SSLV318 – Validation du catalogue de fissures X-FEM tridimentionnelles

Résumé :

Ce document a pour but de valider la définition d'une fissure X-FEM tridimensionnelle *via* le catalogues de formes pré-définies.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1 Problèmes de référence

1.1 Géométrie de la fissure de forme « rectangle »

On considère un cube de coté de $1\,m$. Ce cube comporte une fissure en forme de rectangle avec des angles arrondis. La fissure est situé dans le plan de normale y à mi-distance de la face avant et arrière du cube (voir Figure 1.1-1). La fissure est en fait un demi-rectangle. Le rectangle complet a pour longueur $2a$ et pour largeur $2b$. De plus, les coins du rectangle sont arrondis, avec un rayon r. Le centre du rectangle complet est donc le point de coordonnées $(0,5\,;0,5\,;1)$. Le centre du repère est le point $P4$. Dans la suite, on prendra $a=0,3$, $b=0,15$ et $r=0,05$.

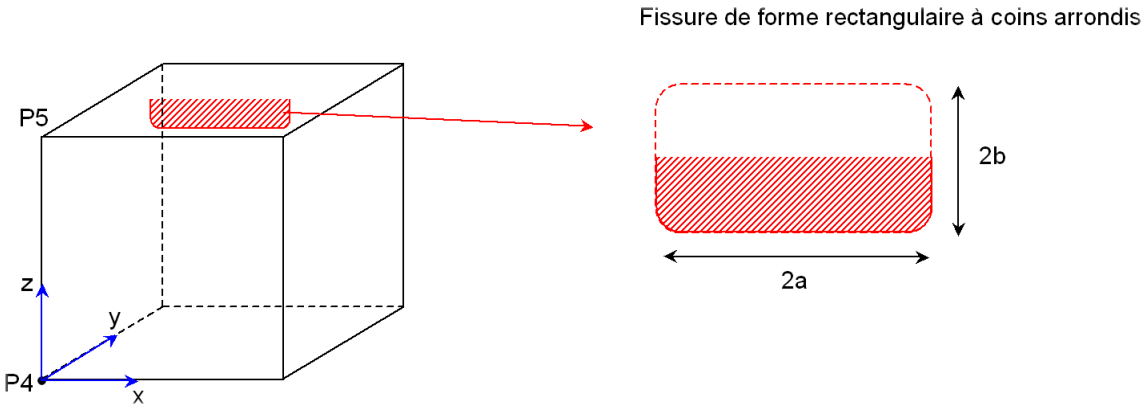


Figure 1.1-1: schéma du cube fissuré par la fissure de forme « rectangle »

1.2 Géométrie de la fissure de forme «cylindre»

On considère le même cube que précédemment, mais comportant une fissure en forme de cylindre. L'axe du cylindre est parallèle à l'axe y et passe par le point C de coordonnées $(1\,;0,5\,;1)$. La rayon du cylindre est $r=0,5$. Le front de fissure est donc un quart de cercle. Les lèvres de la fissure sont situées dans le demi-espace $y\leq 0,5$ (voir Figure 1.2-1).

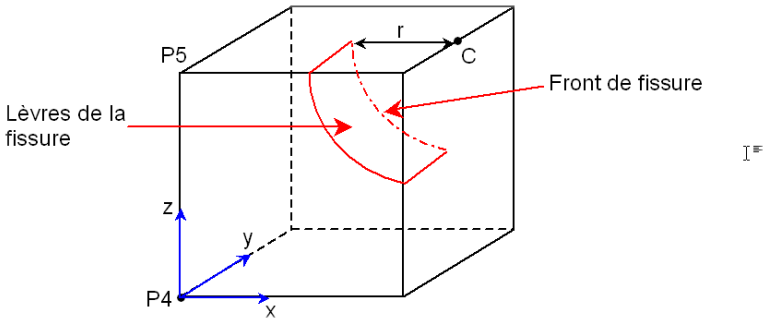


Figure 1.2-1: schéma du cube fissuré par la fissure de forme "cylindre"

2 Solution de référence

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

2.1 Fissure de forme « rectangle »

Le but de ce test est de valider la définition de cette fissure par le calcul des level sets associées. Le test porte en fait uniquement sur la valeur de lst aux points $P4$ et $P5$. Un rapide calcul donne $lst(P4)=\sqrt{((\frac{1}{2}-(a-r))^2+(1-(b-r))^2)}-r$ et $lst(P5)=0,2$.

2.2 Fissure de forme «cylindre»

Le but de ce test est de valider la définition de cette fissure par le calcul des level sets associées. Le test porte sur les valeurs de lsn et lst aux points $P4$ et $P5$. Un rapide calcul donne :
$lsn(P4)=\sqrt{2}-r$ et $lst(P5)=1-r$,
$lst(P4)=-0,5$ et $lst(P5)=-0,5$.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

3 Modélisation A : fissure de forme « rectangle »

Cette modélisation teste la fissure de forme « rectangle ».

3.1 Caractéristiques du maillage

Le maillage initial est sain : il est discrétisé en $40\times5\times40$ HEXA8.

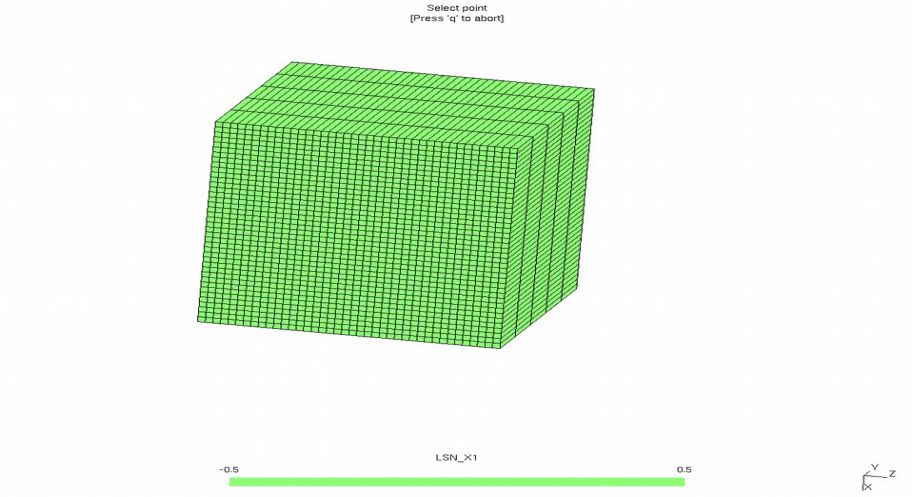


Figure 3.1-1: maillage sain initial

3.2 Grandeurs testées et résultats

Le test porte sur la valeur de lst aux points $P4$ et $P5$.

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
$lst(P4)$	'ANALYTIQUE'	0,884077	10^{-12}
$lst(P5)$	'ANALYTIQUE'	0,2	10^{-12}

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

4 Modélisation B : fissure de forme «cylindre»

Cette modélisation teste la fissure de forme «cylindre».

4.1 Caractéristiques du maillage

Le maillage est identique à celui de la modélisation A

4.2 Grandeurs testées et résultats

Le test porte sur la valeur de lsn et lst aux points $P4$ et $P5$.

Identification	Type de référence	Valeur de référence	Tolérance
$lsn(P4)$	'ANALYTIQUE'	0,914214	10^{-12}
$lsn(P5)$	'ANALYTIQUE'	0,5	10^{-12}
$lst(P4)$	'ANALYTIQUE'	-0,5	10^{-12}
$lst(P5)$	'ANALYTIQUE'	-0,5	10^{-12}

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

5 Synthèse des résultats

Ce test permet de valider la définition d'une fissure X-FEM tridimensionnelle de forme suivante :
– rectangulaire à coins arrondis,
– cylindre.

Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)