

Rapport du projet de la Génération de maillage pour le calcul scientifique

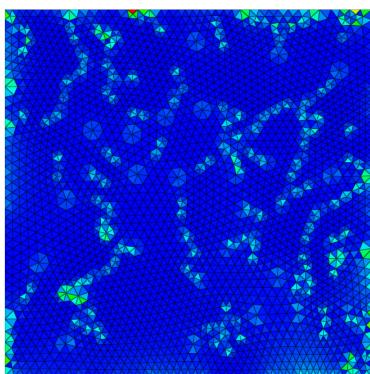
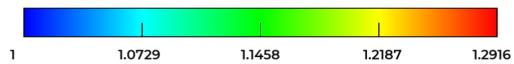
Jincheng KE

Une présentation du projet sur les résultats obtenus.

Mars 2024

Lecture de maillage et manipulation (informatique) des maillages

Fonctions Qualité



On a

$$Q_1(K) = \alpha_1 \frac{\sum_i l_i^2}{|K|}$$

avec

$$\alpha_1 = \frac{\sqrt{3}}{12}$$

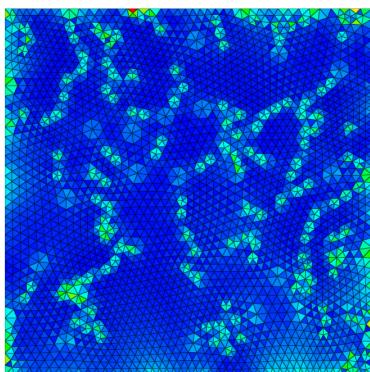
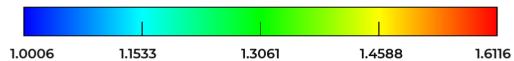
et

$$Q_2(K) = \alpha_2 \frac{h_{\max}}{\rho(K)}$$

avec

$$\alpha_2 = \frac{\sqrt{3}}{6}$$

FIGURE 1 – Fonction de Qualité 1



En observant les Images FIGURE 1 et 2, on a pour les deux fonctions de qualité, quand le triangle a le meilleure qualité (i.e. triangle équilatéral), il atteint la borne inférieure de valeur 1. Si la qualité d'un triangle est mauvaise, alors sa valeur des fonctions de qualité devient plus grande. De plus, on a observé que la deuxième fonction de qualité est plus sensible que celle de la première.

FIGURE 2 – Fonction de Qualité 2

Algorithme quadratique et table de hachage

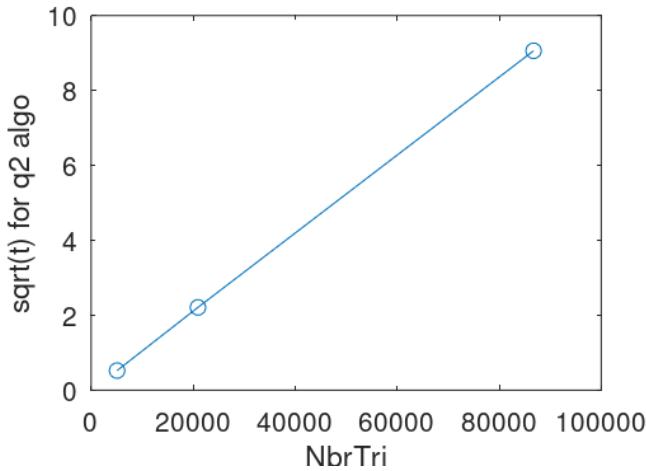


FIGURE 3 – Algorithme quadratique

On a testé les deux algorithmes pour les maillages de $h = 4, 2, 1$, et a testé l'algorithme avec table de hachage pour le maillage de $h = 0.5$. Le FIGURE 3 est la courbe de nombre de triangle Vs la racine de temps de calculs pour l'algorithme quadratique, et on a observé que la forme de cette courbe est une ligne. Ce résultat prouve numériquement la complexité de cet algorithme est bien quadratique.

Le FIGURE 4 est la courbe de nombre de triangle Vs le temps de calculs pour l'algorithme avec table de hachage et avec la fonction de clé $\text{key} = \text{ip}_1 + \text{ip}_2$. Tout d'abord, on peut voir que le temps de calculs de cet algorithme est beaucoup plus vite que l'algorithme quadratique. De plus, la forme de cette courbe est quasiment comme une ligne (il y a un petit peu de convexité stricte quand même), donc la complexité de cet algorithme est quasi linéaire. La raison pour laquelle la courbe n'est pas 100% droite est parce qu'il y aurait des conflit de clé.

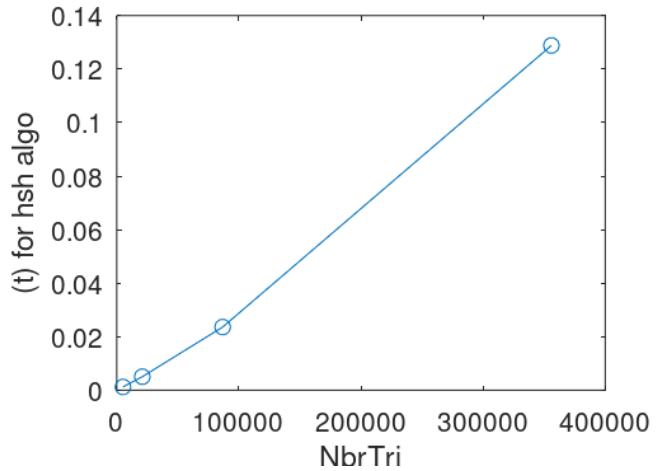


FIGURE 4 – Algorithme avec table de hachage

Nombre d'arêtes frontières et le nombre total d'arêtes

Une arête est frontière si et seulement s'il y a une unique triangle avec ce côté.

Pour `1s89.mesh`, le nombre total d'arêtes est 6337, et le nombre d'arêtes frontières est 380.

Pour `naca0012.mesh`, le nombre total d'arêtes est 21645, et le nombre d'arêtes frontières est 492.

Pour `hlcrm.mesh`, le nombre total d'arêtes est 7269, et le nombre d'arêtes frontières est 690.

Adapter la table de hachage

Pour `carre_05h.mesh`, le temps de calculs est 0.128826s vs 0.088974s pour la fonction de clé $\text{key} = \text{ip}_1 + \text{ip}_2$ vs $\text{key} = \min(\text{ip}_1, \text{ip}_2)$. La deuxième fonction de clé est plus vite que la première.

Pour `1s89.mesh`, le temps de calculs est 0.000989914s vs 0.00117493s pour la fonction de clé $\text{key} = \text{ip}_1 + \text{ip}_2$ vs $\text{key} = \min(\text{ip}_1, \text{ip}_2)$. La première fonction de clé est plus vite que la deuxième.

Pour `naca0012.mesh`, le temps de calculs est 0.00277305s vs 0.00280094s pour la fonction de clé $\text{key} = \text{ip}_1 + \text{ip}_2$ vs $\text{key} = \min(\text{ip}_1, \text{ip}_2)$. Il n'y a pas vraiment des différence pour les deux fonctions de clé.

Pour `hlcrm.mesh`, le temps de calculs est 0.00110793s vs 0.00112987s pour la fonction de clé $\text{key} = \text{ip}_1 + \text{ip}_2$ vs $\text{key} = \min(\text{ip}_1, \text{ip}_2)$. Il n'y a pas vraiment des différence pour les deux fonctions de clé.

Composantes connexes

Pour trouver les composantes connexes, il faut d'abord activer `readEfr`. En suite, on part d'un triangle avec une arête de bord, et qui n'est pas encore coloré. On utilise la relation de voisinage, et on fait un BFS/DFS. (cf. code `double * colorisation(Mesh *msh)`).

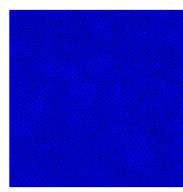


FIGURE 5
carre_4h.mesh

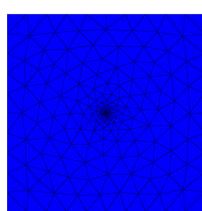


FIGURE 6 – hlcfrm.mesh

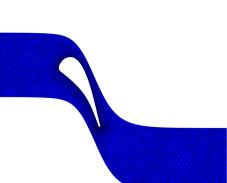


FIGURE 7 – ls89.mesh

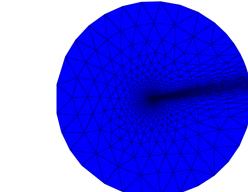


FIGURE 8
nacaAdap.mesh

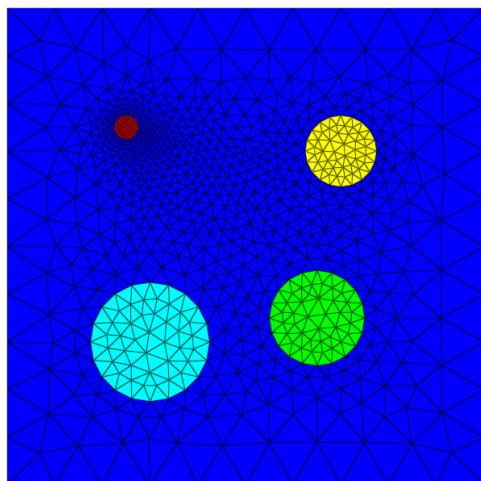


FIGURE 9 – squarecircle.mesh

Les Figures 5,6,7,8 et 9 sont les résultats de colorisation pour les maillages différents. Comme les 4 premiers sont des maillages connexes, il y a qu'un composant connexe, donc il y a une seule couleur.

Pour le 5ème, il y a des bornes intérieures, donc le maillage est divisé par 5 différents composants connexes, il y a donc 5 différentes couleurs.