ZZZZ319 – Validation informatique de MACR_ADAP_MAIL

Résumé :

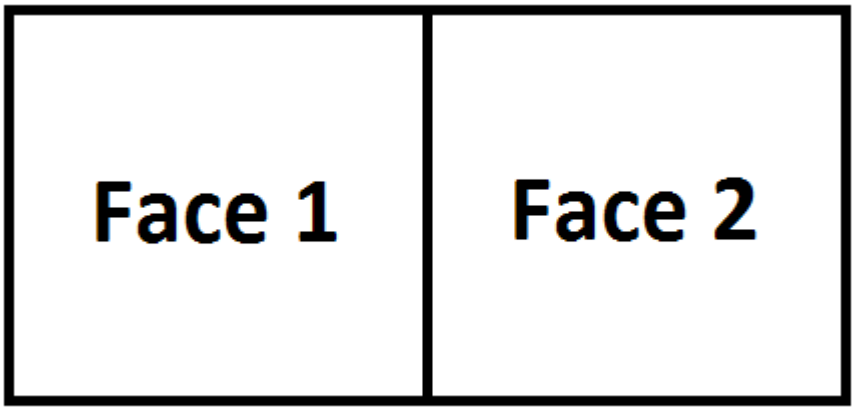
Le cas test a pour objectif de valider informatiquement certaines options de la commande MACR_ADAP_MAIL.

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

1 Modélisation A

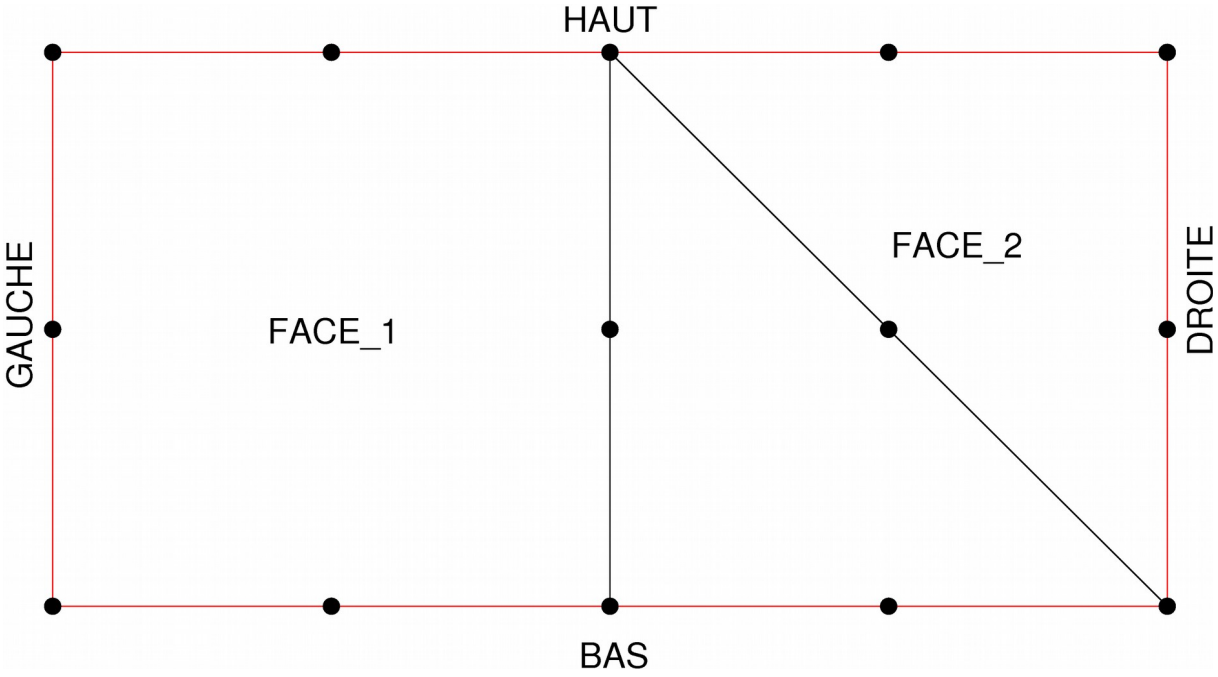
1.1 Géométrie

La géométrie, présentée par la figure suivante, est composée de deux carrés de coté $1\,m$.



1.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est 2D, quadratique, et est présenté par la figure suivante :



Il est composé de 14 nœuds pour une maille QUAD8 composant le groupe FACE_1 et deux mailles TRIA6 composant le groupe FACE_2. Les segments de bord sont présents sous forme de mailles SEG3 et sont rangés dans les groupes BAS, HAUT, DROITE, GAUCHE.

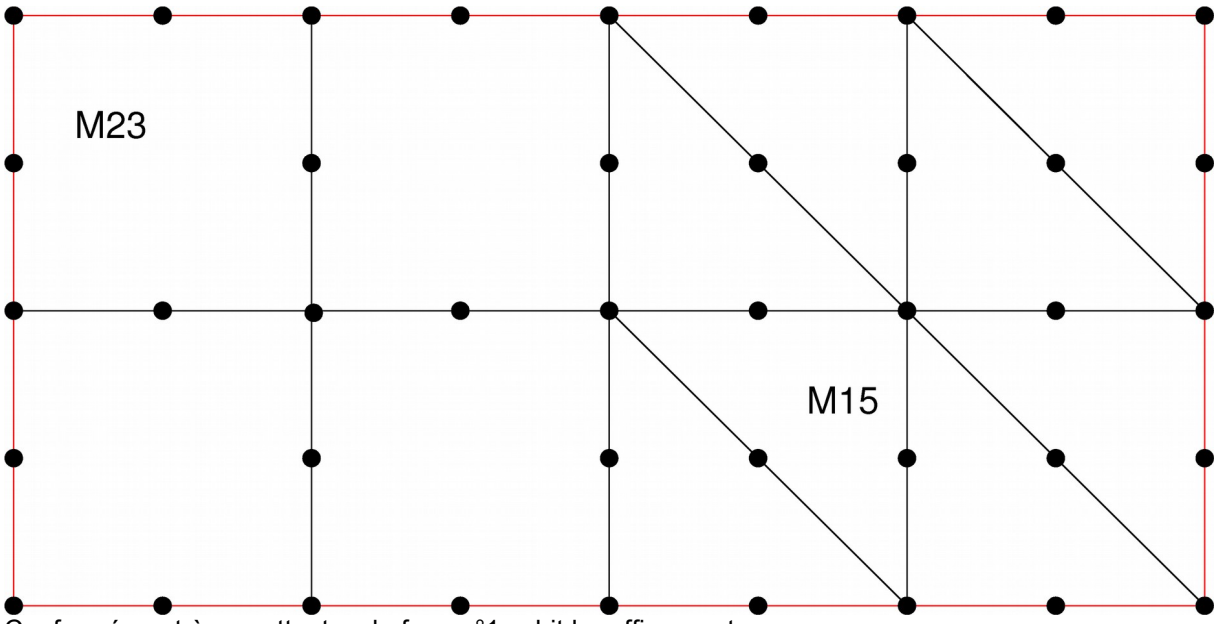
1.3 Adaptations réalisées et maillages résultants

1.3.1 Première série d'adaptations

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

Deux raffinements sont réalisés à partir du maillage initial et d'un champ de variables internes, avec une proportion de mailles à raffiner de 50%. Pour la première composante du champ, $V1$, la valeur -1 est affectée aux nœuds de la face n°1 et la valeur -2 est affectée aux nœuds de la face n°2. Le mot-clé USAGE_CMP est égal à RELATIF pour la première adaptation et ABSOLU pour la seconde. Le but est de comparer les résultats des deux options. On s'attend donc à raffiner la face n°1 à la première adaptation et la face n°2 à la seconde. Pour le tester, on utilisera le champ créé par MACR_ADAP_MAIL avec l'option ADD_CHAM=(_F(CHAM_CAT='DIAMETRE'),). Ce champ contient la valeur du diamètre de chaque maille après raffinement. Pour les triangles résultants du raffinement par conformité, il s'agit de la longueur du plus grand côté dont la valeur est de $\sqrt{1+\frac{1}{2^2}}=1,118033989$. Pour les quadrangles résultants du raffinement, il s'agit de la diagonale dont la valeur est de $\sqrt{\frac{1}{2^2}+\frac{1}{2^2}}=0,70710681$. Pour les triangles issus du raffinement standard, le diamètre est leur plus grand côté, $0,70710681$.

La figure suivante présente le maillage adapt é avec USAGE_CMP = RELATIF :

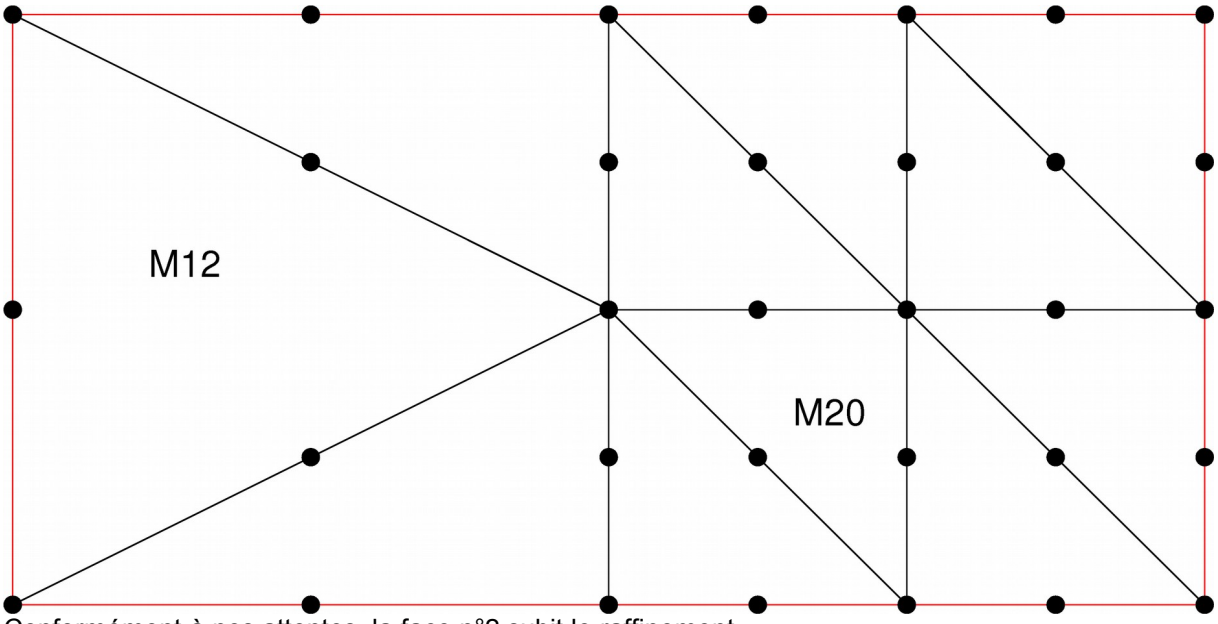


Conformément à nos attentes, la face n°1 subit le raffinement.

Remarque :
La validation, à partir de la valeur du diamètre, sera réalisée sur les mailles 15 et 23.

La figure suivante présente le maillage adapté avec USAGE_CMP = ABSOLU :

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



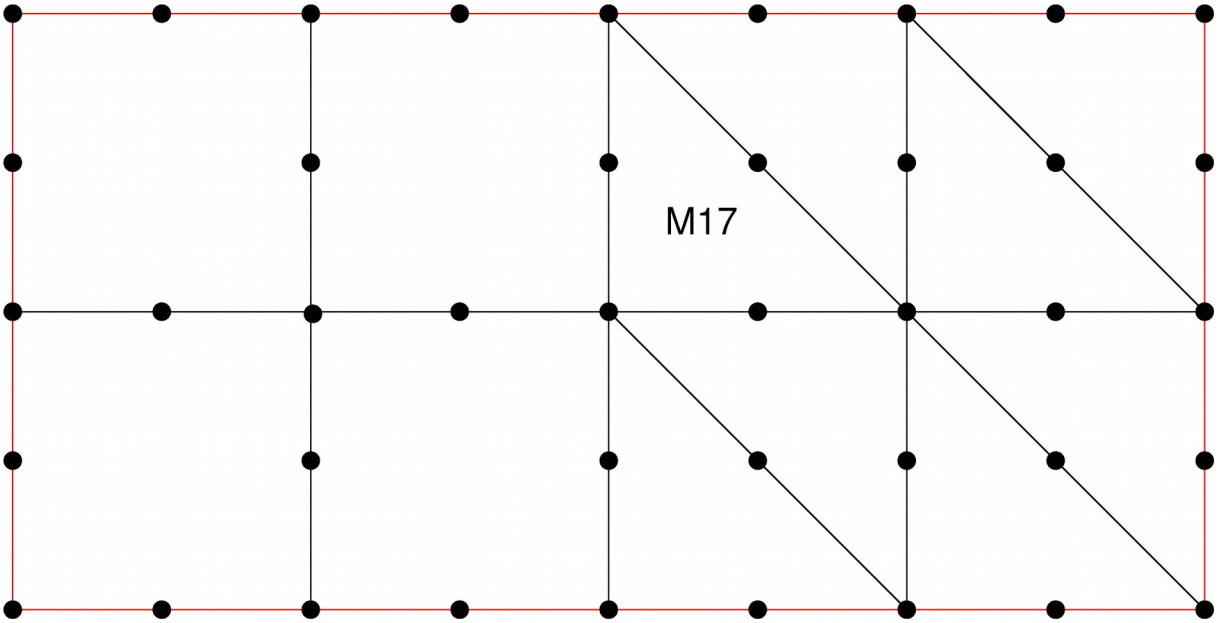
Conformément à nos attentes, la face n°2 subit le raffinement.

Remarque :
La validation, à partir de la valeur du diamètre, sera réalisée sur les mailles 12 et 20

1.3.2 Deuxième série d'adaptations

Deux cycles de raffinement uniforme - déraffinement sont réalisés à partir du maillage initial. Cette fois, le maillage de sortie de l'adaptation n est utilisé comme maillage d'entrée de l'adaptation $n+1$. Pour les raffinements, un champ résultant correspondant au nombre de raffinement par maille est créé via les mots-clés `ADD_CHAM=(_F(CHAM_CAT='NIVEAU',),)`. Pour les déraffinements, ce champ est utilisé comme critère avec l'option `NIVE_MIN=1`. On cherche à vérifier qu'on ne va pas déraffiner à la fin du premier cycle et qu'on va déraffiner à la fin du second.

Le maillage adapté, après le premier cycle, est présenté par la figure suivante :

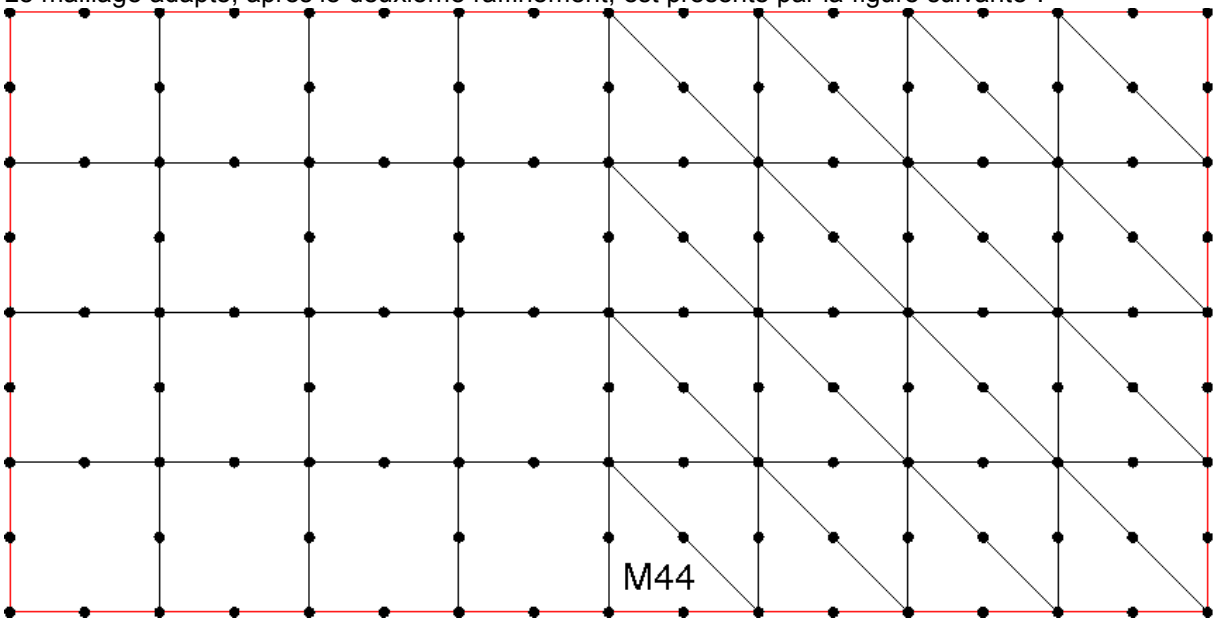


Le raffinement a opéré alors que le déraffinement n'a pas été réalisé.

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

Remarque :
La validation, à partir du champ 'NIVEAU', sera réalisé sur la maille 17. A la fin du premier cycle comme le déraffinement n'a pas été réalisé, la valeur de ce champ doit être égal à 1.

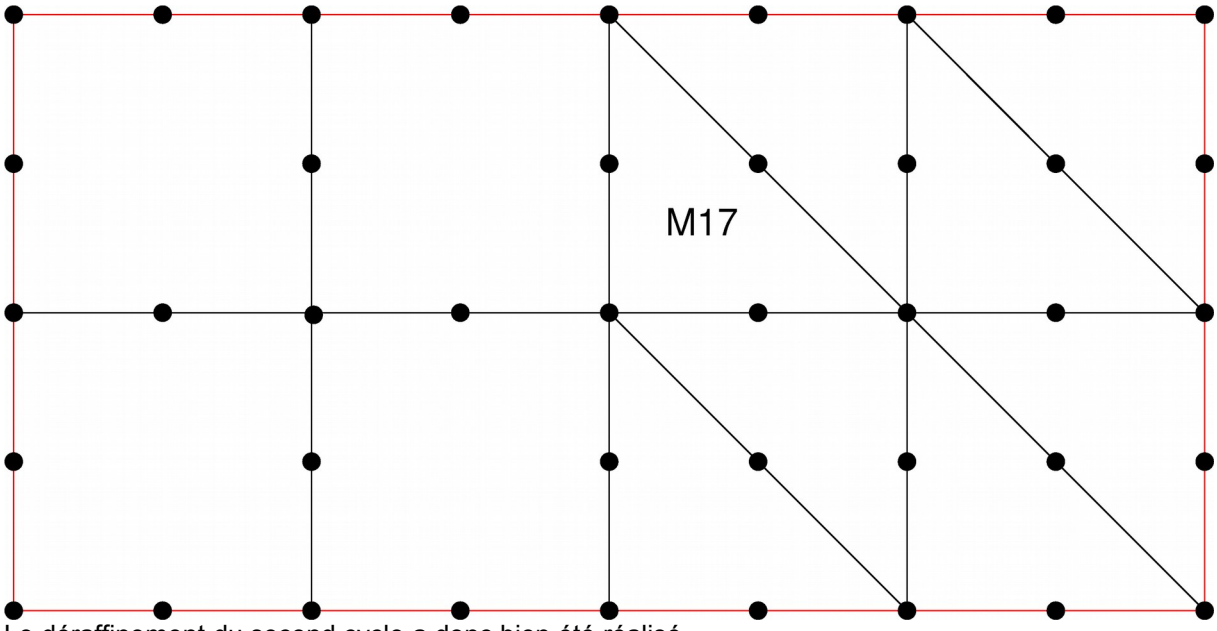
Le maillage adapté, après le deuxième raffinement, est présenté par la figure suivante :



Le nouveau raffinement a bien été réalisé.

Remarque :
La validation, à partir du champ 'NIVEAU', sera réalisé sur la maille 44. A la fin du raffinement du second cycle la valeur de ce champ doit être égal à 2.

Le maillage adapté, après le second cycle, est présenté par la figure suivante :



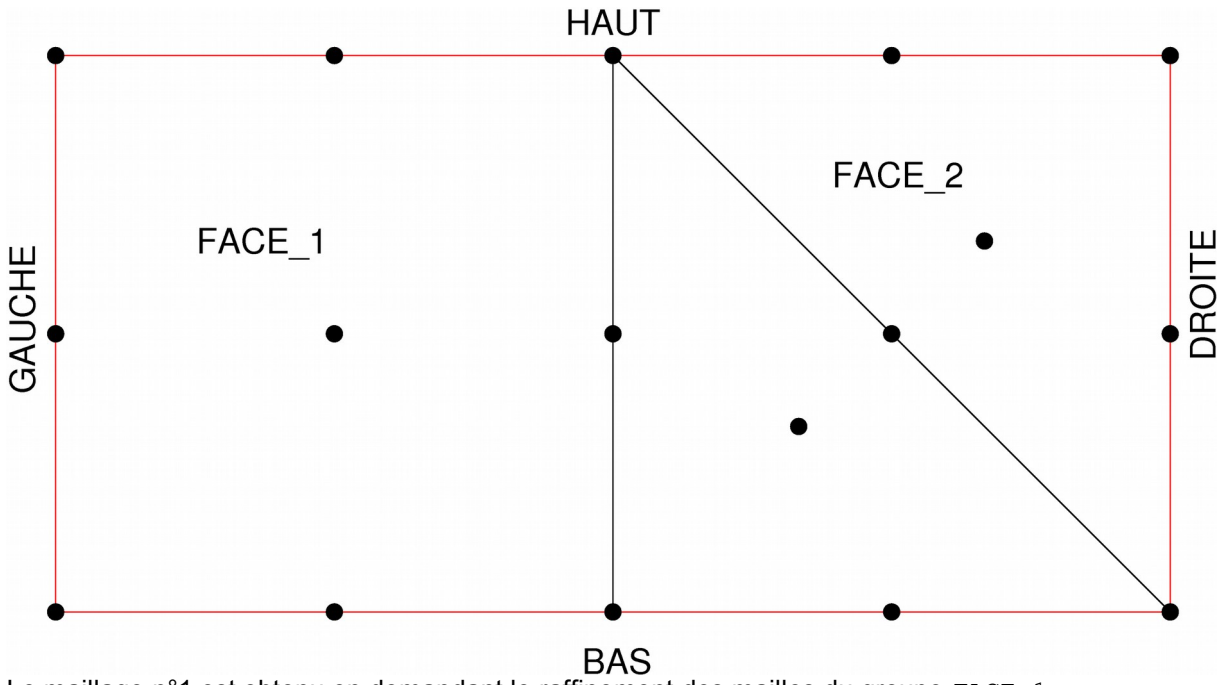
Le déraffinement du second cycle a donc bien été réalisé.

Remarque :
La validation, à partir du champ 'NIVEAU', sera réalisé sur la maille 17. A la fin du second cycle comme le déraffinement a fonctionné, la valeur de ce champ doit être de nouveau égal à 1.

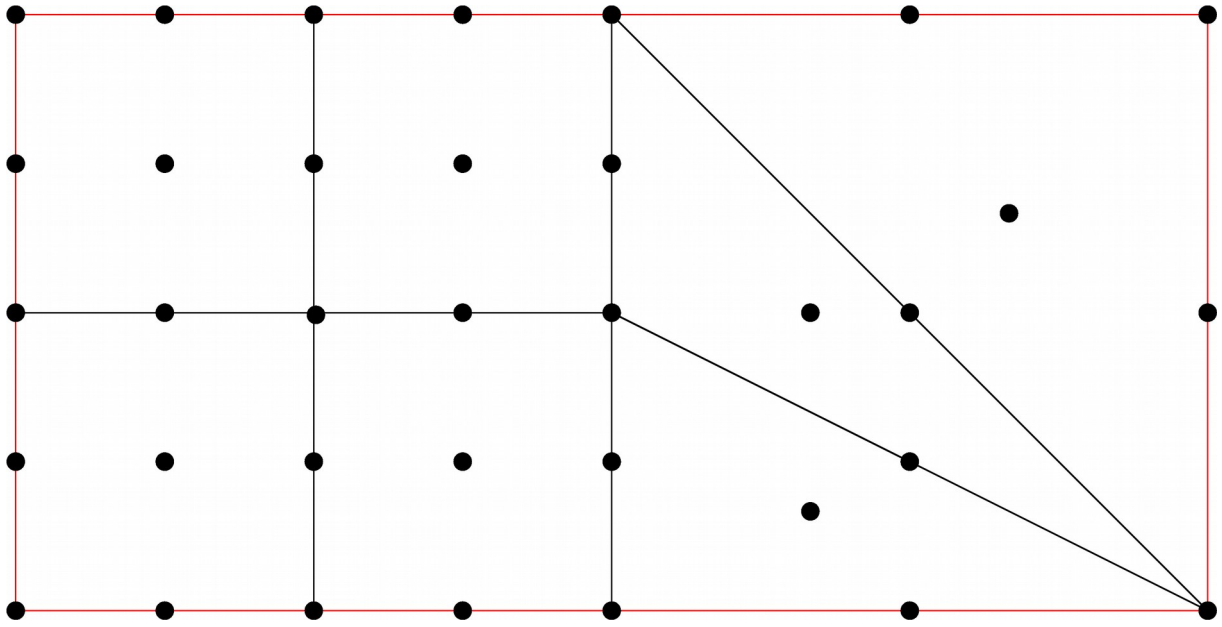
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

1.3.3 Troisième série d'adaptations

Le maillage est enrichi pour contenir des mailles TRIA7 et QUAD9 . Il est présenté par la figure suivante :

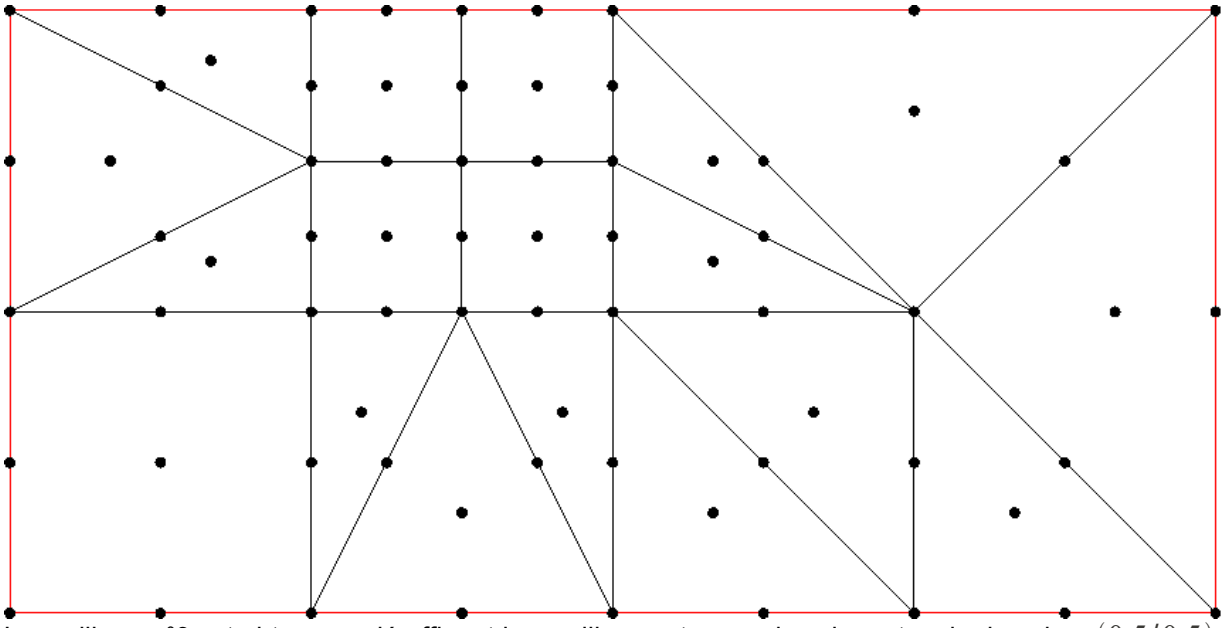


Le maillage n°1 est obtenu en demandant le raffinement des mailles du groupe FACE_1 .

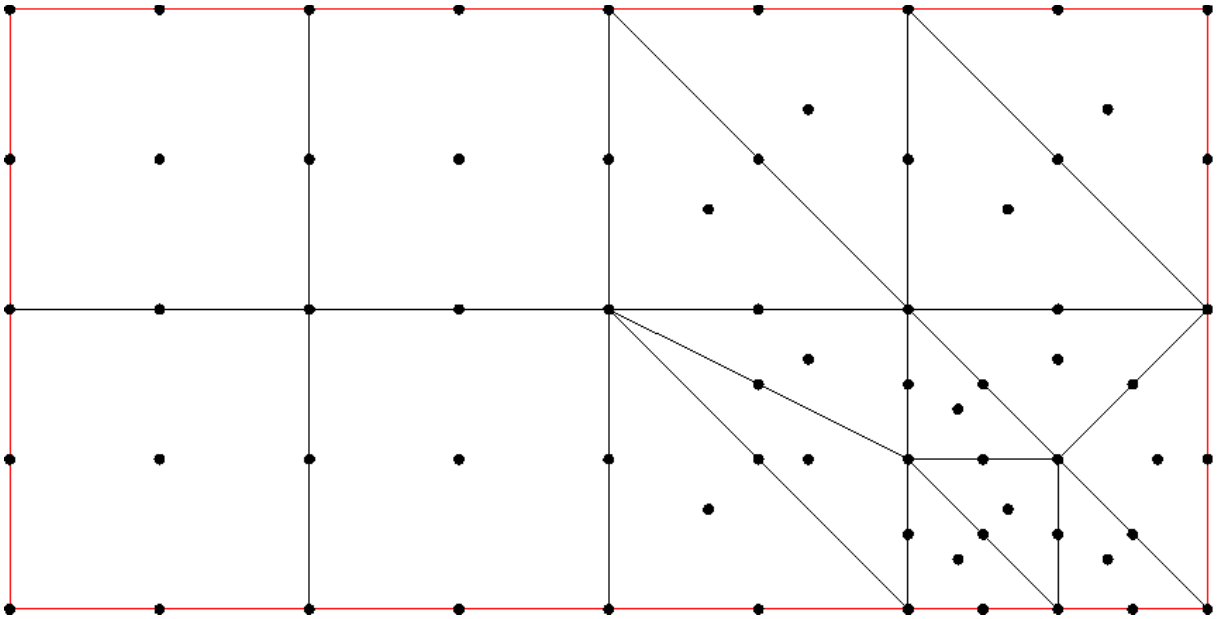


Le maillage n°2 est obtenu en raffinant les mailles dont un bord est inclus dans le disque percé de centre $(0,75/0,75)$, de rayon intérieur $0,1$, de rayon extérieur $0,4$.

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



Le maillage n°3 est obtenu en déraffinant les mailles contenues dans le rectangle de coins $(0,5/0,5)$ et $(1/1)$ et en raffinant les mailles dont un bord est inclus dans le rectangle de coins $(1,5/0)$ et $(2/0,5)$.



Les tests sont faits sur les centres d'inertie de chaque moitié FACE_1 et FACE_2 de la structure.

1.4 Grandeurs testées

Les grandeurs suivantes des deux premiers raffinements sont testées :

	Valeurs Analytiques	Tolérance
(RELATIF) Diamètre de la maille 23	0.707106781	1.E-6
(RELATIF) Diamètre de la maille 15	0.707106781	1.E-6
(ABSOLU) Diamètre de la maille 12	0.707106781	1.E-6
(ABSOLU) Diamètre de la maille 20	1.118033989	1.E-6

Les grandeurs suivantes des deux cycles de raffinement uniforme - déraffinement sont testées :

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

	Valeurs Analytiques	Tolérance
(Fin du cycle 1) Niveau de la maille 17	1.	1.E-6
(Raffinement du cycle 2) Niveau de la maille 44	2.	1.E-6
(Fin du cycle 2) Niveau de la maille 17	1.	1.E-6

Les grandeurs suivantes des trois cycles de raffinement - déraffinement sont testées :

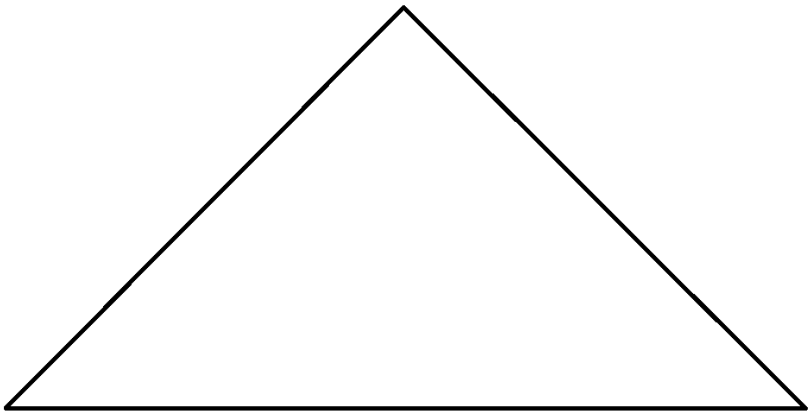
	Valeurs de non régression	Tolérance
Face n°1	1.283333333	1.E-6
Face n°2	1.383333333	1.E-6

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

2 Modélisation B

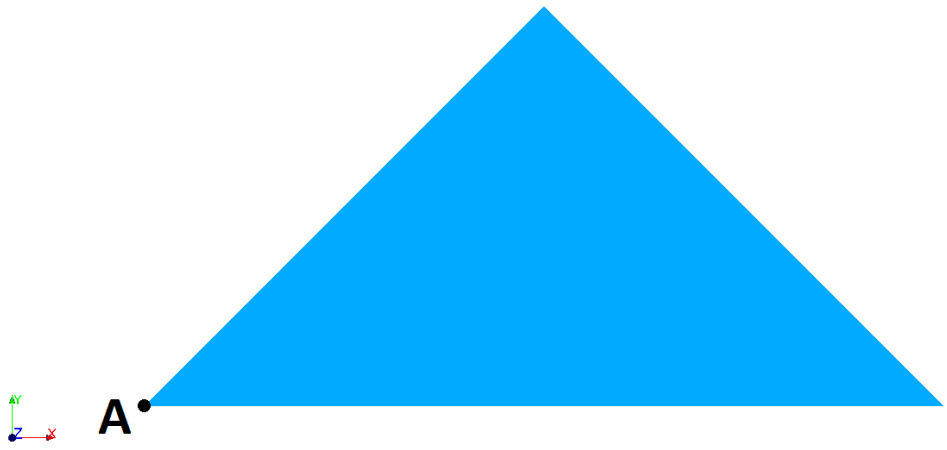
2.1 Géométrie

La géométrie, présentée par la figure suivante, est composée d'un triangle de base $1\mathrm{m}$ et de hauteur $1\mathrm{m}$.



2.2 Caractéristiques du maillage

Le maillage est 2D, quadratique et présenté par la figure suivante :



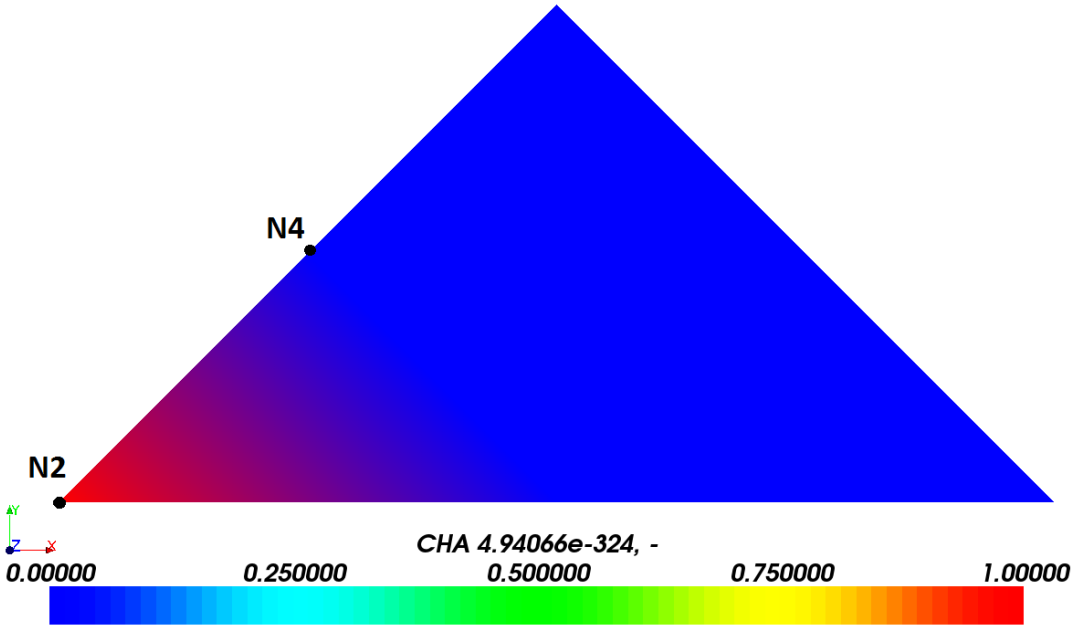
Il est composé de 6 nœuds pour une maille TRIA6.

2.3 Adaptations réalisées et maillages résultants

Un champ de déplacement aux nœuds est créé et la composante DX est initialisée à zéro pour tous les nœuds, sauf le nœud A (repéré dans la figure précédente) pour lequel $DX=1$.

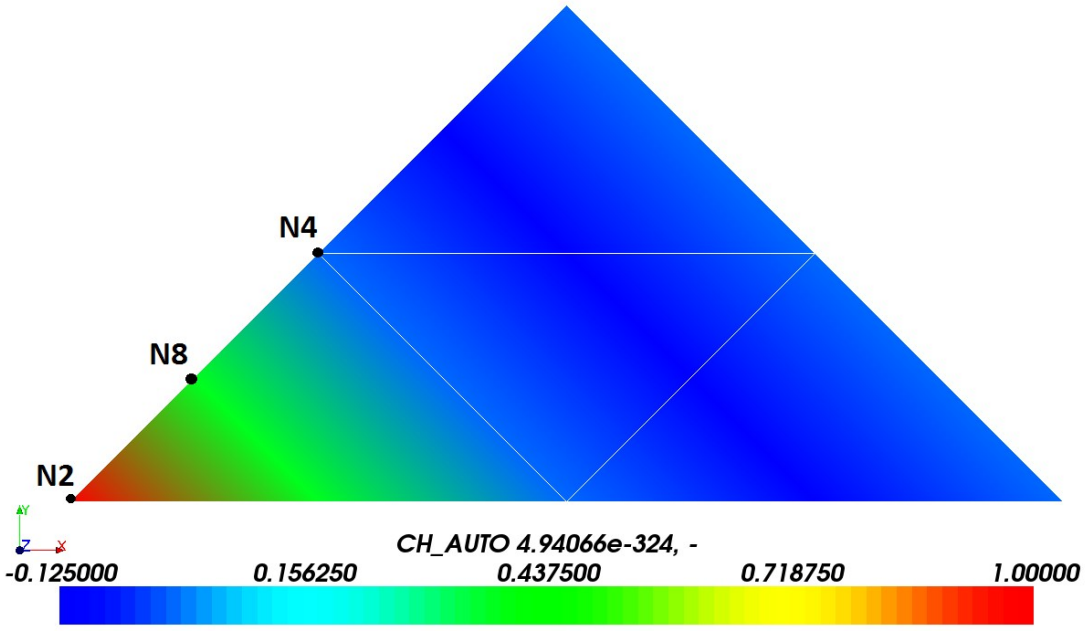
Document diffusé sous licence GNU FDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html)

Deux raffinements uniformes sont réalisés avec mise à jour du champ de déplacement. La première mise à jour est réalisée avec l'option CH_AUTO et la seconde avec l'option CH_ISOP2. Le champ mis à jour attendu ne doit donc pas être le même à la fin des deux adaptations.
La figure suivante présente le champ initial :



Remarque :
La validation, à partir du champ mis à jour, sera réalisée sur les nœuds 2 et 4. La valeur de DX en $N2$ doit être égale à 1 alors qu'en $N4$ elle est nulle.

La figure suivante présente le champ résultant de l'adaptation avec l'option CH_AUTO :



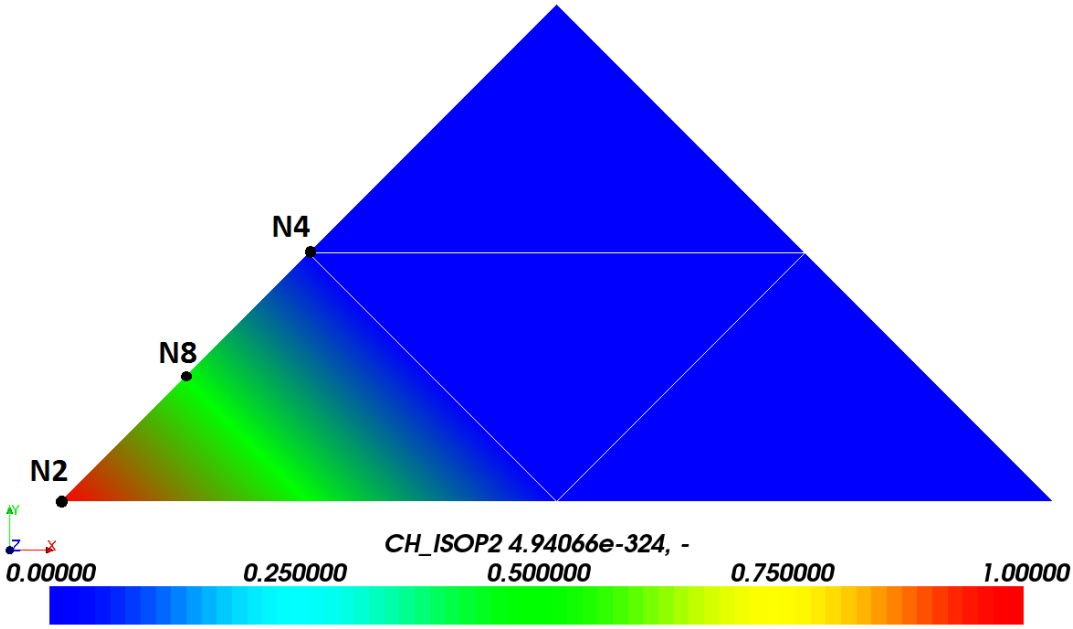
Il apparaît, comme attendu, que le champ interpolé ne respecte pas les valeurs extrêmes du champ initial (confer U7.03.01, §4.15.5).

Remarque :

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

La validation, à partir du champ mis à jour, sera réalisée sur les nœuds 2, 4 et 8. Les valeurs aux nœuds 2 et 4 doivent être identiques à celles du champ initial. Pour le nœud 8, avec l'option CH_AUTO, les fonctions de formes $P2$, $N_{Ni}(i\in[1,6])$ (confer R3.01.01 §3.1) du maillage initial sont utilisées pour l'interpolation. On s'attend donc à trouver : $DX_{N8}=\sum_{1}^{6} DX_{Ni}.N_{Ni}(\xi_{N8},\eta_{N8})$ pour $\xi_{N8}=1/4$, $\eta_{N8}=0$, $DX_{N2}=1.$ et $DX_{Ni}=0.(i\neq 2)$ soit : $DX_{N8}=1.(-(1.-0.25).(1.-2.(1.-0.25)))=0.375$.

La figure suivante présente le champ résultant de l'adaptation avec l'option CH_ISOP2 :



Il apparaît, comme attendu, qu'avec l'option CH_ISOP2, le champ interpolé respecte les valeurs extrêmes du champ initial (confer U7.03.01, §4.15.5).

Remarque :
Les nœuds 2, 4 et 8 sont repérés car ils sont utilisés pour la validation. Les valeurs aux nœuds 2 et 4 doivent être identiques à celles du champ initial. Pour le nœud 8, avec l'option CH_ISOP2, des fonctions de formes $P1$, $N_{Ni}(i\in[1,3])$ (confer R3.01.01 §3.1) exprimées sur les sous-mailles de l'élément du maillage initial sont utilisées pour l'interpolation. On s'attend donc à trouver : $DX_{N8}=\sum_{1}^{3} DX_{Ni}.N_{Ni}(\xi_{N8},\eta_{N8})$ pour $\xi_{N8}=1/2$, $\eta_{N8}=0$, $DX_{N2}=1.$ et $DX_{Ni}=0.(i\neq 2)$ soit : $DX_{N8}=1.(1.-0.5)=0.5$.

2.4 Grandeurs testées

Les grandeurs suivantes sont testées :

Champ initial	Valeurs Analytiques	Tolérance
$N2$	1.	1.E-6
$N4$	0.	1.E-6

Champ CH_AUTO	Valeurs Analytiques	Tolérance
$N2$	1.	1.E-6

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

N4	0.	1.E-6
N8	0.375	1.E-6

Champ CH_ISOP2	Valeurs Analytiques	Tolérance
N2	1.	1.E-6
N4	0.	1.E-6
N8	0.5	1.E-6

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