

## Cours « Problèmes inverses »

### Sujet 14: identification de fissure par écart à la réciprocité

On se propose de mettre en œuvre dans ce sujet la méthode de l'écart à la réciprocité (cours 7) pour l'identification d'une fissure droite dans un solide constitué d'un matériau élastique linéaire homogène isotrope  $\kappa, \mu$ , en conditions statiques, dans le cadre des déformations planes. On se place dans le cas où on connaît complètement un couples déplacement-effort  $(\bar{\mathbf{u}}, \bar{\mathbf{t}})$  sur la frontière (l'expérience consistant à exercer les efforts  $\bar{\mathbf{t}}$  et à mesurer la réponse  $\bar{\mathbf{u}}$ ).

#### **Travail proposé :**

- Choisir une géométrie plane  $\Omega$  et une configuration de fissure rectiligne ;
- Choisir une excitation  $\bar{\mathbf{t}}$  à appliquer sur  $\partial\Omega$ , et simuler la réponse  $\bar{\mathbf{u}}$  pour le solide fissuré (simulation de l'expérience) ;
- Considérer des champs de déplacement adjoints  $\mathbf{v}$  dont les composantes  $v_1, v_2$  sont des fonctions de degré 1 ou 2 des coordonnées  $x_1, x_2$ . Trouver parmi ceux-ci les champs adjoints vérifiant les équations locales de l'équilibre en élasticité.
- Parmi les champs adjoints précédemment obtenus, montrer que certains permettent d'évaluer la droite sur laquelle se trouve la fissure.
- Calculer numériquement la fonctionnelle d'écart à la réciprocité pour les champs adjoints trouvés. Vérifier que ceux-ci permettent l'identification de la droite supportant la fissure.
- Comment l'identification précédente réagit-elle à des données bruitées ? Que deviennent les résultats dans le cas où la « vraie » fissure n'est pas rectiligne ?