

Manuel de Validation
Fascicule V6.01 : Statique non linéaire en axisymétrie
Document : V6.01.102

SSNA102 - Contact multicorps élastiques

Résumé :

Ce problème de statique non linéaire d'une structure axisymétrique permet de tester les deux variantes de l'algorithme de contact en grands déplacements.

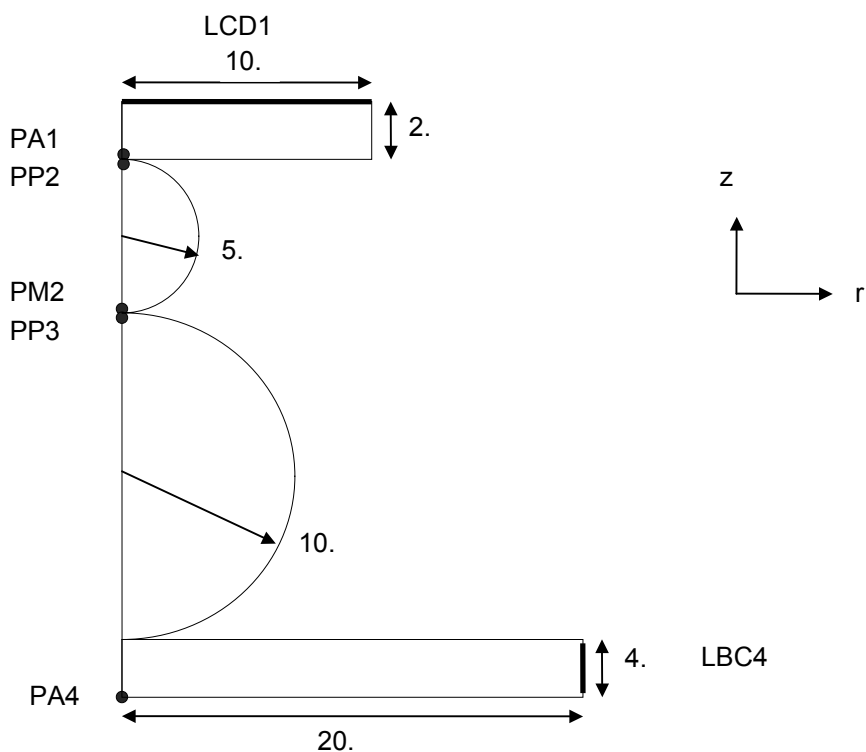
Le calcul consiste en la modélisation d'une structure composée de plusieurs corps élastiques en contact unilatéral sans frottement. Ce calcul a déjà fait l'objet d'un cas-test IPSI-Phi2AS décrit dans la note HI-75/97/034/0. La solution de référence provient de calculs réalisés avec le codes ABAQUS, SYSTUS et SAMCEF.

1 Problème de référence

1.1 Géométrie

Modèle : Axisymétrique

Unités : mm



1.2 Propriétés du matériau

Matériau élastique linéaire de caractéristiques : $E = 200000$. MPa
 $\nu = 0.3$

1.3 Conditions aux limites et chargements

- DR et DZ bloqués sur LBC4
- DZ imposé -2.0 mm sur LCD1
- Liaisons entre degrés de liberté :
 $DZ(PA1) = DZ(PP2)$
 $DZ(PM2) = DZ(PP3)$
- Conditions de contact unilatéral entre chacune des faces des solides en vis-à-vis, soit 3 couples de surfaces appariées

2 Solution de référence

2.1 Méthode de calcul utilisée pour la solution de référence

Moyenne des résultats obtenus par différents codes de calcul en mécanique, ABAQUS, SYSTUS, SAMCEF, dans le cadre d'un cas test IPSI- Φ_2 AS [bib1].

2.2 Résultats de référence

Déplacement vertical du point PA4 :

ABAQUS : -0.83 mm	} soit -0.81 mm
SYSTUS : -0.82 mm	
SAMCEF : -0.78 mm	

Composante verticale de la réaction à l'encastrement LBC4 :

ABAQUS : 110270 N	} soit 108257 N
SYSTUS : 109500 N	
SAMCEF : 105000 N	

NB :

Les efforts calculés par Aster en axisymétrie le sont par radian. La valeur à viser est donc $108257 / 2\pi = 17229.58 \text{ N / rd}$

2.3 Incertitudes sur la solution

La dispersion autour de la valeur moyenne du déplacement vertical en PA4 est de 4%. La dispersion autour de la réaction verticale à l'encastrement est de 3%.

2.4 Références bibliographiques

- [1] I. VAUTIER : « Exemple d'utilisation des fonctionnalités de contact en grands déplacements dans le Code_Aster », note HI-75/97/034/0.

3 Modélisation A

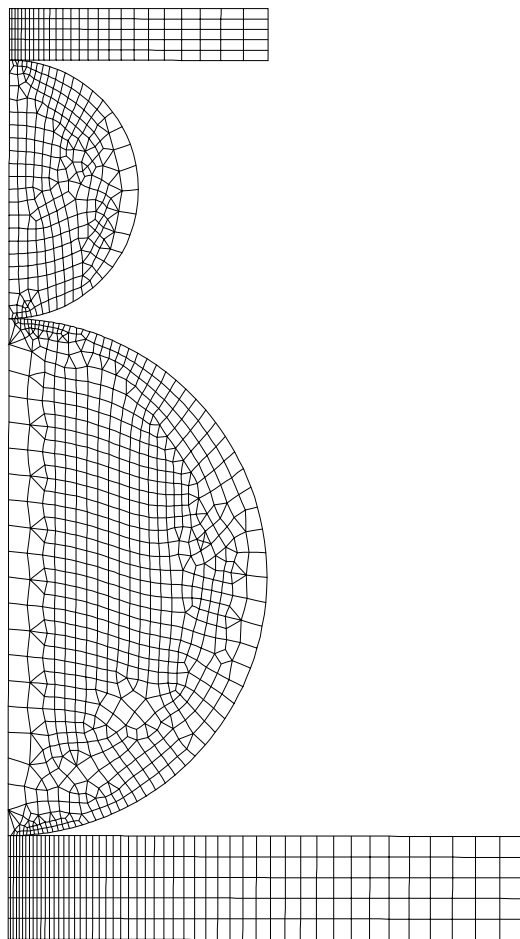
3.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise ici l'algorithme `algoco.f` i.e. l'algorithme par défaut du mot clé CONTACT. C'est un algorithme de contraintes actives où l'on active/désactive les liaisons une par une jusqu'à atteindre un état de contact satisfaisant les conditions cinématiques, avant de retourner vers une itération de Newton.

3.2 Caractéristiques du maillage

Nœuds : 4620 nœuds

Mailles : 1348 QUAD8, 114 TRI6, 2213 SEG3



GIBI FECIT

3.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur	Mot-clé	
AFFE_CHAR MECA	CONTACT	METHODE	CONTRAINTE
STAT_NON_LINE			

4 Résultats de la modélisation A

4.1 Valeurs testées

Identification	Instants	Référence	Aster	% différence
DY point PA4	1.	-0.81	-0.83844	3.5
FY Bord LBC4	1.	17229.58	17443.16	1.2

4.2 Remarques

Le calcul converge en un pas de chargement.

4.3 Paramètres d'exécution

Version : 5.04

Machine : SGI-Origin2000-R12000

Encombrement mémoire : 50 Mo

Temps CPU User : 91.11 secondes

5 Modélisation B

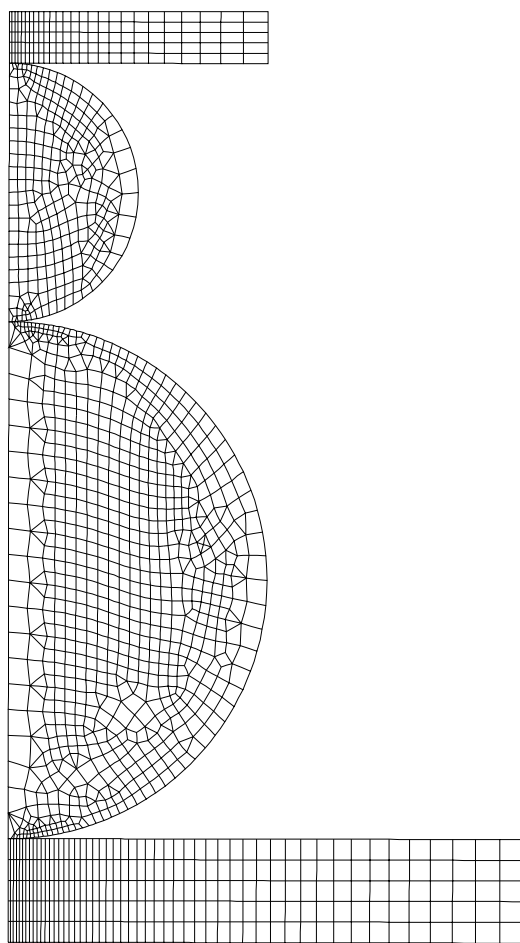
5.1 Caractéristiques de la modélisation

On utilise ici l'algorithme algocp.f i.e. l'algorithme donné par METHODE : 'LAGRANGIEN' du mot clé CONTACT. On active/désactive les liaisons par paquet sans chercher à atteindre un état de contact satisfaisant les conditions cinématiques avant de retourner vers une itération de Newton.

5.2 Caractéristiques du maillage

Nœuds : 4620 nœuds

Mailles : 1348 QUAD8, 114 TRI6, 2213 SEG3



GIBI FECIT

5.3 Fonctionnalités testées

Commandes	Mot-clé facteur	Mot-clé	
AFFE_CHAR MECA	CONTACT	METHODE	LAGRANGIEN
STAT_NON_LINE			

6 Résultats de la modélisation B

6.1 Valeurs testées

Identification	Instants	Référence	Aster	% différence
DY point PA4	1.	-0.81	-0.84110	3.84
FY Bord LBC4	1.	17229.58	17491.52	1.52

6.2 Remarques

Le calcul converge en deux pas de chargement (différence avec la modélisation A due à la nature de l'algorithme).

6.3 Paramètres d'exécution

Version : 5.04

Machine : SGI-Origin2000-R12000

Encombrement mémoire : 50 Mo

Temps CPU User : 210.29 secondes

7 Synthèse des résultats

Les résultats sont satisfaisants compte tenu de la diversité de l'origine de la solution de référence. Bien que les deux algorithmes de contact donnent des résultats identiques en déplacement et en force, les surfaces de contact effectives renvoyées diffèrent légèrement. Vues les natures respectives des deux algorithmes, cela est tout à fait compréhensible. Pour obtenir exactement les mêmes résultats, il faut faire les calculs en 10 pas de temps.

Enfin, la différence de temps CPU entre les deux algorithmes s'explique par le nombre plus important d'itérations de Newton effectuées par l'algorithme algocp.f (METHODE : 'LAGRANGIEN').