

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Mohammed Boudiaf M'sila

Institut De Gestion Des Techniques
Urbaines

Département : Architecture



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف المسيلة

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم: الهندسة المعمارية

PHYSIQUE DU BÂTIMENT

année universitaire
2023 / 2024

PLAN DE COURS

Contenu de la matière

- **Vecteurs**

- **Forces**

- **Equilibre**

- **Centres de gravité**

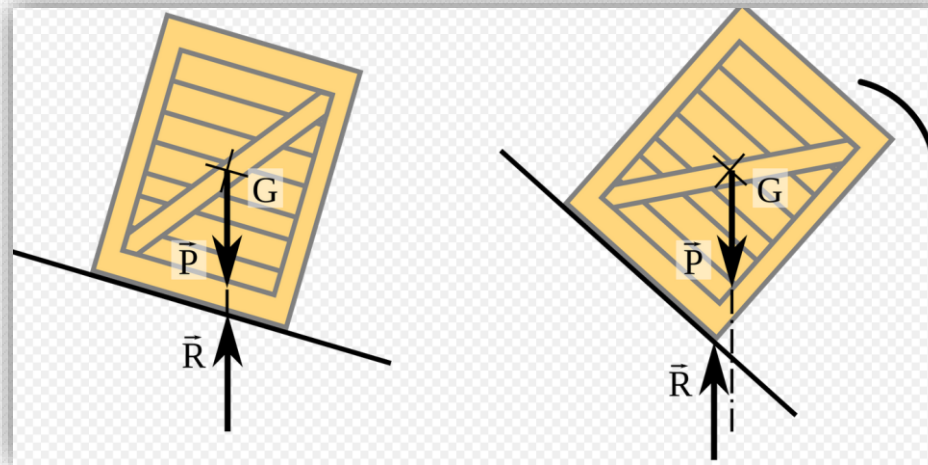
CHAPITRE 04

• Centres de gravité

1. Définition du centre de gravité
2. Centre de gravité de lignes et courbes
3. Centre de gravité de Surfaces
4. Centre de gravité de Volumes
5. Centre de gravité géométrique de corps simples
6. Centre de gravité des corps composés non homogènes
7. Calcul du centre de gravité par intégration

1. Définition du centre de gravité

Le centre de gravité d'un objet est une propriété physique qui peut être calculée ou estimée en fonction de sa géométrie et de la répartition de sa masse. En architecture, le centre de gravité est d'une importance primordiale lors de la conception de bâtiments et de structures, car il influence leur stabilité et leur équilibre.



le centre de gravité est le point d'application de la résultante des forces de gravité ou de pesanteur

2. Centre de gravité de lignes et courbes

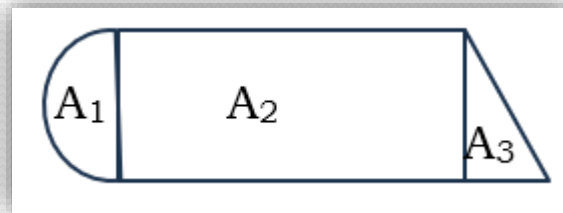
Le centre de gravité d'une ligne ou d'une courbe est un point aléatoire qui représente le centre de masse de la forme. Il est capital pour assurer l'équilibre et la stabilité des structures et des systèmes. Pour une ligne droite, il se situe au point de milieu, tandis que pour des formes plus complexes, son calcul peut nécessiter des méthodes mathématiques spécifiques. En ingénierie et en architecture, le centre de gravité guide la conception pour garantir une répartition équilibrée de la masse.

3. Centre de gravité de Surfaces

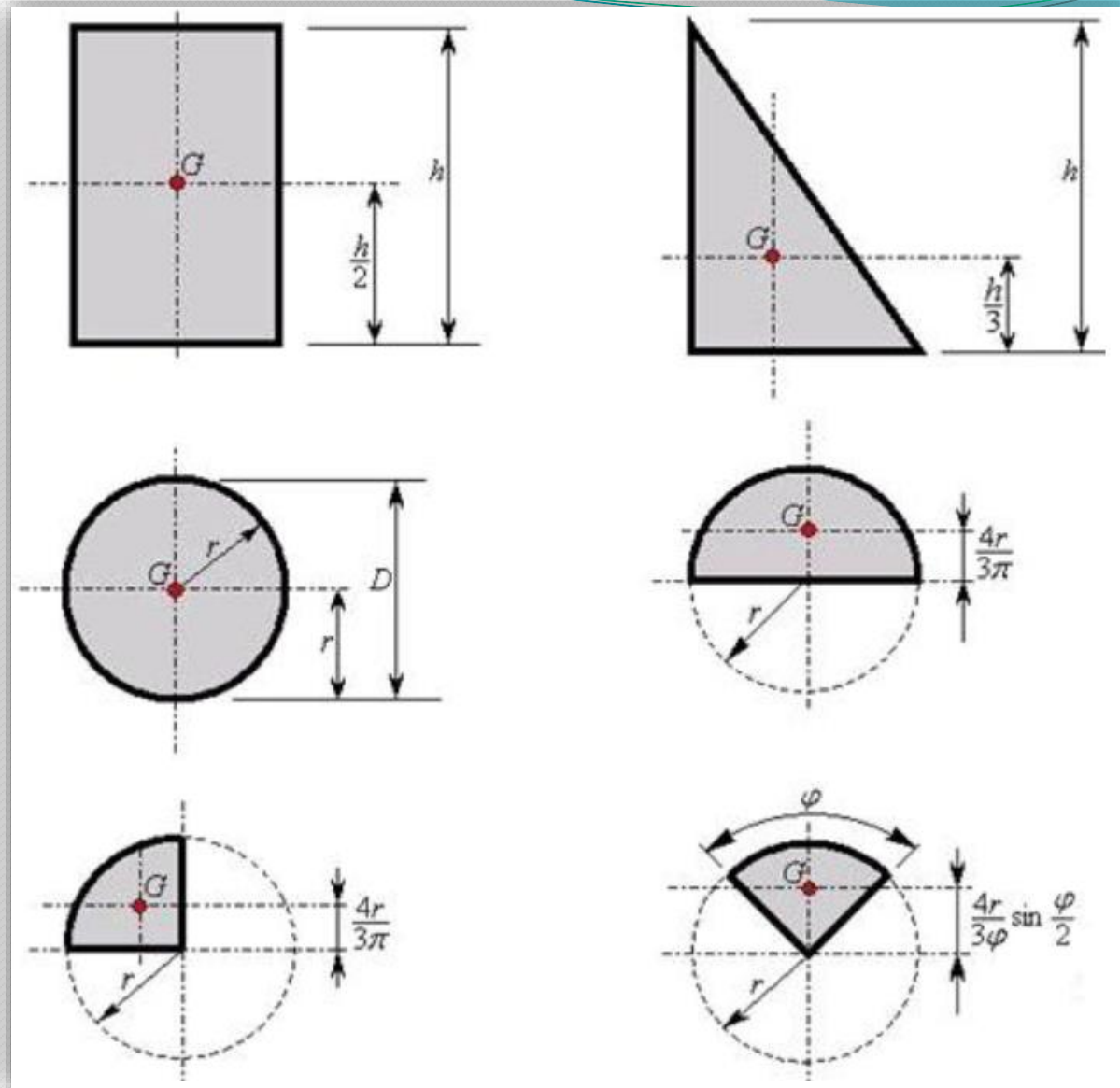
Les coordonnées du centre de gravité sont :

$$x_g = \frac{\int_A x dA}{\int_A dA} \quad , \quad y_g = \frac{\int_A y dA}{\int_A dA}$$

Cas particulier : pour les formes complexes :



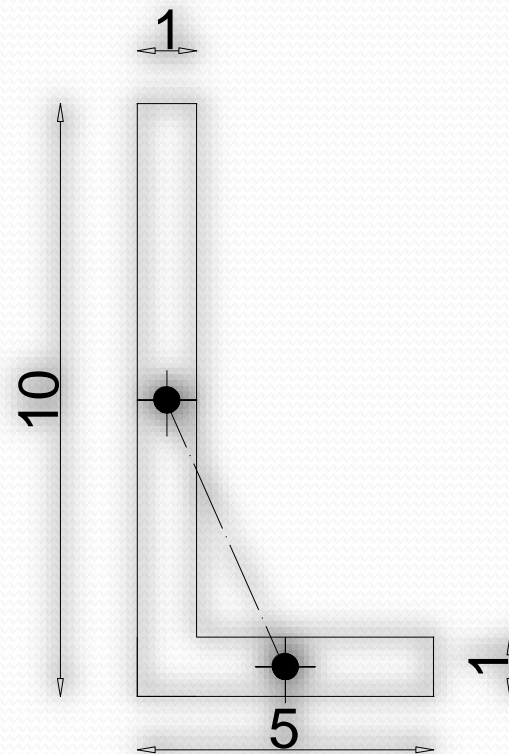
$$x_g = \frac{\sum_{i=1}^n x_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad y_g = \frac{\sum_{i=1}^n y_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$



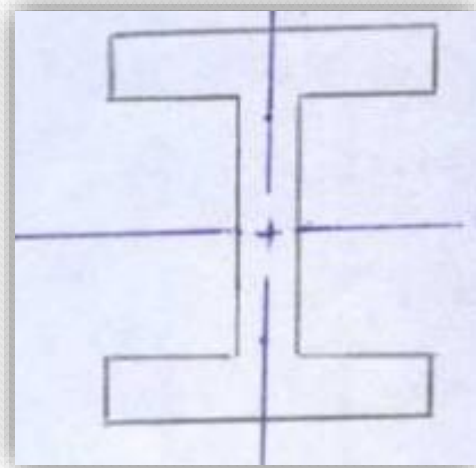
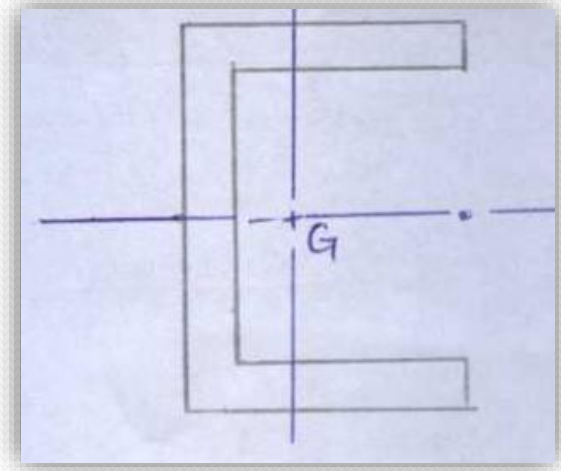
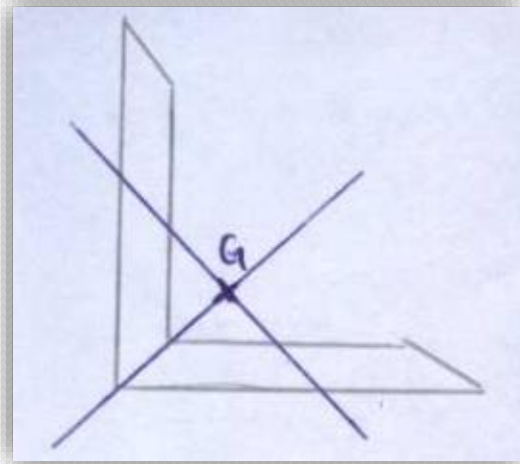
Exemple ; formes simple

Exemple Numérique:

Calcule le centre de gravité de la section suivante ?

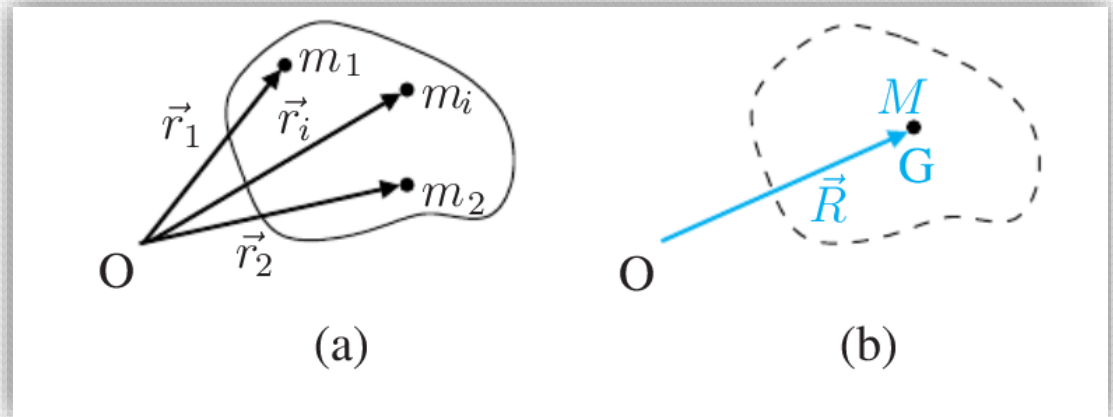
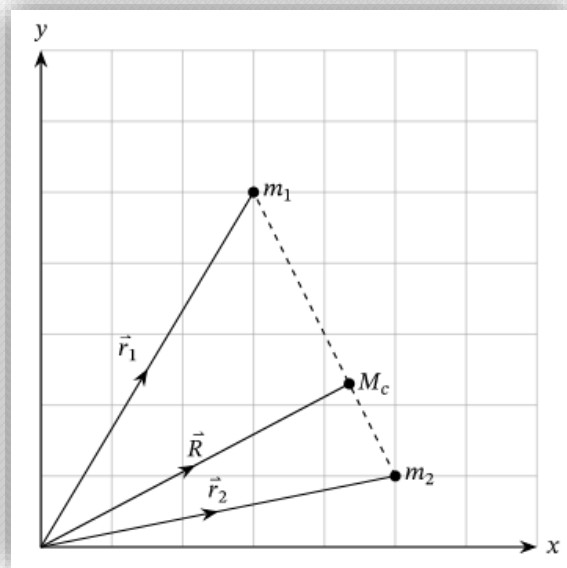


Rép: $X_g = 1,11$ cm et $Y_g = 3,5$ cm



Centre de masse

Le vecteur de position du centre de masse des deux particules, \vec{R} , est donné par



$$\vec{R} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2}{m_1 + m_2}.$$

$$\vec{R} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i,$$

M : est la masse totale de toutes les particules

4. Centre de gravité de Volumes

Trouver le centre de gravité d'un volume est essentiel en architecture pour garantir que les structures que vous concevez sont stables et équilibrées. Voici pourquoi c'est important :

Stabilité : Le centre de gravité détermine comment un bâtiment ou une structure réagit aux forces extérieures telles que le vent, les tremblements de terre ou les charges de neige. En plaçant le centre de gravité bas et central, vous pouvez rendre la structure plus stable et moins susceptible de **basculer ou de s'effondrer**.

Répartition de la charge : Comprendre où se trouve le centre de gravité vous aide à répartir uniformément le poids à l'intérieur de la structure sans créer de points faibles qui pourraient entraîner des défaillances structurelles.

Conception efficace : En connaissant le centre de gravité, vous pouvez concevoir des bâtiments de manière plus efficace, en plaçant les éléments lourds là où ils auront le moins d'impact sur la stabilité globale de la structure. Cela peut également vous aider à économiser des matériaux et des coûts de construction en concevant des structures plus légères et plus économes en ressources.

5. Centre de gravité géométrique de corps simples

le centre de gravité des formes géométriques simples est essentiel pour concevoir des bâtiments stables et fonctionnels. Voici quelques exemples :

Colonnes et piliers : En connaissant le centre de gravité d'une colonne ou d'un pilier, un architecte peut déterminer où placer les charges structurales pour assurer la stabilité de la structure globale.

Poutres et éléments de support : Lors de la conception des systèmes de support d'un bâtiment, comme les poutres et les poteaux, il est important de comprendre le centre de gravité pour distribuer efficacement les charges et éviter les points de stress excessif.

Murs et façades : Pour les murs porteurs et les façades, connaître le centre de gravité aide à équilibrer les charges verticales et horizontales, assurant ainsi la solidité et la résistance aux forces extérieures telles que le vent et les tremblements de terre.

6. Centre de gravité des corps composés non homogènes

Le centre de gravité des corps composés non homogènes est déterminé en tenant compte de la distribution inégale de la masse à l'intérieur de l'objet. Contrairement aux corps homogènes, où la masse est uniformément répartie, les corps non homogènes ont des variations de masse qui nécessitent des calculs plus complexes pour trouver leur centre de gravité

Prenons l'exemple d'un bâtiment de grande hauteur avec des étages de bureaux, des appartements résidentiels et des installations de stationnement. Chaque zone de ce bâtiment aura une masse différente en raison de l'utilisation variée des espaces.

7. Calcul du centre de gravité par intégration

Le calcul du centre de gravité par intégration est une méthode mathématique utilisée pour déterminer le centre de gravité d'un objet dont la densité n'est pas uniformément répartie

$$X_g = \frac{\int_A x dA}{\int_A dA} \quad , \quad y_g = \frac{\int_A y dA}{\int_A dA}$$

