

Examen Modélisation Géométrique
M2 Pro IM-IIN 2007-2008
1h - Sans document

Soit la famille de fonctions potentiel suivante :

$$f_i: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}$$

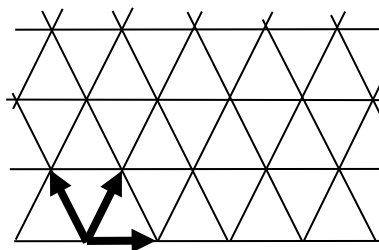
$$p(x, y, z) \rightarrow f_i(P) = \begin{cases} \frac{1}{R_i^4} (d_i^2 - R_i^2)^2 & \text{si } d < R \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

où d_i est la distance entre un point p_i qui est le centre de la primitive et les points p de l'espace.

Une surface implicite S_i est alors définie par :

$$S_i = \{p \in \mathbb{R}^3 \mid f_i(p) = 0.5\}$$

1. Quelle est la forme d'une primitive S_i (justifiez votre réponse) ?
2. Sachant que le centre de la primitive doit être à l'intérieur du volume, donnez la convention d'intérieur/extérieur pour le volume V_i ayant S_i comme frontière.
3. On souhaite pouvoir définir une surface S_i à partir de son rayon r_i . Exprimez R_i en fonction de r_i (détaillez les calculs).
4. Donnez un opérateur permettant de définir l'équation de l'intersection avec transition franche de deux volumes V_1 et V_2 . Illustrez le fonctionnement de votre opérateur sur un schéma.
5. Proposez l'équation F d'une fonction potentiel dont la surface S est le mélange de plusieurs surfaces S_i . Illustrez sur un schéma le phénomène de mélange entre 2 primitives ainsi que le comportement du mélange quand les primitives sont approchées et éloignées.
6. Proposez une technique permettant de construire un maillage triangulaire à partir d'une fonction F .
7. On souhaite maintenant raffiner et lisser un maillage triangulaire grossier d'une surface S . On décide d'utiliser le schéma de subdivision suivant :



- a) Quelle est la continuité de la surface limite de ce schéma ?
- b) Donnez son masque ainsi que ses règles de subdivision (donnez le détail de vos calculs) ?
- c) Donnez le nouveau maillage après un pas de subdivision (illustrez sur un schéma de maillage triangulaire régulier).
- d) Avec ce schéma de subdivision, obtiendra-t-on l'effet de lissage souhaité ? Pourquoi ?