

Examen du 22/03/2019

Nom et prénom :

.....

*Durée : 2 heures.**Seuls quelques slides au choix parmi les cours de
A. Bel-Brunon, B. Bou-Saïd et A. Tanguy**sont autorisés. L'usage de la calculatrice est interdit.**Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes
réponses. Les autres ont une unique bonne réponse.**Des points négatifs pourront être affectés aux mauvaises réponses.***Question 1** Les céramiques sont rigides. V F**Question 2 ♣** Cocher le(s) matériau(x) qui sont des céramiques.

- Aluminium
 zirconium
 zircone
 brique
 Alumine
 carbure de tungstène
 Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 3 ♣ Choisir deux familles de céramiques parmi les propositions.

- Alliages d'aluminium
 mousses de polyuréthane
 Oxydes
 Carbures
 Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 4 Comment fabrique-t-on une céramique technique ?

- par coulée continue
 par dépôt à l'arc électrique
 par frittage de poudres

Question 5 Quels défauts risquent de subsister dans une céramique technique ? des ségrégation chimiques des porosités**Question 6 ♣** Quels paramètres peut-on modifier pour réduire la porosité des céramiques ?

- la température la pression Aucune de ces réponses n'est correcte.

CORRECTION

Question 7 ♣ Quels sont les points forts des céramiques?

- leur résistance à haute température
- leur résilience
- leur ténacité
- leur résistance à l'usure
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 8 Quelles parties d'une prothèse de hanche peuvent être réalisées en céramique?

- Tige fémorale
- Tête et/ou cupule

Question 9 Quel risque doit-on prendre en compte lors de la conception d'une prothèse en céramique ?

- Risque de rupture brutale
- Risque d'infection

Question 10 Quelle est la propriété liée à ce risque ?

- Faible ténacité
- Manque de biocompatibilité

Question 11 L'os peut être considéré comme une céramique. Quelle céramique s'en rapproche le plus?

- l'alumine
- la zircone
- Le phosphate de calcium

Question 12 Quelle modalité d'imagerie est adaptée à la segmentation du squelette ?

- IRM
- Angioscanner
- Scanner
- Echographie

Question 13 Quelle modalité d'imagerie est adaptée à la segmentation de la structure vasculaire ?

- IRM
- Echographie
- Scanner
- Angioscanner

Question 14 Quelle modalité d'imagerie est adaptée à la segmentation du cerveau ?

- Echographie
- Scanner
- Angioscanner
- IRM

CORRECTION

Question 15 ♣ Quelles données peuvent être extraites d'images médicales ?

- Contraintes
- Déplacements
- Coefficient de frottement
- Elasticité linéaire des tissus (dans certains cas)
- Forces
- Géométrie
- Vitesses
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 16 Quelle modalité d'élastographie doit être utilisée pour le cerveau ?

- Elastographie par IRM
- Elastographie ultrasonore

Question 17 Que mesure l'unité Hounsfield ?

- La masse volumique du tissu
- La vitesse de propagation de l'onde de cisaillement dans le tissu
- Le module d'élasticité du tissu
- La radiodensité du tissu

Question 18 ♣ Qu'est-ce qu'une région pour la segmentation ?

- Une zone délimitée par un contour
- Un ensemble de pixels voisins partageant des attributs similaires
- L'ensemble des pixels d'une image ayant le même niveau de gris
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 19 ♣ Quels sont les avantages des méthodes de transformation de région par opposition aux méthodes basées sur l'histogramme pour la segmentation ?

- On obtient automatiquement des contours fermés
- Les régions obtenues n'ont pas de trous
- Les pixels sont traités individuellement
- Les contours obtenus sont réguliers
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 20 Par quelle caractéristique mathématique est défini un contour ?

- Une intensité faible
- Un gradient d'intensité nul
- Un gradient d'intensité élevé
- Une intensité forte

Question 21 Quelle opération permet de mettre en correspondance deux images d'une même structure prises dans deux configurations différentes ?

- Le recalage
- La segmentation
- La transformation rigide
- Le seuillage

CORRECTION

Question 22 ♣ Quel est l'intérêt d'utiliser les images médicales dans la construction d'un modèle patient-spécifique ?

- Segmentation des images facilitée
- Généralisation possible à de nombreux patients
- Traitement potentiellement intégrable dans une routine clinique
- Résolution spatiale et temporelle optimales
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 23 Le sang est un fluide thixotrope ?

- Faux Vrai

Question 24 Le sang est un fluide rhéo-fluidifiant ?

- Vrai Faux

Question 25 Le corps humain est composé de 91,5% d'eau ?

- Faux Vrai

Question 26 Les os longs sont constitués d'os cortical et d'os trabéculaire ?

- Faux Vrai

Question 27 L'os est un matériau homogène ?

- Vrai Faux

Question 28 Les propriétés élastiques du tissu osseux sont principalement dues à la quantité de minéral ?

- Faux Vrai

Question 29 Pendant la systole, le cœur se contracte et propulse le sang dans l'aorte ?

- Vrai Faux

Question 30 Pendant la systole, l'aorte se contracte ?

- Faux Vrai

Question 31 Si les artères coronaires sont sténosées, le cœur n'est plus irrigué ?

- Faux Vrai

Question 32 Une sténose augmente la lumière de l'artère. ?

- Faux Vrai

Question 33 Une artère calcifiée est moins rigide qu'une artère saine ?

- Faux Vrai

Question 34 Une loi de comportement mécanique élastique orthotrope nécessite la connaissance et la détermination de 5 paramètres matériau ?

- Faux Vrai

CORRECTION

Question 35 Il existe 4 grandes familles de tissus biologiques ?

Vrai Faux

Question 36 Les trois principaux constituants des parois vasculaires sont les fibres d'élastine, les fibres de collagène et les fibres musculaires lisses ?

Mauvaise Vrai

Question 37 On peut considérer le comportement mécanique de l'aorte comme étant transversalement isotrope ?

Faux Vrai

Question 38 Une loi de comportement mécanique élastique orthotrope nécessite la connaissance et la détermination de 5 paramètres matériaux ?

Vrai Faux

Question 39 On peut considérer le comportement mécanique de l'os cortical comme étant isotrope ?

Vrai Faux

Question 40 À l'échelle microstructurale, l'os cortical est organisé en ostéons ?

Vrai Faux

Question 41 Les modèles hyperélastiques sont bien adaptés pour décrire le comportement mécanique des tissus mous tels que les artères ?

Faux Vrai

Question 42 Les modèles hyperélastiques sont bien adaptés pour décrire le comportement mécanique des tissus durs tels que les os ?

Faux Vrai

Question 43 Le module d'une mousse dépend uniquement de sa densité relative ?

Faux Vrai

Question 44 En compression jusqu'aux grandes déformations, une mousse présente 3 régimes de déformation distincts ?

Faux Vrai

Question 45 La densité relative d'une mousse à pores fermés est toujours supérieure à celle d'une mousse à pores ouverts ?

Vrai Faux

Question 46 A densité relative équivalente (environ 1%) une structure lattice pyramidale à poutres cylindriques creuses a une résistance spécifique plus élevée que la même structure à poutres cylindriques pleines ?

Faux Vrai

Question 47 La résistance spécifique d'un solide cellulaire dépend du matériau constitutif (autrement appelé matériau parent). ?

Vrai Faux

CORRECTION

Question 48 La résistance mécanique d'une mousse élastomérique dépend de la résistance mécanique du matériau constitutif ?

Faux Vrai

Question 49 Les structures en nid d'abeille ont toujours un comportement mécanique anisotrope ?

Faux Vrai

Question 50 L'aire sous la courbe contrainte nominale – déformation nominale permet de déterminer l'énergie dissipée ?

Vrai Faux

Question 51 Une densité relative de 0.1 correspond à une porosité de 0.9 ?

Faux Vrai

Question 52 ♣ Le bois de l'arbre est fabriqué :

- en périphérie (sous l'écorce)
- à coeur (au centre de l'arbre)
- à l'extrémité des tiges (branches)
- au pied de l'arbre (par le système racinaire)
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 53 La rigidité dans le sens longitudinal d'un bois de résineux est de l'ordre de :

- 100 MPa
- 1 MPa
- 1 GPa
- 10 Gpa
- 10 MPa
- 100 GPa

Question 54 Pour des arbres des forêts tempérées, la partie claire du cerne de croissance est fabriquée :

- en hiver
- en automne
- en été
- au printemps

Question 55 La dilatation du bois due aux variations hygrométriques est majeure :

- dans le sens longitudinal
- dans le sens transverse
- dans le sens radial

Question 56 Pour caractériser le comportement élastique 3D d'un Volume Elementaire Représentatif d'un bois, il faut en général identifier un nombre de paramètres indépendants égal à :

3 2 9 81 6 21

CORRECTION

Question 57 L'Eurocode 5 prend en compte le comportement différé pour le dimensionnement des structures bois.

Faux Vrai

Question 58 En l'absence de bois de compression ou de tension, les précontraintes longitudinale en périphérie de l'arbre sont :

des précontraintes de compression

des précontraintes de traction

Question 59 Après abatage et séchage, il n'y a plus de précontraintes dans une grume.

Faux Vrai

Question 60 Il est possible d'exprimer les contraintes dynamiques locales grâce à la connaissance des forces d'interaction entre atomes, et de la position des atomes

Vrai Faux

Question 61 A l'échelle atomique, l'énergie interne n'est fonction que des distances relatives entre les atomes

Faux Vrai

Question 62 Les forces d'adhésion de surface et la rigidité d'un solide ont la même origine

Vrai Faux

Question 63 Les forces d'adhésion entre deux solides ont une portée plus courte que les forces d'interaction interatomiques

Vrai Faux

Question 64 La force d'adhésion entre 2 sphères de rayon R séparées d'une distance $D \ll R$ ont une décroissance spatiale plus marquée que les forces d'adhésion entre 2 surfaces planes

Vrai Faux

Question 65 **PAS MASTER** Dans l'approximation de type Derjaguin-Müller-Toporov, les forces d'adhésion sont prises en compte à l'extérieur du contact.

Faux Vrai

Question 66 **PAS MASTER** Théoriquement, on peut connaître avec une précision infinie la position ou la vitesse des atomes

Faux Vrai

Question 67 **PAS MASTER** Que signifie l'acronyme «MEMS»

Micro Electronic Mechanical Systems

Micro Electro Mechanical Systems

Mini Electrical Machined Sensors

Micro Electro Mechanic Sensors

CORRECTION

Question 68 ♣ PAS MASTER Quels principes de transduction sont utilisés dans les capteurs MEMS (plusieurs réponses possibles)?

- Piezo-résistive
- Thermique
- Piezo-electrique
- Electrostatique
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 69 PAS MASTER Une couche sacrificielle est

- Une couche qui n'a aucune fonction
- Une couche qui s'autodétruit
- Une couche qui est consommée lors de l'utilisation du MEMS
- Une couche qui est supprimée lors de la fabrication du MEMS

Question 70 PAS MASTER L'effet piezo-électrique se traduit par

- L'apparition de charges électriques lorsqu'une contrainte est appliquée
- Une variation de résistance lorsqu'une contrainte est appliquée
- Un échauffement du matériau lorsqu'une contrainte est appliquée
- Tous ces effets

Question 71 ♣ PAS MASTER Quels principes de transduction sont utilisés dans les actionneurs MEMS (plusieurs réponses possibles)

- Piezo-résistive
- Piezo-electrique
- Thermique
- Electrostatique
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 72 PAS MASTER A quoi servent les structures en peignes dans les MEMS

- Elles permettent d'éviter les particules
- Elles permettent d'augmenter la masse
- Elles permettent d'augmenter le refroidissement
- Elles permettent d'augmenter les valeurs de capacités

Question 73 PAS MASTER L'effet piezo resistif

- Est plus important dans les jauges silicium
- L'effet est du même ordre que la jauge soit silicium ou métallique
- Est plus important dans les jauges métalliques
- N'apparait que dans des matériaux tels que le quartz ou la tourmaline

Aide à la Conception par la Perception:

On réalise une analyse conjointe sur un produit pour lequel on fait varier 3 facteurs, avec 3 niveaux par facteurs. 30 personnes participent à l'expérience et évaluent la qualité perçue de chaque variante de produit.

CORRECTION

Question 74 1) Le plan d'expérience comprend forcément $3*3*3=27$ stimuli ?

Non Oui

2) On procède à une classification hiérarchique ascendante des participants (distance euclidienne, méthode de Ward) qui fournit le dendrogramme de la Fig.1:

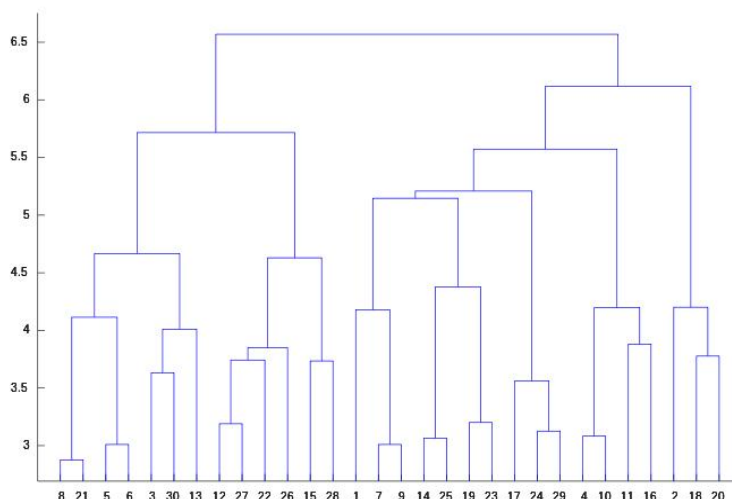


Figure 1:

Question 75 Faut-il prévoir de segmenter le panel en plusieurs groupes de participants homogènes ?

Oui Non

3) Une Analyse de Variance (modèle sans interaction) fournit le résultat de la figure 2, pour l'ensemble des participants (ou un des groupes des participants) :

Question 76 Le coefficient de détermination du modèle est-il d'environ 0.82 ?

Oui Non

Question 77 4) Ceci signifie que le modèle représente correctement les préférences : ?

Non Oui

Question 78 5) Le modèle semble indiquer un nombre de facteurs influents égal à :

2 3 1

6) Les utilités calculées pour les différents facteurs sont données sur la figure 3:

Question 79 L'importance du facteur 1 est-elle environ 2.5 fois plus forte que l'importance du facteur 2 ?

Oui Non

CORRECTION

Analysis of Variance					
Source	Sum Sq.	d.f.	Mean Sq.	F	Prob>F
F1	104.384	2	52.1921	63.76	0
F2	16.21	2	8.1049	9.9	0.001
F3	0.49	2	0.2452	0.3	0.7445
Error	16.373	20	0.8186		
Total	137.457	26			

Constrained (Type III) sums of squares.

Figure 2:

F1=N1	-2.37
F1=N2	-0.08
F1=N3	2.45
F2=N1	0.93
F2=N2	0.04
F2=N3	-0.97
F3=N1	0.19
F3=N2	-0.11
F3=N3	-0.08

Figure 3: