

# La Mesure de couple

## Définitions

Les mesures de couple recouvrent la notion fondamentale de moment d'une force dont la définition est la suivante (cf. fig. 1) :

Le **moment** par rapport à un point  $O$  d'une force  $\vec{F}$  dont le point d'application est au point  $M$  est défini par :

$$\vec{M}_O = \vec{OM} \wedge \vec{F}(M)$$

C'est un pseudo-vecteur  $\vec{M}_O$  obtenu par le produit vectoriel du vecteur  $\vec{OM}$  par le vecteur force  $\vec{F}$ . Il est appliqué en  $O$ , perpendiculairement au plan contenant le vecteur force et le point  $O$  et son intensité est égale au produit de l'intensité de la force  $F$  par la longueur  $OH$  de la perpendiculaire abaissée du point  $O$  sur la direction de la force.

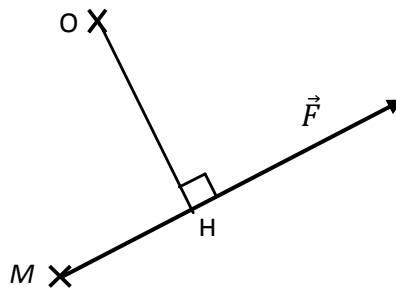
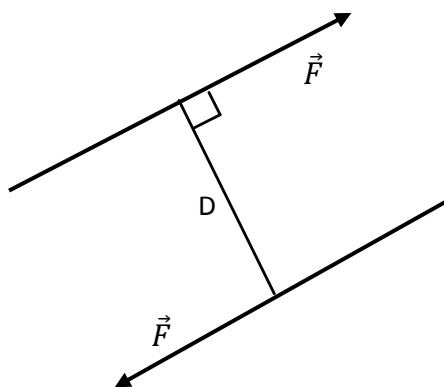


Figure 1 : Moment d'une force

Un système de deux forces parallèles non co-linéaires égales en intensité et opposées en sens constitue un "**couple**" de forces. Le moment d'un tel couple est égal à la somme des moments de chacune des forces. Son intensité est donc égale au produit de l'intensité  $F$  commune aux deux forces par la distance  $D$  des deux forces mesurée perpendiculairement à leur ligne d'action.



Il est nécessaire de toujours définir si on est en présence du moment d'une force ou d'un couple car les conditions d'une bonne mesure de l'un et de l'autre sont très différentes.

## Couplemètre

Un couplemètre est un instrument de mesure analogue à un dynamomètre, conçu pour travailler en torsion. Son corps d'épreuve est de forme cylindrique, soumis à des contraintes de cisaillement qui sont mesurées à l'aide des jauges d'extensométrie. Ce type de contraintes donne des mesures tout à fait proportionnelles au couple appliqué au capteur.

Comme pour un dynamomètre, le capteur de couple est associé à un pont de mesure permettant l'alimentation du capteur et le traitement du signal émis.

## Mesures à l'aide d'un couplemètre

Un couplemètre peut être utilisé pour deux types d'application :

- la mesure d'un couple pur
- l'étalonnage ou la vérification d'une clé dynamométrique

La mise en œuvre d'un couplemètre impose des conditions plus difficiles à réaliser que celles qui prévalent pour un dynamomètre. En effet le couplemètre est soumis à deux couples principaux, le premier provenant du couple à mesurer et le second constitué du couple de réaction qui empêche le couplemètre de tourner autour de son axe. A ces deux couples s'ajoutent des couples et efforts parasites provenant des défauts des dispositifs d'application des deux couples principaux. La qualité des mesures effectuées est conditionnée essentiellement par l'alignement de trois axes :

- l'axe du pseudo vecteur couple à mesurer
- l'axe du pseudo vecteur couple de réaction
- l'axe du couplemètre

Ceci nécessite que ces trois axes soient matérialisés par des éléments mécaniques centrés et alignés les uns par rapport aux autres. Les défauts d'alignement entraînent la génération de moments parasites perpendiculaires à l'axe du couplemètre, de nature à induire des erreurs de mesures pouvant dépasser plusieurs pourcent de la mesure de couple effectuée.

Une réduction important des couples parasites est obtenue par l'utilisation de dispositifs mécaniques de liaison particuliers permettent de limiter l'influence des défauts d'alignement. Ils sont de type joints à la cardan, lames ou disques élastiques. Les dispositifs de couplage de type Rexnord sont particulièrement efficaces.

L'utilisation d'un couplemètre pour étalonner ou vérifier une clé dynamométrique nécessite de prendre des précautions particulières. En effet, la grande majorité de ces clés sont constituées d'un seul bras de levier qui n'applique pas au couplemètre un couple pur mais seulement le moment d'une force. Dans ce cas, le couplemètre est soumis à l'action combinée du moment appliqué par la clé et d'une force transverse égale à la force appliquée au bras de levier de la clé. Hormis l'effet qui lui est propre cette force induit également perpendiculairement au couplemètre un couple parasite très important. Si par construction le couplemètre est insensible à cette force et à ce couple parasite, la mesure du moment appliqué au dynamomètre est correcte. Si ce n'est pas le cas, un montage particulier – par exemple du type palier à bille - doit être réalisé pour faire en sorte que la force transverse et le couple qu'elle induit soit encaissés par ce dispositif.