SCIENCES DE L'INGÉNIEUR · PREMIÈRE / COURS

La statique : actions mécaniques et équilibre

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Une grue soulève une charge sans basculer, une étagère tient au mur, un bras de robot reste immobile en portant un objet. Pour dimensionner ces systèmes, l'ingénieur doit calculer les efforts qu'ils subissent. Comment écrire qu'un objet est en équilibre ?

01 L'idée : la balançoire

Une **balançoire** à bascule reste horizontale si les deux enfants « tournent » autant l'un que l'autre. Un enfant léger assis loin peut équilibrer un enfant lourd assis près. Ce qui compte n'est pas seulement la force, mais la force multipliée par la distance : le **moment**.

01 Les mots du sujet

- **Action mécanique** : cause capable de déformer un solide ou de modifier son mouvement.
- **Force** F, en newtons (N) : direction, sens, intensité, point d'application. Le poids vaut P = m × g, avec g ≈ 9,81 N/kg.
- **Moment** M, en N·m : effet de rotation d'une force autour d'un point.
- **Isoler** : choisir le solide étudié et faire le bilan des actions extérieures.

01 1. Le moment d'une force

> M = F × d, où d est le **bras de levier** : la distance entre l'axe et la droite d'action de la force, mesurée perpendiculairement. Le signe dépend du sens de rotation (on choisit un sens positif).

2. Le principe fondamental de la statique

Un solide est en équilibre si :

- la **somme des forces** extérieures est nulle ;
- la **somme des moments** de ces forces, en n'importe quel point, est nulle.

En pratique, dans un problème plan, on écrit deux équations de forces (horizontale et verticale) et une équation de moments.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/si/premiere/statique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

3. La méthode

Étape	Action
1	isoler le solide
2	faire le bilan des actions extérieures
3	choisir le point de calcul des moments
4	écrire les équations et résoudre

On choisit le point de calcul des moments là où passent les forces inconnues : leur moment y est nul, ce qui simplifie le calcul.

Exemple guidé

Une barre horizontale, articulée en A, porte une charge de 200 N à 1,5 m de A. Un câble vertical la retient à 0,5 m de A. Effort dans le câble ?

1. **Isoler** : la barre (poids propre négligé).
2. **Bilan** : charge 200 N, câble T, articulation en A.
3. **Moments en A** : l'action en A a un moment nul. $T \times 0{,}5 - 200 \times 1{,}5 = 0$.
4. **Résultat** : T = 600 N. Le câble est trois fois plus sollicité que la charge.

Les pièges

- Prendre la mauvaise distance pour le bras de levier.
- Oublier une action extérieure (le poids, une liaison).
- Confondre masse (kg) et poids (N).
- Calculer les moments en un point qui fait apparaître toutes les inconnues.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/si/premiere/statique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits