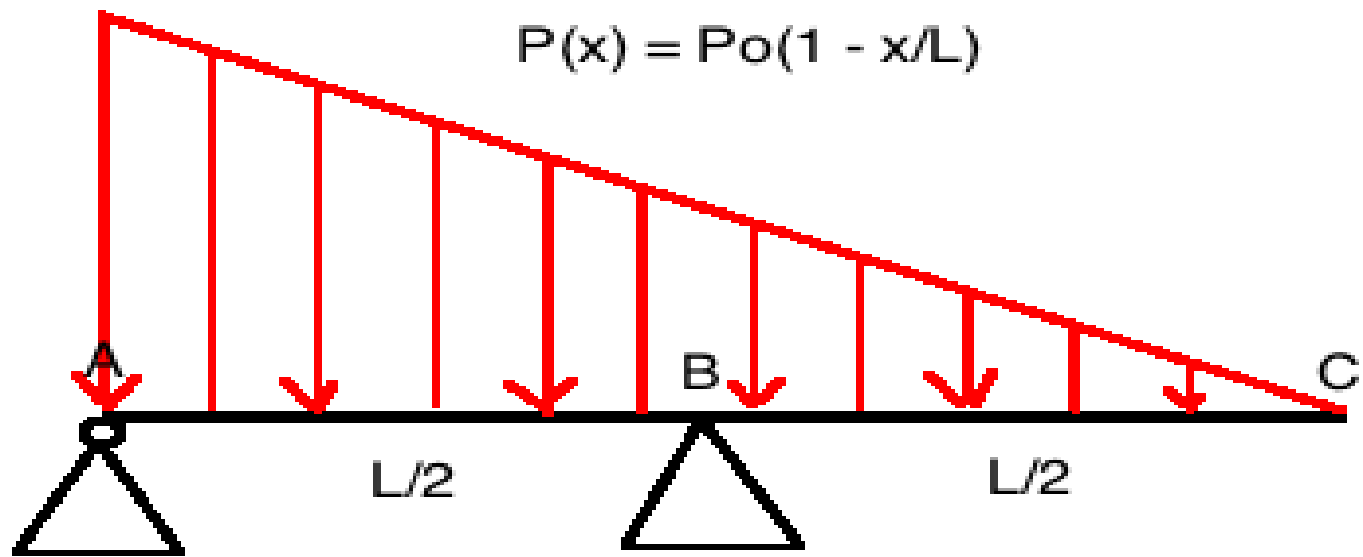
- ◉ Dimensionner une structure donnée
- ◉ Déterminer la déformation d'une structure à partir des sollicitations auxquelles elle est soumise
- ◉ Déterminer les efforts maximums que peut supporter une structure
- ◉ Caractériser les matériaux

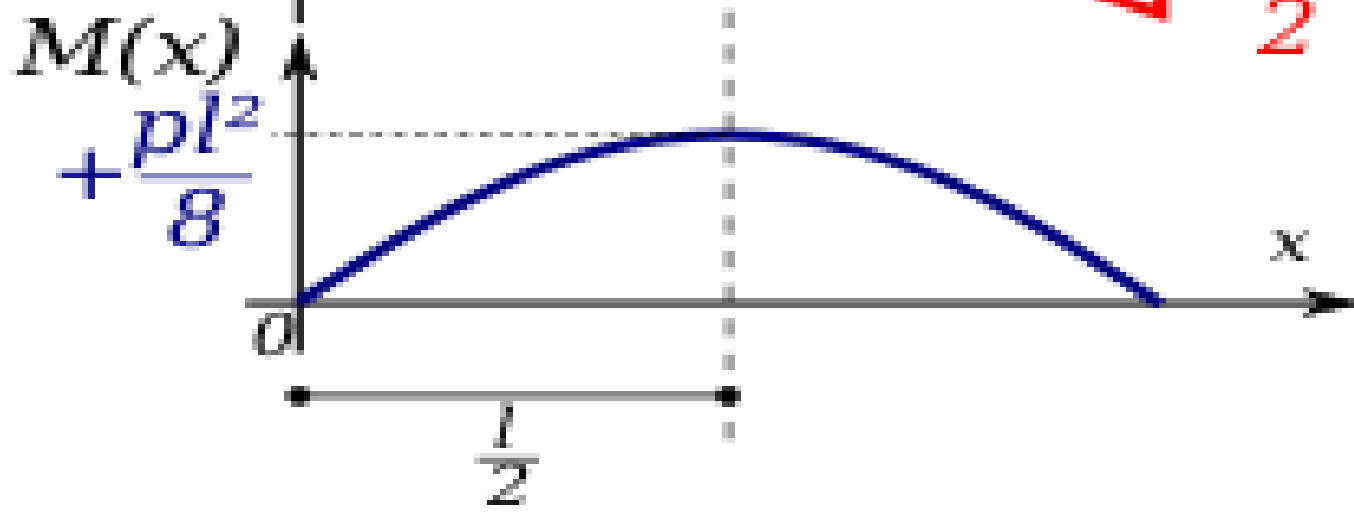
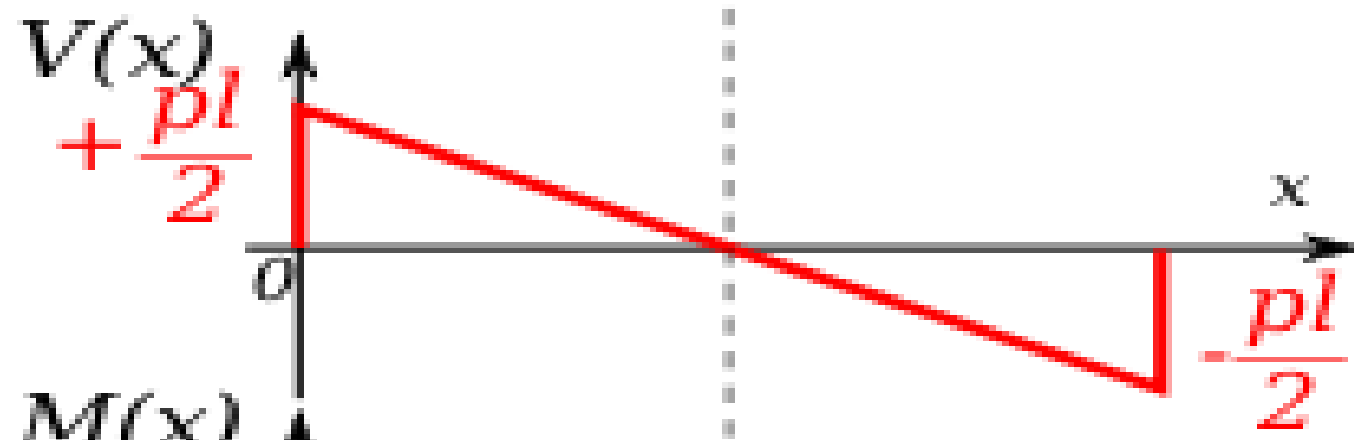
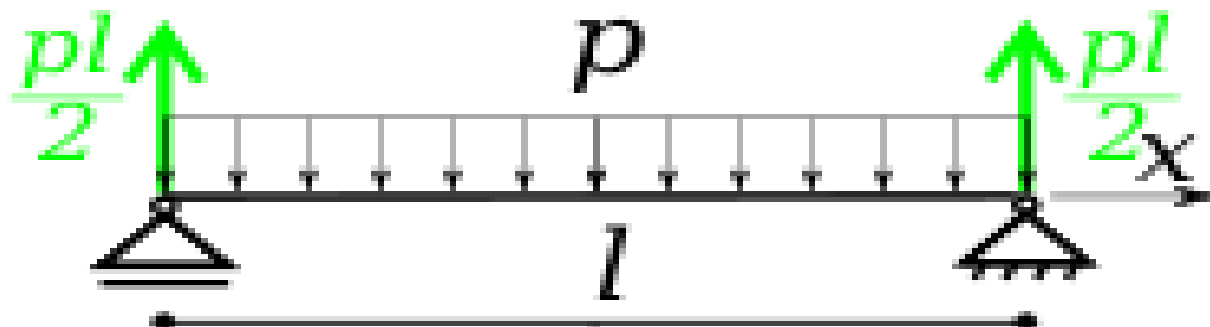
Les forces extérieures



- Forces intérieures
 - contraintes σ τ
 - effort tranchant $T(x)$
 - moment fléchissant $M(x)$

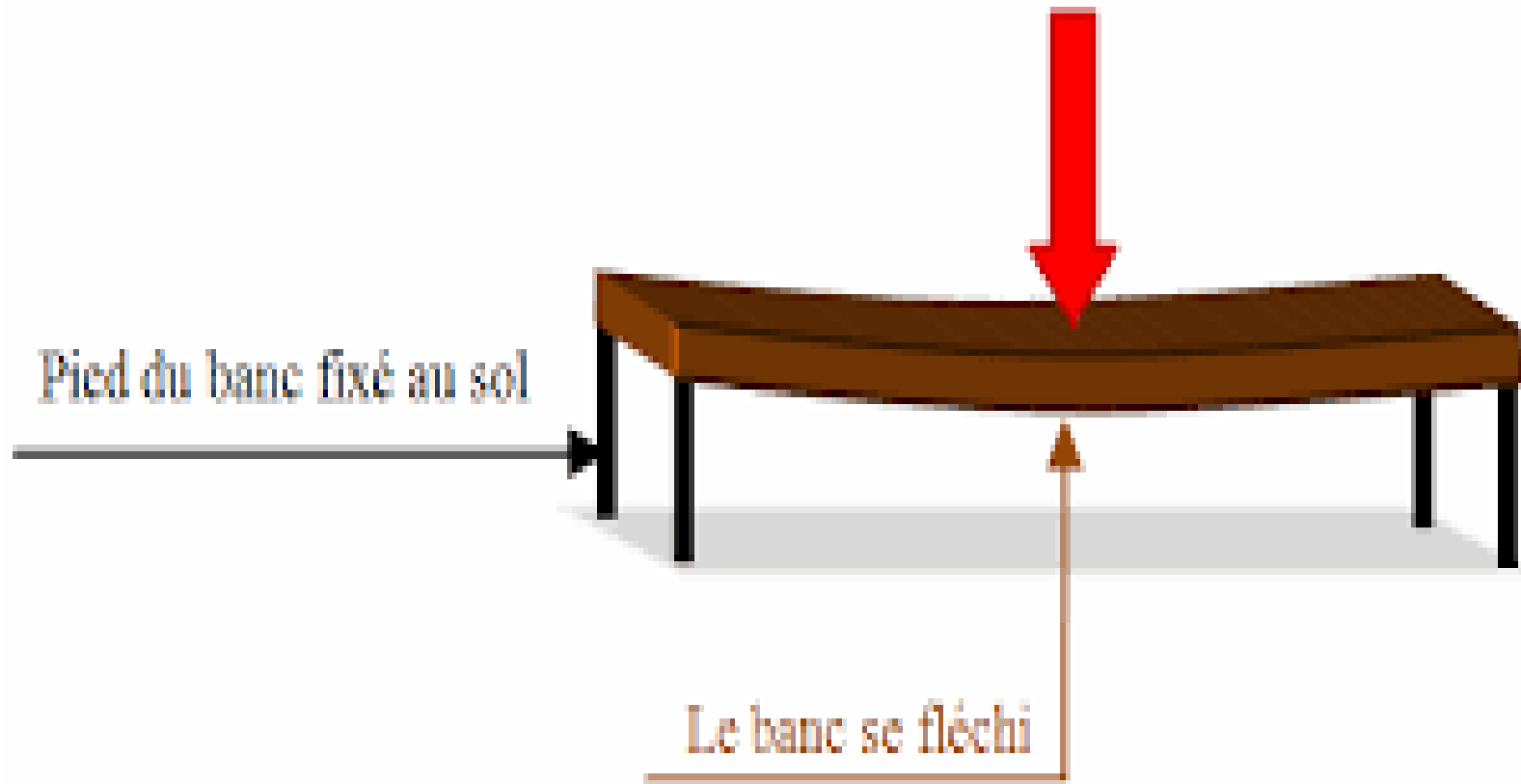
- Déformations
 - Traction compression
 - Flexion
 - Torsion
 - cisaillement
 - Flambement



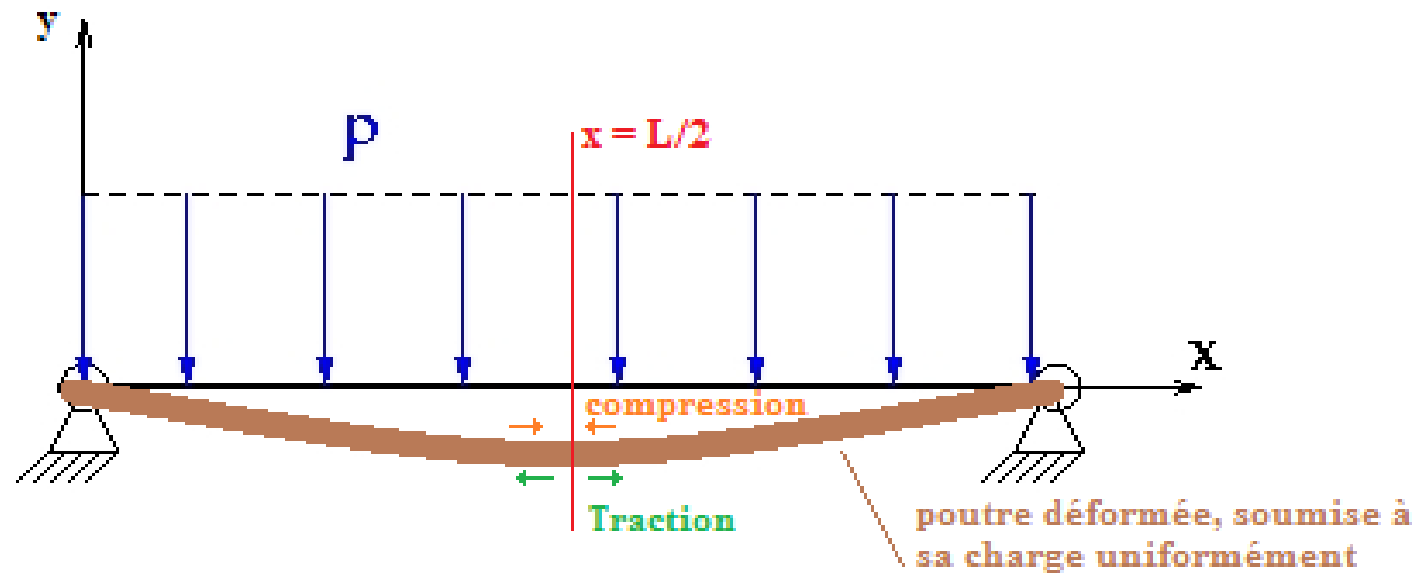


Force extérieure appliqué sur le milieu
du banc

Pied du banc fixé au sol



Le banc se fléchi



Premier cas

- **Hypothèses:** les forces extérieures appliquées connues
- **Problème:** trouver les dimensions à donner au corps pour que les efforts internes ou les déformations ne dépassent pas une limite fixée d'avance



problème de *dimensionnement*

Deuxième cas

- **Hypothèses:** les forces extérieures et les dimensions du corps connues
- **Problème:** trouver les efforts intérieurs ou les déformations résultant de l'application de ces forces extérieures, et vérifier que ces efforts (ou ces déformations) sont bien inférieurs à une limite fixée d'avance



problème de *vérification*

PLAN DU COURS

- Introduction à la résistance des matériaux
- Notions de statique
- Etat de contrainte en un point
- Chargement uni axial
- Caractéristiques géométriques des sections
- Flexion
- Cisaillement
- Torsion

○ ***Objet de la RDM***

L'étude de la résistance des matériaux a pour but d'assurer qu'on utilise dans une structure donnée, une quantité minimale de matériaux, tout en satisfaisant aux exigences suivantes :

○ La résistance

La structure doit pouvoir supporter et transmettre les charges externes qui lui sont imposés

○ La rigidité

La structure ne doit pas subir de déformation excessive lorsqu'elle est sollicitée

○ La stabilité

La structure doit conserver son intégrité géométrique afin que soient évitées des conditions d'instabilité

⦿ L'endurance

La pièce si elle est soumise à un chargement répété doit pouvoir tolérer sans rupture un certain nombre de cycles de sollicitations variables (fatigue) ; c'est le cas de pièces qui constituent les moteurs des avions, des voitures.....

⦿ La résilience

Dans le cas où un chargement dynamique est à prévoir, la structure doit pouvoir absorber une quantité d'énergie sans s'en trouver dédommagée. Le cas d'un pont par exemple.

HYPOTHÈSES DE BASE DE LA RDM

Pour une étude RDM nous allons supposer que les matériaux satisfont déjà à un certain nombre d'exigences, cela nous permettra à la fois de réduire la complexité des développements mathématiques et de conserver une certaine généralité.

Donc les matériaux étudiés doivent être :

○ Continus

Ils ne doivent comporter ni fissures ni cavités, cette hypothèse nous permet d'isoler une partie infinitésimale de celui-ci et d'exprimer son comportement selon un système de coordonnées à l'aide de fonctions mathématiques continues, nous nous intéressons à l'aspect macroscopique du matériau.

○ Homogènes

Ils ont les mêmes propriétés en tout point, la plupart des matériaux d'ingénierie satisfont à ce critère du moins à l'échelle macroscopique, même les matériaux comme le bois, le béton, les plastiques composites le sont suffisamment pour qu'on puisse utiliser dans leur cas les méthodes de calcul simplifiés qui conviennent aux matériaux homogènes.

○ Isotrope

Ils ont en un point donné les mêmes propriétés dans toutes les directions, la plupart des matériaux et des plastiques sont isotropes à l'échelle macroscopique. Les matériaux qui ont des orientations de grain préférentiel, comme le bois, ne sont pas isotropes ils font donc l'objet de méthodes de calcul plus spécialisées.

○ Absence de force interne

Aucune force interne n'agit dans ce matériau avant l'application des charges externes (état initial). Les forces internes dites « résiduelles » sont souvent présentes dans le matériau elles résultent en général du processus de fabrication (soudage, pliage...) si ces forces ne sont pas suffisamment faibles pour être jugés négligeables, il faut soit en tenir compte en les mesurant expérimentalement, soit les réduire par des techniques spéciales (traitement thermique) au cours de la fabrication de la pièce.

PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA RDM

○ Principe de saint venant

Ce principe stipule qu'en un point suffisamment loin de la surface où la charge (forces et/ou moments) est placée, l'effet de la charge est presque indépendant de la manière selon laquelle la charge est appliquée.

○ Hypothèse de NAVIER-BERNOULLI

Les sections planes avant déformation restent planes et normales à l fibre moyenne après déformation

MÉTHODES DE RÉOLUTION

Dans un système de coordonnées cartésiennes ces équations vectorielles son équivalentes aux six équations scalaires ci-dessous :

$$\square F_{(x)} = 0$$

$$\square M_{(x)} = 0$$

$$\square F_{(y)} = 0$$

$$\square M_{(y)} = 0$$

$$\square F_{(z)} = 0$$

$$\square M_{(z)} = 0$$