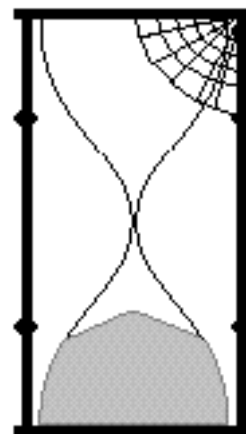


*[.] car tu es poussière et tu retourneras  
à la poussière.*

*Genèse 3:19*



## Conclusion



Nous arrivons à la fin de ce travail. Le poète a dit : “Un poème n'est jamais terminé, il est abandonné.” Il en va de même pour cette thèse. Il reste encore beaucoup de travail, suffisamment de travail pour au moins deux autres thèses, notamment dans le domaine du parallélisme et de la 3D. Mais il est temps maintenant de récapituler les apports originaux de cette thèse.

Nous avons tout d'abord montré que la triangulation de Delaunay pondérée est une fonction de voisinage très efficace quand les grains sont représentés par des disques, que ce soit avec l'école des corps indéformables ou déformables, bien que l'implémentation de cette triangulation et sa gestion efficace ne soient pas triviales.

Dans le cas des polygones, la triangulation des interstices permet de calculer aisément les temps exacts de collision entre deux polygones, ce qui a permis, pour la première fois à notre connaissance, d'appliquer rigoureusement l'école des corps indéformables. Elle définit en outre elle aussi un voisinage implicite.

Nous avons aussi l'ambition d'utiliser des méthodes nouvelles pour la gestion des chocs, et en particulier les modèles de l'école des corps indéformables, puisqu'elle ne commence à se développer que depuis le début des années nonante. Ces méthodes se sont révélées fort satisfaisantes. Les animations obtenues parlent d'elles-mêmes. Nous nous sommes aussi permis d'égratigner le modèle mythique de Cundall, non pas sur le concept, mais sur la façon de fixer les paramètres du modèle. À notre sens, tant qu'il n'y aura pas une table de conversion entre les paramètres physiques et ceux du modèle, ou au moins un guide permettant de choisir convenablement les coefficients des ressorts et des amortisseurs, ce modèle sera seulement utilisable du point de vue qualitatif.

Nos premiers pas dans le parallélisme ont été plus que convaincants. Au risque de se répéter, il nous semble évident que les simulations impliquant plusieurs dizaines de milliers de grains

devront y avoir recours. La combinaison des fonctions de voisinage efficaces et du parallélisme permettra sans doute aux méthodes d'éléments distincts de supplanter les méthodes d'éléments finis.

Cette thèse pourra enfin servir de référence pour les programmes futurs du point de vue des temps de simulation. C'est en effet la première fois, à notre connaissance, que l'on parle aussi largement de la rapidité des calculs dans le contexte de la méthode des éléments distincts.

On espère avoir convaincu le lecteur que la simulation numérique des milieux granulaires peut apporter beaucoup à la compréhension des phénomènes caractéristiques comme la ségrégation, la convection, les effets d'arche lors des écoulements, etc. Pour le moment, la simulation aide surtout à assouvir notre curiosité scientifique, mais lorsque les modèles en trois dimensions seront au point, et que les simulations seront suffisamment rapides, elle pourra aussi être utilisée comme outil de prédiction et de conception.