

MECANIQUE (12 points).

La notation tiendra compte du soin et des explications apportées aux méthodes graphiques notamment. L'adhérence sera négligée dans tout le problème et les contacts supposés ponctuels sauf précision contraire de l'énoncé.

I. Efforts sur le disque dorso-lombaire.

Considérons un sujet dont le tronc s'est incliné en avant, afin d'arriver dans la position de la figure 1, avec les bras le long du tronc.

On appelle N le noyau du disque dorso-lombaire qui est aussi l'appui de la balance rachidienne. La figure 2 le représentant n'est pas à l'échelle.

Le poids partiel \vec{P} est le poids de la partie du corps qui est supérieure au disque dorso-lombaire N considéré. On note Δ le support de \vec{P} et K son point d'application. Il est équilibré par les muscles spinaux représentés par une force \vec{F}_s de direction δ .

Soient les données numériques suivantes :

$$NH = 3 \text{ cm} ; NK = 9 \text{ cm} ; P = 160 \text{ N} ; \alpha = 60^\circ .$$

- Calculer l'intensité de la force exercée par les muscles spinaux.
En déduire les caractéristiques de la force \vec{R} s'exerçant sur le disque dorso-lombaire N.
- Vérifier graphiquement les résultats.
- Sachant que la force maximale que peuvent développer les muscles spinaux est de 1000 N chez ce sujet, à quelle distance maximale de N le poids partiel \vec{P} doit-il s'appliquer ? Que se passe-t-il sinon ?
- Calculer la pression maximale supportée par le disque dorso-lombaire, de surface égale à 8 cm^2 en supposant qu'elle soit uniformément répartie.

II. Flexion du tronc dans le plan sagittal.

Le sujet représenté par la figure 1, est incliné en avant, symétriquement par rapport au plan sagittal.

La figure 1 est à l'échelle.

On appelle :

- \vec{P}_C le poids de l'ensemble constitué de la cage thoracique, des membres supérieurs et de la tête. G_C est le centre de gravité de cet ensemble.

$$P_C = 200 \text{ N} .$$

BTS PROTHESISTE-ORTHESISTE		SESSION 2001
CODE : PRSCA	DUREE : 3 h	COEFFICIENT : 3
EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES-U3		Page 1 sur 6

- \vec{P}_t le poids de l'ensemble constitué du tronc, de la tête et des membres supérieurs, de centre de gravité G_t .
 $P_t = 400 \text{ N}$.
- \vec{P}_i le poids d'un membre inférieur, de centre de gravité G_i .
 $P_i = 100 \text{ N}$.
- \vec{P} le poids total du sujet, de centre de gravité G .

1. Les fléchisseurs les plus importants du tronc sont les muscles de la paroi abdominale. Ces fléchisseurs sont constitués du grand droit de direction D_1 , aidé du grand oblique de direction D_2 et du petit oblique de direction D_3 .
Le grand droit exerce une force F_{GD} de norme égale au double de celle du petit oblique notée F_{PO} et $4/3$ de fois plus grande que celle du grand oblique F_{GO} .
La cage thoracique est articulée en D, articulation dorso-lombaire.
La droite δ représente la direction des muscles spinaux, de norme égale à $1\ 000 \text{ N}$.
Déterminer par le calcul les forces sollicitant le système constitué de la cage thoracique, des membres supérieurs et de la tête.
Indiquer les valeurs des angles et bras de levier mesurés.
2. La direction des muscles extenseurs du bassin sur l'une des cuisses est représentée par la droite (CE) (figure 1), inclinée de 80° par rapport à l'axe horizontal.
Le contact entre le tronc et les membres inférieurs aux articulations coxo-fémorales est supposé ponctuel. Il est représenté par le point O pour le membre inférieur de la figure 1.
Lors de la flexion du tronc, la flexion autour de la charnière dorso-lombaire peut être négligée.
 - 2.1 Réaliser le bilan des forces s'exerçant sur le système comprenant l'ensemble tronc-tête-membres supérieurs.
 - 2.2 Déterminer par le calcul les forces exercées par l'un des membres inférieurs sur ce système. Faire un schéma de la tête fémorale dans la cavité du cotyle sur lequel on portera la force exercée par la cavité sur la tête fémorale.
3. Le point de contact avec le sol est noté A pour le membre représenté sur la figure 1.
 - 3.1 Déterminer graphiquement sur la figure 3, à rendre avec la copie, la position du centre de gravité G du sujet.
Echelle des forces : 1 cm représente 50 N .
Le sujet est-il en équilibre ? Justifier.
 - 3.2 Réaliser le bilan des forces s'exerçant sur un membre inférieur.
 - 3.3 Déterminer ces forces par la méthode algébrique, indépendamment de la question 2.2.

BTS PROTHESISTE-ORTHESISTE		SESSION 2001
CODE : PRSCA	DUREE : 3 h	COEFFICIENT : 3
ÉPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES-U3		Page 2 sur 6

ORIGINAL

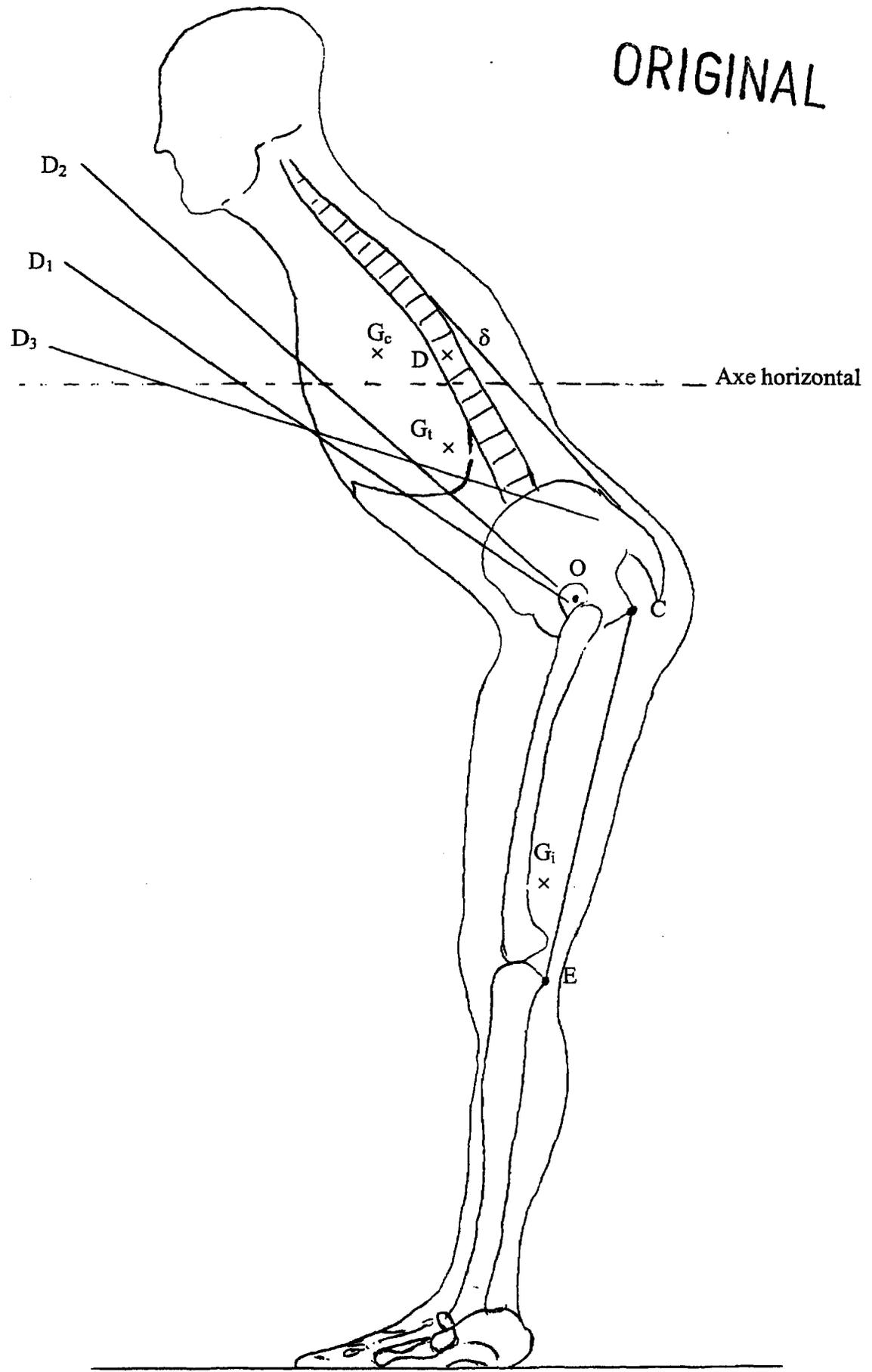


Figure 1

BTS PROTHESISTE-ORTHESISTE		SESSION 2001
CODE : PRSCA	DUREE : 3 h	COEFFICIENT : 3
EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES-U3		Page 3 sur 6

ORIGINAL

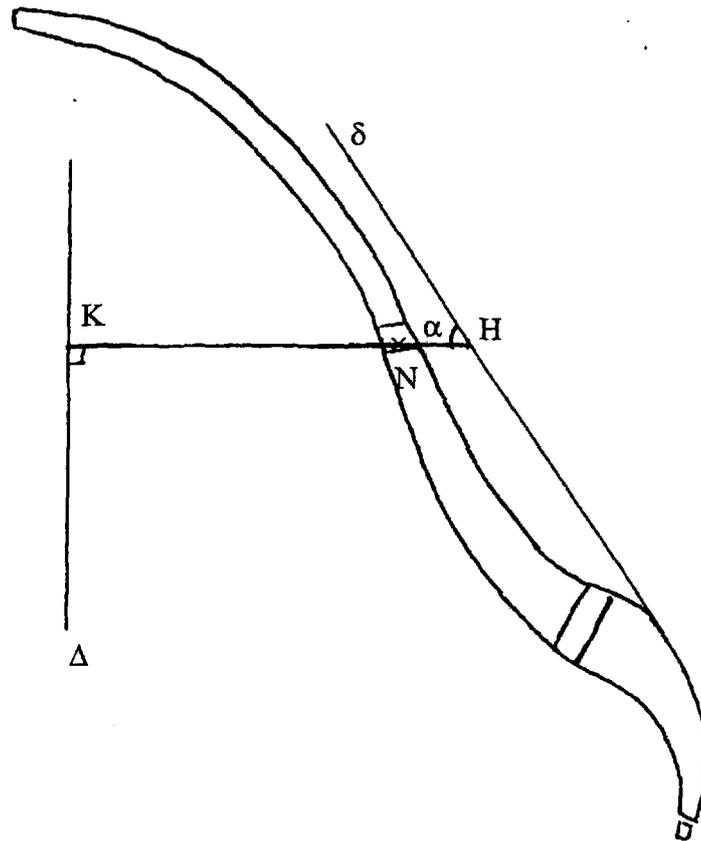


Figure 2

BTS PROTHESISTE-ORTHESISTE		SESSION 2001
CODE : PRSCA	DUREE : 3 h	COEFFICIENT : 3
EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES-U3		Page 4 sur 6

Examen ou concours :

Série :

Spécialité/option :

Repère de l'épreuve :

Épreuve//sous-épreuve :

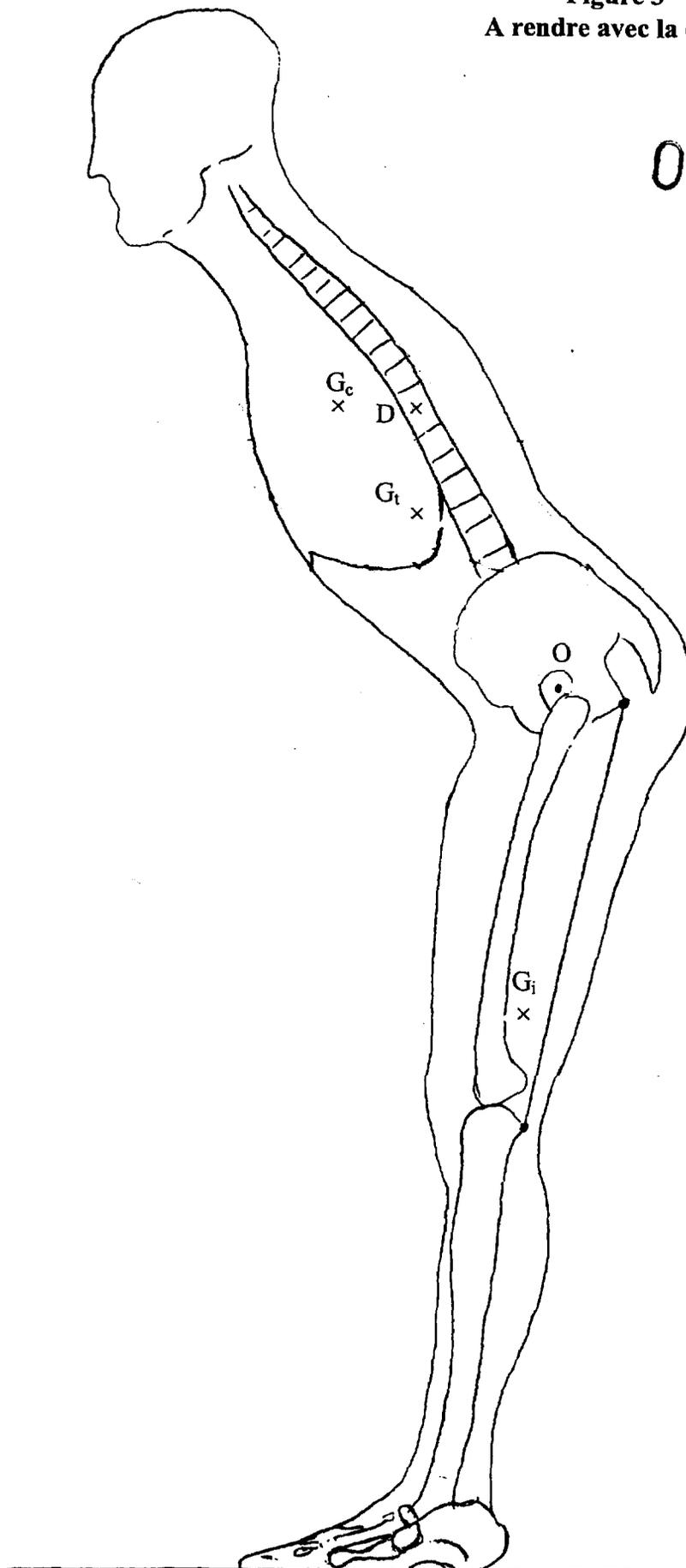
(Précisez, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Si votre composition
comporte plusieurs
feuilles, numérotez
les et placez les
intercalaires dans 1
bon sens.

Figure 3

A rendre avec la copie

ORIGINAL



BTS PROTHESISTE-ORTHESISTE

SESSION 2001

CODE : PRSCA

DUREE : 3 h

COEFFICIENT : 3

EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES-U3

Page 5 sur 6

CHIMIE (5 points).

ORIGINAL

Masses molaires en g.mol^{-1} : $M_O = 16$; $M_N = 14$; $M_C = 12$; $M_H = 1$.

Synthèse d'un kevlar

1. Le chlorure de téréphtalyle est obtenu à partir de l'acide benzène -1, 4- dioïque.
Ecrire la formule semi-développée de l'acide.
2. On synthétise le kevlar par une réaction chimique faisant intervenir le chlorure de téréphtalyle et la paraphenyldiamine. Donner la formule développée de ces deux monomères.
3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de polymérisation et identifier les fonctions chimiques du polymère. Indiquer l'une des principales utilisations du kevlar.
4. Le polymère est fourni avec les données suivantes :
 $T_g = 150^\circ\text{C}$; $T_f = 310^\circ\text{C}$.
 - 4.1 Quelles sont les significations de ces températures ? Expliquer notamment leurs effets sur les chaînes du polymère.
 - 4.2 Quelle(s) raison(s) peut ou peuvent permettre d'expliquer ces valeurs de températures caractéristiques élevées ?
5. Le degré moyen de polymérisation vaut 500. Calculer la masse molaire moyenne du polymère.

HYDRAULIQUE (3 points).

Identification d'un plastique

Un cylindre de polyéthylène est en équilibre entre l'huile et l'eau (voir schéma).

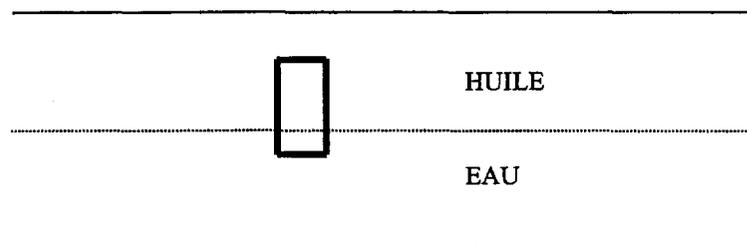
Les trois-quarts du plastique sont immergés dans l'huile.

Les densités des PEhd sont comprises entre 0,945 et 0,960 alors que celles des PEbd sont comprises entre 0,915 et 0,935.

Trouver la nature du polyéthylène.

Données : $\rho_{\text{huile}} = 900 \text{ kg.m}^{-3}$

$\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$.



BTS PROTHESISTE-ORTHESISTE		SESSION 2001
CODE : PRSCA	DUREE : 3 h	COEFFICIENT : 3
EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES-U3		Page 6 sur 6