

ENSMP 2ème/3ème année, Cours d'éléments finis, 22–26 novembre 2004

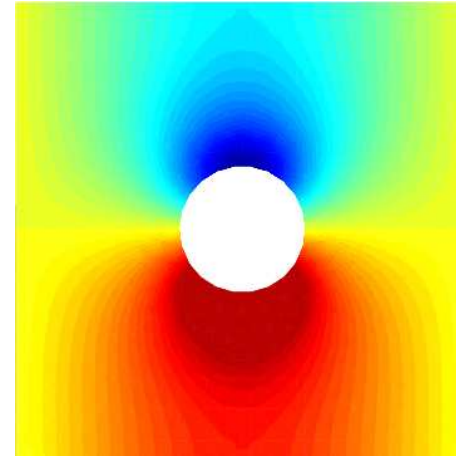
Développement d'un élément en électrostatique

La méthode des éléments finis est utilisée dans de nombreux domaines physiques tel que la mécanique, la thermique, l'électromagnétisme...Un de ces exemples est illustré dans la figure ci-dessous. On applique une température nulle sur les bords extérieurs d'une plaque trouée et une température de 10°C sur les bords du trou. On observe ci-dessous les champs de conduction thermique suivant l'axe yy .

Dans ce mini-projet, on se propose de développer un élément électrostatique en 2D et de l'intégrer ensuite dans le calcul élément fini d'une plaque trouée.

Code utilisé : *ZéBuLoN*

Mots-clés : *électrostatique, mécanique, élément 2D*



Présentation

Analogie mécanique – électrostatique

Ecrire les équivalences entre les deux types de problèmes physiques (déformation \equiv potentiel électrique, ...).

Les fichiers disponibles

Le fichier géométrie, `mesh.geof` : il contient les définitions des nœuds, des éléments, ainsi que des groupes de nœuds et d'éléments.

Le fichier de données du calcul, `calcul.inp` : il contient la mise en donnée du calcul.

Un fichier de commande, `RUN`, qui permet de lancer les calculs.

Travail proposé

Examen des fichiers

Editer le fichier `mesh.geof`, et vérifier la mise en données. Les noms des groupes indiquent de façon évidente la localisation (groupes de nœuds, `nset`, et groupes d'éléments, `elset`). En utilisant la commande `Zmaster mesh.geof`, vérifier que le fichier correspond au maillage d'un élément simple.

Editer le fichier de données du calcul, `calcul.inp`. La partie analyse (après la commande `****calcul`) permet de spécifier successivement :

- le nom du fichier de maillage (`****mesh`);
- le schéma de résolution `****resolution` : cette partie n'est vraiment utile que pour spécifier des problèmes d'évolution. Elle est donc réduite à sa plus simple expression dans ce cas ;
- les conditions aux limites : ici, une pression est imposée sur le bord supérieur de l'élément, et l'on fixe les nœuds du bord inférieur ;
- le mot-clé `****return` termine la partie analyse ;

Examiner le fichier `RUN`. Il lance l'exécution du calcul éléments finis.

Élément mécanique

Faire tourner les calculs. En utilisant la commande `Zmaster calcul.inp`, retrouver le module d'Young E du matériau.

Élément électrostatique

Retrouver la formulation variationnelle faible pour le cas d'un élément électrostatique.

Examiner le fichier d'implémentation d'un élément fini 2D mécanique `element_meca.c`.

Analyser les différentes parties de ce programme.

Vérifier le module d'Young trouvé précédemment et retrouver la bonne matrice tangente.

A vous de jouer... Réimplémenter l'élément dans le cas électrostatique 2D.

Calcul éléments finis

En utilisant le maillage d'un élément 2D, modifier le type d'élément dans le fichier de mise en donnée du calcul et lancer le calcul.

En utilisant la commande `Zmaster cacul.inp`, *examiner les résultats obtenus.*

Même question, en utilisant le maillage d'une plaque trouée.

