

LES LEVIERS

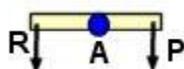
année universitaire : 2020/2021

Plan du cours :

- I. Définitions:**
- II. Types de leviers :**
- III. Effet des muscles sur les leviers :**

I. Définitions:

Levier : Un levier est une barre rigide, mobile autour d'un point fixe (point d'appui, axe de rotation) et soumis à 2 forces qui tendent à le faire tourner en sens opposé.



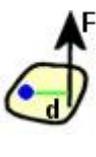
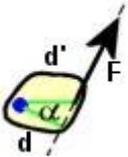
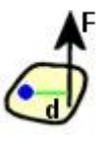
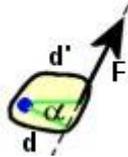
On note généralement : **P** (puissance) la force active du sujet, c'est la force musculaire (la pesanteur peut s'y ajouter si elle agit dans le sens du mouvement), **R** la résistance (résistance) la force qui résiste au mouvement, C'est généralement une force externe au corps (pesanteur, force extérieure, résistance de muscles antagonistes, tensions ligamentaires...), **A** le point d'appui c'est à dire l'axe de rotation, le sens de rotation positif est traditionnellement le sens horaire.

Force : La force appliquée à un corps est ce qui modifie ou tend à modifier l'état de ce corps. Une force peut tendre à accélérer, freiner la vitesse d'un corps, changer sa direction ou le déformer. Une force est caractérisée par un vecteur lui-même caractérisé par son intensité, sa direction et son sens. Unité : N (le Newton), 1N permet de déplacer une masse de 1kg par m/s^2

Intensité d'une force : c'est l'action plus ou moins grande avec laquelle elle agit (la force musculaire humaine est en rapport avec le nombre et l'épaisseur des faisceaux qui se contractent).

Bras de levier (d) : C'est le segment de droite perpendiculaire à la direction de la force et passant par l'axe de rotation. C'est la distance entre l'axe de rotation et sa projection orthogonale sur la

Moment de force (M_F) : C'est le produit de l'intensité de la force par son bras de levier. Il rend compte de "l'efficacité de la force en rotation" ; plus le bras de levier est long plus la force exercée pour

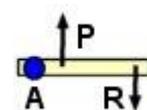
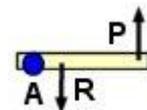
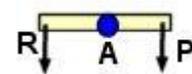
direction de la force. (Il se confond avec l'axe longitudinal si la force s'exerce perpendiculairement)		permettre la rotation sera faible.	
			
d	$d = d' \cdot \sin\alpha$	$M_F = F \cdot d$ (car $\sin 90^\circ = 1$)	$M_F = F \cdot d$ ou $M_F = F \cdot d' \cdot \sin\alpha$
<i>Unité : le m (mètre)</i>		<i>Unité : le Nm (Newton.mètre), le signe dépend du sens de rotation positif (une force qui passe par l'axe de rotation n'engendre pas de rotation : $d=0$)</i>	

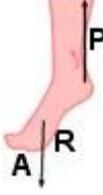
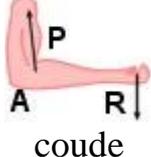
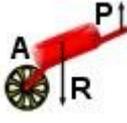
Rappel :	α	0°	30°	45°	60°	90°
	cosα	$\sqrt{4}/2=1$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{1}/2=1/2$	$\sqrt{0}/2=0$
	sinα	$\sqrt{0}/2=0$	$\sqrt{1}/2=1/2$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{4}/2=1$
<i>avec $\sqrt{2}=1.414$ et $\sqrt{3}=1.732$</i>						

II. Types de leviers :

Il existe 3 différents types

- **Leviers Inter-appuis** (ou leviers du 1° genre) : l'axe ou le point d'appui (A) se situe entre les forces P et R
- **Leviers Inter-résistants** (ou leviers du 2° genre) : la résistance R se situe entre la force P et l'axe A. Ils sont rares dans le corps humain bien qu'ils favorisent la puissance musculaire du fait d'un bras de levier plus important pour P que pour R
- **Leviers Inter-puissants** (ou leviers du 3° genre) : la puissance P se situe entre la force R et l'axe A. Ils sont les plus nombreux dans l'appareil locomoteur. Le bras de levier de P n'est pas en faveur d'une grande efficacité ; mais le point d'application de la puissance, proche de l'axe, engendre des mouvements plus amples



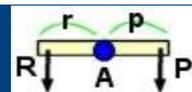
	Leviers Inter-appuis	Leviers Inter-résistants	Leviers Inter-puissants
Exemples anatomiques	 tête	 cheville	 coude
Exemples mécaniques	 balance	 brouette	 grue
Avantages/inconvénients	P peut être = à R à l'équilibre	Efficacité de P (+) Amplitude de P (-)	Efficacité de P (-) Amplitude de P (+)

III. Effet des muscles sur les leviers :

A l'équilibre la somme des Moments (M) de forces est nulle. Il n'y a pas de déplacement, c'est le cas d'une contraction isométrique (travail statique)

$$P = r/p.R$$

- Dans le cas d'un levier de type inter-appui r/p peut être égal à 1, dans ce cas pour l'équilibre, il suffit que P soit égal à R
 Dans le cas d'un levier de type inter-puissant : r/p est supérieur à 1 (donc défavorable), donc pour l'équilibre l'intensité de P doit être plus grand que celle de R
- Le muscle exerce un travail **concentrique** si ,en se contractant, il se raccourcit (c'est à dire rapproche ses insertions), dans ce cas :
 $P > r/p.R$
- Le muscle exerce un travail **excentrique** si il s'allonge malgré une contraction (ses insertions s'éloignent, il joue le rôle d'un frein au mouvement), dans ce cas :
 $P < r/p.R$



EQUILIBRE

donc $M_P + M_R = 0$
 soit $(p.P) + (r.R) = 0$
 (ici le moment de R est négatif, sens antihoraire)
 $p.P = r.R$
 $P = r/p.R$