

BTS PODO - ORTHESISTE

SCIENCES APPLIQUEES – U. 3

Session 2004

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

Matériel autorisé :

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

Documents à rendre avec la copie :

Figures 1, 2, et 3 page 4 à 6/9.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9.

BTS PODO - ORTHESISTE	Session 2004	
Sciences appliquées – U. 3	POSCA	
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 1/9

BIOMECHANIQUE

Etude biomécanique statique du bassin : équilibre frontal.

L'adhérence sera négligée dans tout le problème, les contacts seront supposés ponctuels et l'on considérera que toutes les forces s'exercent dans le plan des figures.

Les figures 1, 2 et 3 sont à l'échelle et à rendre avec la copie.

Le poids du sujet est $P = 660 \text{ N}$, et chacun de ses membres inférieurs a un poids $P_{\text{Inf}} = 120 \text{ N}$.

1- Position d'appui bipodal.

La ligne de gravité passe dans le plan de symétrie des deux membres inférieurs répartissant de manière homogène le poids supra-coxal sur les deux membres inférieurs. Les muscles qui interviennent pour le maintien de l'équilibre sur la moitié droite sont :

- le moyen fessier représenté par la droite D qui exerce une force \vec{F} .
- l'adducteur représenté par la droite D' qui exerce une force \vec{F}'

Sachant que $F = 3F'$, déterminer les forces qui s'exercent sur chacune des têtes fémorales :

- 1.1 - par une méthode graphique sur la figure 1 (Echelle $F = 90 \text{ mm}$) ;
- 1.2 - par la méthode algébrique.

2- Appui unipodal.

On considère un sujet en appui unipodal statique. On définit les trois droites verticales Δ , Δ' et Δ_{Inf} comme suit :

- le centre de gravité du sujet G appartient à Δ ;
- le centre de gravité G_{Inf} du membre porteur appartient à Δ_{Inf} ;
- le centre de gravité du sujet moins le membre porteur G' appartient à Δ' .

BTS PODO - ORTHESISTE	Session 2004
Sciences appliquées – U. 3	POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures
	Page : 2/9

Déterminer la position de G' et la distance entre Δ et Δ' :

2.1.1 - par la méthode graphique sur la figure 2.

2.1.2 - par la méthode algébrique.

2.2 - Les muscles abducteurs sont le tenseur du fascia lata qui exerce une force \vec{F}_2 et le moyen fessier qui exerce une force \vec{F}_1 , double de \vec{F}_2 . Déterminer les efforts exercés par chacun des deux muscles abducteurs, et celui sur la tête du fémur.

2.2.1 - Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le système : sujet moins membre porteur.

Déterminer les efforts exercés par chacun des deux muscles abducteurs, et celui sur la tête du fémur :

2.2.2 - par la méthode graphique sur la figure 3 (Echelle $F_1 = 40 \text{ mm}$) ;

2.2.3 - par la méthode algébrique.

2.3 - On admet que le module d'élasticité longitudinale des fibres musculaires est $E = 4 \text{ N.mm}^{-2}$. Quelle doit être la section du muscle qui doit exercer la force \vec{F}_1 de valeur $F_1 = 700 \text{ N}$ si sa variation relative de longueur est : $e = 10 \%$.

BTS PODO - ORTHESISTE	Session 2004
Sciences appliquées – U. 3	POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures
	Page : 3/9

Examen ou concours : Série* :

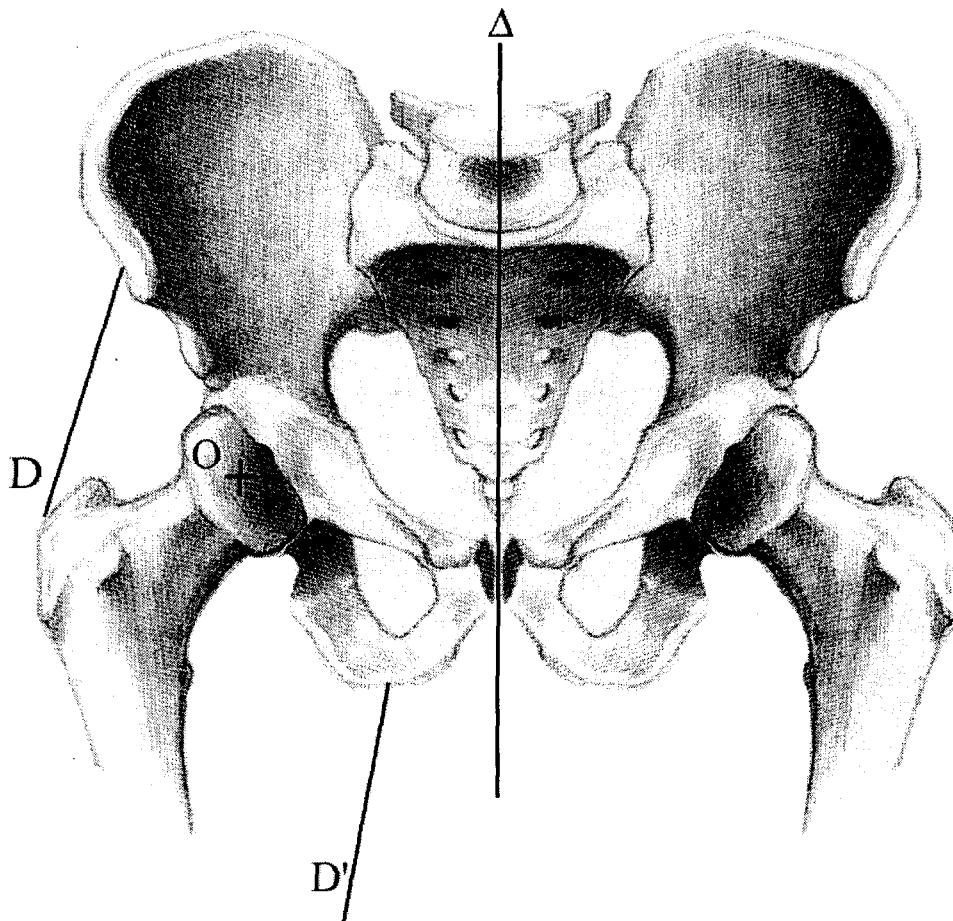
Spécialité/Option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Figure 1 (A RENDRE AVEC LA COPIE)
Bassin en appui bipodal.



BTS PODO - ORTHESISTE	Session 2004
Sciences appliquées – U. 3	POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures
	Page : 4/9

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/Option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

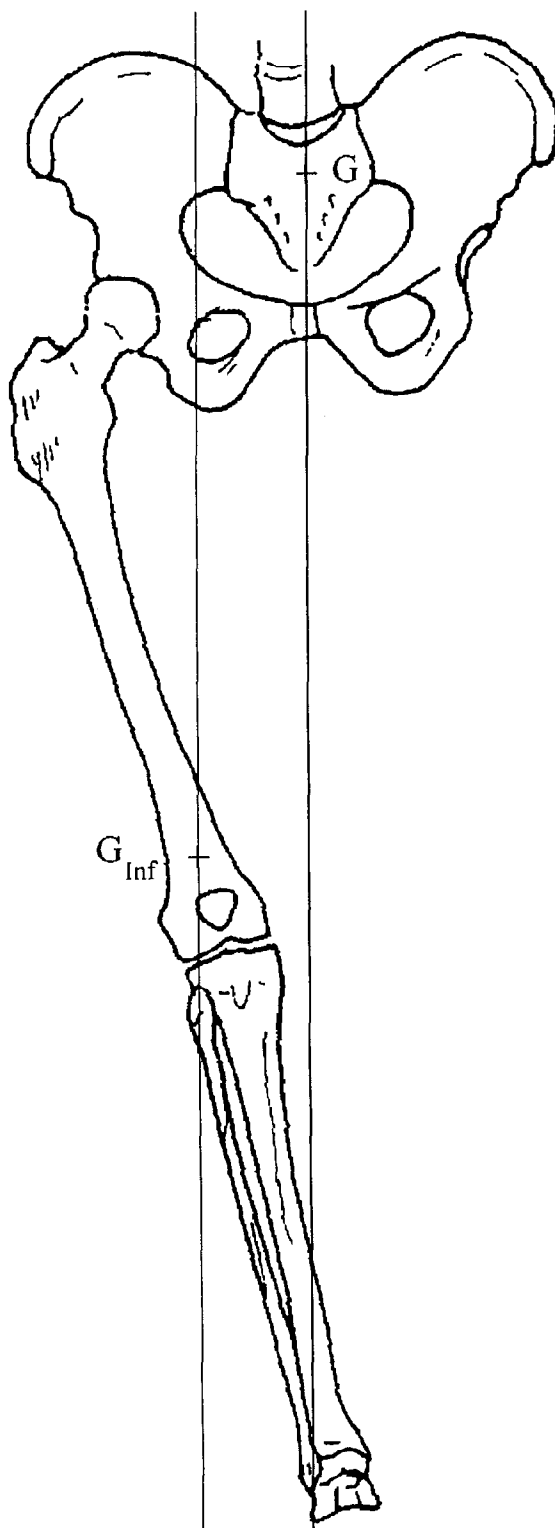


Figure 2 (A RENDRE AVEC LA COPIE) : appui unipodal.

BTS PODO - ORTHESISTE	Session 2004
Sciences appliquées – U. 3	POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures
	Page : 5/9

Examen ou concours : Série* :

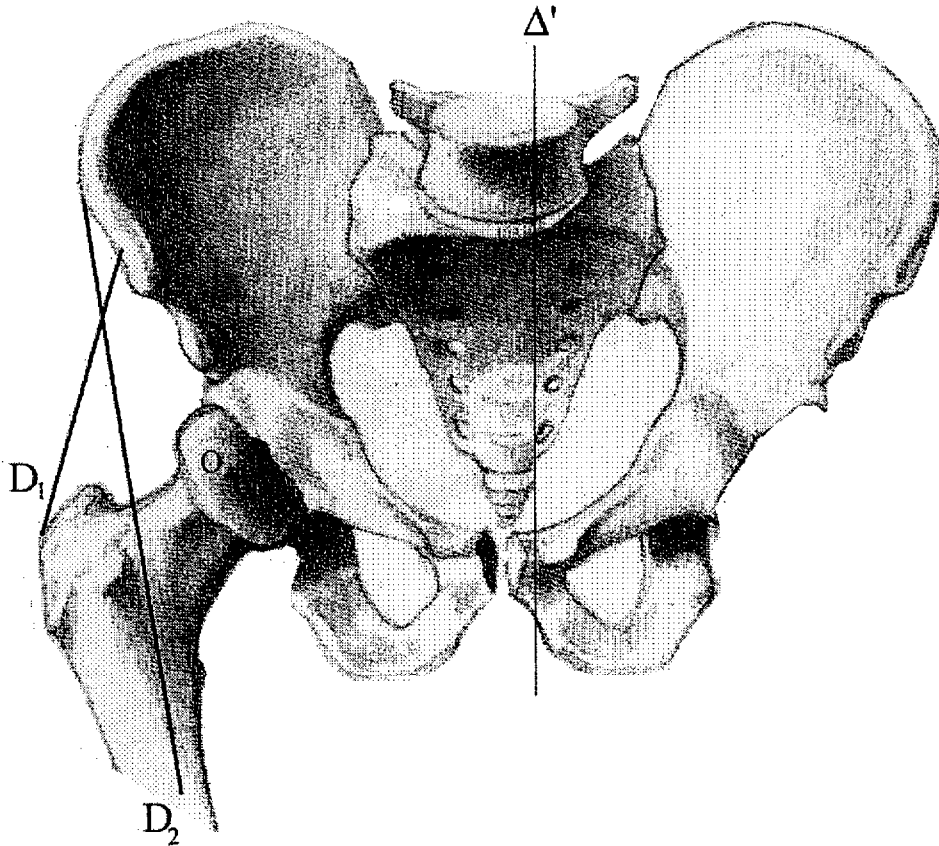
Spécialité/Option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Figure 3 (A RENDRE AVEC LA COPIE)
Bassin en station unipodale



BTS PODO - ORTHESISTE		Session 2004
Sciences appliquées - U. 3		POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 6/9

RESISTANCE DES MATERIAUX

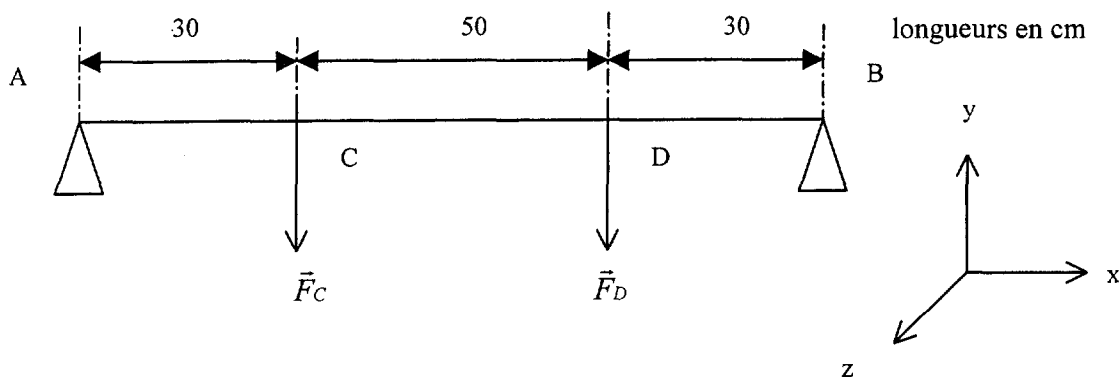
Une rampe d'aide à la marche doit être installée pour l'essayage des prothèses de membre inférieur.

La rampe est une barre cylindrique pleine, posée horizontalement sur deux appuis A et B (figure ci-dessous).

L'étude suivante sera conduite lorsque deux forces \vec{F}_C et \vec{F}_D s'exercent en C et D sur la rampe telles que $F_C = F_D = 400 \text{ N}$.

On admettra que :

- toutes les forces s'appliquent perpendiculairement à la ligne moyenne et dans le plan longitudinal de la rampe.
- le poids de la rampe est négligé et sa ligne moyenne reste horizontale.



Partie A

- 1 - Déterminer les actions exercées par les appuis en A et B.
- 2 - Déterminer les équations des efforts tranchants et des moments fléchissants le long de la rampe AB.
- 3 - Tracer les diagrammes correspondants avec les échelles suivantes :
en abscisse : 1 cm pour 10 cm ;
en ordonnée : 1 cm pour 400 N et 1 cm pour 40 000 N. mm.

Partie B

On donne les caractéristiques du matériau :

- limite élastique à la traction : $R_e = 480 \text{ MPa}$;
- limite élastique au cisaillement : $R_g = 270 \text{ MPa}$;
- coefficient de sécurité : $s = 3$.

1 - Rappeler les conditions de résistance à la traction et au cisaillement en flexion plane.

2 - En déduire le diamètre minimal D de la rampe.

On rappelle l'expression du moment quadratique d'un disque plein de diamètre d :

$$I_{Gz} = \pi d^4 / 64$$

BTS PODO - ORTHESISTE	Session 2004
Sciences appliquées – U. 3	POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures
	Page : 7/9

CHIMIE DES MATIERES PLASTIQUES

Données :

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : $M_{\text{O}} = 16$; $M_{\text{C}} = 12$; $M_{\text{H}} = 1$

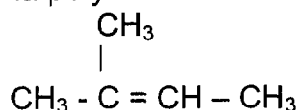
Volume molaire des gaz : 25 L.mol^{-1} dans les conditions de température et de pression du problème

1 - Donner la formule développée et le nom du composé que l'on obtient par addition respectivement :

1.1 - de dichlore sur le but-1-ène ,

1.2 - de chlorure d'hydrogène sur le but-2-ène.

2 - On réalise la polymérisation du composé suivant :



2.1 - Le nommer.

2.2 - Donner une définition d'une réaction de polymérisation par polyaddition.

2.3 - Ecrire l'équation-bilan de la polymérisation de cet alcène.

2.4 - Le degré de polymérisation moyen est $n = 50\,000$; calculer la masse molaire de ce polymère ainsi que le nombre de mole dans 100 g de polymère.

3 - On réalise la combustion complète de ce polymère :

3.1 - Ecrire l'équation-bilan de cette combustion par le dioxygène de l'air.

3.2 - On fait brûler 100 g du polymère, en déduire :

- le volume d'air nécessaire sachant que l'air est composé de 80 % de N_2 et 20 % de O_2 (approximativement) ;

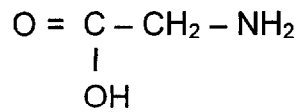
- le volume de dioxyde de carbone formé ;

- la masse d'eau formée.

Quelle conséquence à long terme pour notre atmosphère, une trop grande concentration de dioxyde de carbone dans l'air peut-elle engendrer ?

BTS PODO - ORTHESISTE	Session 2004
Sciences appliquées – U. 3	POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures
	Page : 8/9

4 - Soit le composé de formule semi-développée suivante :



4.1 - Quelles sont les fonctions chimiques qui le constituent ? Nommer ce composé.

4.2 - A quel type de réaction de polymérisation est-il soumis ? Justifier.

4.3 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction de polymérisation de ce composé ; à quelle famille chimique de matières plastiques le produit de la réaction appartient-il ?

4.4 - Quelles sont les propriétés physiques essentielles de ces matières plastiques ?

4.5 - Quelles caractéristiques de la structure du polymère permettent de justifier ces propriétés ?

BTS PODO - ORTHESISTE		Session 2004
Sciences appliquées – U. 3		POSCA
Coefficient : 3	Durée : 2 heures	Page : 9/9