Testez vos connaissances sur le cours de Modélisation Géométrique QCM

Dernière mise à jour : 21 Juin 2006

Il y a **une et une seule** bonne réponse par question.
*En examen : une réponse juste : **1pt**, pas de réponse : **0 pt** et une réponse fausse : **-0.5 pt**.*

1. Courbes paramétriques

1.1. La quelle de ces affirmations est juste :

a) Les modèles paramétriques définissent des courbes est des surfaces continues et de tangentes continues.

b) Une B-spline de degré 2 est une courbe de Bézier si elle est C^2 partout.

c) Un cercle peut être modélisé par une B-spline de degré supérieur à 5.

d) Les points de contrôle d'une B-spline sont les points de Bézier des polynômes qui la compose.

1.2. Soient 4 points, A(2,1), B(5,1), C(2,5), M(3,2). Quelles sont les coordonnées barycentriques de M dans la base (A,B,C) ?

a) 1/2, 1/3, 1/6

b) 1,1,1

c) 5/12,1/3,1/4

d) 5,4,3

1.3. Soit la fonction paramétrique $f(t) = t^3\, P1 + t^2\, P2 + P3$ où $t \in [0,1]$ et P1, P2, P3 sont de points de R3.

a) Cette fonction définit une courbe de R^3.

b) Cette fonction définit une courbe de R^3 seulement si P1, P2 et P3 sont alignés.

c) Cette fonction définit une courbe de R^3 si on fait le changement de paramètre $u = -2t$.

d) Cette fonction ne définit pas une courbe de R^3.

1.4. En un point d'inflexion d'une courbe paramétrique :

a) La courbure est nulle et la torsion est quelconque.

b) La courbure et la torsion sont nulles.

c) La torsion est nulle et la courbure est quelconque.

d) La courbure et la torsion sont quelconques.

1.5. Soit une cubique d'Hermite allant de P0 à P1 et définie par : dans l'ordre (P0, P1, T0, T1) avec $u \in [0,1]$. La même courbe mais allant de P1 à P0 est définie par :

a) (P0, P1, T0, T1).

b) (P1, P0, -T1, -T0).

c) (P1, P0, -T1, T0).

d) (P1, P0, T1, T0).

1.6. Une courbe de Bézier :

a) est une courbe interpolant tous ses points de contrôle.

b) est une courbe approximant tous ses points de contrôle.

c) est une courbe ayant des fonctions de base à support global.

d) est une courbe polynomiale de degré 3.

1.7. Soit une courbe de Bézier de degré 3 :

a) elle a 3 points de contrôle.

b) elle est d'ordre 2.

c) elle peut aussi être représentée par une cubique d'Hermite.

d) elle ne peut pas être définie à partir d'un paramètre $u \in [1,2]$.

1.8. Soient deux courbes de Bézier. Une de degré 4 contrôlée par les points P0, P1, P2, P3, P4 et l'autre de degré 5 contrôlée par les points S0, S1, S2, S3, S4, S5. On souhaite raccorder ces courbes avec une continuité C^1. Les conditions sur les points de contrôle sont :

a) P4 = S0 et P3-P4 = S0-S1.

b) P4 = S0 et P3-P4 = 4/5 (S0-S1).

c) P4 = S0 et P3-P4 = 5/4 (S0-S1).

d) P4 = S0 et P3-P4 = 5/4 (S1-S0).

1.9. L'un de ces polynomes n'est pas un polynome de Bernstein de degré 6. Lequel ?

a) u^6

b) $15u^2(1-u)^4$

c) $6u^5(1-u)$

d) $24u^3(1-u)^3$

1.10. Soit une courbe B-Spline uniforme de degré 2 contrôlée par les points P1, P2, P3, P4. L'une de ces affirmations est fausse, laquelle ?

a) La courbe passe par le point 1/2 (P2 + P3).

b) L'ordre de la B-Spline est 3, son vecteur nodal peut être (1 2 3 4 5 6 7).

c) Le vecteur nodal peut être (-1 -0.5 0 0.5 1 1.5 2) et dans ce cas la courbe est définie pour $u \in [0,1]$.

d) Si P1 = P4, la courbe commence et finit au même point.

1.11. Soit une courbe B-Spline de degré 3 contrôlée par les points P1, P2, P3, P4, P5, P6. La courbe passera par le point P4 si :

a) le vecteur nodal est (0 0 0 0 1 2 3 3 3 3).

b) P3 = P4 = P5.

c) P3 = P4.

d) le vecteur nodal est (0 1 2 2 3 3 4 4 5 6).

1.12. Soit une courbe B-Spline de degré 3 contrôlée par les points P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 avec un vecteur nodal commençant par u_1. Pour u = 1/2 (u6 + u7), seuls les points suivants sont nécessaires pour évaluer p(u) :

a) P1, P2, P3, P4.

b) P2, P3, P4, P5.

c) P3, P4, P5, P6.

d) P4, P5, P6, P7.

1.13.Les courbes B-Spline ont pour avantage sur les courbes de Bézier :

a) un contrôle local de la forme de la courbe par les points de contrôle.

b) la capacité de représenter des courbes polynomiales.

c) le contrôle de la courbe par des points de contrôle.

d) la définition de l'équation de la courbe à partir de fonctions de base.

1.14. Une de ces affirmations est fausse :

a) Pour le même nombre de points de contrôle, une courbe B-Spline peut avoir un degré inférieur une courbe de Bézier.

b) Une courbe de Bézier a un ordre égal à son nombre de points de contrôle.

c) Une courbe B-Spline a un vecteur nodal dont la taille est toujours supérieure au nombre de points de contrôle.

d) Il est difficile de représenter des détails haute fréquence avec une courbe de Bézier de très haut degré.

1.15. Soit la fonction paramétrique $f(u) = (u-1)^2 P_1 + 2(u-1)(2-u) P_2 + (2-u)^2 P_3$ où P_1, P_2, P_3 sont des points de R^3. Que dire de l'affirmation suivante : $u \in R$ et la fonction f définit une courbe de R^3.

a) Cette affirmation est vraie.

b) Cette affirmation est fausse.

c) Cette affirmation n'est vraie que si $u \in [0,1]$.

d) Cette affirmation n'est vraie que si $u \in [1,2]$.

1.16. En un point d'une courbe paramétrique de $R \rightarrow R^3$, si la courbure est nulle, alors le point de la courbe est un point d'inflexion.

a) C'est exact.

b) C'est exact, et en plus le repère de Frénet fait un "flip"en passant d'un côté à l'autre de ce point.

c) C'est faux mais on peut dire qu'il y a une discontinuité de tangente en ce point.

d) C'est faux mais on peut dire que la courbe est localement rectiligne.

1.17. Soit la fonction paramétrique de $R \rightarrow R^3$ suivante : $p(u) = (3-u)^3 P_0 + 3(u-2)(3-u)^2 P_1 + 3(u-2)^2(3-u) P_2 + (u-2)^3 P_3$ où P_0, P_1, P_2, P_3 sont des points de R^3. C'est une courbe de Bézier avec le changement de paramètre :

a) t = u-2 et $u \in [2,3]$.

b) t = u-2 et $t \in [-2,-1]$.

c) t = 3-u et u $\in$ [1,2].

d) Ce n'est pas une courbe de Bézier.

1.18. Soit une courbe B-Spline p(u) de degré 3 contrôlée par les points P_1, P_2, P_3, P_4 ayant le vecteur nodal (1 2 3 4 5 6 7 8) :

a) en u=5 elle passe par le point p(5) = a P_1 + b P_2 + a P_3 avec a et b dans R et 2a+b=1.

b) en u=5 elle passe par le point p(5) = a P_2 + b P_3 + a P_4 avec a et b dans R et b < a.

c) en u=4 elle passe par le point p(4) = a P_1 + b P_2 + c P_3 + d P_4 avec a, b, c, d dans R et a $\neq$ b $\neq$ c $\neq$ d.

d) en u=4 elle passe par le point p(4) = a P_1 + b P_2 + a P_3 avec a et b dans R et 2a+b=1.

1.19. Soit une B-Spline de degré 2 contrôlée par les pts P_1, P_2, P_3, P_4. L'une de ces affirmations est fausse :

a) La courbe passe par le point 1/8 (P_1 + P_3) + 3/4 P_2$.

b) La courbe est représentée par 2 segments de droite si $P_2 = P_3$.

c) Si le vecteur nodal vaut (1 1 1 2 3 4 5), cette courbe est la même que la B-Spline de degré 2, ayant le même vecteur nodal et étant contrôlée par les points $P'_1 = P_4$, $P'_2 = P_3$, $P'_3 = P_2$, $P'_4 = P_1$.

d) Si le vecteur nodal est uniforme, cette courbe est la même que la B-Spline de degré 2, ayant le même vecteur nodal et étant contrôlée par les points $P'_1 = P_4$, $P'_2 = P_3$, $P'_3 = P_2$, $P'_4 = P_1$.

2. Carreaux paramétriques

2.1. On souhaite appliquer l'algorithme de de Casteljau sur un triangle de Bézier. Pour un patch de degré n :

a) le patch a (n+1)(n+2)/2 points de contrôle et il y a n étages dans l'algorithme de de Casteljau.

b) le patch a n^2 points de contrôle et il y a n étages dans l'algorithme de de Casteljau.

c) le patch a (n+1)(n+2)/2 points de contrôle et il y a n^2 étages dans l'algorithme de de Casteljau.

d) le patch a n points de contrôle et il y a n étages dans l'algorithme de de Casteljau.

3. Courbes et surfaces de subdivision

3.1. Vous souhaitez traiter le cas des subdivision de surfaces splines en produit tensoriel. Laquelle de ces affirmations est fausse :

a) On peut traiter séparément les 2 variables, et utiliser des algorithmes de subdivision sur les courbes.

b) On peut adapter l'algorithme de subdivision pour traiter le cas des arrêtes vives, des coins, et donc en particulier, des bords.

c) L'algorithme de subdivision des splines uniformes de degré 3 en produit tensoriel est l'algorithme de Catmull-Clark.

d) L'algorithme de subdivision pour le produit tensoriel s'applique sur des maillages réguliers et irréguliers.

3.2. Un algorithme de subdivision pour une surface quad. (patchs quadrilatéraux) peut se définir soit directement par les règles de subdivision, soit en décomposant en une étape de subdivision linéaire, suivi d'une étape dite “d'averaging”. Comparez la compléxité de ces algorithmes par rapport au nombre de faces du modèle (on suppose une structure de données du maillage telle que les accés aux voisins se fassent en temps constant) :

a) Dans les deux cas, les algorithmes sont linéaires.

b) Le premier algorithme (règles de subdivision) est linéaire, tandis que l'algo décomposé est quadratique.

c) Le premier algorithme (règles de subdivision) est quadratique, tandis que l'algo décomposé est linéaire.

d) Dans les deux cas, les algorithmes sont quadratiques.

3.3. Les surfaces de subdivision ont pour avantage sur les carreaux de surface Box-spline :

a) de pouvoir représenter une surface avec un maillage triangulaire.

b) de définir des surfaces ayant le degré de continuité que l'on veut.

c) de les généraliser à un maillage de contrôle à topologie quelconque.

d) de permettre la représentation d'arêtes et de bords.

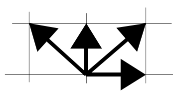
3.4. Soit un schéma de subdivision univarié diadic défini par les règles de subdivision [1/4 1/2 1/4] et [1/5 2/5 2/5 1/5]

a) Le masque de subdivision est [1/5 1/4 2/5 1/2 2/5 1/4 1/5].

b) On ne peut déduire directement le masque de subdivision.

c) Le masque de subdivision est [1/4 1/5 1/2 2/5 1/4 2/5 0 1/5].

d) Ce n'est pas un schéma de subdivision.

3.5. Comparons le schéma de subdivision défini à partir de la Box-Spline  à celui de Doo-Sabin (défini à partir du produit tensoriel de 2 courbes Box-Spline de degré 2).

a) Les règles de subdivision des deux schémas ont le même nombre de coefficients non nuls.

b) Les deux schémas ont le même degré de continuité.

c) Le schéma de Doo-Sabin permet de définir des surfaces avec un degré de continuité supérieur dans le cas régulier.

d) Le premier schéma permet de définir des surfaces avec un degré de continuité supérieur dans le cas régulier.

4. CSG

4.1. Soient f_1 et f_2 deux fonctions potentiel de $R^3 \rightarrow R$ définissant respectivement deux solides O_1 et O_2 avec les inéquations $f_1 \leq 1$ et $f_2 \leq 1$. L'opérateur *min* (f_1, f_2) réalise :

a) L'union de O_1 et O_2.

b) L'intersection de O_1 et O_2.

c) La différence O_1 privé de O_2.

d) Aucun des trois opérateurs précédents.

4.2. Soient f_1 et f_2 deux fonctions potentiel de $R^3 \rightarrow R$ définissant respectivement deux solides O_1 et O_2 avec les inéquations $f_1 \leq 0$ et $f_2 \leq 0$. L'opérateur *max* $(f_1, -f_2)$ réalise :

a) L'union de O_1 et O_2.

b) L'intersection de O_1 et O_2.

c) La différence O_1 privé de O_2.

d) Aucun des trois opérateurs précédents.

5. Surfaces implicites

5.1. L'une de ces affirmations est fausse, laquelle ?

a) On peut toujours définir une surface implicite par $\{P \in R^3$ tels que $f(P)=0\}$.

b) Une fonction potentiel de $R^3 \rightarrow R$ à support compact peut retourner des valeurs négatives.

c) L'utilisation de fonctions potentiel de $R^3 \rightarrow R$ à support global est particulièrement bien adaptée à la modélisation par CSG avec un très grand nombre de primitives.

d) Un même opérateur de composition ne va pas donner le même résultat s'il est employé sur des surfaces implicites à support global ou sur des surfaces implicites à support compact.

5.2. L'une de ces affirmations est vraie, laquelle ?

a) L'équation d'une surface implicite définit explicitement les points de la surface.

b) Il est trivial de tester si un point de R^3 est à l'intérieur d'un solide défini par des surfaces paramétriques.

c) Il est trivial d'implenter les opérateurs CSG pour combiner des surfaces définies par des carreaux paramétriques.

d) La visualisation d'une surface implicite est en général plus difficile et coûteuse que celle d'un carreau paramétrique.

5.3. Soit la surface implicite définie par $\{P\ (x,y,z) \in R^3$ tels que $d<R$ et $1/R^8\ (d^2-R^2)^4 = 0.5\}$ où d est la distance euclidienne entre le point P et l'origine du repère O(0,0,0) et R est le rayon d'influence :

a) La surface est une sphère et son rayon est $r=R\sqrt{1-\frac{1}{\sqrt[4]{2}}}$.

b) La surface est une sphère et son rayon est $r=R\sqrt{1+\frac{1}{\sqrt[4]{2}}}$.

c) La surface est une sphère et son rayon est $r=R\sqrt{\frac{1}{\sqrt[4]{2}}-1}$.

d) La surface est une sphère de rayon R.

5.4. Soient f_1 et f_2 deux fonctions potentiel à support compact de $R^3 \rightarrow R$ définissant respectivement deux objets 3D O_1 et O_2. Que peut-on dire de l'opérateur $g=\sqrt{f_1^2+f_2^2}$:

a) Il réalise l'intersection avec transition douce entre O_1 et O_2.

b) Il réalise l'union avec transition franche entre O_1 et O_2.

c) Il réalise l'union avec transition franche des 0 iso-surfaces définies par f_1 et f_2.

d) Il réalise l'union avec transition douce des 0 iso-surfaces définies par f_1 et f_2.

5.5. Qu'est ce qui fait que d'un point de vue théorique, les représentations implicites et paramétriques peuvent être vues comme complémentaires ?

a) Les surfaces implicites permettent une modélisation multi-résolution et les surfaces paramétriques permettent une meilleur gestion des détails.

b) Les surfaces implicites offrent une représentation volumique naturelle des objets et les surfaces paramétriques définissent explicitement la surface.

c) Les surfaces implicites permettent un rendu de haute qualité et les surfaces paramétriques un rendu temps réel.

d) Il n'y a pas de raison particulière.

5.6. Soient deux fonctions potentiel à support global de $R^3 \rightarrow R$ définissant des volumes O_1 et O_2 par les inéquations $f_1 \leq 0$ et $f_2 \leq 0$. Quelle opération de composition va réaliser l'opérateur $g(f_1, f_2) = \min(f_1, f_2) - h(\max(c.f_1, c.f_2))$ où :

$h(x) = 3x(1-x)^2$ si $x < 1$ et $h(x) = 0$ sinon,
c est une constante > 0.

a) L'union avec transition franche de O_1 et O_2.
b) L'union avec mélange de O_1 et O_2.
c) L'union O_1 et O_2 avec un creu au niveau de la transition.
d) L'union avec écrasement de O_1 et O_2.

5.7. Soit une surface implicite de R^3 ayant pour équation $2x+3y-1=0$. On souhaite que le point P(1,1,1) soit à l'intérieur du volume (demi-espace). L'inéquation définissant le volume est alors :

a) $2x+3y-1 \leq 0$.
b) $-2x-3y \geq -1$.
c) $-2x-3y \leq -1$.
d) $2x+3y \geq -1$.

6. Arithmétique d'intervalle

6.1. Une fonction d'inclusion de la fonction $f : R \rightarrow R$ telle que $f(x) = -2x + 1$ peut être : soit $_{[\,]}X = [a,b]$ un intervalle de I et $_{[\,]}f$ une fonction d'inclusion de $I \rightarrow I$ telle que

a) $_{[\,]}f(_{[\,]}X) = [-2a + 1, -2b + 1]$.
b) $_{[\,]}f(_{[\,]}X) = [-2b, -2a+2]$.
c) $_{[\,]}f(_{[\,]}X) = [-2b+2, -2a]$.
d) aucune des réponses a), b) ou c) n'est juste.

6.2. Soient $f(x,y,z) = (x-1)^2 + (y-1)^2 + (z-1)^2 -1$ une fonction potentiel de $R^3 \rightarrow R$, $F : I^3 \rightarrow I$ une de ses fonctions d'inclusion et P([0,1], [0,1], [0,1]) un intervalle de I^3. Laquelle de ces affirmations est vraie :

a) F(P) peut être ègal à [-1, 1].
b) F(P) peut être ègal à]-1, 2].
c) F(P) peut être ègal à [0, 4].
d) F(P) peut être ègal à [-1, 3].

6.3. Les fonctions f_1, f_2, f_3 sont des fonctions de $R^3 \rightarrow R$. Soient $f_1 \leq 0$, $f_2 \leq 0$, $f_3 \leq 0$ trois inéquations définissant respectivement les objets O^1, O^2, O^3. Soient F1, F2, F3 les fonctions d'inclusions de $I^3 \rightarrow I$$ qui leurs sont respectivement associées. Soit P (X,Y,Z) un intervalle de I^3. Si $((F_1 (P) < 0)$ ET $(F_2 (P) < 0))$ OU $(F_3 (P) < 0)$ = VRAI alors :

a) P est à l'intérieur de O_1.
b) P est dans l'union de O_1 et O_2.
c) P est à l'extérieur de O_2.
d) Aucune des réponses précédente n'est vraie.

6.4. Un des intérets de l'arithmétique d'intervalle est :

a) Quand on déduit qu'une zone de l'espace est à l'extérieur ou à l'intérieur d'un volume implicite, c'est une certitude.
b) Elle permet de sélectionner très précisement les zones de l'espace intersectant n'importe quelle surface implicite.
c) Un opérateur logique sur les intervalles retourne toujours VRAI ou FAUX.
d) Aucun des trois cas précédents est une bonne réponse.

7. Les RBFs

7.1. On souhaite interpoler un million de températures t_i relevées en des points P_i d'une pièce avec une fonction potentiel de $R^3 \rightarrow R$ type RBF. On pourra facilement résoudre le système linéaire et obtenir une reconstruction lisse et sans trou si :

a) L'échantillonnage spacial est régulier et les fonctions de base sont à support compact.
b) Les fonctions de base sont à support compact.
c) L'échantillonnage spacial est régulier et les fonctions de base sont à support global.
d) Les fonctions de base sont à support global.

7.2. Les fonctions RBFs (fonctions à base radiale) de $R^3 \rightarrow R$ à support global sont particulièrement bien adaptées pour :

a) les problèmes d'interpolation où les donnée sont désorganisées et leur nombre ne dépasse pas quelques dizaines de milliers.

b) les problèmes d'approximation avec plusieurs millions de contraintes.
c) la définition de fonctions peut coûteuses à évaluer.
d) la représentation de surfaces avec des arêtes franches et des bords.

8. Connaissances générales

8.1. Dans l'industrie de la construction (automobile, aéronotique, ...), pour la modélisation de pièces usinables :
a) les surfaces implicites sont un standard.
b) les courbes et surfaces paramétriques sont un standard.
c) les surfaces de subdivision sont un standard.
d) Les représentations par nuage de points sont un standard.

Corrections

1-1 => b; 1-2 => c; 1-3 => d; 1-4 => b; 1-5 => b; 1-6 => c; 1-7 => c; 1-8 => c; 1-9 => d; 1-10 => d; 1-11 => b; 1-12 =>c; 1-13 => a; 1-14 => d; 1-15 => a; 1-16 => d; 1-17 => a; 1-18 => d; 1-19=> c

2-1 => a

3-1 => d; 3-2 => a; 3-3 => c; 3-4 => d; 3-5 => b

4-1 => a; 4-2 => c

5-1 => c; 5.2 => d; 5.3 => a; 5.4 => c; 5-5 => b; 5-6 => d; 5-7 => c;

6-1 => b; 6-2 => d; 6-3 => d; 6-4 => a

7-1 => a; 7-2 => a

8-1 => b