

BTS PODO-ORTHÉSISTE

SCIENCES APPLIQUÉES – U. 3

SESSION 2008

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

Matériel autorisé :

- Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.**

BTS PODO-ORTHÉSISTE		Session 2008
Sciences appliquées – U. 3	POSCA	Page : 1/7

STATIQUE : ÉQUILIBRE FRONTAL (12 pts)

1- Appui bipodal statique

Lire le texte extrait de : **La hanche, cahiers d'anatomie vivante – C. Martinez.**

La position d'appui bipodal ne pose pas de problème d'équilibration sur le plan frontal. Elle ne demande pas de contraction musculaire équilibratrice dans le plan frontal, et très peu dans le plan sagittal.

La ligne de gravité passe entre les deux membres d'appui, répartissant de manière homogène le poids supra-coxal sur chacune des deux hanches.

La charge supportée alors est relativement faible.

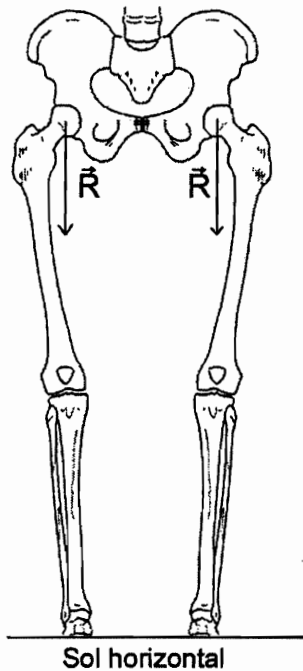


Figure 1

- 1.1- Calculer le poids du sujet P_1 et celui d'un membre inférieur.
- 1.2- Exprimer littéralement l'effort R exercé sur chacune des têtes fémorales en fonction de P_1 .
Faire l'application numérique.

Données numériques :

- masse du sujet $m_1 = 75 \text{ kg}$;
- masse d'un membre inférieur ;
 $m_{\text{inf}} = 20 \% m_1$;
- $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

2- Appui monopodal statique

- 2.1- Question préliminaire.
Quel mouvement du corps accompagne le passage d'un appui bipodal sur un appui monopodal ? Justifier.
- 2.2- Donner les caractéristiques de l'action du sol sur le membre porteur.
- 2.3- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le membre inférieur porteur.
- 2.4- Déterminer les caractéristiques de la force verticale \vec{F}_{Abd} , exercée par les muscles abducteurs et celles de la force \vec{R}_O , qui s'exerce au point O sur la tête du fémur.
- 2.5- Au vu des résultats des questions 1.2- et 2.4-, la dernière remarque soulignée dans le texte vous semble-t-elle justifiée ?

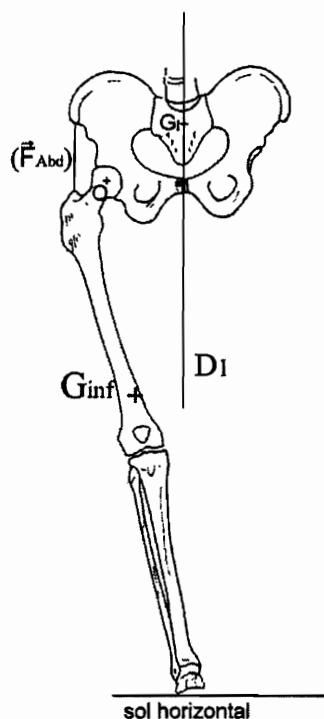


Figure 2

G_1 : centre de gravité du sujet.

G_{inf} : centre de gravité du membre inférieur porteur.

D_1 : verticale passant par G_1 .

\vec{F}_{Abd} : droite d'action des muscles abducteurs de direction verticale.

Distance $OD_1 = 12$ cm.

Distance $O(\vec{F}_{Abd}) = 4$ cm.

Distance $G_{inf}D_1 = 8$ cm.

3- Sujet amputé d'une partie du membre inférieur

- 3.1- L'homme étant amputé d'une partie du membre inférieur droit – cette partie ayant un poids P_2 – exprimer d_3 en fonction de P_1 , P_2 et d_2 (**figure 3 et 4 ci-dessous**).
 D_3 étant la verticale passant par le centre de gravité G_3 du sujet amputé, D_2 celle passant par le centre de gravité G_2 de la partie amputée et D_1 la verticale passant par le centre de gravité G_1 du sujet.
- 3.2- Déterminer graphiquement la position de D_3 .
- 3.3- Que peut-on dire de la position de G_3 ?
- 3.4- La personne amputée peut-elle être en équilibre telle qu'elle est représentée sur la **figure 3** ? Justifier.

Valeurs numériques :

$P_1 = 750 \text{ N}$; $P_2 = 120 \text{ N}$; $d_2 = 7 \text{ cm}$; $G_1G_2 = 60 \text{ cm}$.

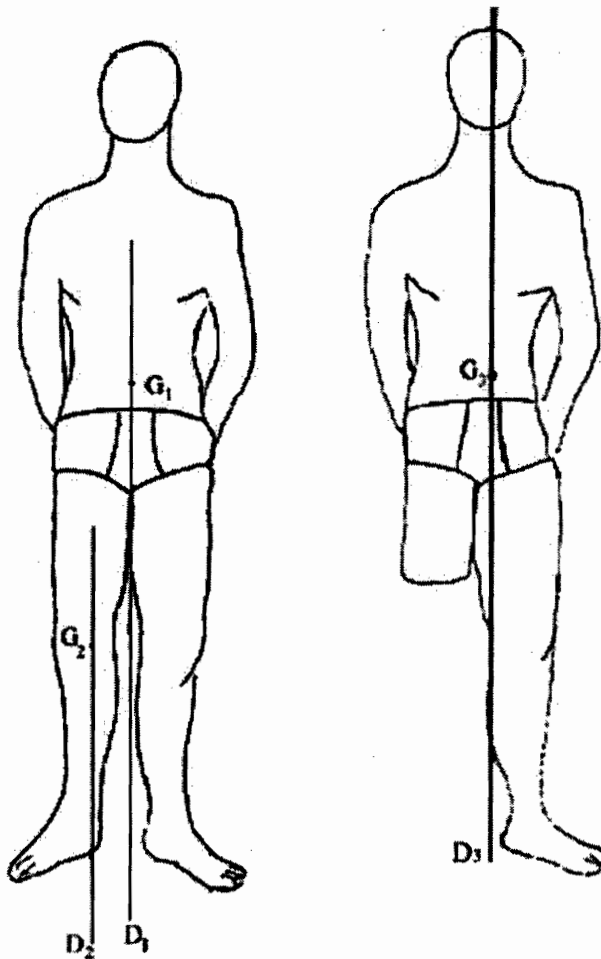


Figure 3

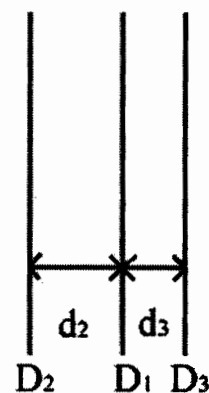


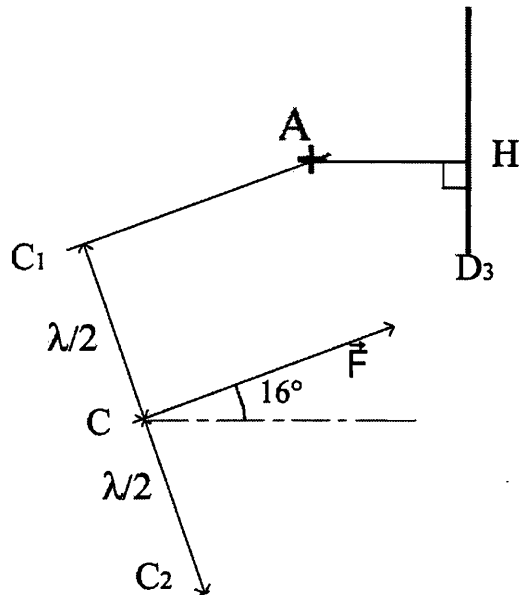
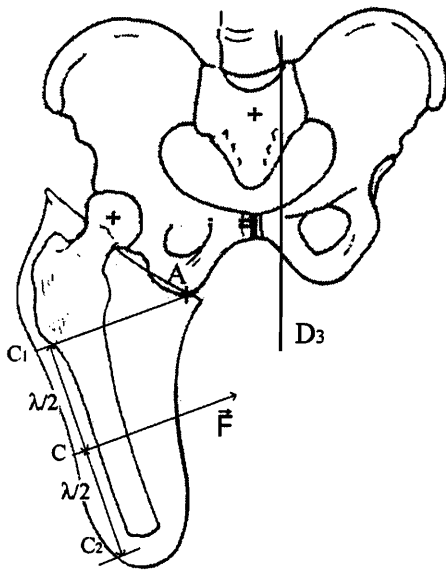
Figure 4

4- Appui sur une prothèse fémorale

On considère maintenant le sujet appareillé, en équilibre sur sa prothèse, le pied sain n'appuie pas sur le sol et on néglige l'adhérence.

Soit A, le point d'appui de la tubérosité ischiatique sur l'emboîture.

On suppose que l'emboîture exerce une pression P uniforme sur toute la surface de contact du fût fémoral. Soit \vec{F} la force de pression correspondante appliquée au milieu de $[C_1C_2]$.



Données numériques :

AH = 7 cm ; λ = 18 cm ; L = 3 cm.

4.1- Quelles sont les 3 forces qui s'exercent sur le sujet amputé, en appui sur sa prothèse ?

4.2- Calculer la valeur de \vec{F} par la méthode algébrique.

4.3- Déterminer, graphiquement, la valeur de \vec{F} et la force \vec{P}_A subie au niveau de la tubérosité ischiatique en A.

Échelle des forces : 1 mm pour 10 N.

Longueurs : échelle 1.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX (2 pts)

Une barre d'appui est fixée à l'aide de goujons de longueur 80 mm et de diamètre 8 mm, qui se composent d'une tige filetée aux deux extrémités, séparées par un tronçon lisse et d'un écrou de même diamètre.

Sachant que le goujon est soumis à un effort de traction maximum de 1600 N, déterminer :

1- la contrainte normale σ dans toute la section droite de la partie lisse ;

2- l'allongement $\Delta \ell$;

BTS PODO-ORTHÉSISTE		Session 2008
Sciences appliquées – U. 3	POSCA	Page : 5/7

3- le coefficient de sécurité s adopté.

Données numériques :

Limite élastique : $R_e = 255 \text{ Mpa}$.

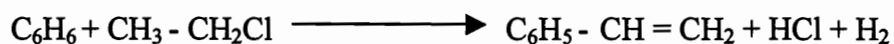
Module d'Young : $E = 20\,000 \text{ daN.mm}^{-2}$.

CHIMIE (6 pts)

Données

Élément	C	H	Cl
Masse molaire atomique (g.mol^{-1})	12	1,0	35,5

Le styrène ($\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$) peut se fabriquer selon l'équation de la transformation suivante :



1- Nommer les deux réactifs utilisés.

2- Calculer la masse de styrène que l'on peut théoriquement obtenir à partir de 1 tonne de benzène.

3- Le polystyrène (PS) est obtenu par synthèse à partir du monomère styrène.

3.1- Quel type de synthèse permet la polymérisation du styrène ? Justifier la réponse.

3.2- Écrire l'équation-bilan de la polymérisation du styrène.

3.3- Calculer la masse molaire moléculaire du polystyrène, sachant que son degré (ou indice) de polymérisation est égal à 2 000.

4- Le polystyrène peut-il présenter différentes tacticités ? Justifier la réponse.

5- Le polystyrène choc est un copolymère statistique constitué de polystyrène et de polybutadiène1,4.

5.1- Définir les mots : copolymère et statistique.

5.2- Donner la formule chimique d'une unité répétitive (ou motif) de ce copolymère.

BTS PODO-ORTHÉSISTE		Session 2008
Sciences appliquées – U. 3	POSCA	Page : 6/7

6-

6.1- La température de transition vitreuse du polystyrène choc est de $T_g = 90^\circ\text{C}$; ce copolymère est-il rigide ou souple à température ambiante ? Justifier la réponse.

6.2- Quel est l'intérêt du butadiène ?