

## Utilisations industrielles et interfaçage de FreeFEM

Simon GARNOTEL, Airthium SAS - Les Loges En Josas

Airthium, dont le but est de développer et commercialiser un système de stockage d'énergie saisonnier, a fait le choix des solutions open-source pour toute la partie simulation numérique, et en particulier celui de FreeFEM [1].

La principale physique utilisée par nos équipes de recherche est la mécanique des solides, incluant de l'élasticité linéaire, non-linéaire et du contact multi-pièces [2] (thèse CIFRE Houssam Houssein ANRT-LJLL-Airthium), voir Fig. 1.

Étant donné que les utilisateurs finaux des algorithmes développés sont des ingénieurs en mécanique, il nous a fallu proposer une interface graphique permettant de paramétrer et de lancer des simulations numériques sans se soucier du code FreeFEM sous-jacent. Nous avons donc développé une interface à FreeFEM, appelée Tanatloc, permettant :

- d'importer des géométrie 2D et 3D ;
- de paramétrer l'algorithme, ainsi que le type d'élément fini utilisé et le solveur ;
- d'assigner des matériaux sur des volumes(3D) ou faces (2D) ;
- de paramétrer les conditions aux limites sur des faces(3D) ou segments(2D), voir Fig. 2 ;
- de choisir une plateforme ou un cluster de calcul ;
- de lancer la simulation ;
- d'avoir un aperçu des résultats, voir Fig. 3.

La plateforme sera accessible sur internet, et intégrera prochainement un éditeur de code permettant aux chercheurs de créer leurs propres algorithmes et de bénéficier de l'interfaçage graphique.

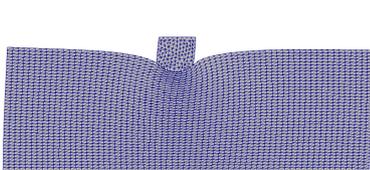


FIGURE 1 – Exemple de validation de l'algorithme de contact multi-pièces [3]

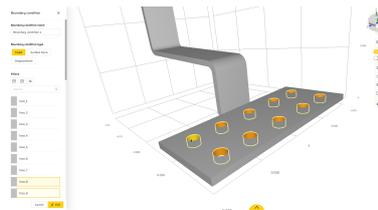


FIGURE 2 – Tanatloc, exemple de configuration des conditions limites

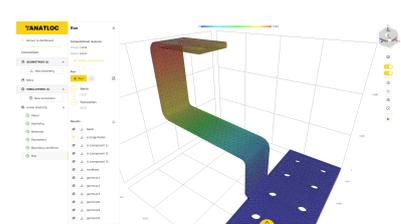


FIGURE 3 – Tanatloc, exemple de l'aperçu des résultats

[1] F. Hecht. *New development in freefem++*. J. Numer. Math., **20(3-4)**, 251–265, 2012.

[2] H. Houssein. *Finite element modeling of mechanical contact problems for industrial applications*, 2022.

[3] H. Houssein, S. Garnotel, F. Hecht. *Regularized frictional contact problems with the interior point method*, 2021.