

BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE

SCIENCES APPLIQUÉES – U. 3

Session 2006

—
Durée : 3 heures
Coefficient : 3
—

Matériel autorisé :

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

Document à rendre avec la copie :

Figure 2.....page 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 PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 1/9

BIOMÉCANIQUE

Équilibre transversal du bassin en appui unilatéral lors de la marche

Pour tout le problème, la ligne du bassin reste horizontale et l'équilibre transversal est assuré, musculairement, uniquement par l'action des abducteurs du côté de l'appui (membre inférieur porteur).

L'adhérence est négligée dans tout le problème.

Le but du problème sera de déterminer la force \vec{F} représentant l'action globale des abducteurs et la force articulaire \vec{R}_O s'appliquant au centre géométrique O de la tête fémorale, dans le cas de la marche normale et de la boiterie.

Sur toutes les figures, la droite d'action de la force \vec{F} passe par le point B.

Sur toutes les figures sont indiqués deux axes verticaux correspondant à :

- la droite d'action du poids \vec{P} du corps, en pointillés,
- la droite d'action du poids \vec{P}' , du corps sans le membre inférieur porteur, passe par le point C.

B, O et C sont alignés sur un axe horizontal.

Les figures 1, 2 et 3 (page 5 à 7/9) sont à l'échelle et les longueurs nécessaires pour les calculs seront mesurées sur les figures et indiquées lors de la rédaction.

La figure 2 est à rendre avec la copie (page 6/9).

Les parties 1, 2, 4 et 5 du problème sont indépendantes. Exception faite à la partie 3 comparative.

Données :

masse de la personne $M = 82 \text{ kg}$;
masse d'un membre inférieur $m = 10 \text{ kg}$;
 $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

.....

Question préliminaire :

Calculer le poids \vec{P} de la personne et le poids \vec{P}' du corps sans le membre porteur ; \vec{P}' sera appelé le poids partiel pour toute la suite du problème.

1-Cas de la marche normale (figure 1, page 5/9)

On considère le système, « sujet moins le membre porteur ».

1.1- Faire le bilan des forces extérieures appliquées au système.

1.2- Quel doit être le sens de la force \vec{F} pour que la ligne de hanche reste horizontale en appui unipodal ? Justifier votre réponse sans calcul.

BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 2/9

1.3- Calculer l'intensité de la force \vec{F} . Préciser les longueurs des bras de levier mesurés.

1.4- Déterminer par le calcul la valeur de la force articulaire \vec{R}_o .
Préciser les valeurs des angles mesurés.

2-Cas de la boiterie (figure 2, page 6/9)

La figure 2 est à rendre avec la copie.

2.1- De quel côté le support du poids partiel se déplace-t-il lors de la boiterie ?

2.2- Déterminer par une méthode graphique les forces \vec{F} et \vec{R}_o .

2.3- Retrouver par le calcul toutes les caractéristiques des forces \vec{F} et \vec{R}_o .

3-Comparaison

Vous répondrez en deux lignes à chacune des questions suivantes.

3.1- Comparer la force \vec{F} dans le cas normal et celui de boiterie.
Que peut-on en déduire sur le rôle du déplacement du poids partiel lors de la boiterie ?

3.2- Que se passerait-il si le support du poids partiel restait identique à celui de la marche normale ? Justifier.

4-Cas de la marche avec une canne (figure 3, page 7/9)

Dans le cas où les muscles abducteurs sont atrophiés, une canne (de poids négligeable) s'avère nécessaire pour l'aide à la marche.

Le sol exerce sur la canne une force \vec{R}_A dont le support vertical passe par A.

4.1- Calculer l'intensité de la force exercée par la canne sur le sol, pour une force des abducteurs $F = 450$ N.

4.2- En déduire la pression exercée sur une canne de diamètre $d = 3,0$ cm.

5-Contraintes sur foyer fracturaire (figure 4, page 8/9)

La figure 4 n'est pas à l'échelle.

On souhaite déterminer, dans le cas d'une fracture fémorale, les contraintes subies par le foyer fracturaire qui est incliné de 30° par rapport à l'axe horizontal (ax).

BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 3/9

L'intensité de la force articulaire \vec{R}_o est de $1,2 \cdot 10^3$ N et elle est inclinée de 100° par rapport à l'axe (ax).

5.1- Montrer à l'aide d'un schéma que \vec{R}_o peut se décomposer en deux composantes : l'une \vec{N} , normale et l'autre \vec{T} , tangente au foyer fracturaire. La **figure 4** n'est pas à l'échelle.

5.2- Calculer les intensités des composantes \vec{N} et \vec{T} .

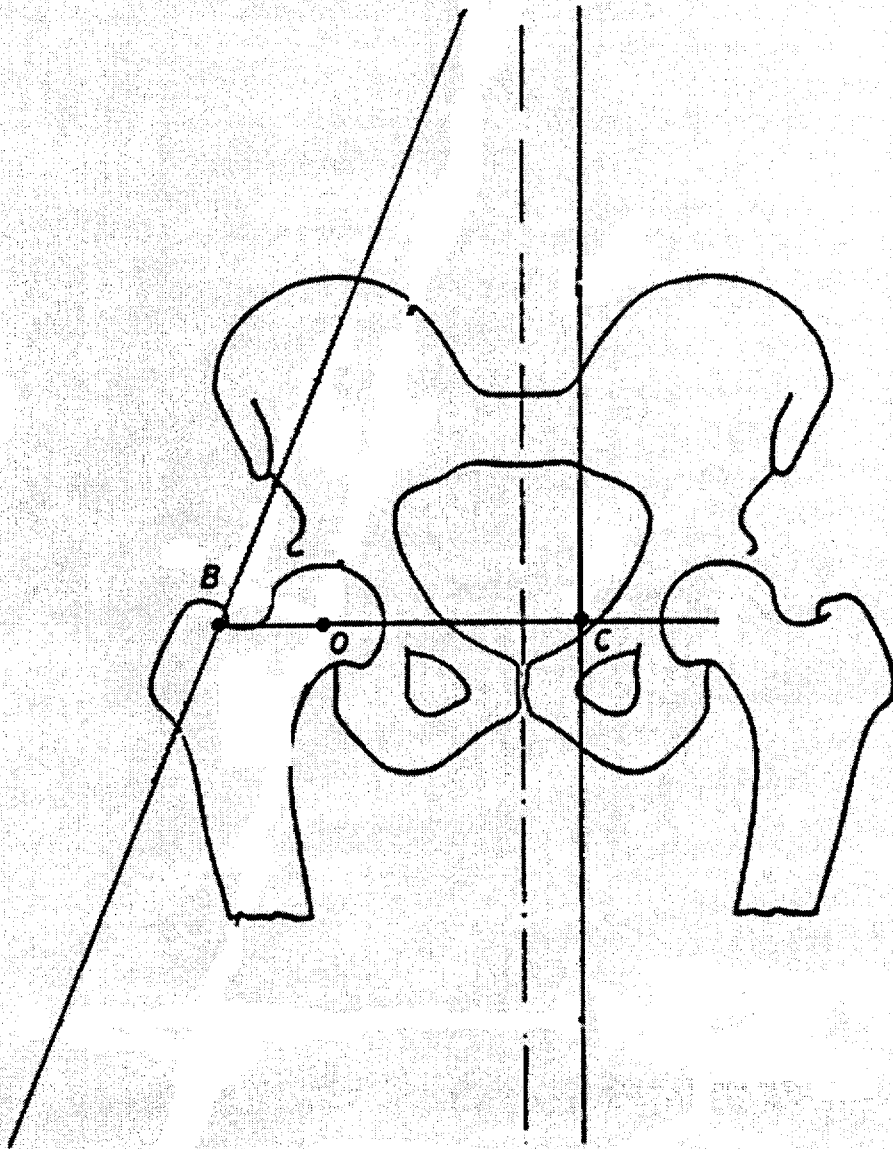
5.3- Calculer les contraintes correspondantes en MPa, sachant que le foyer fracturaire peut être assimilé à un cercle de diamètre 35 mm. Quelle est la contrainte majoritaire ?
Rappel : $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N.mm}^{-2}$.

5.4- En déduire à quel type de sollicitation le foyer fracturaire est majoritairement soumis.

5.5- Conclusion : est-ce bénéfique pour la consolidation ?

BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 4/9

Figure 1



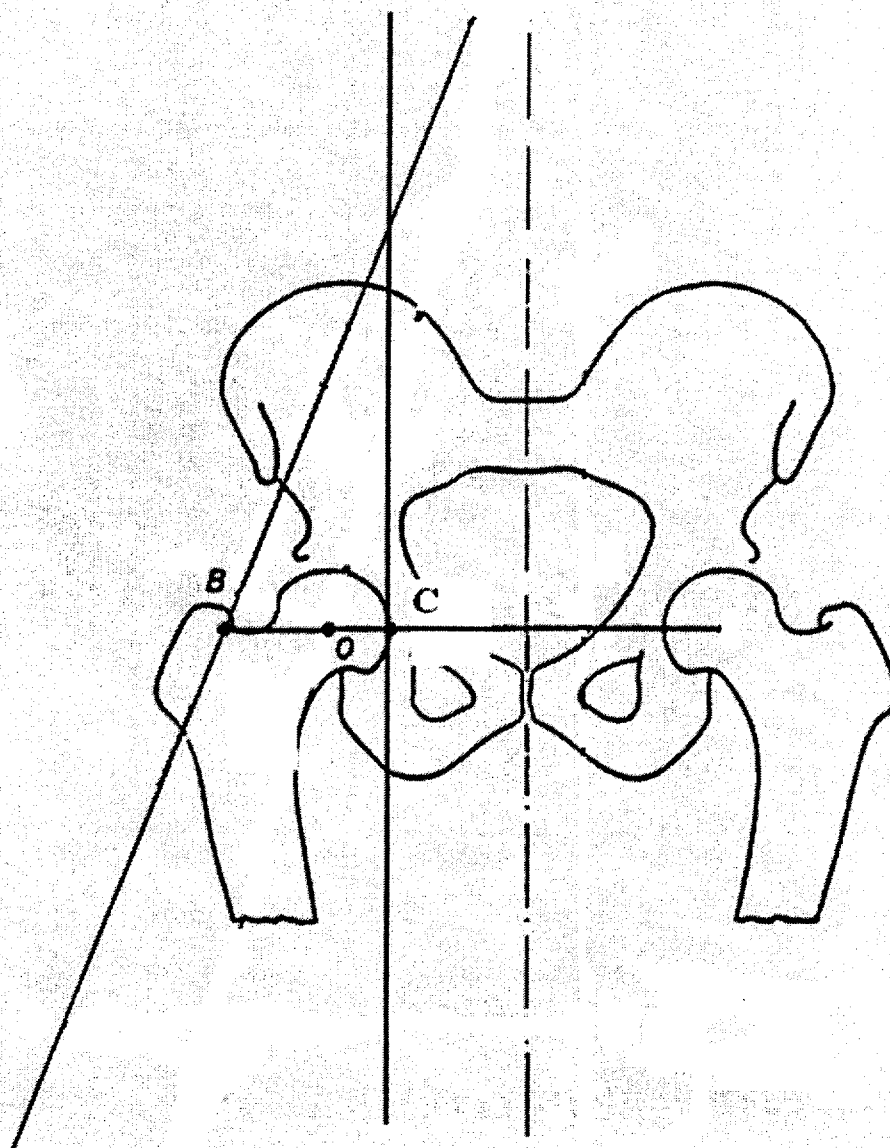
BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 5/9

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.

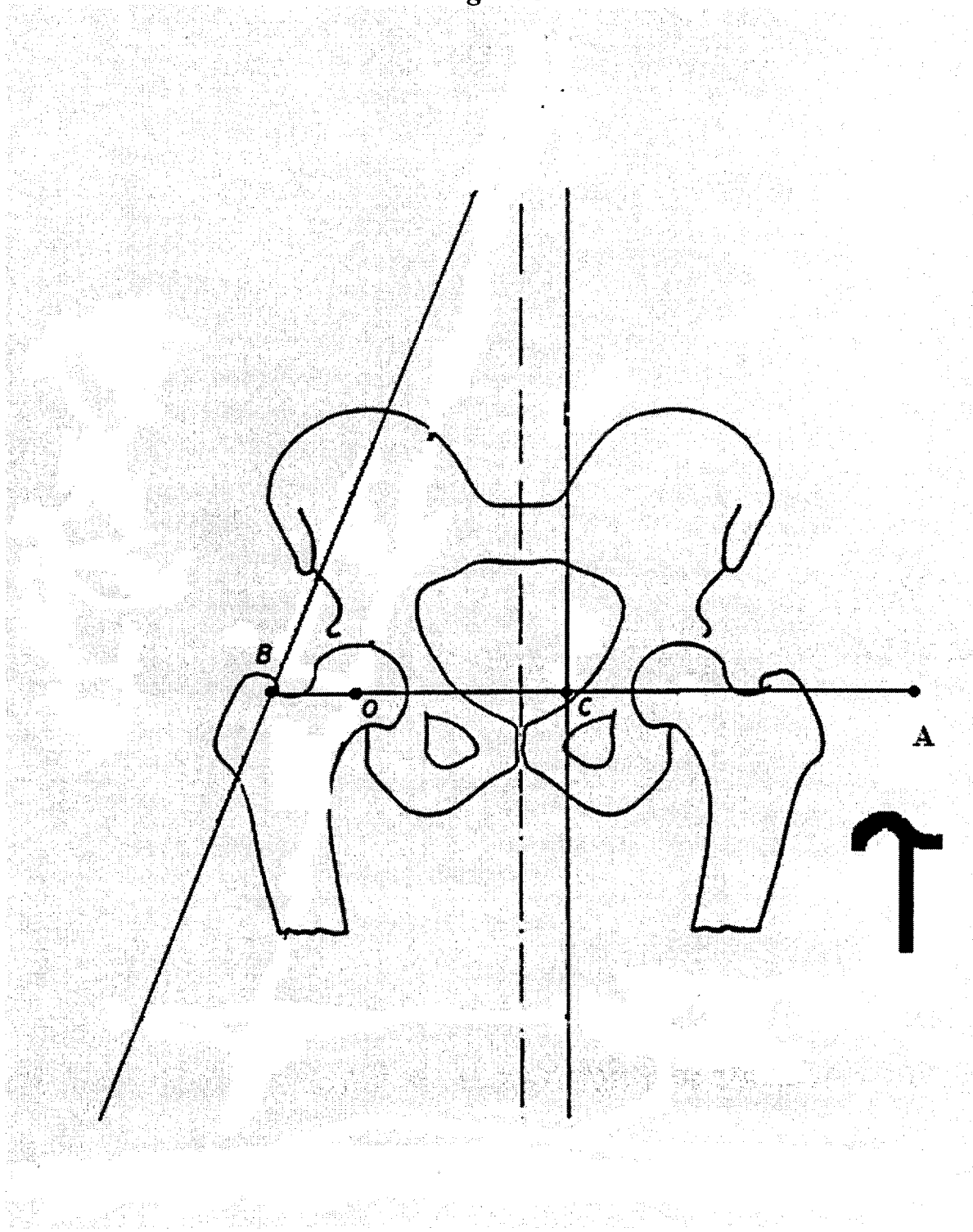
Figure 2

À RENDRE AVEC LA COPIE



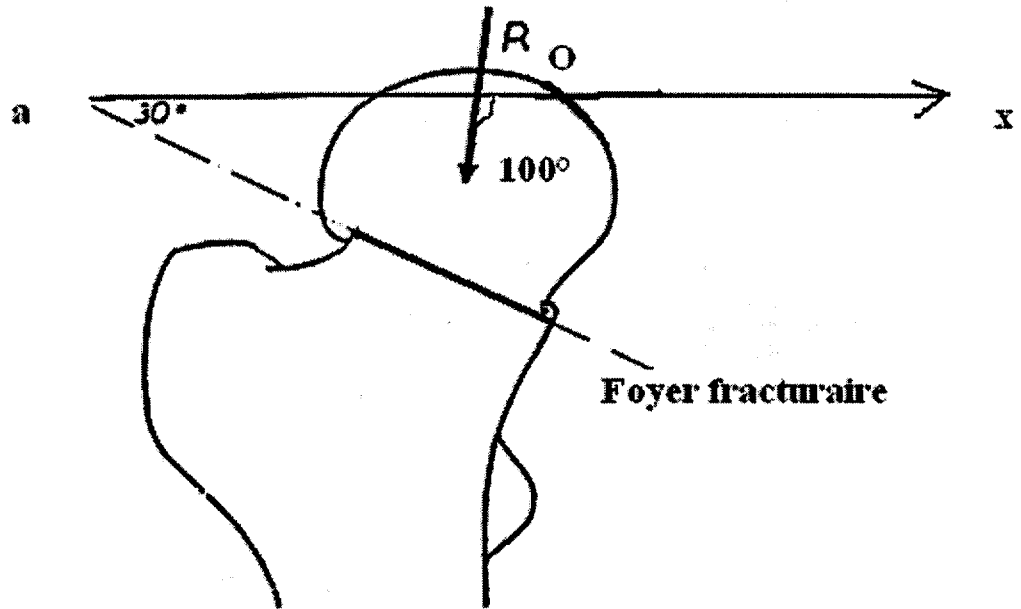
BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 6/9

Figure 3



BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 7/9

Figure 4



BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 8/9

CHIMIE

Synthèse d'un élastomère

Données

Élément	C	H	O
Masse molaire atomique (g.mol ⁻¹)	12	1,0	16

1-Synthèse du buta-1,3-diène

On envisage la synthèse du buta-1,3-diène (composé **D**) à partir d'un composé **A**.

1.1- Détermination de la formule de **A**

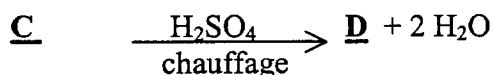
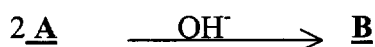
A réagit avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) et avec la liqueur de Fehling en donnant respectivement un précipité jaune-orangé et un précipité rouge brique.

1.1.1- En déduire la famille chimique du composé **A**.

1.1.2- Sachant que la masse molaire de **A** est $M(\mathbf{A}) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$, en déduire la formule développée de **A**.

1.1.3- Nommer **A** en nomenclature officielle.

1.2- Synthèse du buta-1,3-diène **D** à partir de **A** grâce à la suite de réactions ci-dessous :



1.2.1- Quel est le nom de la réaction conduisant de **A** à **B** ?

1.2.2- Sachant que **B** réduit la liqueur de Fehling, indiquer sa formule semi-développée et son nom en nomenclature officielle.

1.2.3- Écrire la formule semi-développée de **C**.

1.2.4- Écrire la formule semi-développée de **D**.

2-Polymérisation

Sous une pression de 100 bars à 200°C, **D** permet la synthèse d'un élastomère **F**.

2.1- Définir le mot « élastomère » ; préciser structure et propriétés.

2.2- Par quel type de polymérisation le monomère **D** polymérise-t-il ? Justifier.

2.3- Écrire la formule développée du motif du polymère **F** de configuration *E*.

2.4- Représenter l'enchaînement par une représentation en zig-zag de deux de ces motifs.

BTS PROTHÉSISTE-ORTHÉSISTE		Session 2006
Sciences appliquées – U. 3		PRSCA
Coefficient : 3	Durée : 3 heures	Page : 9/9