

BIOMÉCANIQUE : BASES

Jeannot AKAKPO

CESA BP AAN 2015

Biomécanique: les bases

Définitions:

- La mécanique :
 - C'est l'étude des forces et de leurs effets. C'est la science du mouvement et de l'équilibre. Il se décline en:
 - la statique : étude des systèmes mécaniques au repos
 - la cinématique: étude des l'ensemble des mouvements possibles
 - la dynamique: relative au mouvement.
- La biomécanique
 - C'est l'étude de la mécanique de l'homme, c'est l'étude des mouvements humain, des différentes trajectoires.....

jeannot AKAKPO

Biomécanique: les bases

Notions de bases

- Principe d'inertie**
 - Un objet au repos ne se met pas de lui-même en mouvement. Il tend à rester au repos si aucune force ne s'exerce sur lui.
 - Un corps en mouvement ne s'arrête pas de lui-même, il tend à conserver indéfiniment la direction et la vitesse de son mouvement qui semble rectiligne et uniforme.
- Principe d'action-réaction**
 - A toute action est toujours opposée une réaction égale et de sens opposé.
- Principe de la conservation du mouvement.**
 - Pour se déplacer un corps doit nécessaire prendre appui sur un autre.

jeannot AKAKPO

Biomécanique: les bases

- **La force**
- En tant que caractéristique mécanique du mouvement :
 - Toute cause capable de modifier l'état de repos ou modifier la trajectoire de mouvement d'un corps.
- En tant que propriété humaine :
 - Aptitude motrice qui permet à l'homme de vaincre une résistance extérieure, ou d'y résister, grâce à la contraction musculaire.

jeannot AKAKPO

Biomécanique: les bases

- **La force maximale**
 - Force la plus élevée que le système neuromusculaire est en mesure de produire lors d'une contraction musculaire volontaire.
 - En pratique il s'agit de la charge qu'un individu n'est capable de mobiliser qu'une seule fois (1RM)
- **La force endurance**
 - Capacité du système neuromusculaire à maintenir un pourcentage élevé de la force maximale pendant une longue période de temps ou un grand nombre de répétitions

jeannot AKAKPO

Biomécanique: bases

- **La vitesse**
 - Rapport de la distance parcourue par un corps par unité de temps.
 - S'exprime en mètres par seconde (m/s)
 - Capacité du système neuro-musculaire à atteindre la plus grande rapidité de réaction ou de mouvement.
- **La Puissance**
 - Produit de la force par la vitesse.
 - S'exprime en Watts (W)
 - Capacité du système neuromusculaire à vaincre des résistances avec la plus grande vitesse de contraction possible

jeannot AKAKPO

Biomécanique: les différents leviers

Les Leviers

- Le corps humain est constitué d'un ensemble de leviers.
- Le levier représente l'action d'une force par rapport à une résistance autour d'un axe.

Levier Inter appui

- La force appliquée F et la résistance R se trouvent de part et d'autre de l'appui A.
 - Dans un levier inter-appui, il est intéressant que la force appliquée soit le plus loin possible du point d'appui.
 - Plus la force sera située loin du point d'appui, plus le bras de levier sera important.
 - Exemple: articulations inter vertébrales

Biomécanique: les différents leviers

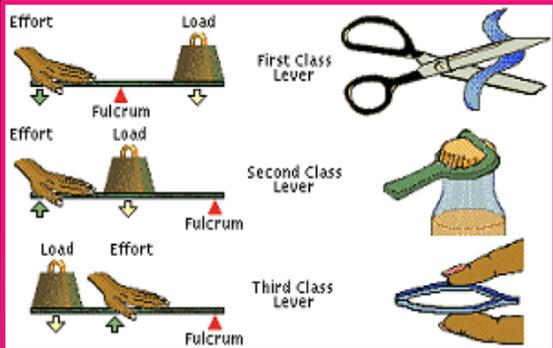
Levier Inter puissant

- La force appliquée ou la puissance motrice se situe entre le point d'appui et la résistance
 - Exemple: articulation du coude.

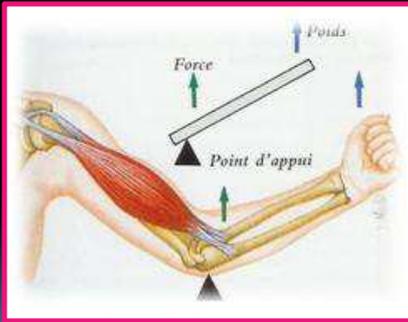
Levier Inter résistant

- La résistance se situe entre le point d'appui et la force motrice.
 - Exemple: articulation de la cheville.

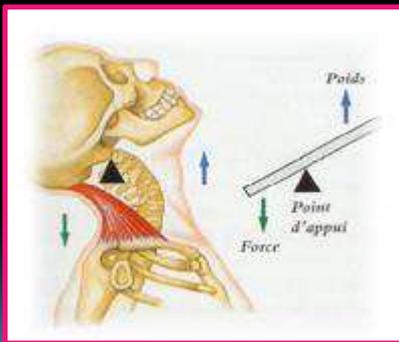
Les différents types de leviers



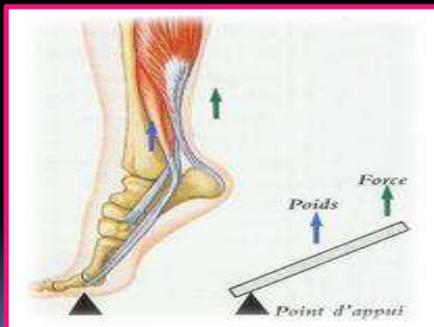
Les leviers du corps humain: IP

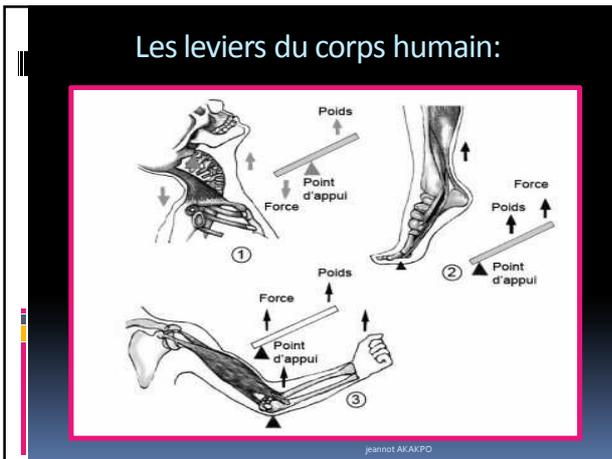


Les leviers du corps humain: IA



Les leviers du corps humain: IR





Stabilité et instabilité : le mouvement

Le fluides

- Tout corps immergé est soumis à la pesanteur et à la poussée d'Archimède.
- En fonction de la densité du fluide et de celle du corps immergé, le corps s'enfonce ou monte en surface.

La poussée d'Archimède:

- Tout corps plongé dans un liquide reçoit de la part de ce liquide une poussée dirigée de bas vers le haut égale au poids du volume du liquide déplacé.
 - Il est représenté sur le corps par le centre de poussée (CP)

Stabilité et instabilité : le mouvement

- Les problèmes à résoudre...
 - passer d'un équilibre instable à un équilibre stable
 - repères et perte de repères posturaux - notion d'équilibre et de schéma corporel
 - mise en mouvement du corps en milieu aquatique
- Les concepts de base
 - **La gravitation :**
 - Force d'attraction qui s'exerce entre tous les corps ayant une masse.
 - **La pesanteur :**
 - Résultante des forces exercées sur les diverses parties d'un corps à la surface de la terre.

Stabilité et instabilité : le mouvement

- Le centre de gravité :
 - Point d'application de la force de pesanteur sur le corps humain, habituellement situé au niveau du nombril.
- Densité :
 - Rapport du volume à la masse, c'est-à-dire la quantité de matière dans un volume donné.
 - Il s'exprime en kilogramme par mètre cube (Kg/m³).
 - Le standard généralement admis pour un corps humain est de 1.

jeannot AKAKPO

Equilibre stable et instable

Equilibre instable :

- Un individu debout est en situation d'équilibre instable, lorsque la verticale passant par son centre de gravité (CG) sort du polygone de sustentation, délimité par ses pieds.
- Au repos et immobile, le corps subit toujours la force de gravité qui l'oblige à maintenir un tonus musculaire pour conserver un équilibre vertical.

jeannot AKAKPO

Equilibre stable et instable

Equilibre stable :

- Un individu dans l'eau sera toujours en situation d'équilibre stable grâce à la poussée d'Archimède qui s'oppose à la gravité.
- Le point d'application des deux forces (CP et CG) sont distants, en raison de l'hétérogénéité du corps humain.
 - le corps se trouve en équilibre stable

jeannot AKAKPO

Equilibre stable et instable

Mécanique des fluides

- Tout corps en mouvement doit combattre les résistances exercées sur lui par le fluide dans lequel il se trouve (air- eau).
 - L'étude de ces forces et leurs effets constitue la mécanique des fluides.

Résistance à l'avancement :

- La mécanique des fluides nous apprend qu'un corps en mouvement dans l'eau subit 3 sortes de forces :
 - résistance de vague: elle est frontale.
 - résistance de frottement: c'est l'eau qui frotte sur la peau.
 - résistance de trainée: elle est située en arrière du corps (turbulence).

jeannot AKAKPO

Equilibre stable et instable

- Les 3 forces peuvent être réduites en agissant sur certains paramètres :
 - Le profil et l'orientation corporelle
 - forme du corps = réduction de la surface de maître couple,
 - immersion de la tête = réduction de résistance de vague
 - Le matériel (combinaison)

Surface de maître couple :

- Surface corporelle opposée au déplacement.
 - plus le corps prends de la place plus il est freiné.
- Le nageur doit rechercher le meilleur alignement dans l'axe de son déplacement.

jeannot AKAKPO

Equilibre stable et instable

- La connaissance des modifications des repères engendrés par le passage du milieu terrien au milieu aquatique permet une meilleure compréhension des notions d'équilibre stable et instable.

- Le schéma corporel d'un individu est différent sur terre et dans l'eau.

jeannot AKAKPO

Equilibre stable et instable

- Le passage d'une position verticale sur terre (avec les sensations proprioceptives et visuelles) à une position horizontale dans l'eau nécessite une prise d'informations est essentiellement extéroceptive.
- L'individu doit construire un nouveau schéma corporel susceptible de lui permettre d'agir efficacement sur son nouvel environnement.

jeannot AKAKPO
