



Les résultats seront considérés comme vrais à 5% près. $g = 9,81m.s^{-2}$

QCM1 : A propos des solides :

- 1- La constante d'élasticité d'un corps élastique est proportionnelle au module de Young.
- 2- Un corps élastique est d'autant plus rigide que son module de Young est élevé.
- 3- Le module de Young de l'os en compression est différent de celui en traction.
- 4- Un corps plastique reprend sa forme initiale après suppression de la contrainte.
- 5- Pour un corps élastico-plastique, le point de rupture se situe dans la zone d'élasticité.

Réponses : A) 1,2,3 B) 2,4,5 C) 3,4 D) 1,2,5 E) Autre réponse

QCM2 : A propos des liquides et corps viscoélastiques :

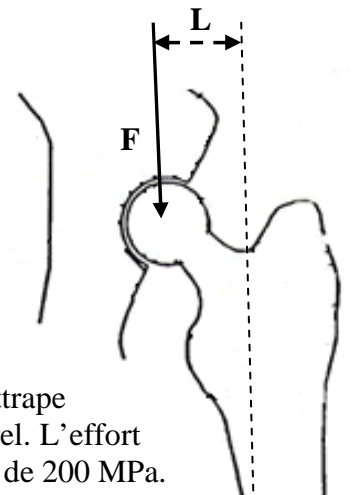
- 1- Un liquide non visqueux n'oppose aucune résistance à la déformation qui lui est imposée.
- 2- Un liquide newtonien se déforme à une vitesse proportionnelle à la contrainte.
- 3- Le modèle de Maxwell est composé d'un ressort et d'un piston en parallèle.
- 4- Le modèle de Kelvin montre que l'évolution de la déformation en fonction du temps ne suit pas celle de la force appliquée.
- 5- Le modèle mixte est le modèle qui se rapproche le plus de la réalité.

Réponses : A) 1,3,4 B) 1,2,4,5 C) 1,2,4 D) 2,3,4,5 E) Autre réponse

On étudie le fonctionnement d'une hanche gauche chez un patient de 70 kg. Le col fémoral sera modélisé par un cylindre plein de rayon r .

QCM3 : Au repos, le patient est debout sur ses deux jambes. La force subie par chaque tête fémorale s'évalue à la moitié de son poids, avec un bras de levier de 5 cm. La contrainte de flexion à la base du col est alors de 6 MPa. Quel est le diamètre du col fémoral, dans le cadre de cette modélisation ?

- A) 2 cm B) 3 cm
C) 4 cm D) 5 cm E) Autre réponse



QCM4 : Ce patient fait de la randonnée et saute depuis un muret. Il se rattrape uniquement sur sa jambe gauche, qui subit alors 1,5 fois son poids corporel. L'effort maximal que supporte le col lorsque le patient repose sur un seul pied est de 200 MPa.

- 1- Dans le cas présent, le col fémoral du patient résiste au saut.
- 2- Dans le cas présent, le col fémoral du patient se brise.
- 3- Pour que le col se brise, la hanche doit subir une force évaluée à 6 fois le poids corporel.
- 4- Pour que le col se brise, la hanche doit subir une force évaluée à 17 fois le poids corporel.
- 5- Pour que le col se brise, la hanche doit subir une force évaluée à 35 fois le poids corporel.

Réponses : A) 1,5 B) 2,3 C) 1,4 D) 1 E) Autre réponse

QCM5 : 10 ans plus tard, ce patient fait la même balade et le même saut. Mais cette fois-ci, du fait d'une ostéoporose non-connue, la tête fémorale se brise.

- 1- Le moment d'inertie en flexion diminue car la géométrie du col fémoral varie.
- 2- Le moment d'inertie en flexion diminue car la composition minérale du col fémoral varie.
- 3- Pour que la fracture soit possible, le moment d'inertie en flexion a diminué d'au moins 18%.
- 4- Pour que la fracture soit possible, le moment d'inertie en flexion a diminué d'au moins 50%.
- 5- Pour que la fracture soit possible, le moment d'inertie en flexion a diminué d'au moins 91%.

Réponses : A) 1,2,5 B) 2,4 C) 1,5 D) 1,3 E) Autre réponse

QCM6 : Le patient est opéré et on lui place une prothèse du col du fémur de rayon moyen 1,5 cm. L'effort maximal que supporte le col est désormais de 400 MPa. Quel est la masse limite que le patient ne doit pas dépasser pour pouvoir sauter sur sa jambe gauche en subissant 20 fois le poids du corps ?

- A) 90 kg B) 108 kg C) 134 kg
D) 162 kg E) Autre réponse

QCM7 : Deux os ont le même rayon et le même module de cisaillement. Ils sont soumis aux mêmes contraintes croissantes de torsion.

- 1- L'os le plus court se fracture en premier.
- 2- L'os le plus long se fracture en premier.

Un tibia est soumis à des contraintes de torsion croissantes. On notera que la section proximale du tibia est plus grande que la section distale.

- 3- La fracture du tibia sera distale.
- 4- La fracture du tibia sera proximale.

Réponses : A) 1,4 B) 2,4 C) 2,3 D) 1,3 E) Autre réponse

QCM8 : Quelle est la constante d'élasticité d'un fémur humain soumis à une force de compression. La section droite moyenne est de 10^{-3} m^2 , la longueur de 0,4 m et le module d'Young est de $9 \cdot 10^9 \text{ Pa}$.

- A) $2,25 \cdot 10^7 \text{ N.m}^{-1}$ B) $1,25 \cdot 10^7 \text{ N.m}^{-1}$ C) $168,7 \cdot 10^3 \text{ N.m}^{-1}$
D) $93,7 \cdot 10^3 \text{ N.m}^{-1}$ E) Autre réponse

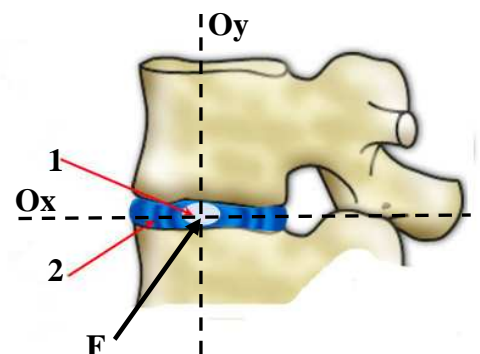
QCM9 : Le débit aortique moyen est de 4L/min. La puissance moyenne développée par le cœur est de 1,3 Watt. Quelle résistance totale représente les artérioles, capillaires et veines ?

- A) $19500 \text{ kg.m}^{-2} \cdot \text{s}$
B) $293 \cdot 10^6 \text{ kg.m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
C) $19500 \text{ kg.m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$
D) $293 \cdot 10^6 \text{ kg.m}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$
E) Autre réponse

Un sujet se penche en avant et soulève une charge de 80 kg. Le poids de la charge induit une force de réaction du corps vertébral S1 sur le disque intervertébral L5-S1, dont l'intensité est 10 fois supérieure au poids de la charge et formant un angle de 80° avec l'axe Ox.

QCM10 : La surface du disque est de 12 cm^2 , l'épaisseur est de 12 mm et le déplacement de la face supérieure du disque par rapport à la face inférieure est de 2 mm.

- 1- La contrainte de compression est de 1,13 MPa.
- 2- La contrainte de cisaillement est de 6,44 MPa.
- 3- La déformation de cisaillement est de 16%.
- 4- Le module de cisaillement est de 40,2 MPa.
- 5- Le module de cisaillement est de 6,8 MPa.



Réponses : A) 1,5 B) 1,2,4 C) 3,5 D) 2,5 E) Autre réponse

En réalité, le disque intervertébral est constitué de deux parties : une partie externe constituée de lames de tissu de collagène, l'annulus fibrosus, et une partie centrale de consistance fluide, le nucleus pulposus.

QCM11 : Le nucleus pulposus est soumis à une contrainte compressive estimée à 1,5 fois la contrainte compressive globale.

- A) La composante compressive est évaluée à $9,66 \cdot 10^6$ N.
- B) La composante compressive est évaluée à $1,7 \cdot 10^6$ N.
- C) La contrainte compressive est évaluée à 11593 N.
- D) La contrainte compressive est évaluée à 2044 N.
- E) Autre réponse

QCM12 : L'annulus fibrosus est soumis à une contrainte compressive estimée à 0,5 fois la contrainte compressive globale, et à une contrainte de tension estimée à 5 fois la contrainte compressive globale.

- 1- La contrainte compressive est évaluée à 567,5 kPa.
- 2- La contrainte de tension est évaluée à 32,2 MPa
- 3- La contrainte de tension est évaluée à 1,7 MPa.
- 4- La partie postérieure de l'annulus fibrosus peut être lésée par des efforts de traction élevés, à l'origine d'une hernie discale. Cette hernie peut comprimer une racine du nerf sciatique.
- 5- La partie antérieure de l'annulus fibrosus peut être lésée par des efforts de traction élevés, à l'origine d'une hernie discale. Cette hernie peut comprimer une racine du nerf sciatique.

Réponses : A) 1,5 B) 2,4 C) 3,5 D) 4 E) Autre réponse

QCM13 : A propos des parois vasculaires :

- 1- La pression transmurale d'un vaisseau est proportionnelle à ses rayons de courbure.
- 2- La partie d'un vaisseau présentant 2 courbures de sens contraire a une tension superficielle élevée.
- 3- Les anévrismes de l'aorte sont plus fréquents au niveau du plafond.
- 4- Pour chaque pression transmurale il existe un rayon d'équilibre.
- 5- Pour une pression transmurale donnée, le rayon du vaisseau ne dépend que peu de sa structure histologique.

Réponses : A) 1,3,5 B) 2,4 C) 2,3,4 D) 2,3,4,5 E) Autre réponse

QCM14 : A propos de l'aorte et des gros vaisseaux :

- 1- Ils ont un effet capacitif majeur de par leur structure principalement musculaire.
- 2- Ils permettent de transformer un débit cardiaque discontinu en en débit périphérique continu.
- 3- Ils représentent la plus grande partie des résistances à l'écoulement du sang.
- 4- Ils diminuent d'autant plus le travail cardiaque que le sujet est âgé.
- 5- Ils présentent une faible variation de volume pour une grande variation de pression en sortie.

Réponses : A) 1,5 B) 2 C) 3,4 D) 5 E) Autre réponse

QCM15 : A propos du travail cardiaque :

- 1- La puissance fournie par le cœur est proportionnelle aux résistances périphériques totales.
- 2- La puissance fournie par le cœur est proportionnelle au débit de sortie de l'aorte.
- 3- En diastole, la puissance fournie par le cœur est nulle.
- 4- Pour des gros vaisseaux totalement rigides, la puissance fournie par le cœur est proportionnelle au carré du débit cardiaque.
- 5- Plus les gros vaisseaux sont élastiques plus la puissance moyenne fournie par le cœur est faible.

Réponses : A) 1,4,5 B) 2,3,4 C) 1,3,5 D) 1,3,4,5 E) Autre réponse

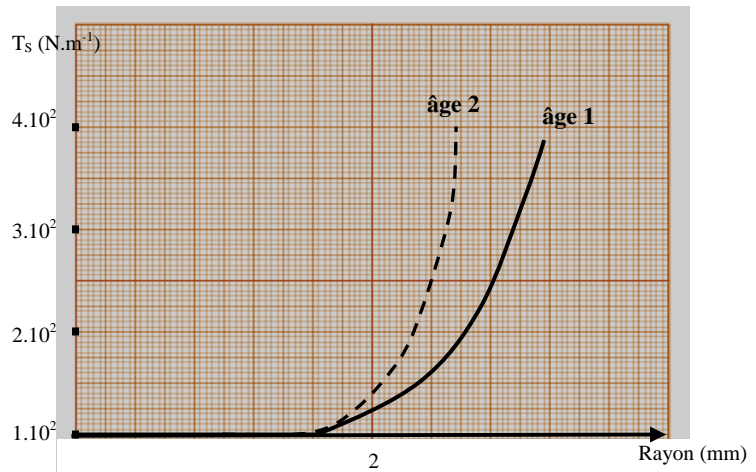


Soit le diagramme tension-rayon d'une artère à deux âges 1 et 2 :

QCM16 : La média de cette artère contient :

- 1- des cellules endothéliales
- 2- des cellules musculaires lisses
- 3- de l'élastine
- 4- du collagène
- 5- de nombreux fibroblastes

Réponses : A) 2,3,4 B) 3,4 C) 1,3
 D) 3,4,5 E) Autre réponse



QCM17 : Le rayon d'équilibre pour l'âge 1 est de 2,8 mm. Quelle est la pression transmurale associée ?

- A) 44,6 kPa
- B) 89,3 kPa
- C) 133,9 kPa
- D) 178,5 kPa
- E) Autre réponse

QCM18 : Le rayon d'équilibre pour l'âge 2 est inférieur de 30% au rayon d'équilibre de la question précédente. Quel est le rayon instable associé ?

- A) 1,1 mm
- B) 1,2 mm
- C) 1,3 mm
- D) 1,4 mm
- E) Autre réponse

QCM19 : La pression transmurale est la même que dans la question précédente. Cependant, la tension active est multipliée par 2.

- 1- Il y a vasoconstriction.
- 2- Il y a vasodilatation.
- 3- L'artère se ferme.
- 4- La vasodilatation est trop importante, et il se crée un état de choc.
- 5- Il ne se passe rien puisque l'artère est élastique pure.

Réponses : A) 5 B) 2,3,4 C) 1,3 D) 2,4 E) Autre réponse

QCM20 : A propos de l'âge des deux artères :

- 1- En passant de l'âge 1 à l'âge 2, l'artère s'est fibrosée.
- 2- En passant de l'âge 1 à l'âge 2, la proportion de fibres d'élastine diminue.
- 3- En passant de l'âge 1 à l'âge 2, la proportion de fibres de collagène diminue.
- 4- En passant de l'âge 1 à l'âge 2, la tension active reste la même.
- 5- A l'âge 2, le rayon de l'artère étudiée s'adapte mieux aux variations de pression qu'à l'âge 1.

Réponses : A) 1,5 B) 1,2,4 C) 3,4 D) 1,2 E) Autre réponse

