

## SSLV318 – Validation du catalogue de fissures X-FEM tridimensionnelles

---

### Résumé :

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

## 1 Problèmes de référence

### 1.1 Géométrie de la fissure de forme « rectangle »

On considère un cube de côté de  $1\text{ m}$ . Ce cube comporte une fissure en forme de rectangle avec des angles arrondis. La fissure est située 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  $r=0,05$ .

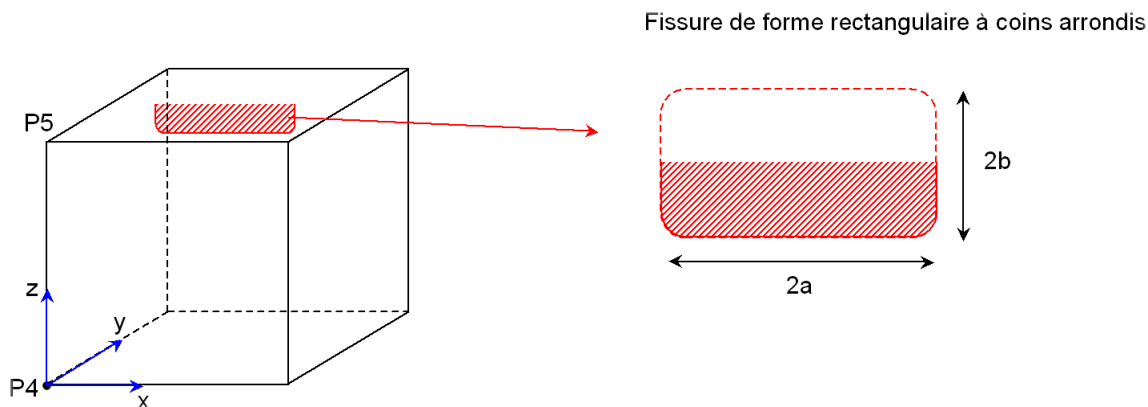


Figure 1.1-1: schéma du cube fissuré par la fissure de forme « rectangle »

### 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  $(1; 0,5; 1)$ . Le 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).

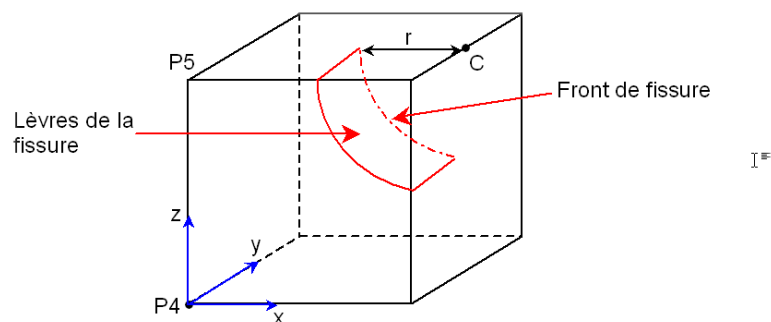


Figure 1.2-1: schéma du cube fissuré par la fissure de forme "cylindre"

## 2 Solution de référence

## 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

$$lst(P4) = \sqrt{\left(\left(\frac{1}{2} - (a-r)\right)^2 + (1 - (b-r))^2\right)} - r \text{ et } lst(P5) = 0,2.$$

## 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 :

$$lsn(P4) = \sqrt{2} - r \text{ et } lst(P5) = 1 - r,$$
$$lst(P4) = -0,5 \text{ et } lst(P5) = -0,5.$$

## 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  $40 \times 5 \times 40$  HEXA8.

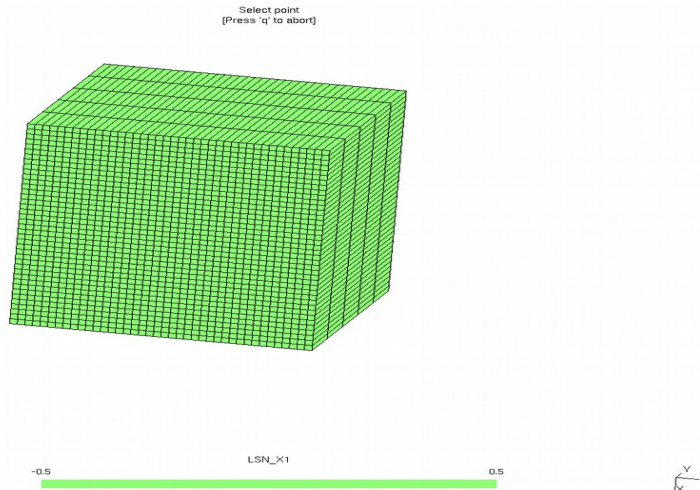


Figure 3.1-1: maillage sain initial

### 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	$10^{-12}$

## 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  $l_{sn}$  et  $l_{st}$  aux points  $P4$  et  $P5$ .

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

## 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.