





COLLÈGE OSTÉOPATHIQUE EUROPÉEN

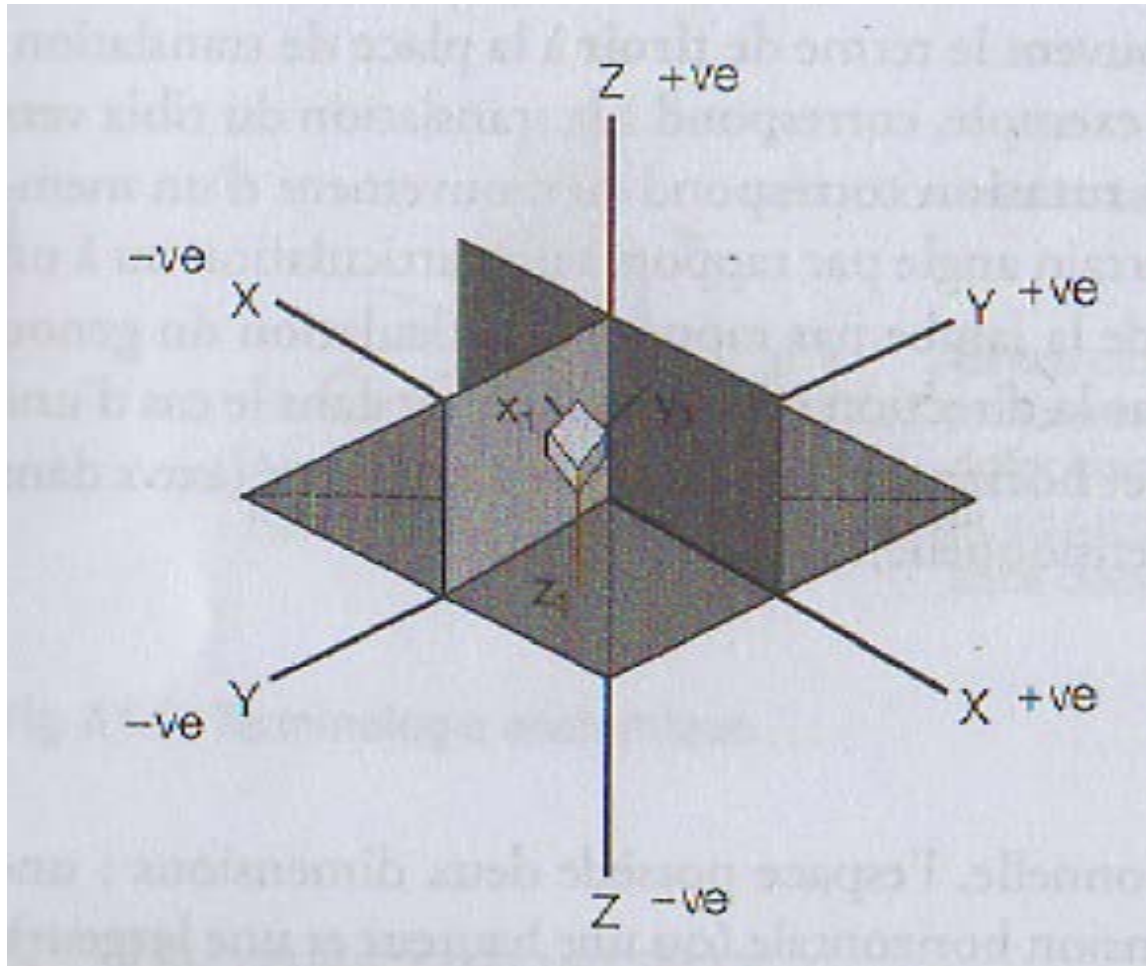
Important à savoir :



Henri Poincaré dans son livre **La science et l'Hypothèse** (1902) souligne que les principes de la physique ne sont fondés sur aucune nécessité logique.

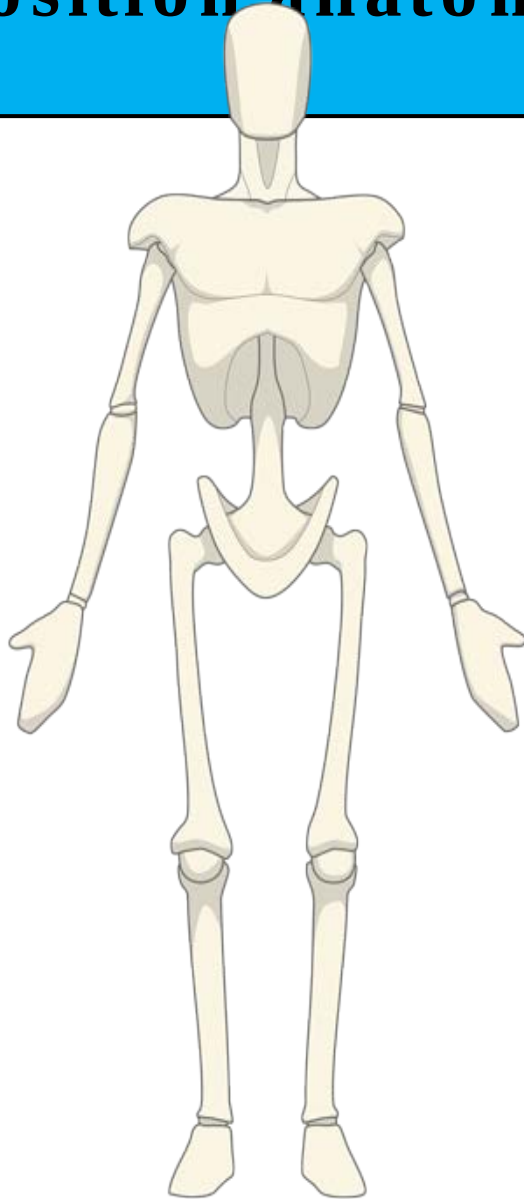
ETUDE BIOPHYSIQUE DU CORPS HUMAIN : **Terminologies anatomiques**

DESCRIPTION **GENERALE** DU MOUVEMENT CORPORELLE



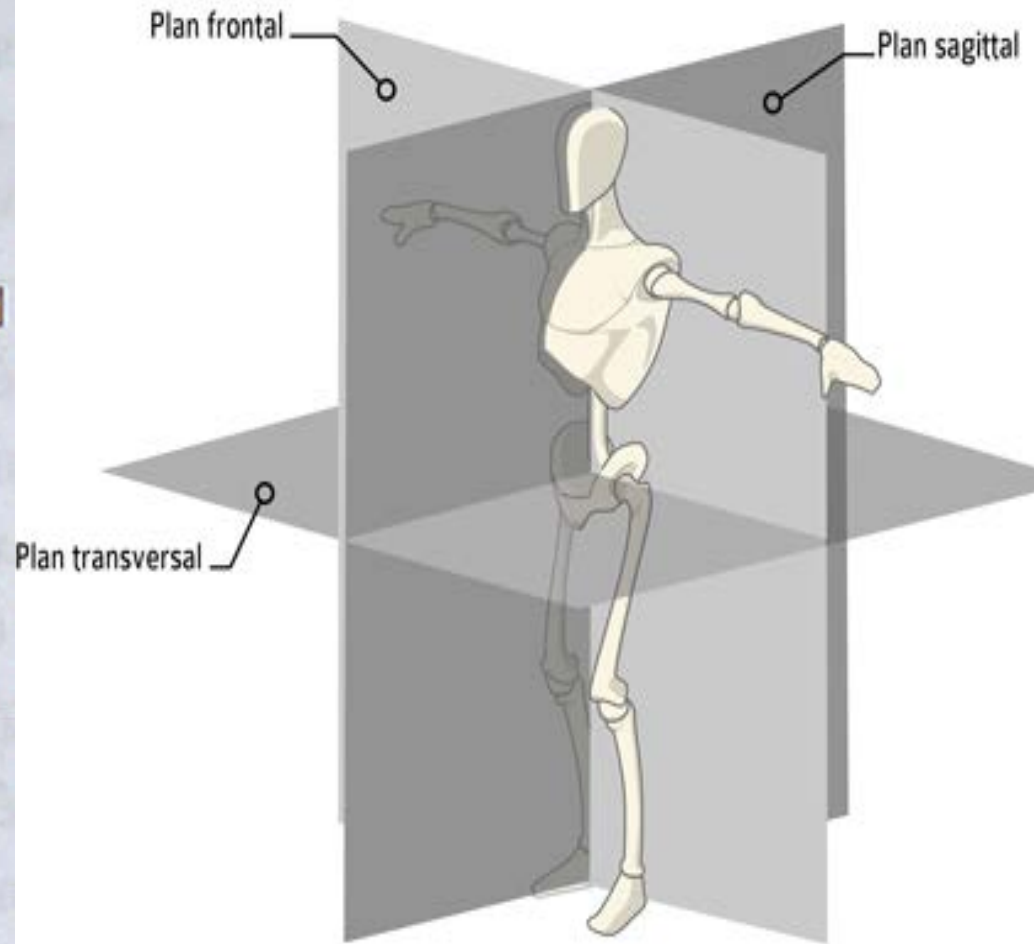
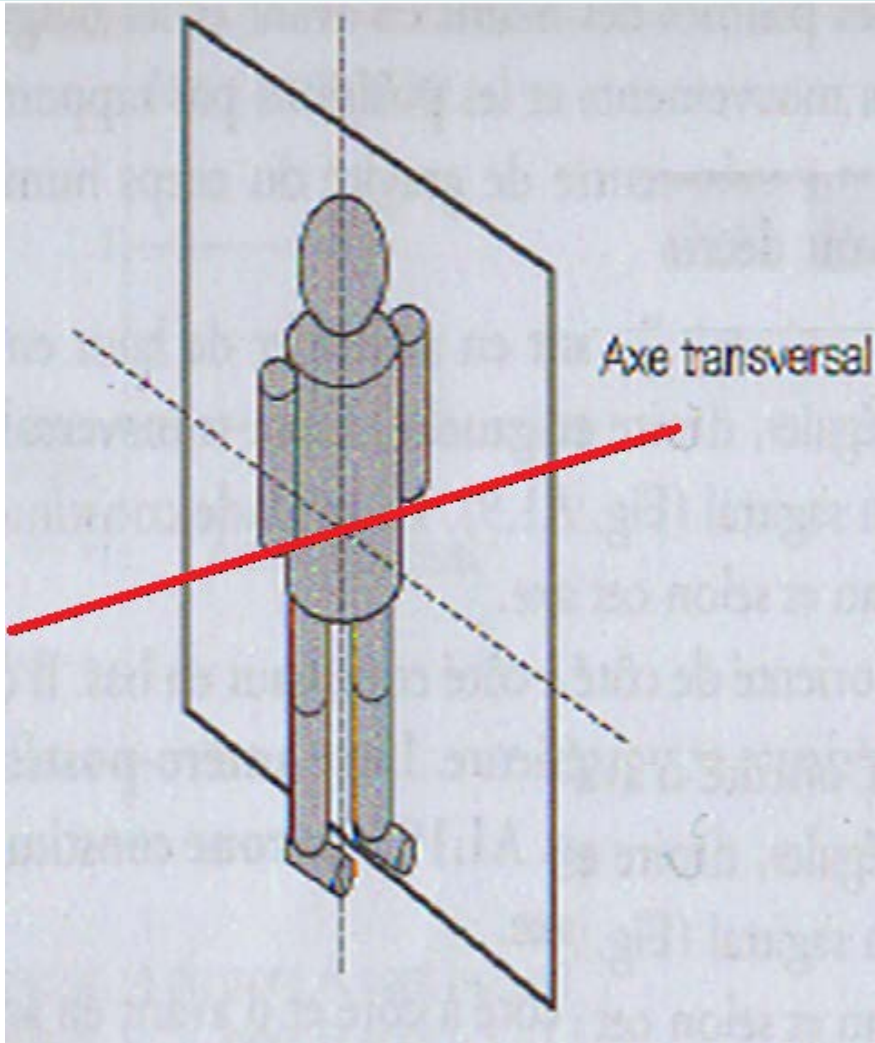
Position anatomique de référence de

Paul POIRIER



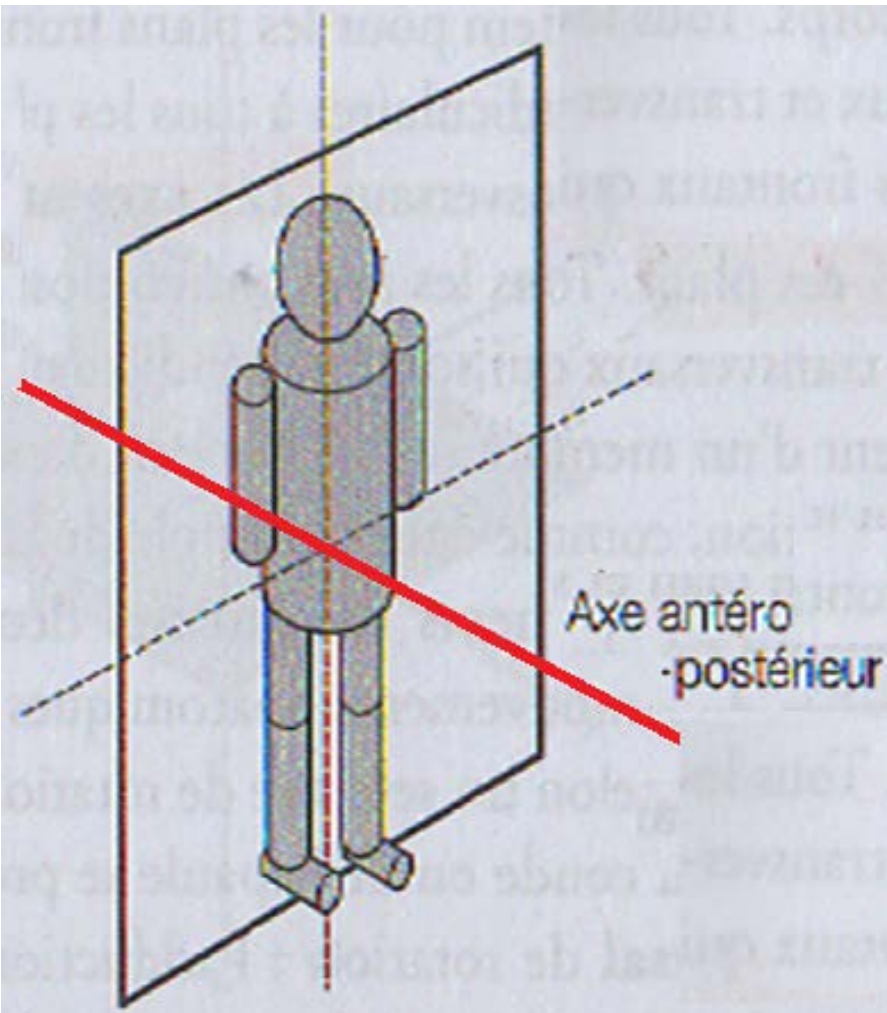
- **Debout de face**
- **Regard droit vers l'avant**
- **Bras sur les côtés**
- **Paumes vers l'avant**
- **Pieds parallèles avec pointes écartées.**

DESCRIPTION GENERALE DU MOUVEMENT CORPORELLE

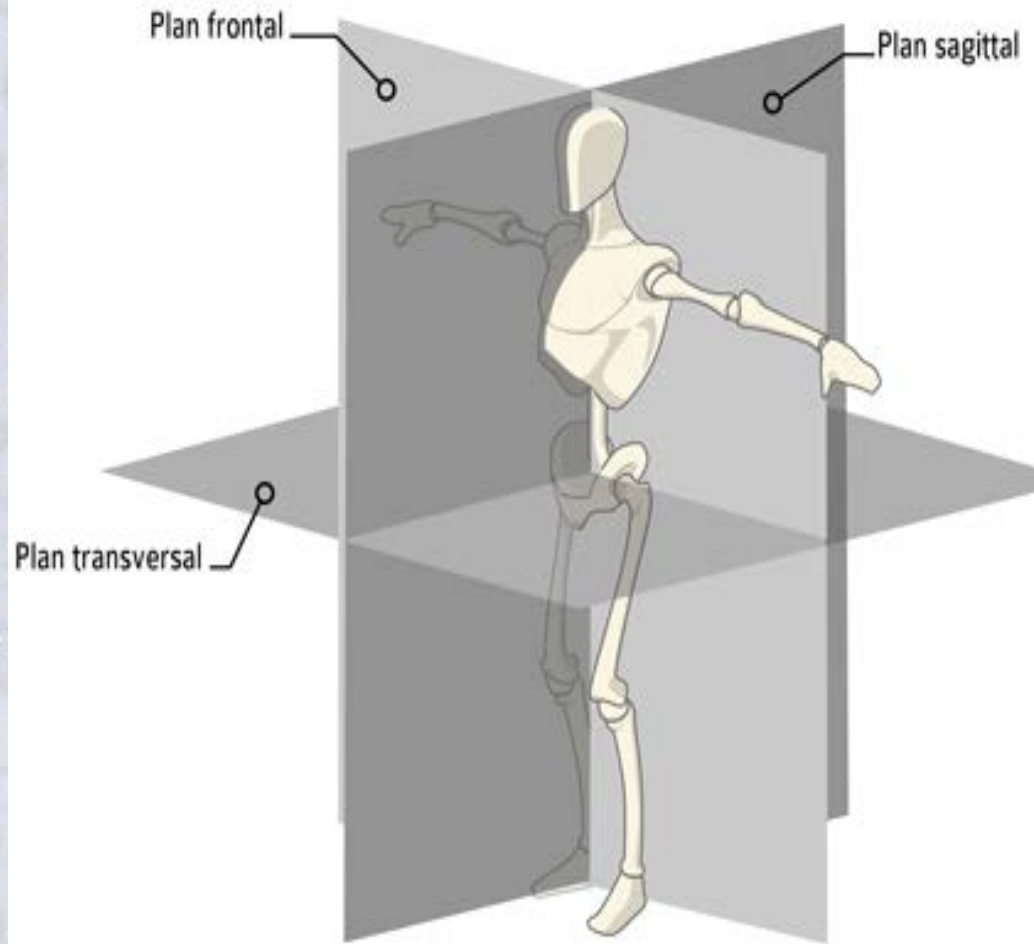


SAGITAL

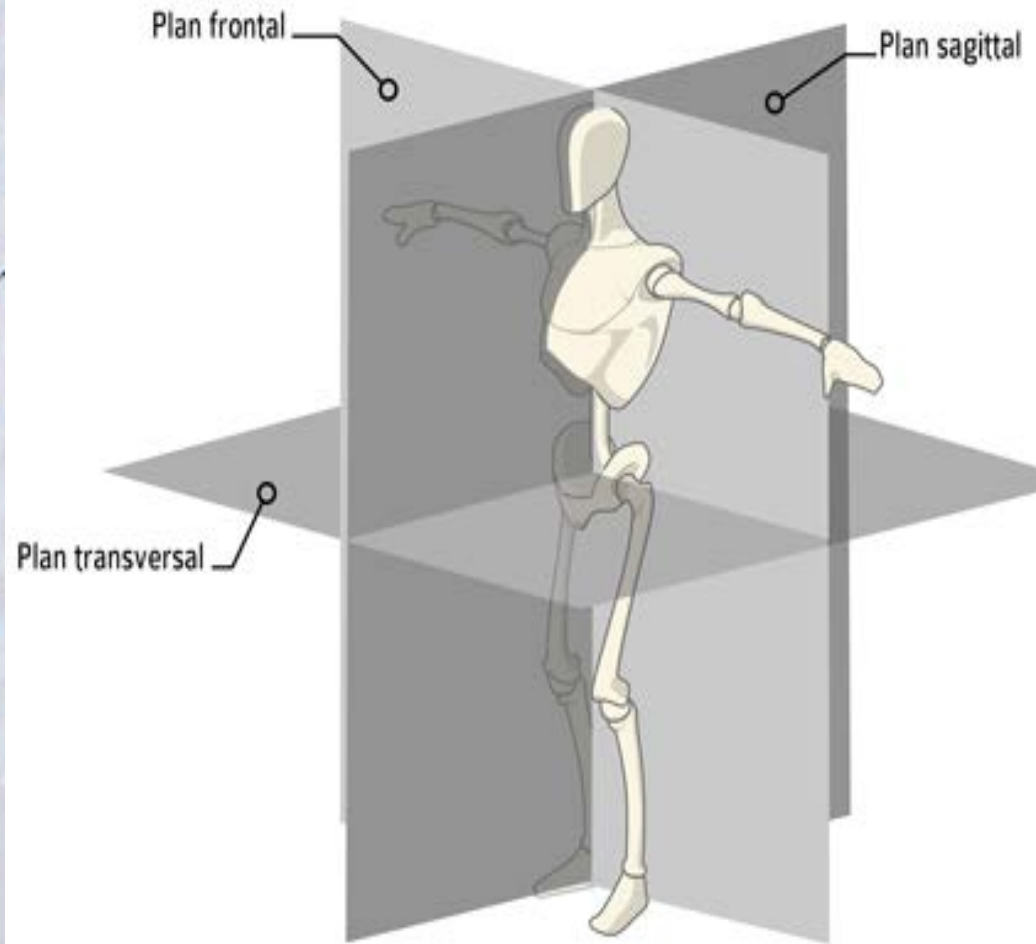
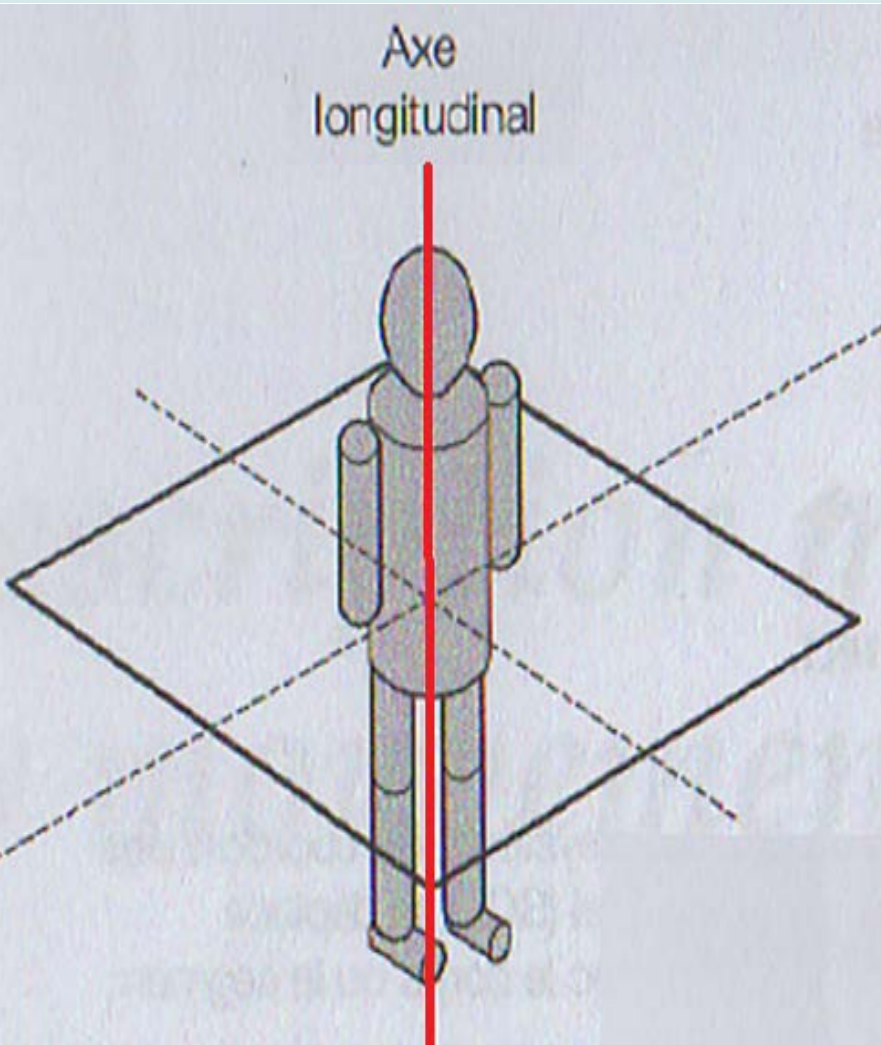
DESCRIPTION GENERALE DU MOUVEMENT CORPORELLE



FRONTAL

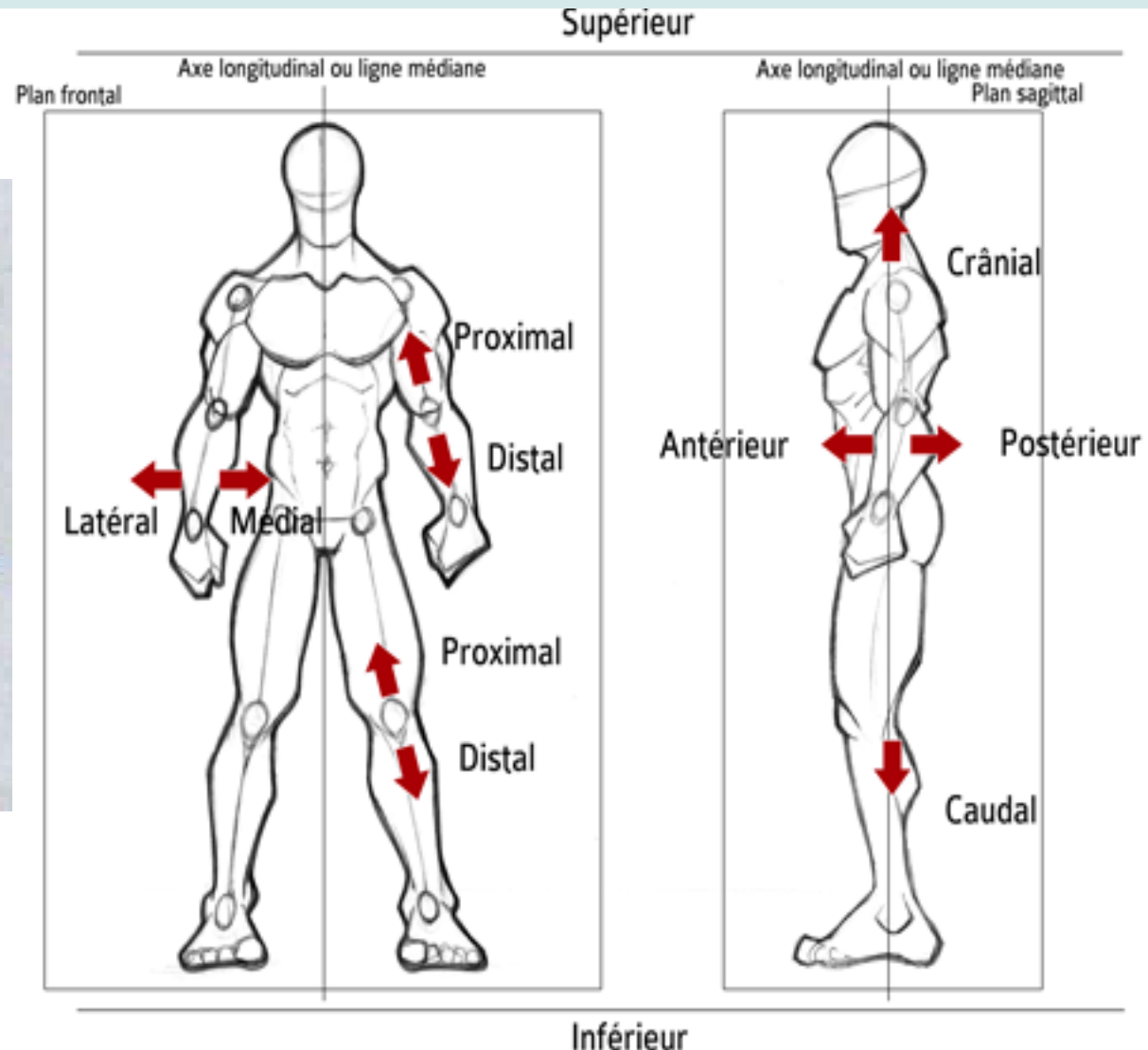
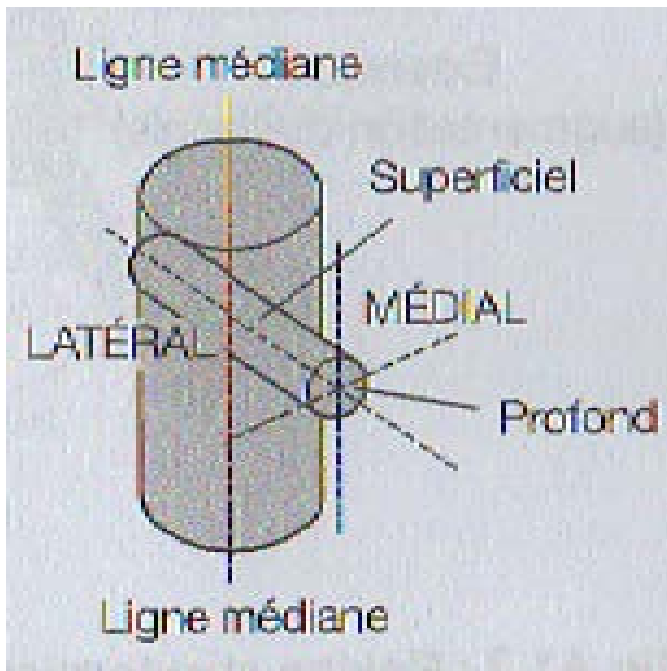


DESCRIPTION GENERALE DU MOUVEMENT CORPORELLE

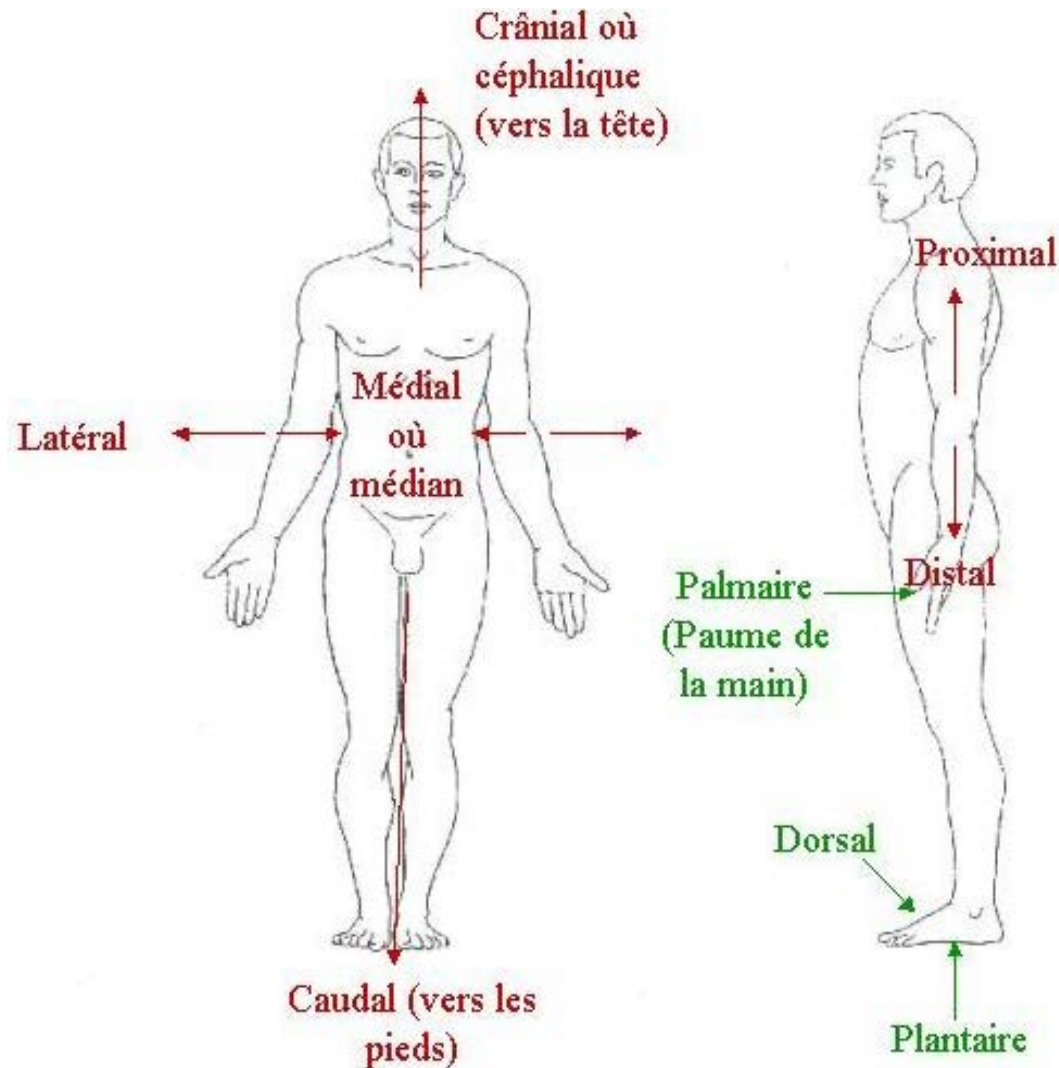


TRANSVERSAL

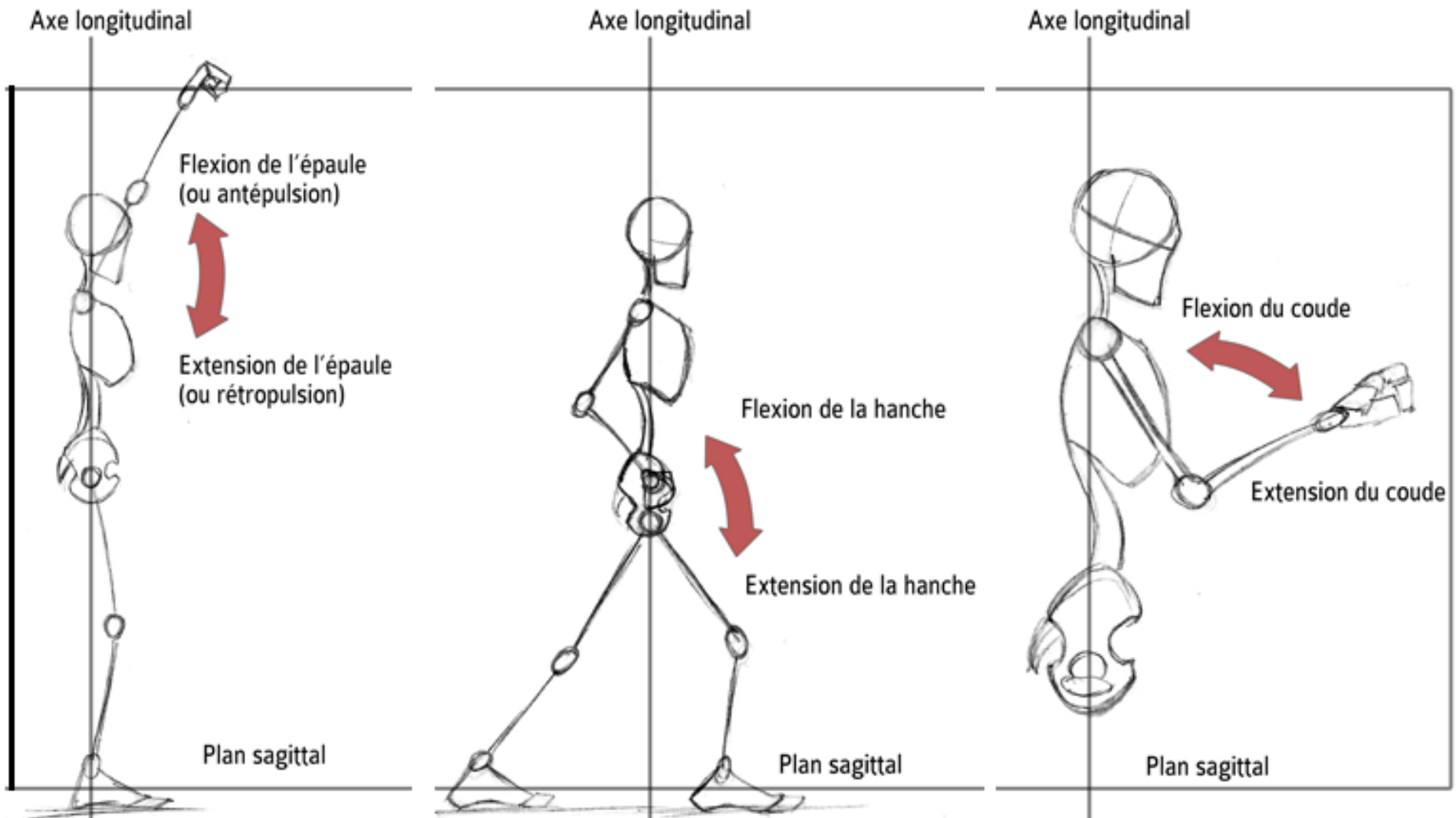
DESCRIPTION **LOCALE** DU MOUVEMENT CORPORELLE



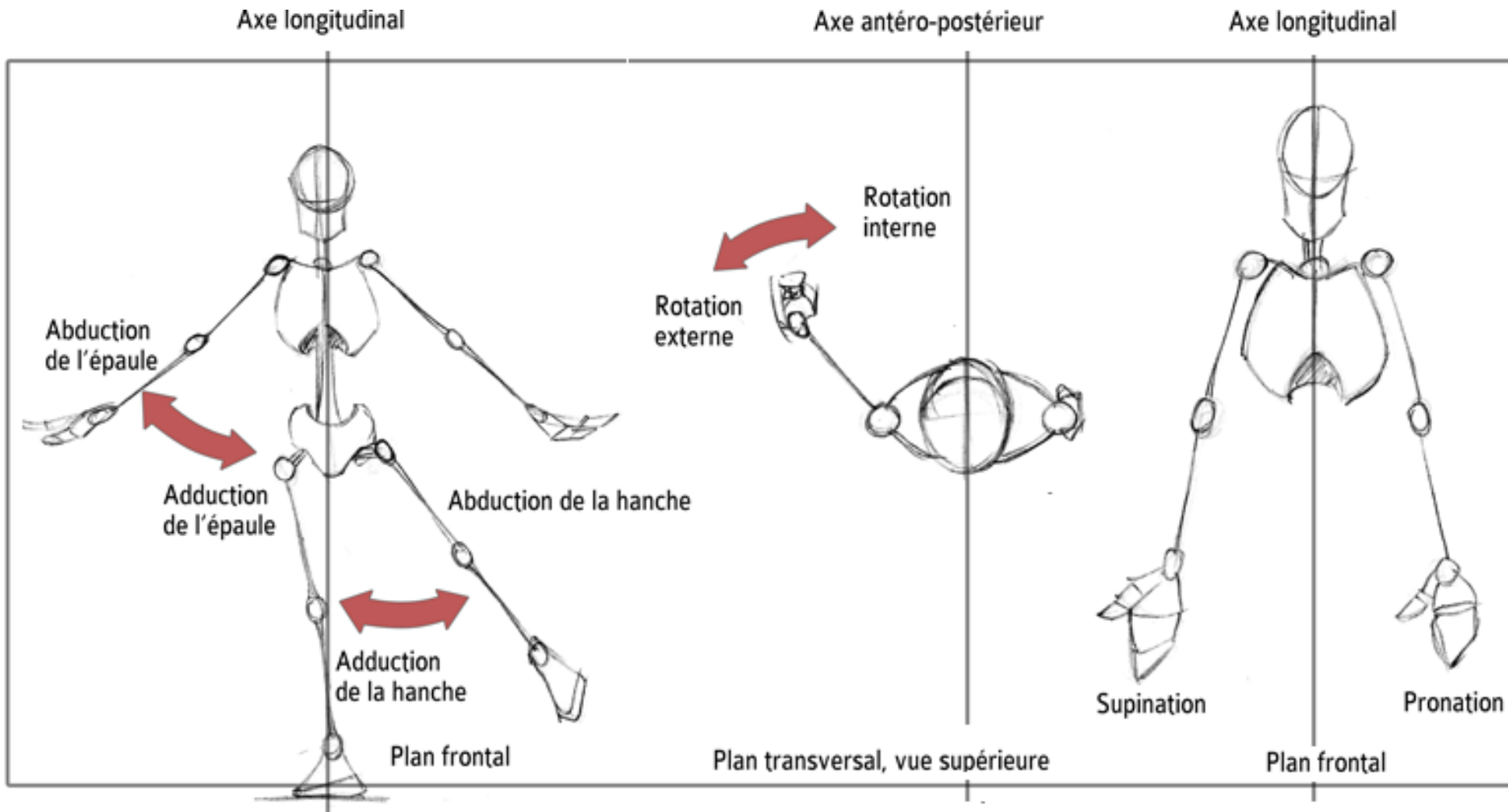
DESCRIPTION **LOCALE** DU MOUVEMENT CORPORELLE



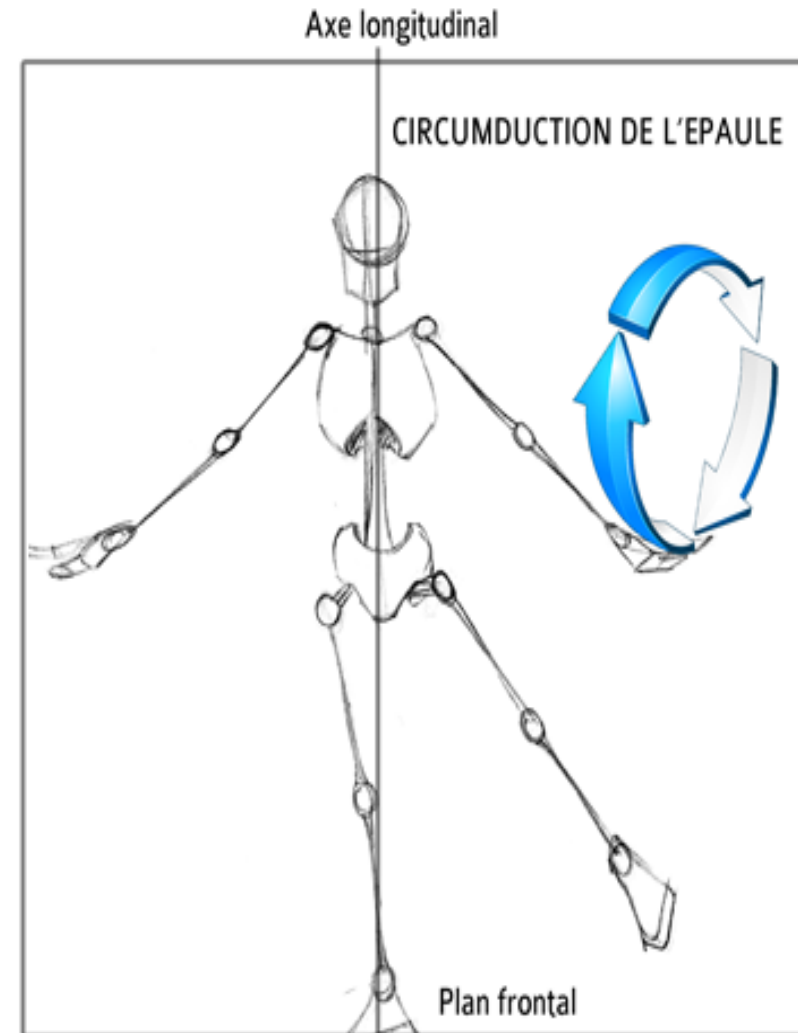
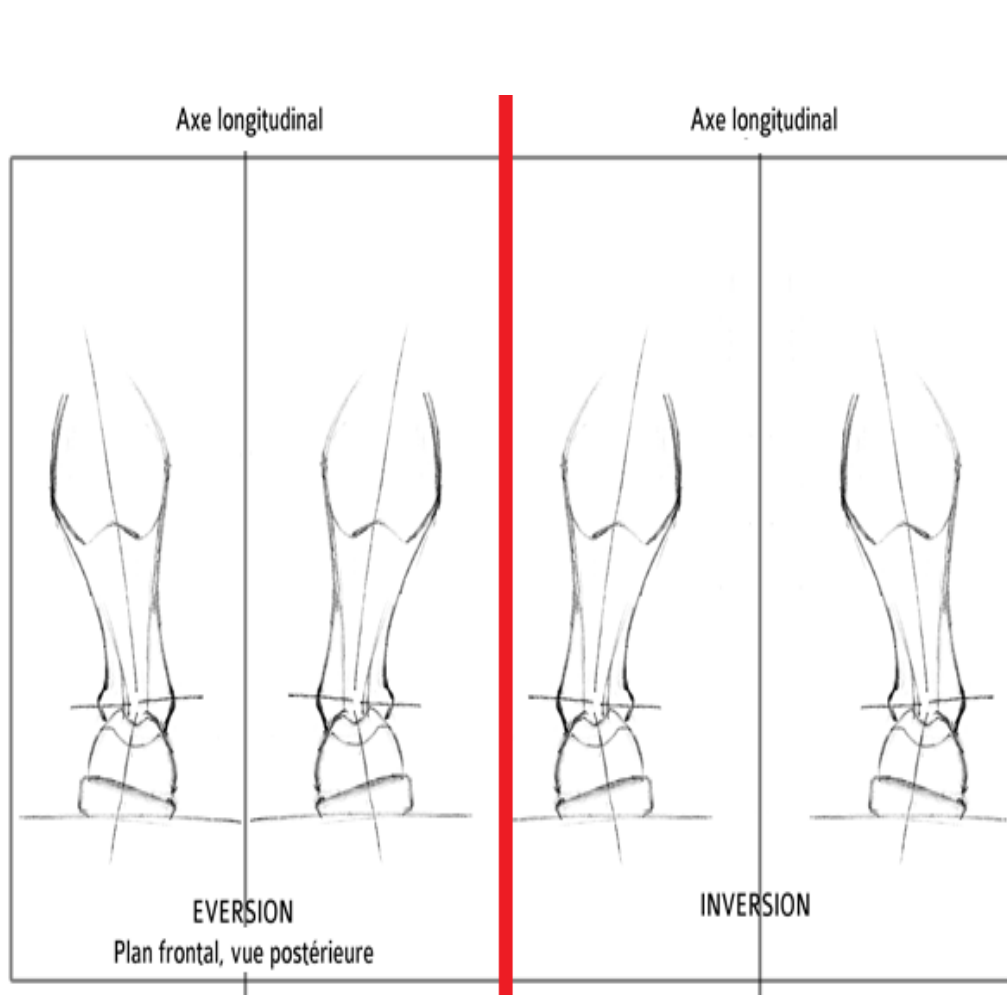
DESCRIPTION **LOCALE** DU MOUVEMENT CORPORELLE



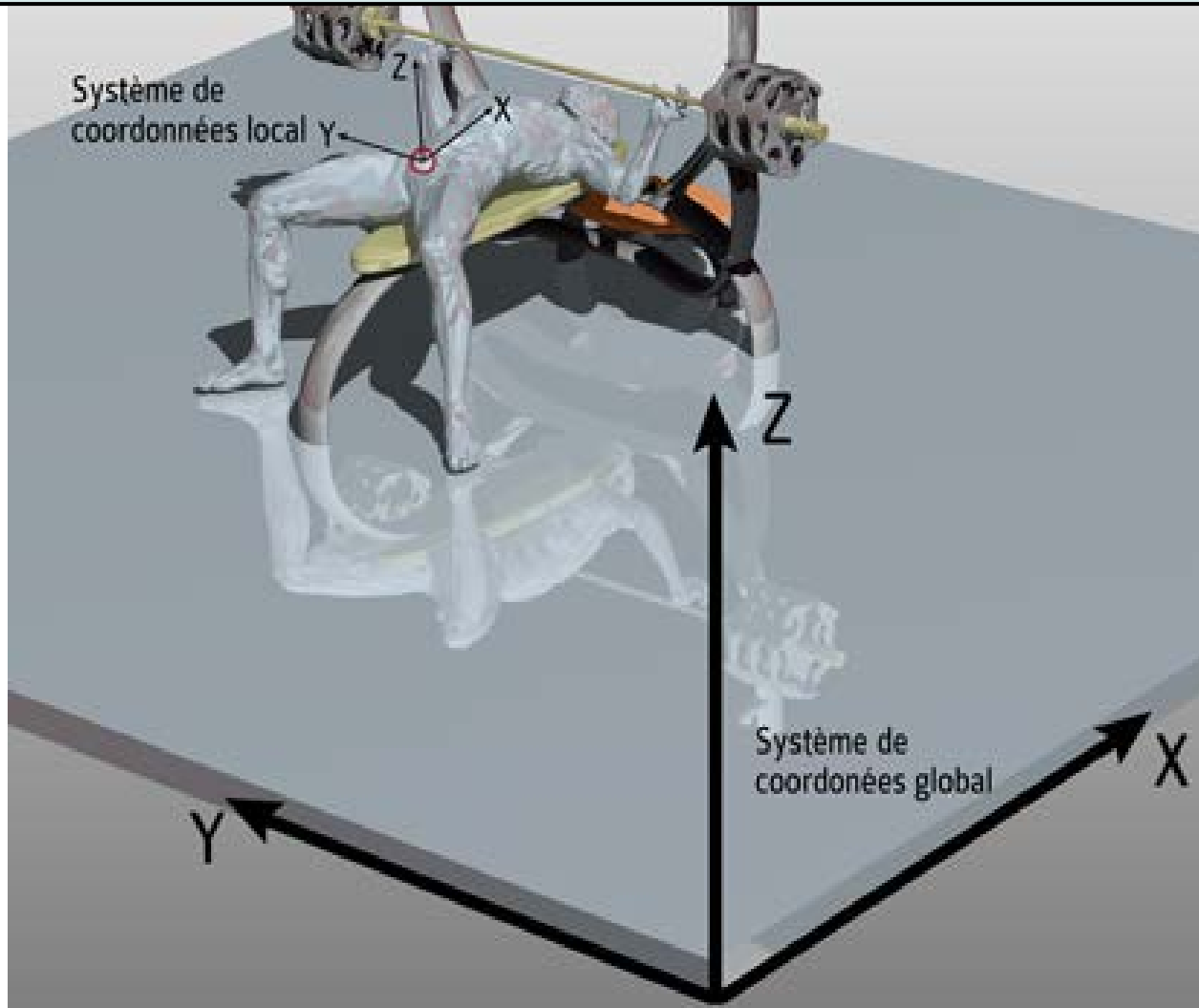
DESCRIPTION **LOCALE** DU MOUVEMENT CORPORELLE



DESCRIPTION **LOCALE** : mouvements propres



DESCRIPTION : localisation



LA QUESTION DU CENTRE DE GRAVITE

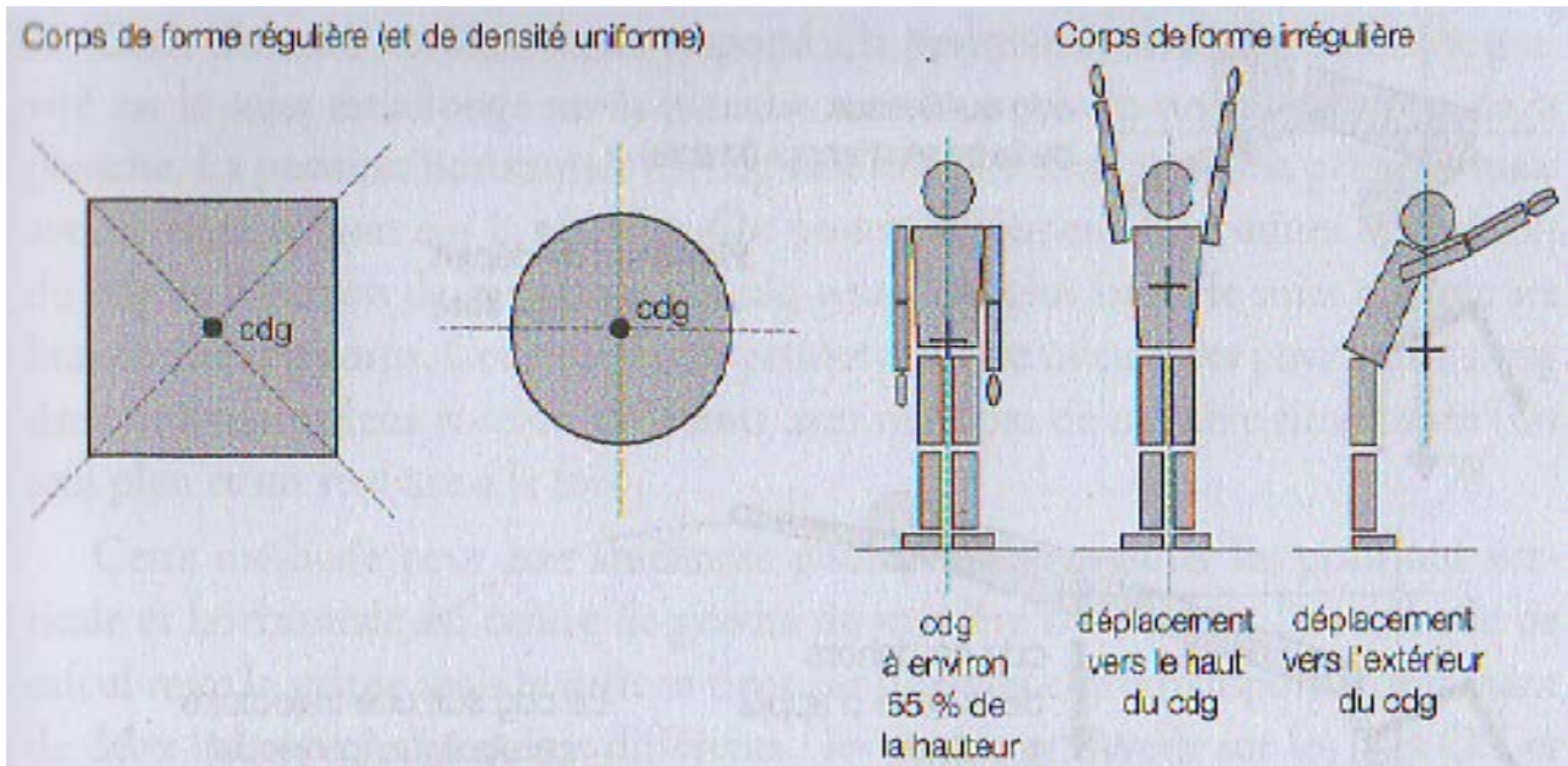
CENTRE DE GRAVITE

**« Point d'application de la résultante
des forces en chaque point du corps »**

Il n'a pas d'existence propre ...

Le Centre de Gravité : LOCALISATION

« Le centre de gravité d'un corps à densité uniforme se situe au centre géométrique de ce corps »



Le Centre de Gravité :
la **STABILITE** et le **polygone de sustentation**

EQUILIBRE STATIQUE



CENTRE DE GRAVITE

Au dessus

POLYGONE DE SUSTENTIATION

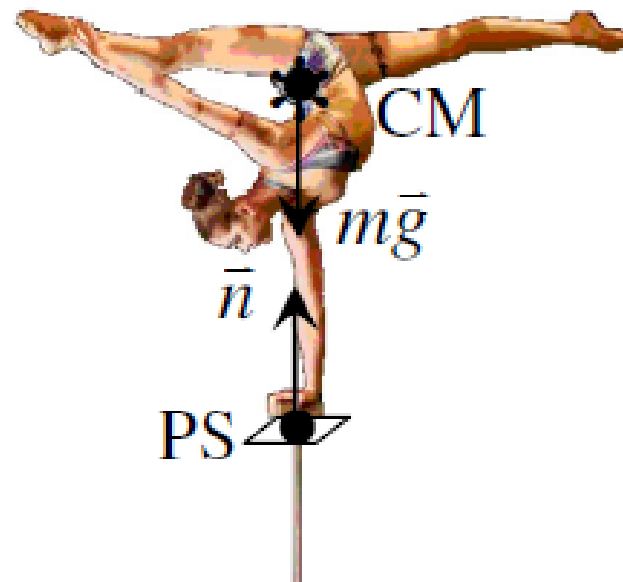


*Les grosses chaussures
du clown*

Le Centre de Gravité : la **STABILITE** et le **polygone de sustentation**

Exemple

Stable (PS exagéré)

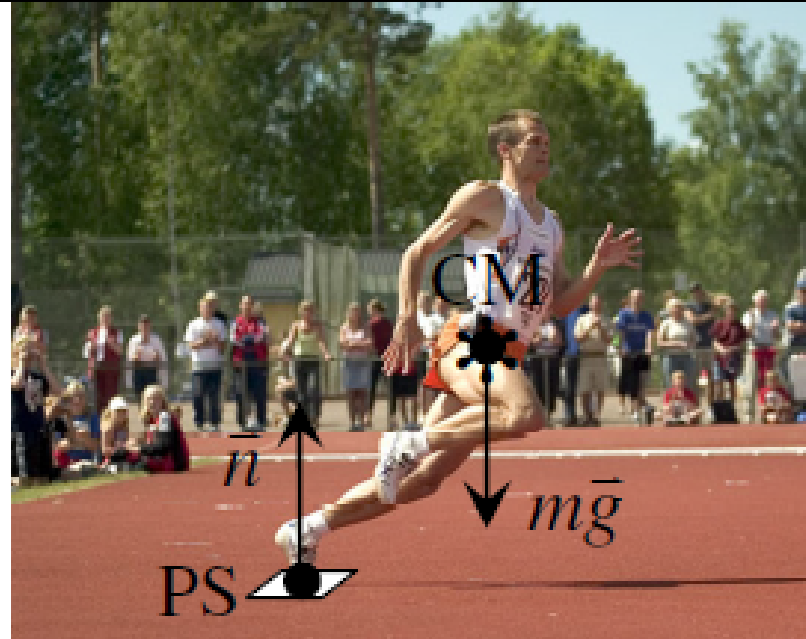


Pour demeurer en équilibre, la gymnaste doit positionner son centre de masse au-dessus de sa main afin que les moments de force associés à $m\vec{g}$ et $\vec{n}$ puissent s'annuler.

Le Centre de Gravité :
la STABILITE et le polygone de sustentation

Exemple

Instable (PS exagéré)



Pour retrouver l'équilibre, le coureur devra déposer sa jambe droite pour agrandir son polygone de sustentation afin que son centre de masse soit au-dessus du polygone.

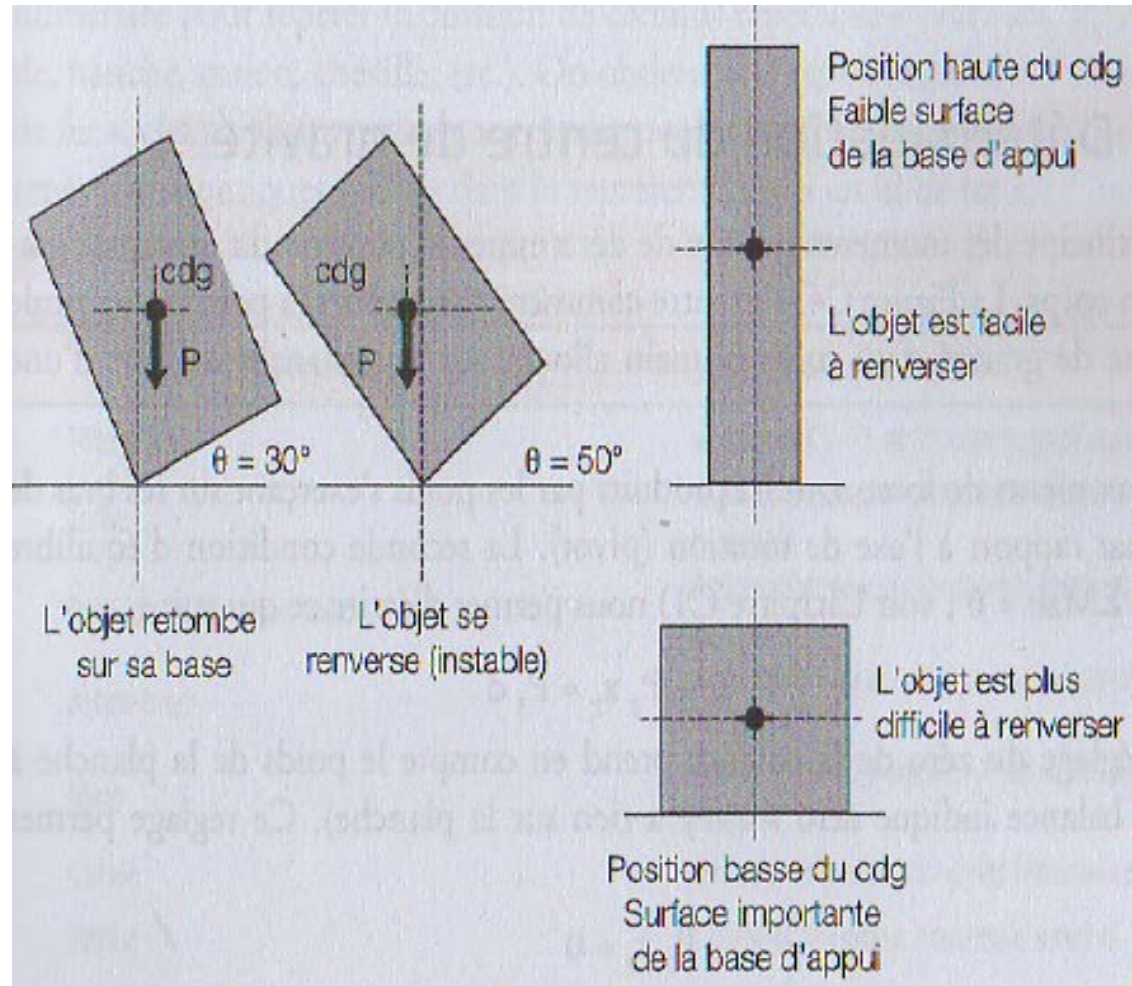
Le Centre de Gravité : la **STABILITE**

STABILITE

CG
aligné
Base d'appui

CG
Proche
Base d'appui

Base d'appui
large



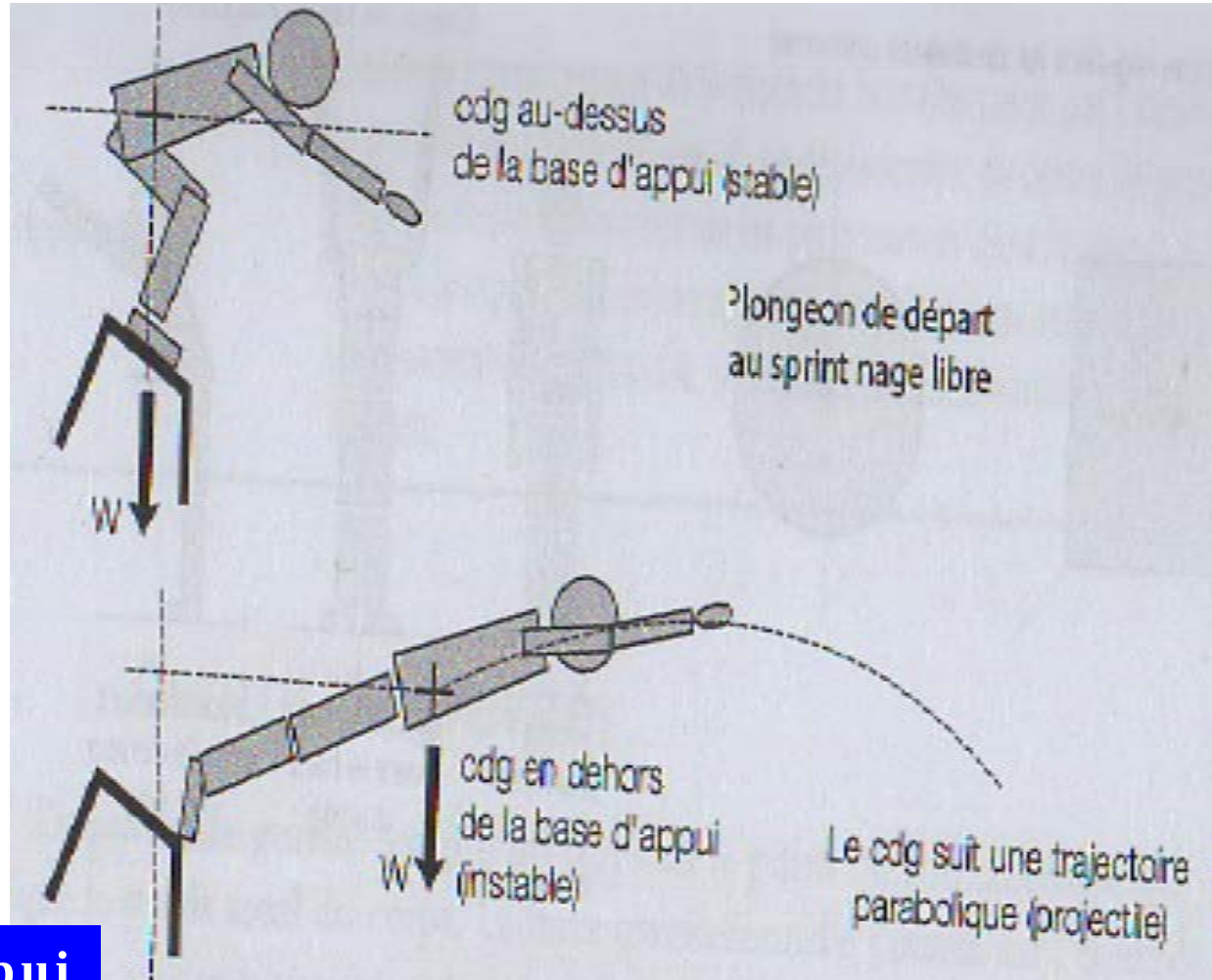
Le Centre de Gravité : la STABILITE

STABILITE

CG
aligné
Base d'appui

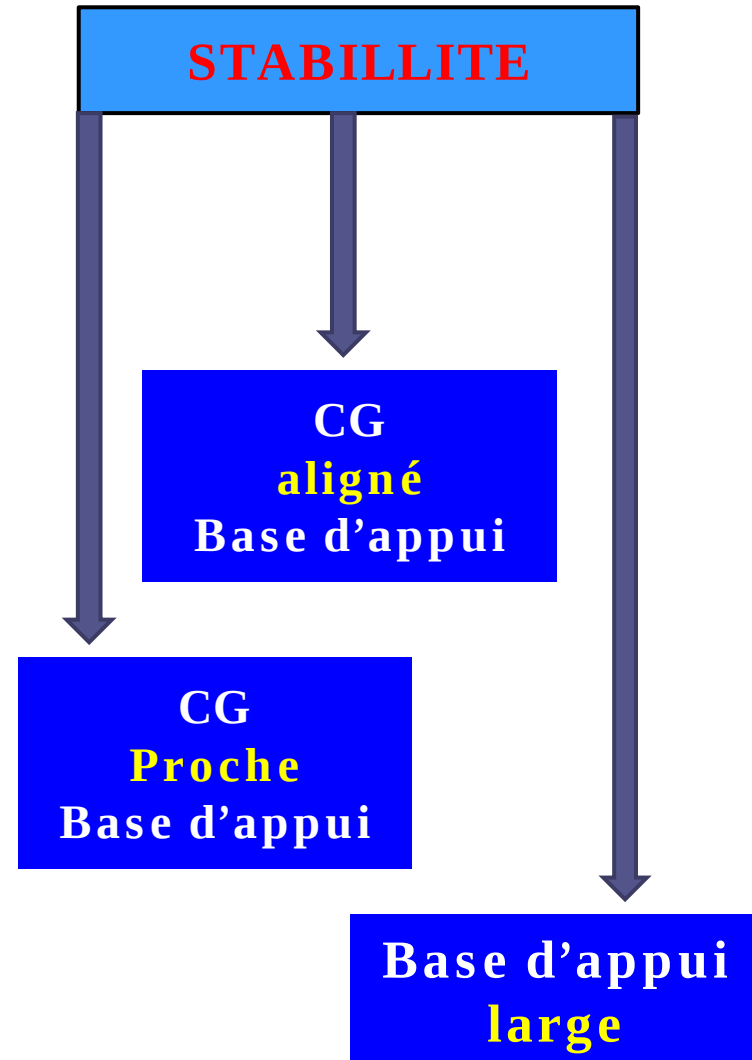
CG
Proche
Base d'appui

Base d'appui
large



Résumé :

Le Centre de Gravité :
la STABILITE

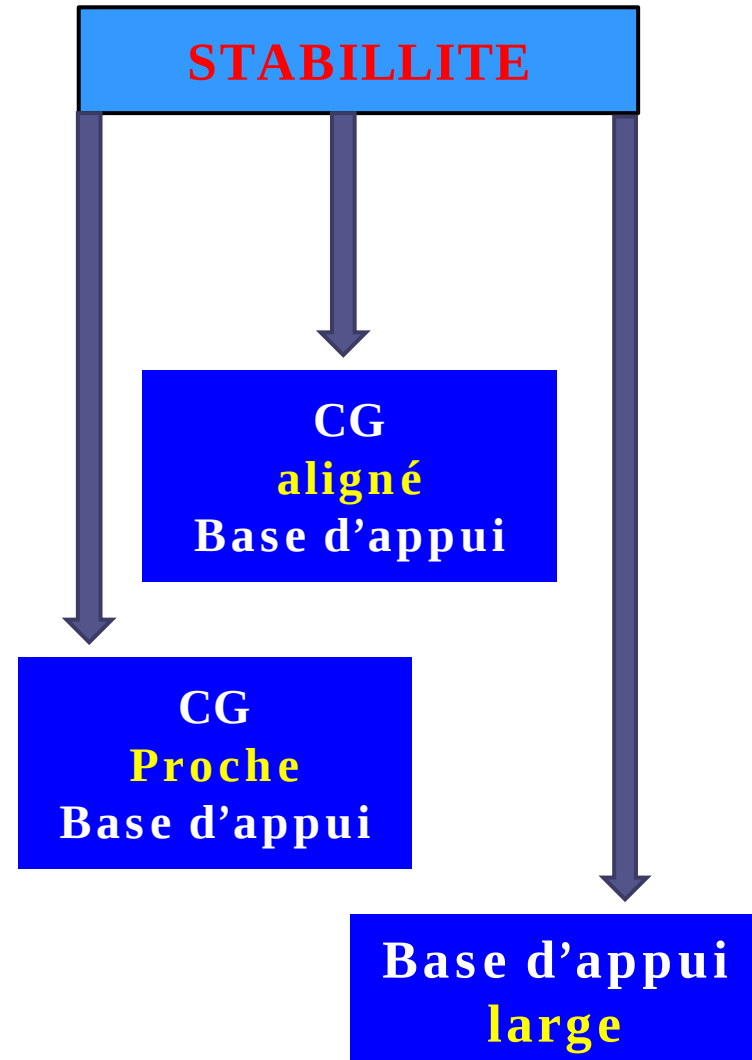


Résumé :

Le Centre de Gravité :
la STABILITE

Exemple :

« La marche est une
catastrophe évitée de
justesse ... »



POST SCRIPTUM : la densité ...

La densité de masse est une mesure de masse moyenne par unité de longueur L , de surface A ou de volume V . À partir d'une géométrie particulière, on peut évaluer la masse totale m d'un objet grâce aux équations suivantes :

	<u>Densité de masse</u>	<u>Équation</u>
Densité linéaire de masse :	$[\mu] = \text{kg} / \text{m}$	$m = \mu L$
Densité surfacique de masse :	$[\sigma] = \text{kg} / \text{m}^2$	$m = \sigma A$
Densité volumique de masse :	$[\rho] = \text{kg} / \text{m}^3$	$m = \rho V$

où m : Masse du corps homogène (kg)

L : Longueur du corps (m)

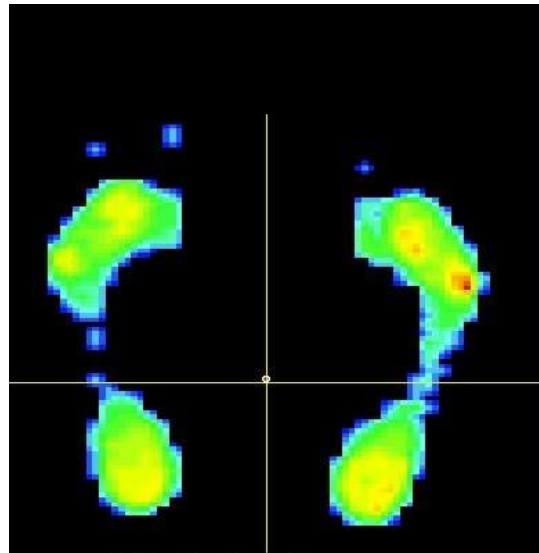
A : Surface (aire) du corps (m^2)

V : Volume du corps (m^3)

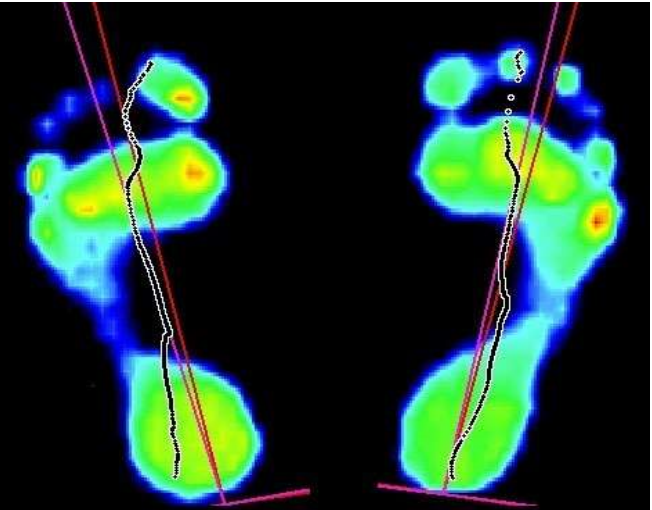
**Comprendre la densité linéaire sous la forme
de la « dispersion » ou de la « répartition »**

Exemple : la densité articulaire du tronc est plus importante que celle des MI.

POST SCRIPTUM : exemple de densité surfacique (etude de la marche)



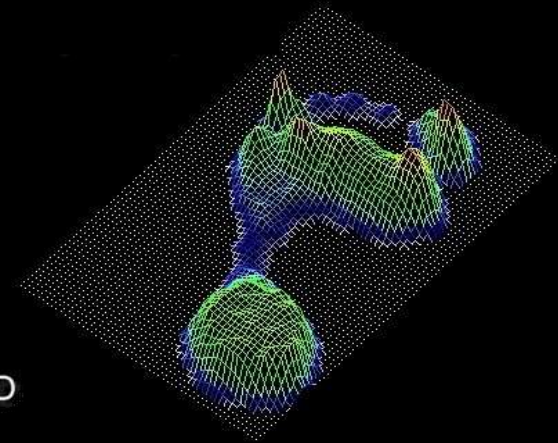
Pieds Statiques



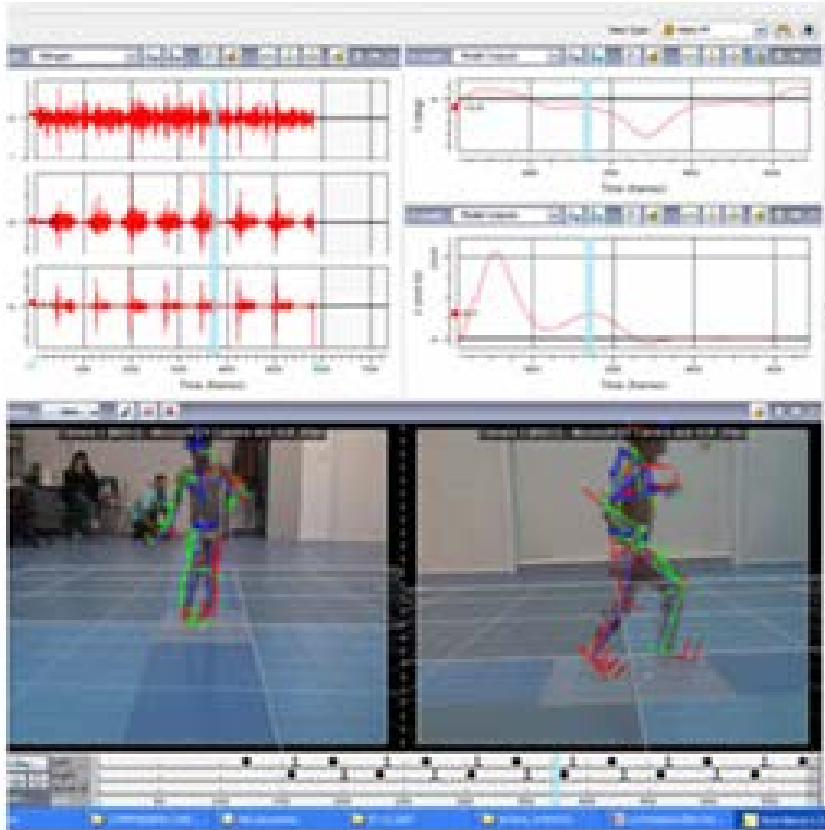
Pieds Dynamiques



Pied Dynamique 3D

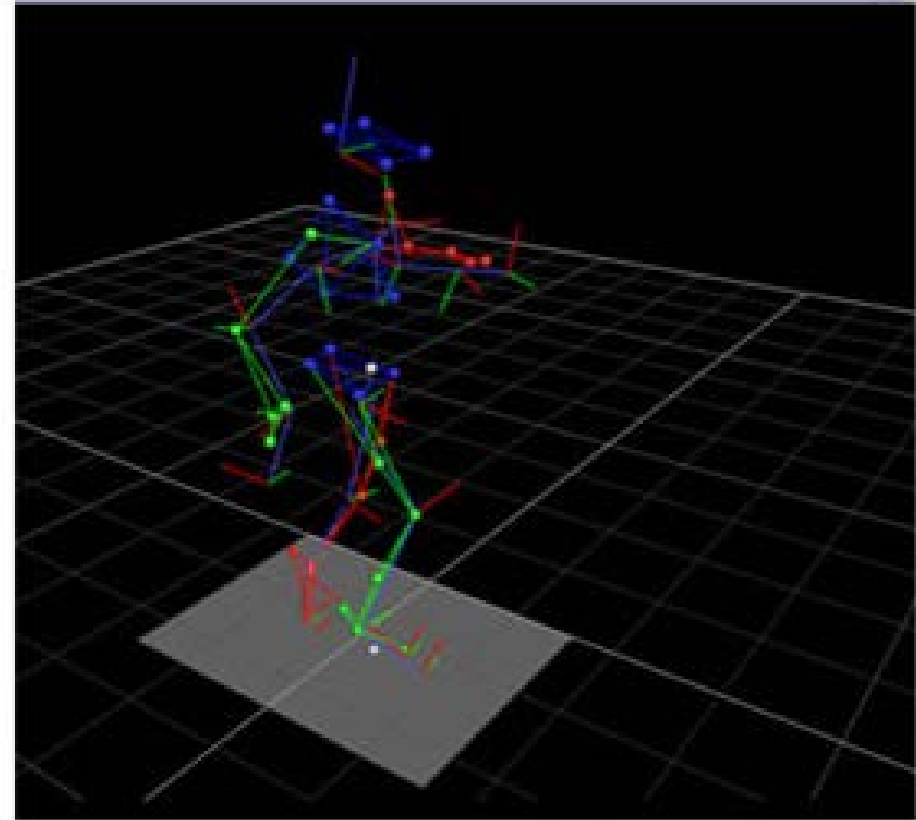


POST SCRIPTUM : position globale et locale



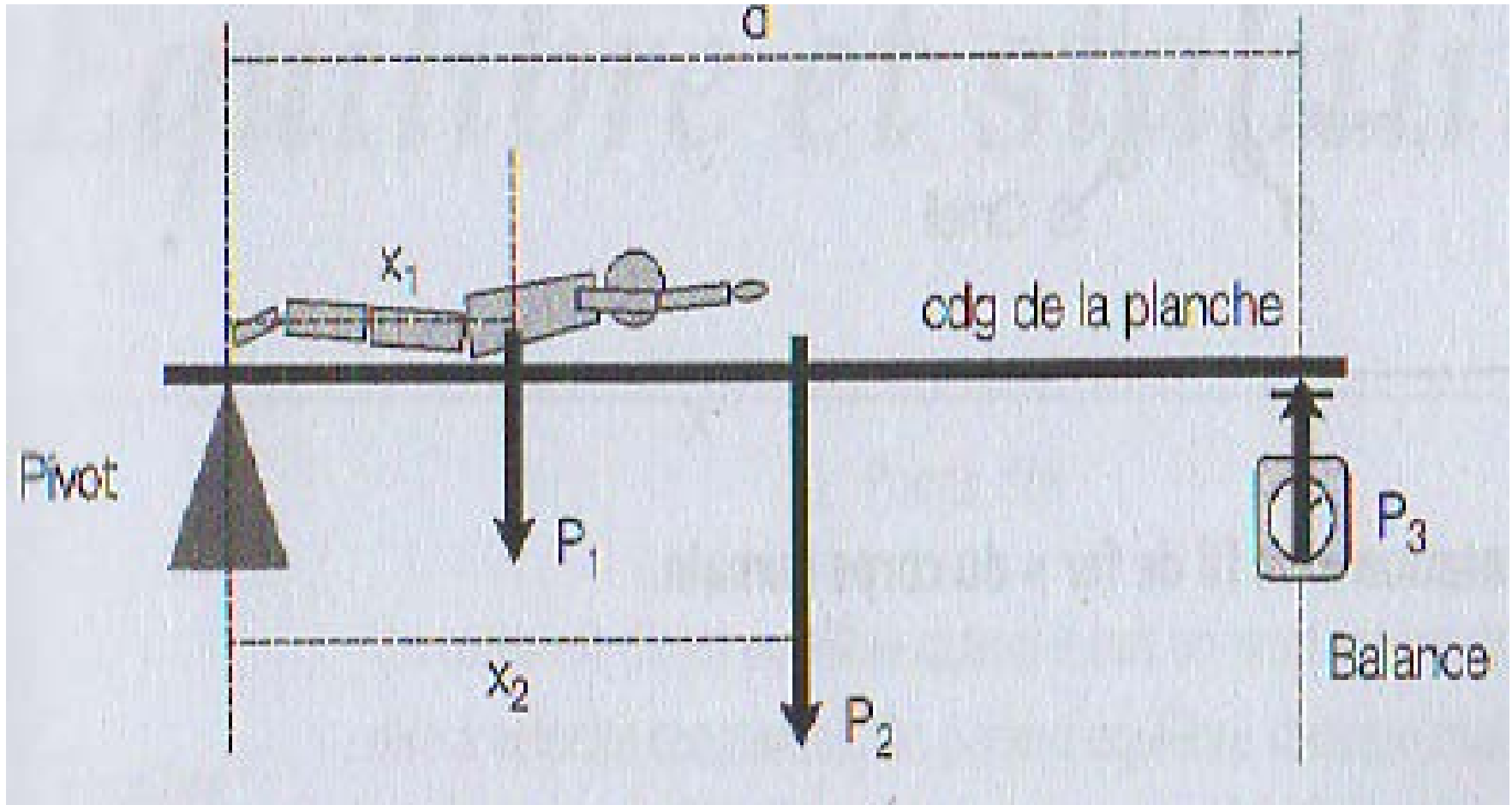
EMG

Vidéo

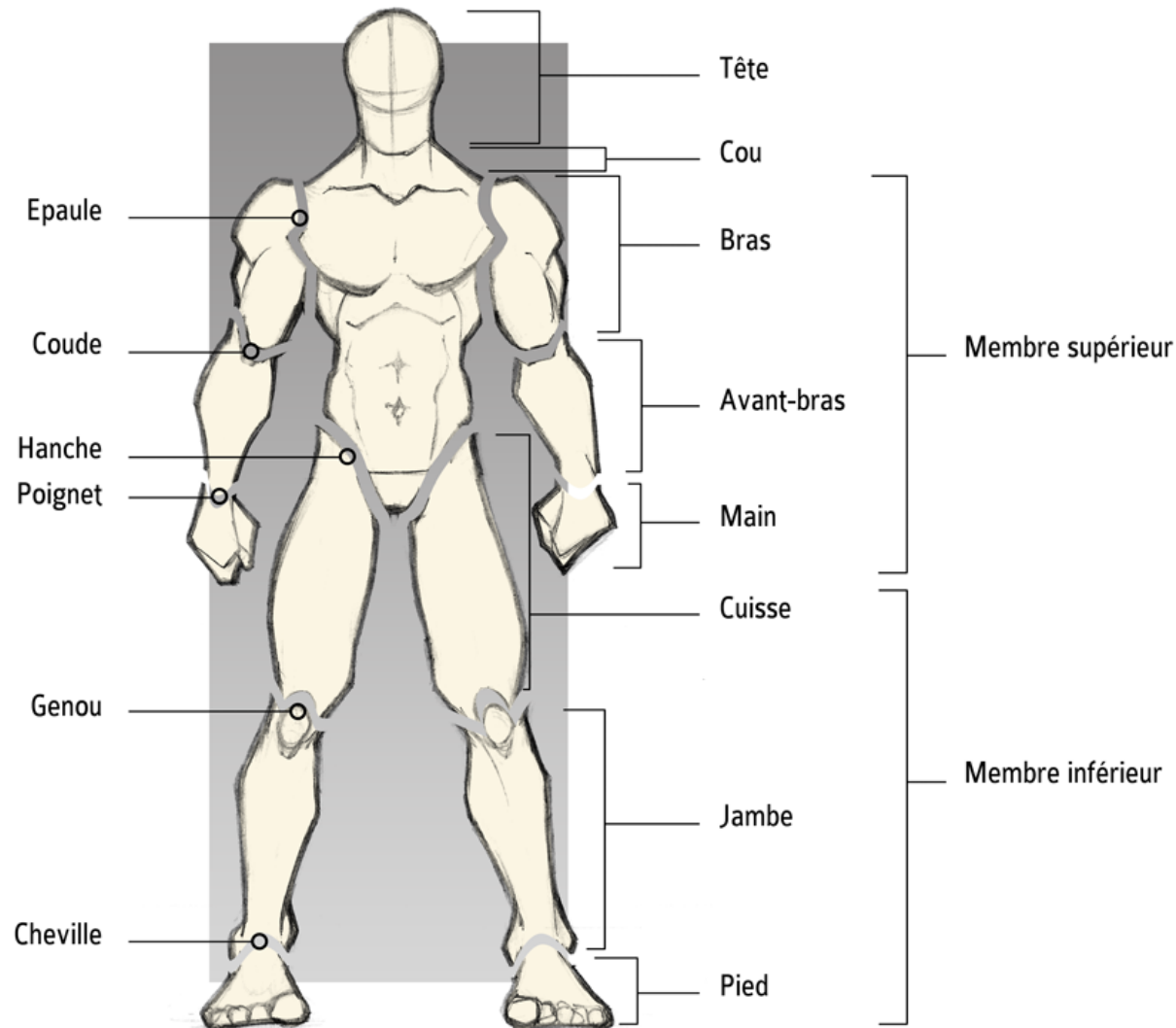


Cinématique

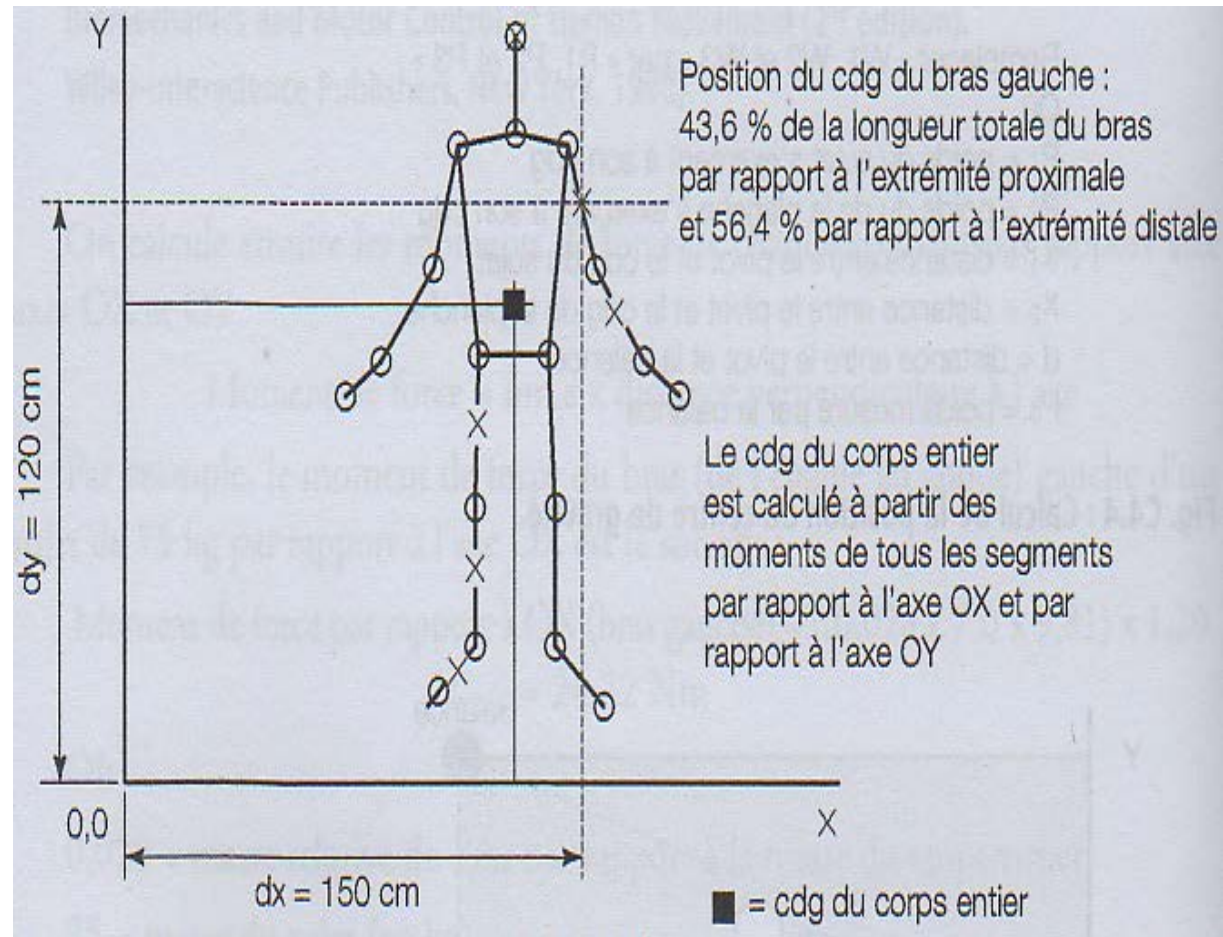
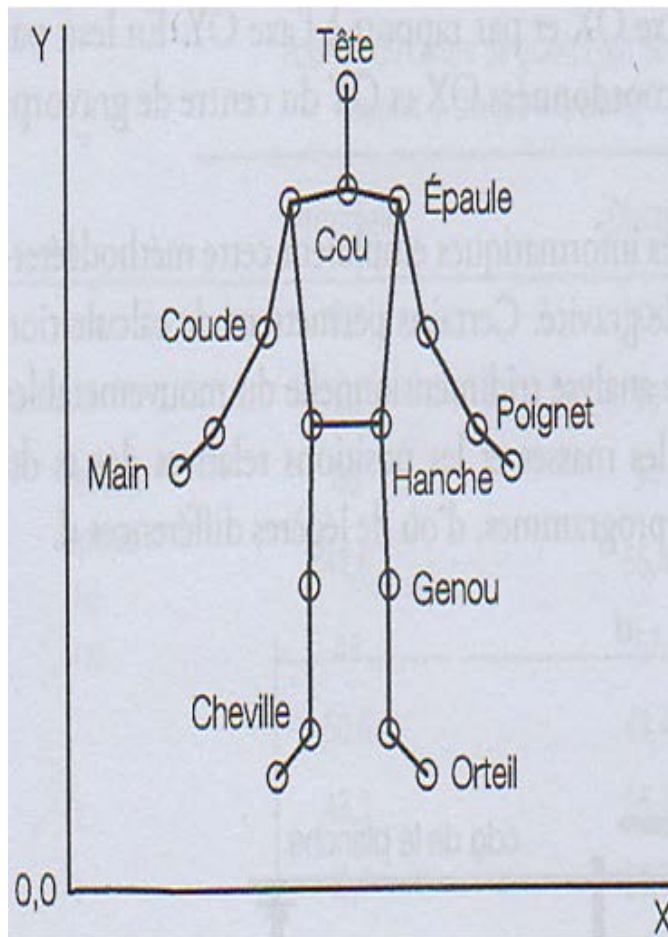
Dynamique

Le Centre de Gravité GLOBAL : DETERMINATION**TEST DE LA PLANCHE**

Le Centre de Gravité local : DETERMINATION



Le Centre de Gravité : DETERMINATION locale



Modèle anthropométrique

Le Centre de Gravité : DETERMINATION locale

Segment	Position du centre de gravité (en % par rapport à chaque extrémité)		Poids relatif (en % du poids total)
	Proximale	Distale	
Tête et cou	100	0	8,1
Tronc	50	50	49,7
Tronc, tête et cou	66	34	57,8
Bras (de l'épaule au coude)	43,6	56,4	2,8
Avant-bras	43	57	1,6
Main	50,6	49,4	0,6
Cuisse	43,3	56,7	10,0
Jambe	43,3	56,7	4,65
Pied	50	50	1,45
Total			100

MODELE ANTHROPOMETRIQUE

Le Centre de Gravité : DETERMINATION locale

Centre de masse en x	Centre de masse en y	Masse totale
$x_{\text{CM}} = \frac{\sum_{i=1}^N m_i x_i}{m_{\text{tot}}}$	$y_{\text{CM}} = \frac{\sum_{i=1}^N m_i y_i}{m_{\text{tot}}}$	$m_{\text{tot}} = \sum_{i=1}^N m_i$

x_{CM} : Position du centre de masse selon l'axe x (m)

y_{CM} : Position du centre de masse selon l'axe y (m)

m_i : La masse de l'objet i (kg)

x_i : La position selon l'axe x de l'objet i (m)

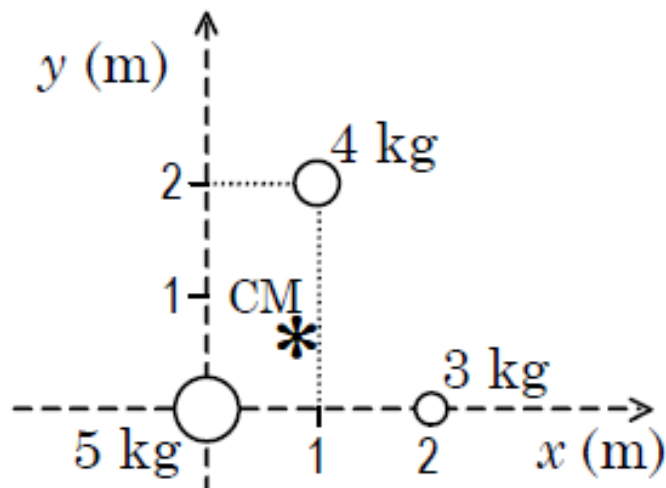
y_i : La position selon l'axe y de l'objet i (m)

N : Le nombre d'objet à considérer dans le calcul. ($i \in 1..N$)

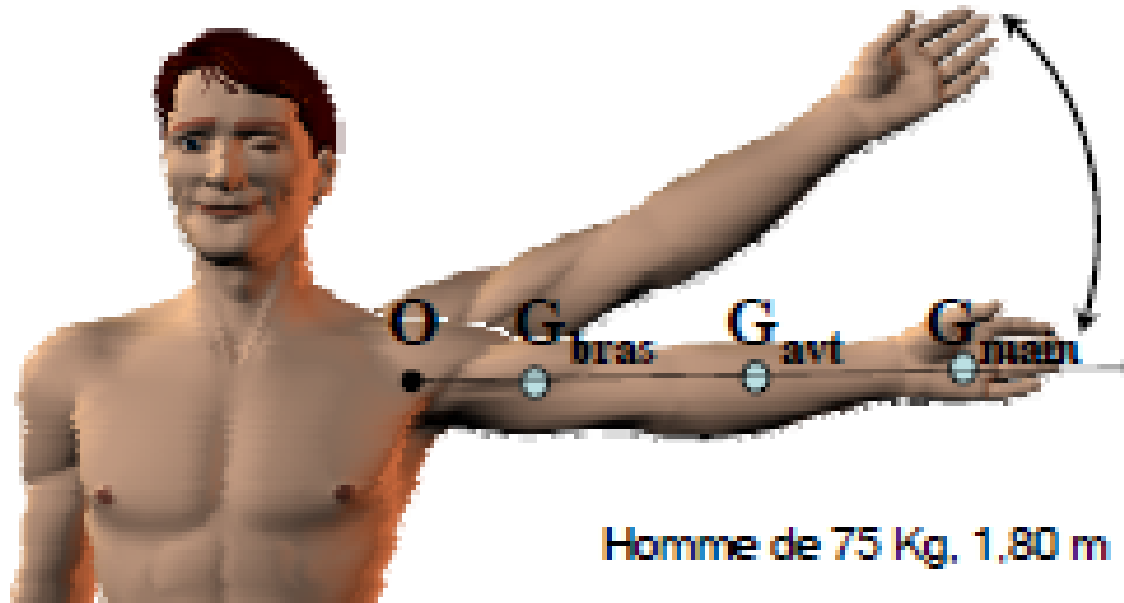
m_{tot} : La masse totale de tous les objets (kg)

Le Centre de Gravité : DETERMINATION locale

Situation : *Le centre de masse d'un système de 3 particules.* Une particule de 5 kg est située à l'origine d'un système d'axe de coordonnées xy . Une particule de 4 kg est située à la position $(x; y) = (1 \text{ m} ; 2 \text{ m})$ et une particule de 3 kg est située à la position $(x; y) = (2 \text{ m} ; 0)$. On désire déterminer les coordonnées du centre de masse du système composé des 3 particules.



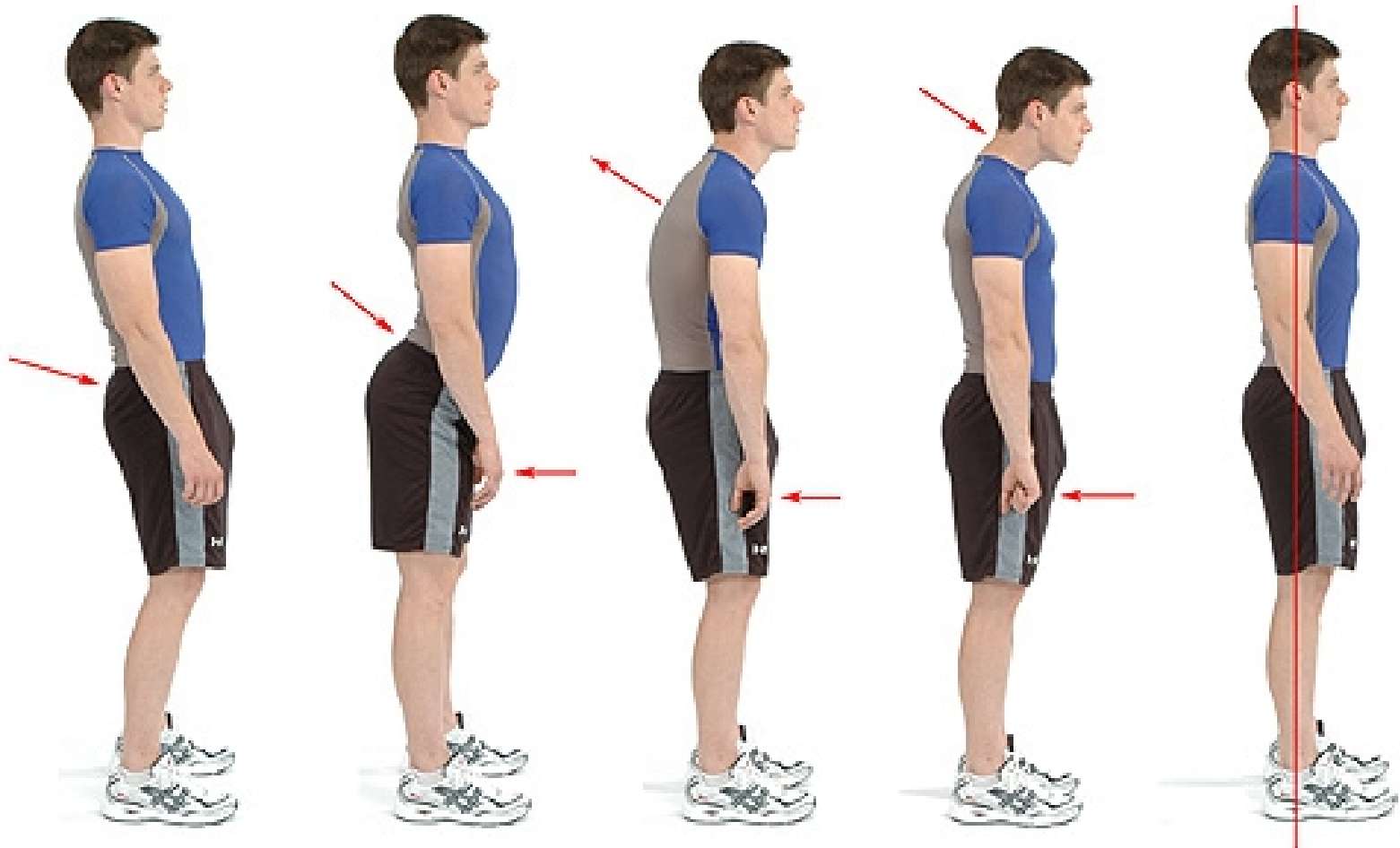
EXEMPLE :



Homme de 75 Kg, 1,80 m

Segment	Masse seg / masse total	Longeur seg / Taille	Distance proximale CdM / L seg
Bras	0.028	0.188	0.436
Avt-bras	0.016	0.145	0.43
Main	0.006	0.108	0.506

La POSTURE



La POSTURE

« POSITION RELATIVE DES
DIFFÉRENTS SEGMENTS LES UNS
PAR RAPPORT AUX AUTRES ET PAR
RAPPORT À L'ENVIRONNEMENT »



<http://www.natha-yoga.com>

La POSTURE

- Aspect fondamental de l'activité motrice
- « posture is preparation to action » N. Bernstein

Rôle :

- Préparation à l'action
- Soutenir l'action
- Efficacité d'exécution de l'action

Contrôle de La POSTURE et réponse à la perturbation NOTIONS DE CHAÎNES ARTICULEE ou MUSCULAIRE

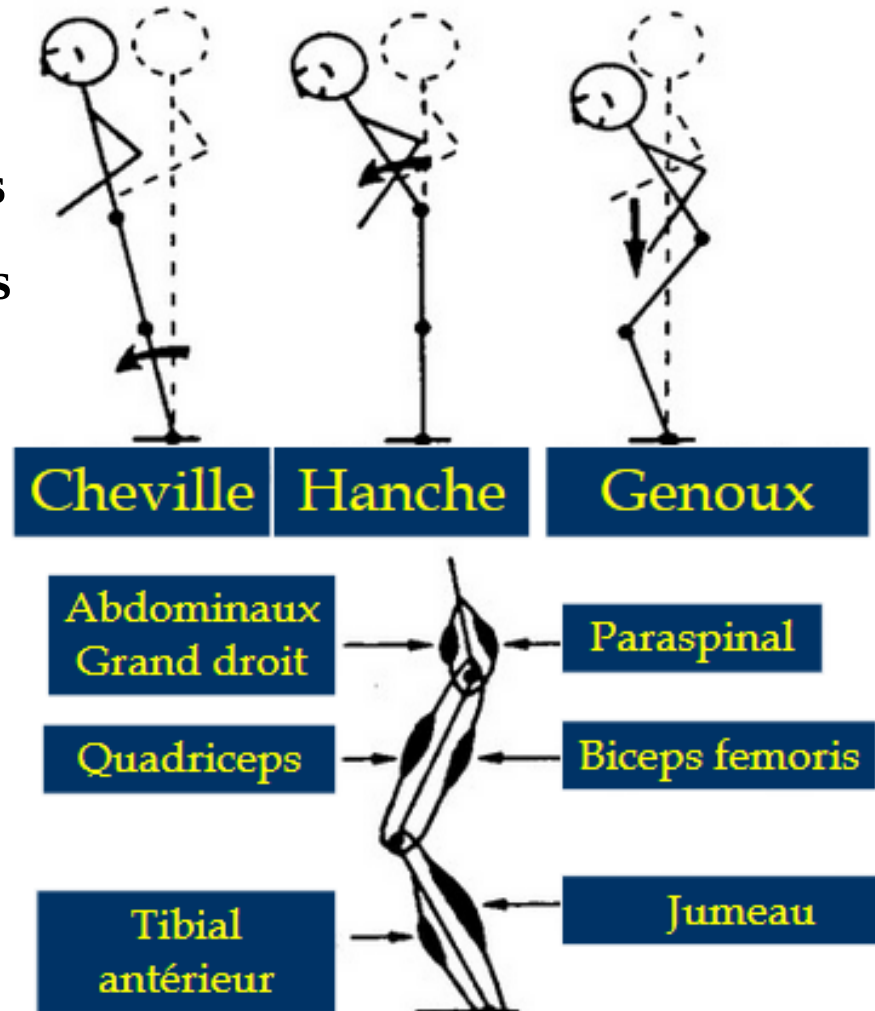
Contrôle :

- Muscles posturaux Anticipateurs
- Muscles posturaux Stabilisateurs

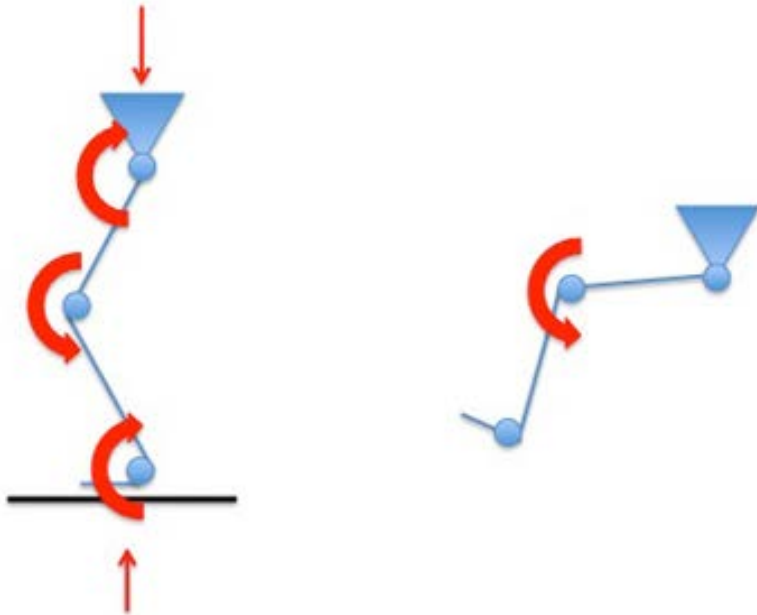
réponse à la perturbation :

Stratégie de :

- Cheville
- Hanche
- Genou
- Pas vers l'avant

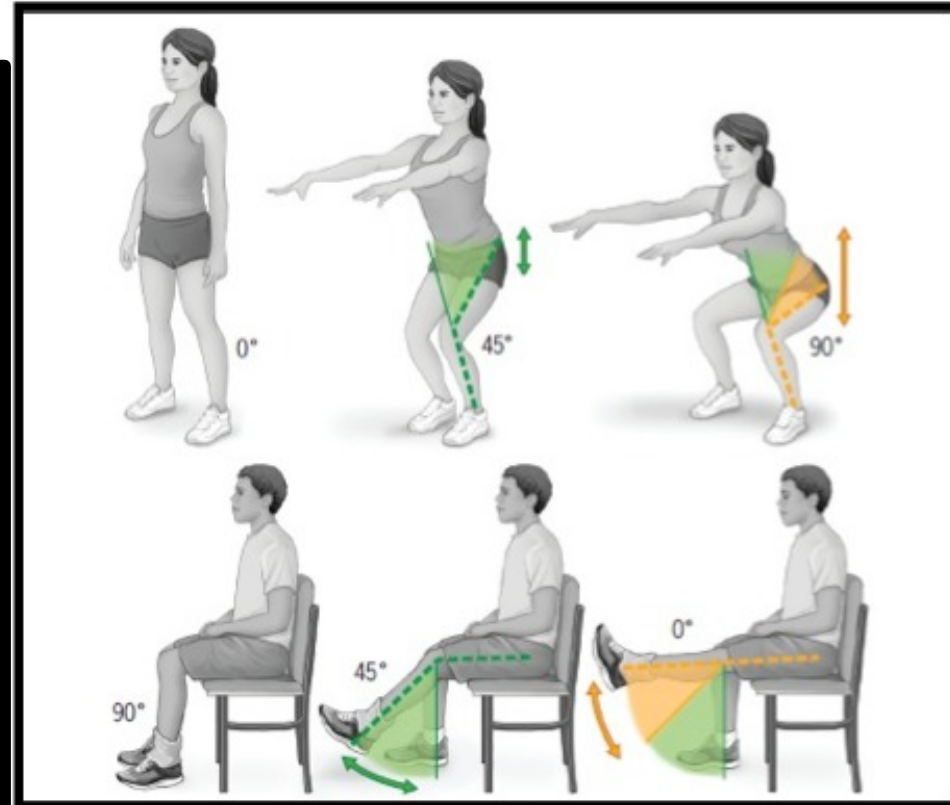


La Chaîne cinétique



Chaîne cinétique fermée

Chaîne cinétique ouverte



C C O → Mouvements **Mono-articulés**

C C F → Mouvements **Poly-articulés**

C C S F



BIOPHYSIQUE

Compléments de cours

BIOPHYSIQUE

« Précédemment abordé sous les chapitres concernant la contrainte et la déformation, l'étude des milieux liquidien et respiratoire de l'organisme ... »

La Rhéologie

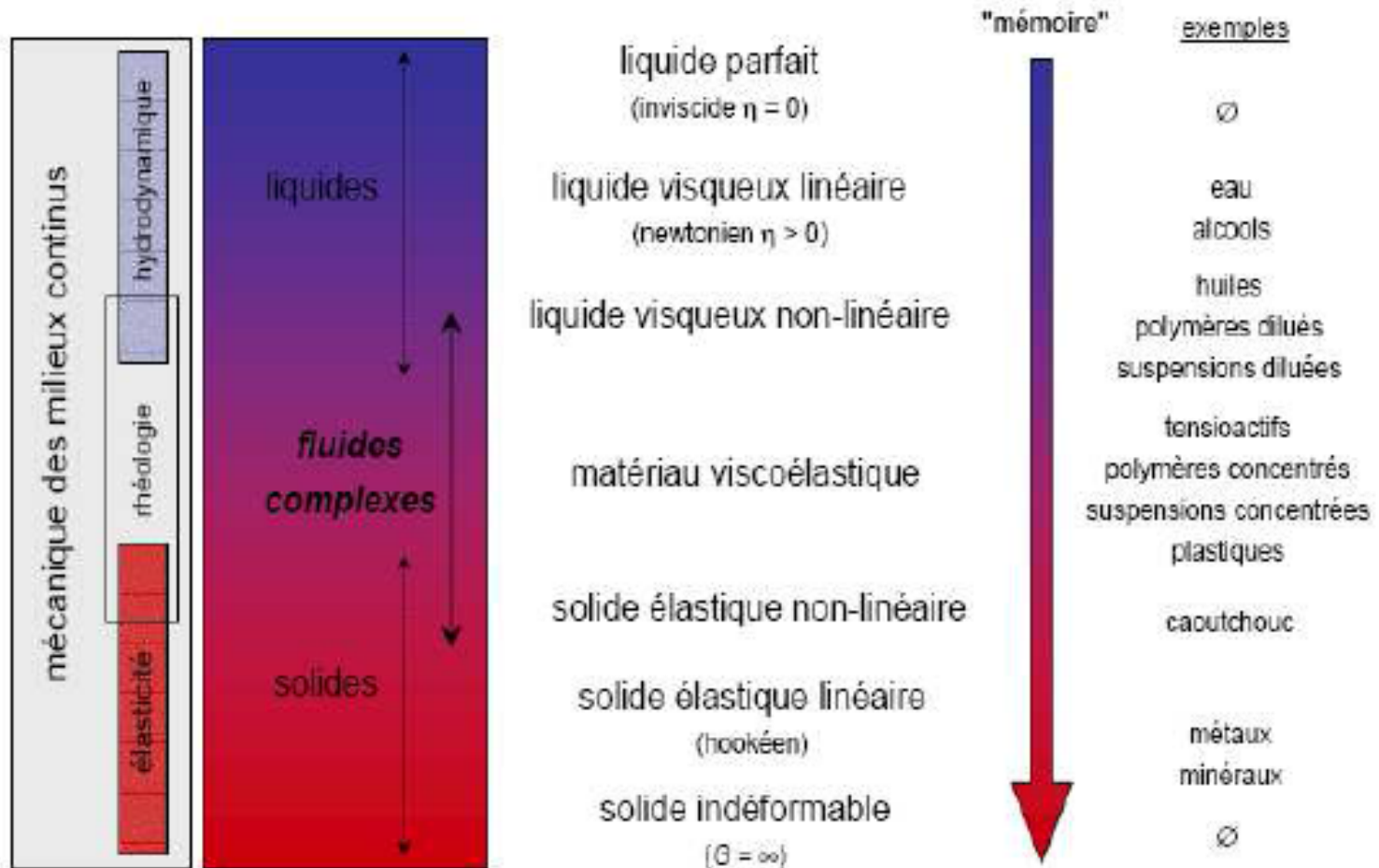
1929: **Bingham** (chimiste): naissance de la **rhéologie** (du grec « rheô » couler et « logia » théorie)

- discipline née de l'incapacité des théories classiques de la mécanique des fluides et des solides au XIXe siècle à prédire le comportement de nombreux matériaux (verre, bois, ...)
- étude de la déformation et des écoulements
- science des mouvements de la matière en réponse à une sollicitation.
- Exemples: la mousse à raser ou la peinture peuvent s'étaler mais ne coulent pas.

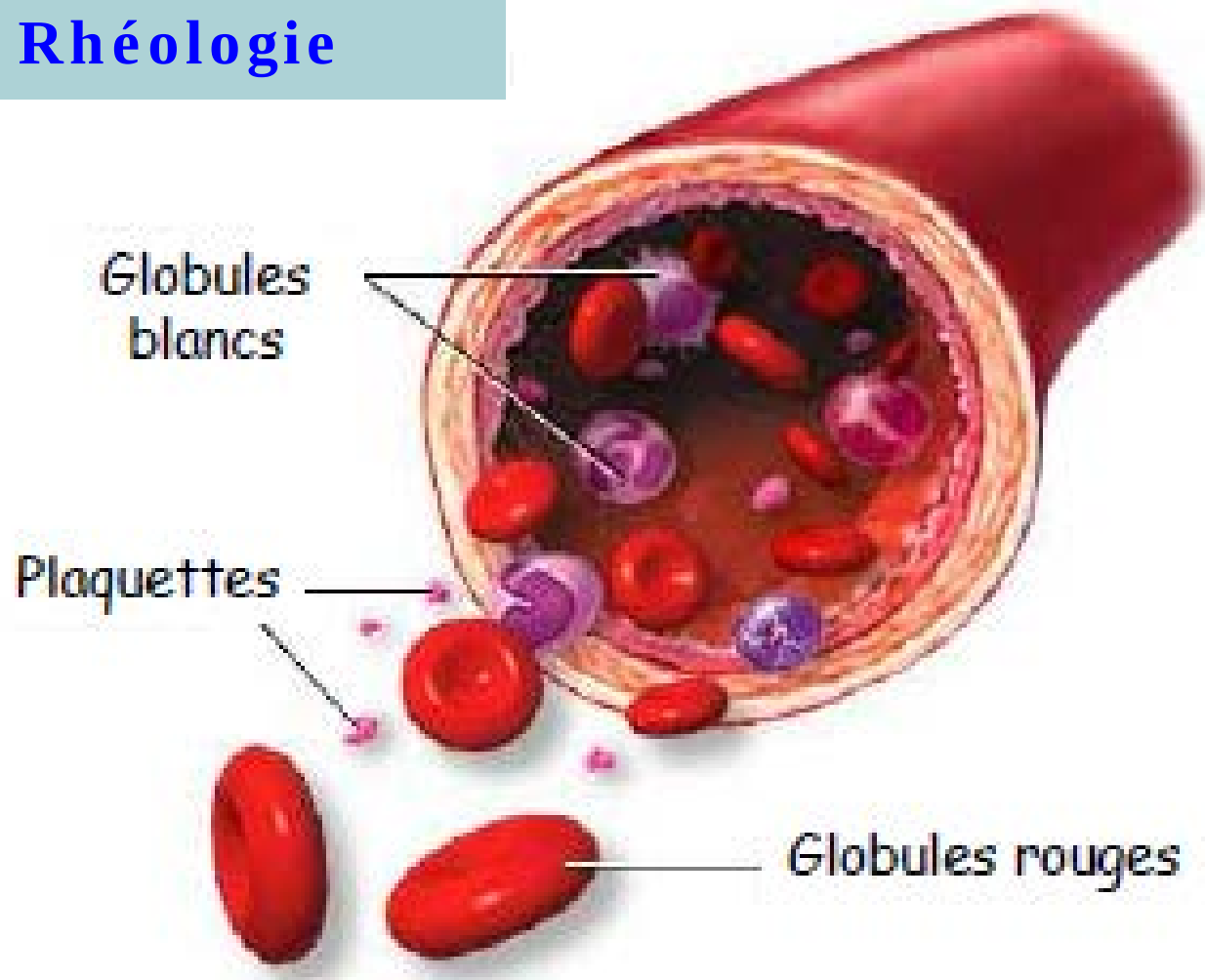
TOUT N'EST QU'UNE ECHELLE DE TEMPS
CARACTERISTIQUE

La Rhéologie

Tentative de classification des fluides complexes



La Rhéologie



Fluide non Newtonien dit Rhéofluidifiant

La Rhéologie

NOMBRE DE DEBORAH

Prof. Markus REINER (1964)

Passage de la bible :

*Livre des Juges 5:5 : « les montagnes coulèrent
devant le seigneur »*

Tout n'est qu'une question d'échelle de temps caractéristique !

La Rhéologie

NOMBRE DE DEBORAH

Nombre de Déborah:

$$De = \frac{t}{t_{obs}}$$

Temps de **relaxation** du fluide suite à une déformation – propriété intrinsèque de la matière.

Temps d'**observation** entre 10^{-2} et 10^3 secondes

A l'échelle humaine:

Temps de relaxation $\gg$ temps d'observation $\rightarrow$ solide $\rightarrow$ Réponse visqueuse

Temps de relaxation $\ll$ temps d'observation $\rightarrow$ fluide $\rightarrow$ Réponse élastique

Eau: $t \sim 10^{-12}$ s $\Rightarrow De \ll 1$

Polymères: $t \sim 10^{-2}$ s $\Rightarrow De \sim 1$

Systèmes vitreux (verres colloïdaux, émulsions): $t \sim 10^3$ s - $\infty \Rightarrow De \gg 1$

} **rhéologie**

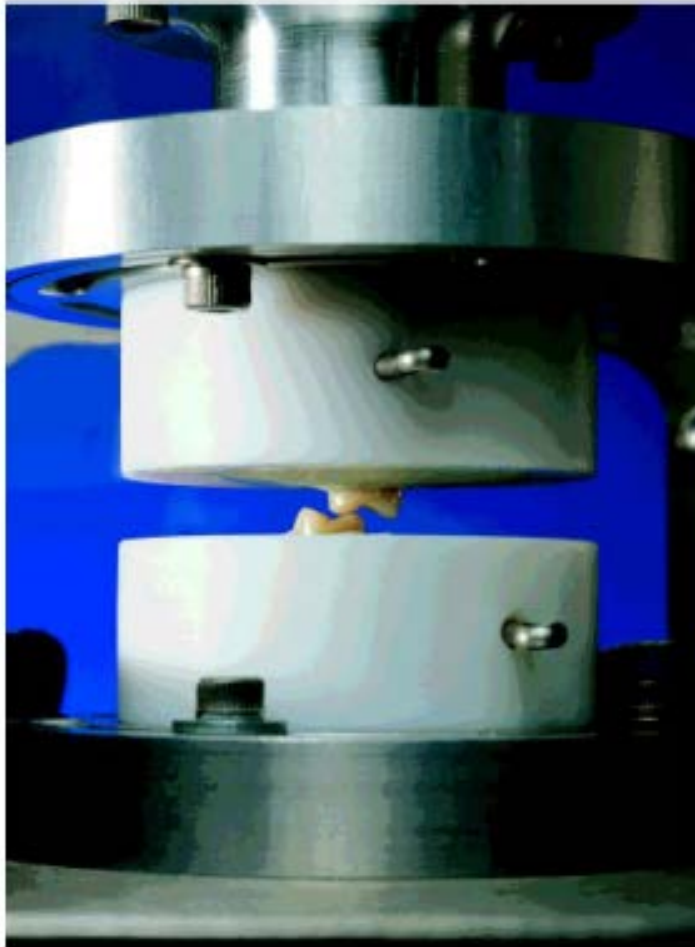
La Rhéologie : étude des structures de l'organisme

Structures biologiques



BIOPHYSIQUE *complément*

La Rhéologie : étude des structures de l'organisme



BIOPHYSIQUE *complément*

La Rhéologie : étude des structures de l'organisme



Merci
pour votre attention ... !!!

*Les choses n'ont de valeur, que la
valeur que vous leur donnez ...*

N.R.

Le Centre de Gravité : DETERMINATION locale

