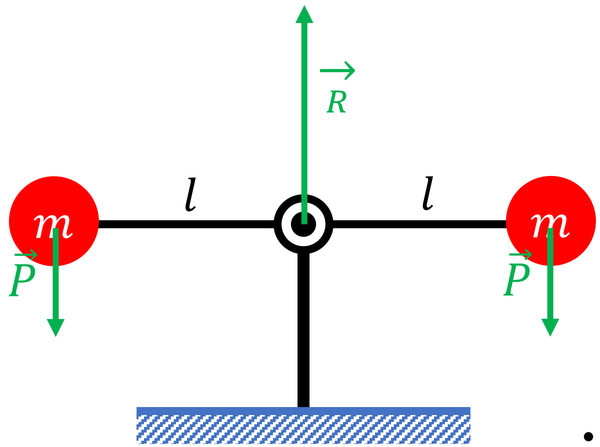
- **Situation 1 : masses sur l'axe, système à l'horizontale**

Le système est en équilibre.

NB :

- On suppose l'articulation sans aucun frottement.
- Les 2 masses pourraient être remplacées par la masse de la barre, supposée homogène.



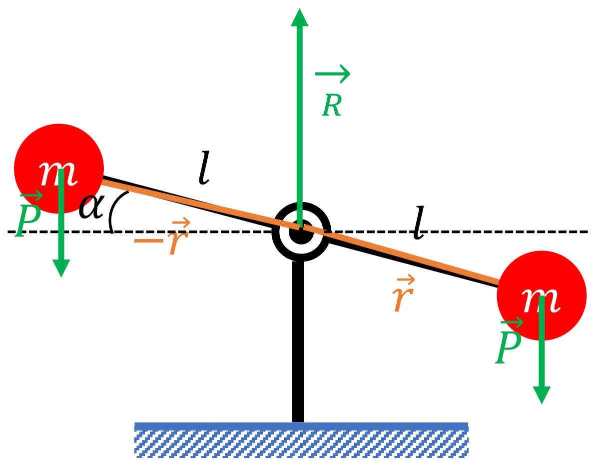
- Somme des force nulle
- Somme des moments nulle
- Energie potentielle nulle

- On suppose également le champ gravitationnel homogène.

- **Situation 2 : masses sur l'axe, système penché, équilibre indifférent**

Que se passe-t-il ?

- La somme des forces et la somme des moments est toujours nulle dans cette situation initiale. L'énergie potentielle aussi.
- Le système reste en équilibre même si la barre est inclinée.
- ATTENTION : il faut que les centre des masses et le pivot soient alignés.

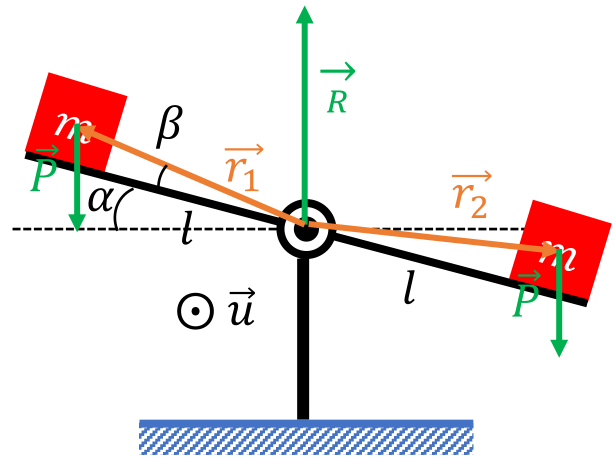


$$\sum \vec{F} = \vec{R} - 2\vec{P} = \vec{0}$$

$$\sum \vec{M} = \vec{P} \wedge \vec{r} - \vec{P} \wedge \vec{r} = \vec{0}$$

$$V = mgl\sin\alpha - mgl\sin\alpha = 0$$

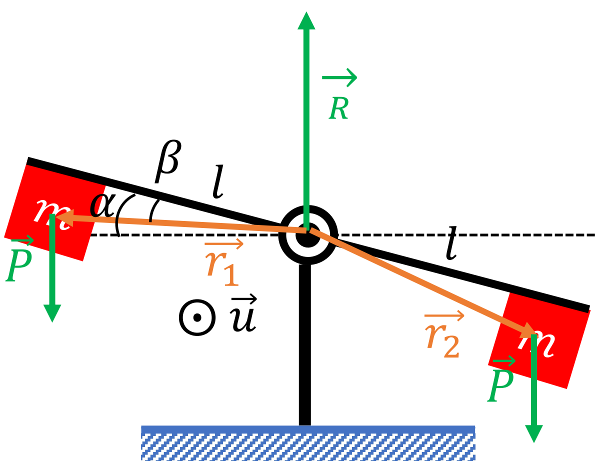
- **Situation 3 : masses au-dessus de la barre, équilibre horizontal instable**



$$\sum \vec{M} = \vec{P} \wedge \vec{r_1} + \vec{P} \wedge \vec{r_2} = -mrg\vec{u}\sin(\pi - \alpha - \beta) + mrg\vec{u}\sin(\alpha - \beta)$$
$$= mrg\vec{u}(\sin(\alpha - \beta) - \sin(\alpha + \beta))$$

- Si $\alpha = 0$, alors $\sum \vec{M} = \vec{0}$, équilibre horizontal.
- Si $\alpha > 0$, alors $\sum \vec{M} \neq \vec{0}$, rotation sens horaire, déséquilibre.

- **Situation 4 : masses au-dessous de la barre, équilibre horizontal stable**



$$\sum \vec{M} = \vec{P} \wedge \vec{r_1} + \vec{P} \wedge \vec{r_2} = -mrg\vec{u}\sin(\pi - \alpha + \beta) + mrg\vec{u}\sin(\alpha + \beta)$$
$$= mrg\vec{u}(\sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta))$$

- Si $\alpha = 0$, alors $\sum \vec{M} = \vec{0}$, équilibre horizontal.
- Si $\alpha > 0$, alors $\sum \vec{M} \neq \vec{0}$, rotation sens anti-horaire, retour à l'équilibre.