

Examen final EG91 – A2013

Aucun document autorisé. Calculatrice autorisée

Durée de l'examen : 2 H

PARTIE 1 : Questions générales (8 points)

Répondez de manière directe et efficace ; pas de « bla-bla » inutile.

Question 1 (1,5 points)

Citez les 3 types de levier de force en donnant pour chacun d'eux un exemple sur le système musculosquelettique humain.

Question 2 (1 point)

Quelles sont les composantes de la force active musculaire et de la force passive articulaire ?

Question 3 (2 points)

Pourquoi l'effort statique est-il particulièrement contraignant ?

Quelles sont les conséquences pour la conception de produits nécessitant de maintenir une force dans le temps (exemple de la poignée de tondeuse) ? Autrement dit, à partir de quelle valeur considère-t-on qu'un effort peut être soutenu longtemps ?

Question 4 (2 points)

Pour quelles raisons (il y en a 2) l'efficacité de la contraction musculaire est maximale lorsque le muscle se trouve à mi-chemin de sa course ?

Quelles sont les conséquences pour la conception de produits nécessitant de la force ? (exemple du sécateur)

Question 5 (1,5 points)

Définissez la notion d'inertie. De quoi est-elle fonction selon le type de mouvement considéré (linéaire vs angulaire) ?

PARTIE 2 : Exercices (12 points)

Exercice 1 (5 points)

On se propose de comparer les contraintes musculaires et articulaires au niveau de la nuque d'une secrétaire travaillant sur écran, dans 2 conditions particulières d'équilibre (portable vs écran fixe).

1. Corps et tête en position verticale : travail sur écran fixe

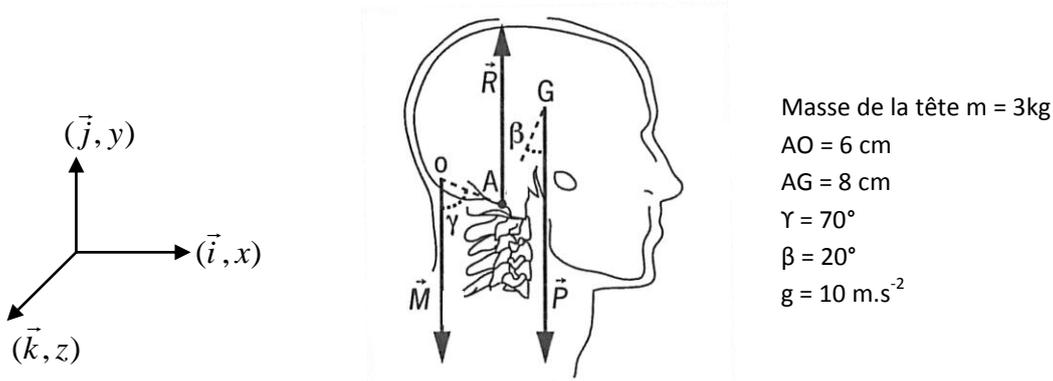


Figure 1. Corps en position verticale

La tête est en **position d'équilibre** sur la première vertèbre cervicale (atlas), la force musculaire est verticale. A partir de la figure 1 et des données associées :

- a. Indiquez le système étudié
- b. Réalisez le diagramme des corps libre
- c. Appliquez le PFS en translation et en rotation au système étudié
- d. Déterminez la force \vec{M} (valeur, orientation, sens) exercée par les muscles de la nuque sur la tête nécessaire au maintien de la position d'équilibre.
- e. Déduisez en la résultante \vec{R} (valeur, orientation, sens) de contact osseux s'appliquant en A

2. Tête en position inclinée : travail sur portable

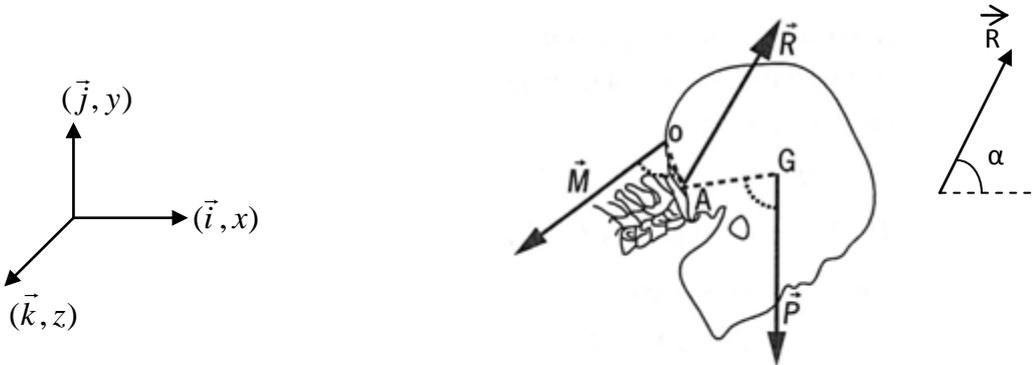


Figure 2. Corps incliné de 60° vers l'avant

A partir de la position verticale, le sujet incline le corps en avant de 60° . A partir de cette nouvelle position d'équilibre, déterminez :

- La force \vec{M} exercée par les muscles de la nuque sur la tête nécessaire au maintien de la position d'équilibre.
- La force \vec{R} de contact osseux s'appliquant en A ainsi que l'angle α définissant l'orientation du vecteur \vec{R} par rapport à l'horizontale.

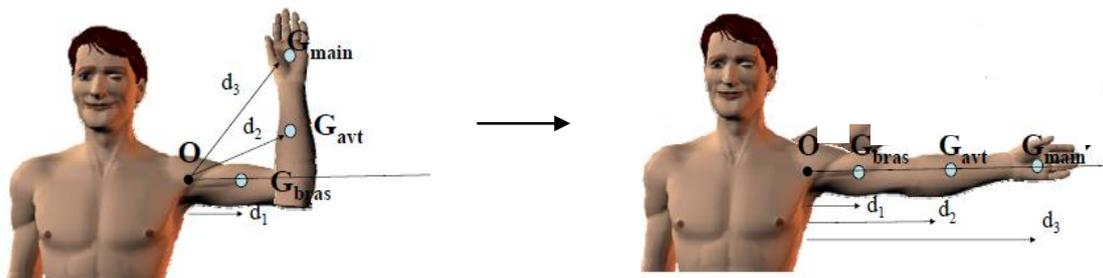
Exercice 2 (3 points)

Un plongeur ayant un moment d'inertie de 22 kg.m^2 quitte le tremplin avec une vitesse angulaire égale à 8 rad.s^{-1} .

- Il réduit rapidement son moment d'inertie à 16 kg.m^2 , quelle sera alors sa vitesse angulaire et combien de tours fera-t-il en 2 secondes ?
- Quelle loi utilisez-vous pour réaliser votre calcul ?
- En quoi cette loi est-elle valable dans ces conditions ?
- De combien doit-il réduire son moment d'inertie en quittant le tremplin, s'il veut faire exactement trois tours sur lui-même en 2 secondes ?

Exercice 3 (4 points)

En passant de la position « coude plié à 90° » à la position « bras tendu », de quel pourcentage doit augmenter l'effort à fournir au niveau de l'épaule par un homme de 1m70 et de 70kg pour vaincre la résistance à la rotation de son membre supérieur ?



Rapports anthropométriques (moyens) valables pour chaque individu

Segment	Masse seg / masse total	Longueur seg / Taille	Distance proximale CdM / L seg	Rayon de giration / L seg
Bras	0.028	0.188	0.436	0.322
Avt-bras	0.016	0.145	0.43	0.303
Main	0.006	0.108	0.506	0.297