

STATIQUE GRAPHIQUE.

I DOMAINES D'APPLICATIONS

Systemes plans, définition :

Un système mécanique est dit plan si :

- ⊗ Il comporte un plan de symétrie géométrique.
- ⊗ Chaque point, quelque soit le mouvement, a une trajectoire parallèle à ce plan.
- ⊗ Les efforts extérieurs au mécanisme sont dans le plan de symétrie pour les résultantes et perpendiculaires au plan pour les moments.

Torseurs glisseurs.

Beaucoup d'actions mécaniques seront alors modélisées par des torseurs dont le moment sera nul : ce sont des torseurs **glisseurs**, appelés aussi **forces**.

II MODELISATION DES FORCES.

La modélisation des actions mécaniques sous forme de torseur est un peu lourde pour modéliser des forces dans le plan. On sera amené à ne définir que le vecteur résultante représentant la **force**.

Dans le but d'une résolution graphique, on précisera les données facilitant le tracé des forces en donnant leur **point d'application**, leur **direction**, leur **sens** et leur **intensité**. Dans le cadre de l'étude d'un équilibre, on regroupera ses éléments dans un tableau :

Force	\vec{P}	$\vec{A}_{1/2}$
Liaison	pesanteur	P(A,z)
PA	G	A
Direction	Verticale	?
Sens	Vers le bas	?
Intensité	150	?

III SOLIDE EN EQUILIBRE SOUS L'ACTION DE DEUX FORCES.

Théorème :

Un système matériel soumis à deux forces est en équilibre si les deux forces ont :

- ⊗ même direction - la droite des points d'application
- ⊗ même intensité
- ⊗ sens opposé.

IV SOLIDE EN EQUILIBRE SOUS L'ACTION DE TROIS FORCES.

Théorème :

Un système matériel soumis à trois forces est en équilibre si :

- ⊗ les trois forces sont concourantes en un même point I
- ⊗ le dynamique* des forces est fermé.

Procédure de résolution :

Le système isolé est soumis à 3 forces, dont une est entièrement connue, la droite d'action de la deuxième est connue, le point d'action de la dernière aussi.

- ⇒ Prolonger les 2 directions connues jusqu'à leur point d'intersection.

* Dynamique : somme graphique des forces.

- ☞ Tracer la droite passant par ce point d'intersection et le point d'application de la troisième force : **c'est la direction de cette force.**
- ☞ Tracer, avec l'échelle de représentation choisie/imposée, la force entièrement connue, en respectant sa direction, son sens, son intensité.
- ☞ A chaque extrémité de ce vecteur, tracer la direction des autres forces (au choix). L'intersection de ces directions donnera leur extrémité commune. Leur sens sera établi pour que les 3 vecteurs forment une chaîne fermée.

V ORDONNANCEMENT DES ISOLEMENTS.

Il faut commencer par étudier l'équilibre de tous les systèmes en équilibre sous l'action de 2 forces, pour connaître la direction des forces qui leur sont appliquées. Puis le système en équilibre sous l'action de 3 forces sur lequel on en connaîtra complètement une. Puis le système en équilibre sous l'action de 3 forces sur lequel on en connaîtra complètement une. Puis le système en équilibre sous l'action de 3 forces sur lequel on en connaîtra complètement une. Jusqu'à la résolution complète de l'étude statique.

VI SOLIDE EN EQUILIBRE SOUS L'ACTION DE 4 FORCES

La résolution graphique des systèmes en équilibre sous l'action de plus de trois forces n'est pas au programme des classes de Terminales GM. La résolution analytique est alors plus adaptée. Pour information, vous trouverez ci-dessous deux méthodes de résolution pour des solides en équilibre sous l'action de 4 forces (ou plus). Pour ces deux méthodes, puisque la résolution est effectuée dans le plan, on ne peut déterminer plus de trois inconnues. Le principe sera toujours de regrouper des forces pour se ramener à un des cas précédents.

A : résultante.

Soit deux forces entièrement connues :

Force	$\vec{B}_{3/S}$	$\vec{A}_{1/S}$	
Liaison	PG(B,z)	P(A,z)	
PA	B	A	
Direction	verticale	Horizontale	
Sens	Vers le bas	Vers gauche	
Intensité	5	10	

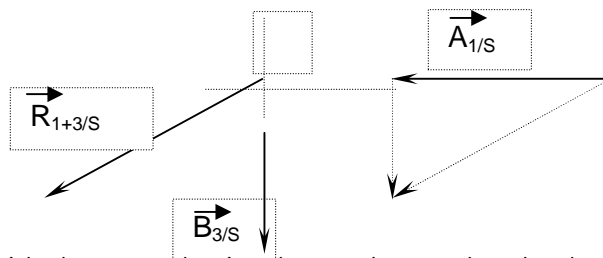
=>

$\vec{R}_{1+2/S}$
I

On peut déterminer la résultante de ces deux forces :

Le point I est à l'intersection des droites d'action des deux forces.

La direction, le sens et l'intensité de la résultante sont déterminés graphiquement.



Cette méthode permet de résoudre tous les cas où seules deux forces sont inconnues.

B : droite de Kulmann

Méthode applicable aux systèmes en équilibre sous l'action de 4 forces dont toutes les directions et une intensité sont connues.

Force	$\vec{B}_{3/S}$	$\vec{A}_{1/S}$	$\vec{C}_{2/S}$	$\vec{D}_{4/S}$
Liaison	PG(B,z)	P(A,z)	R(C)	Po(Dy)
PA	B	A	C	D
Direction	verticale	Horizontale	à 30°	Verticale
Sens	Vers le bas	?	?	?
Intensité	5	?	?	?

On regroupe les forces deux à deux :

Force	$\vec{R}_{1+3/S}$	$\vec{T}_{4+2/S}$
Liaison		
PA	I	J
Direction	?	?
Sens	?	?
Intensité	?	?

Le théorème d'un système en équilibre sous l'action de deux forces nous permet de déterminer la direction des deux résultantes $\vec{R}_{1+3/S}$ et $\vec{T}_{4+2/S}$, puis l'intensité des trois forces inconnues.