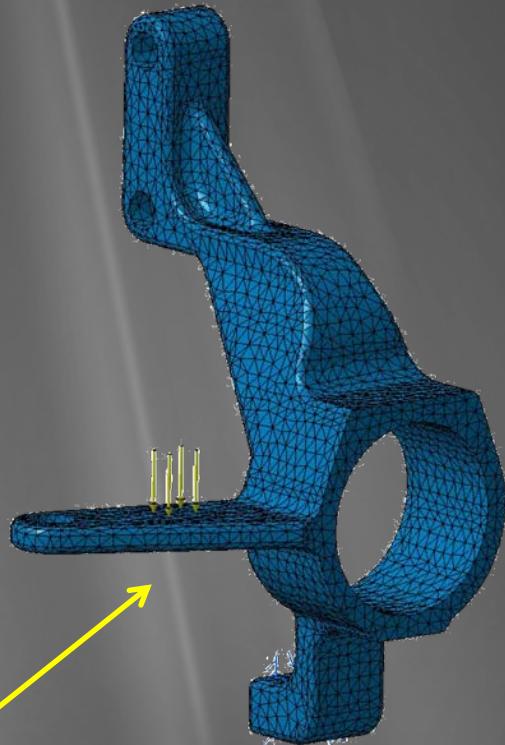


# GSA

## Generative Structural Analysis

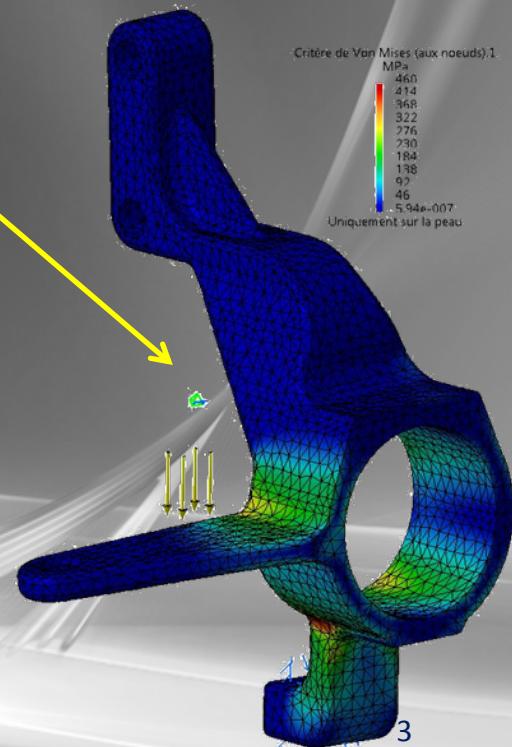


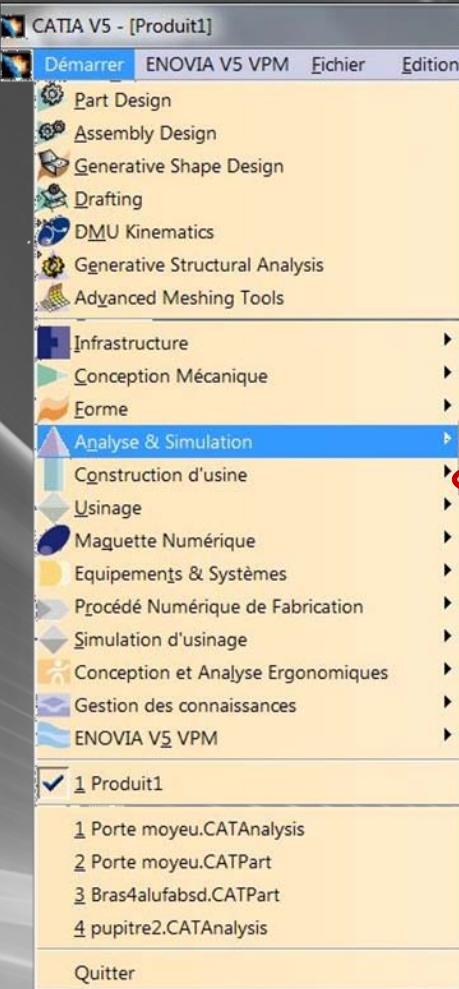
Modèle  
géométrique  
volumique



Pré traitement  
Maillage  
Conditions aux limites

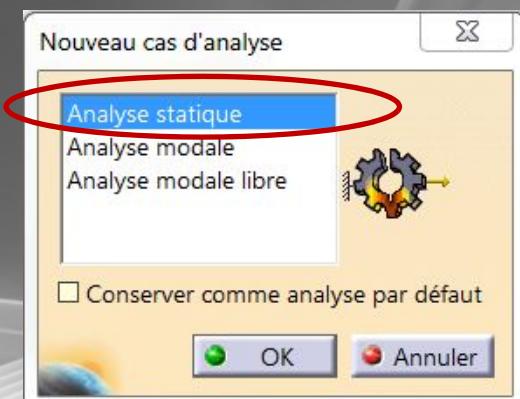
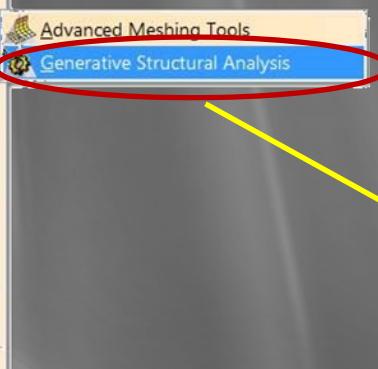
Post traitement

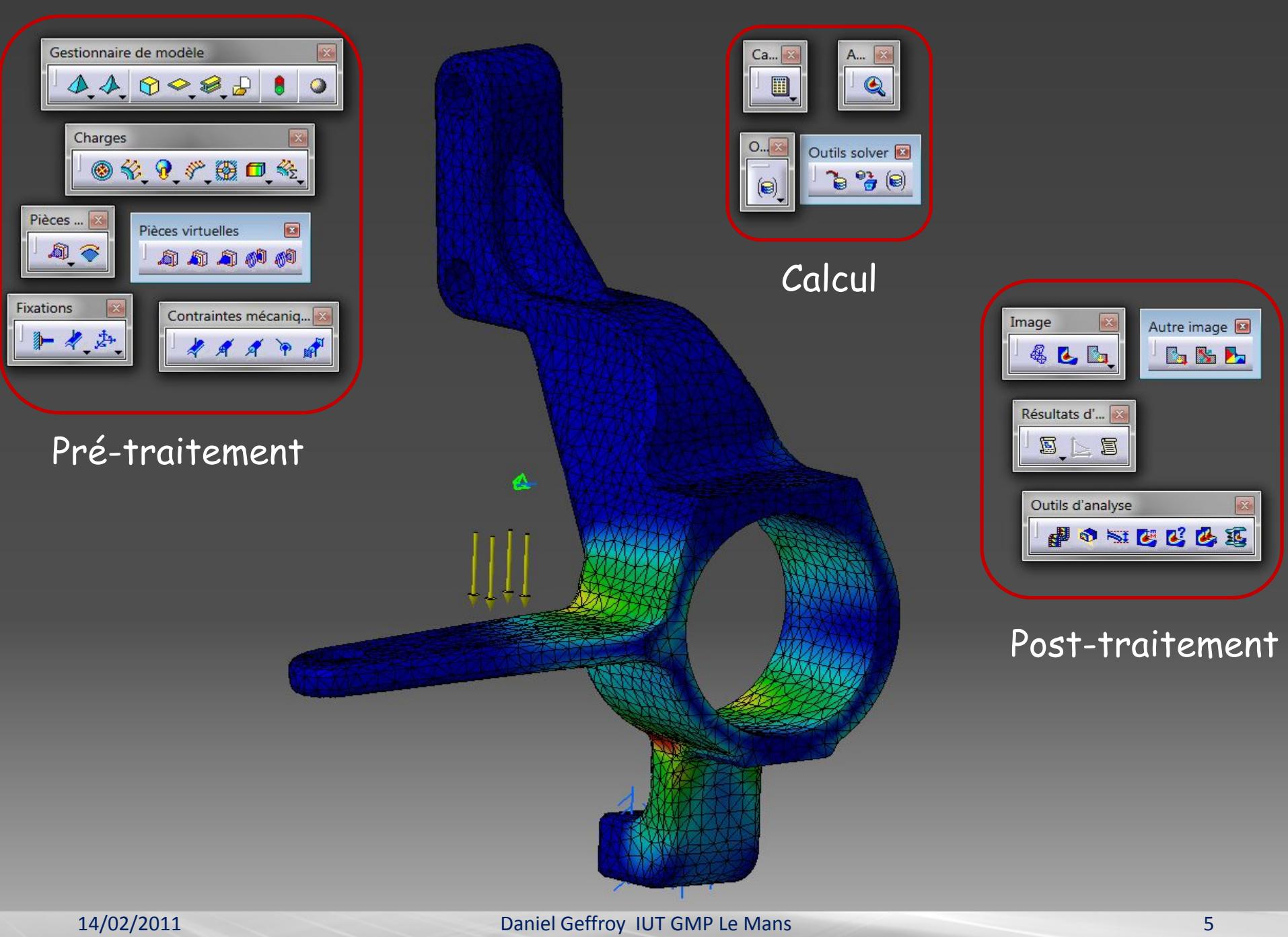


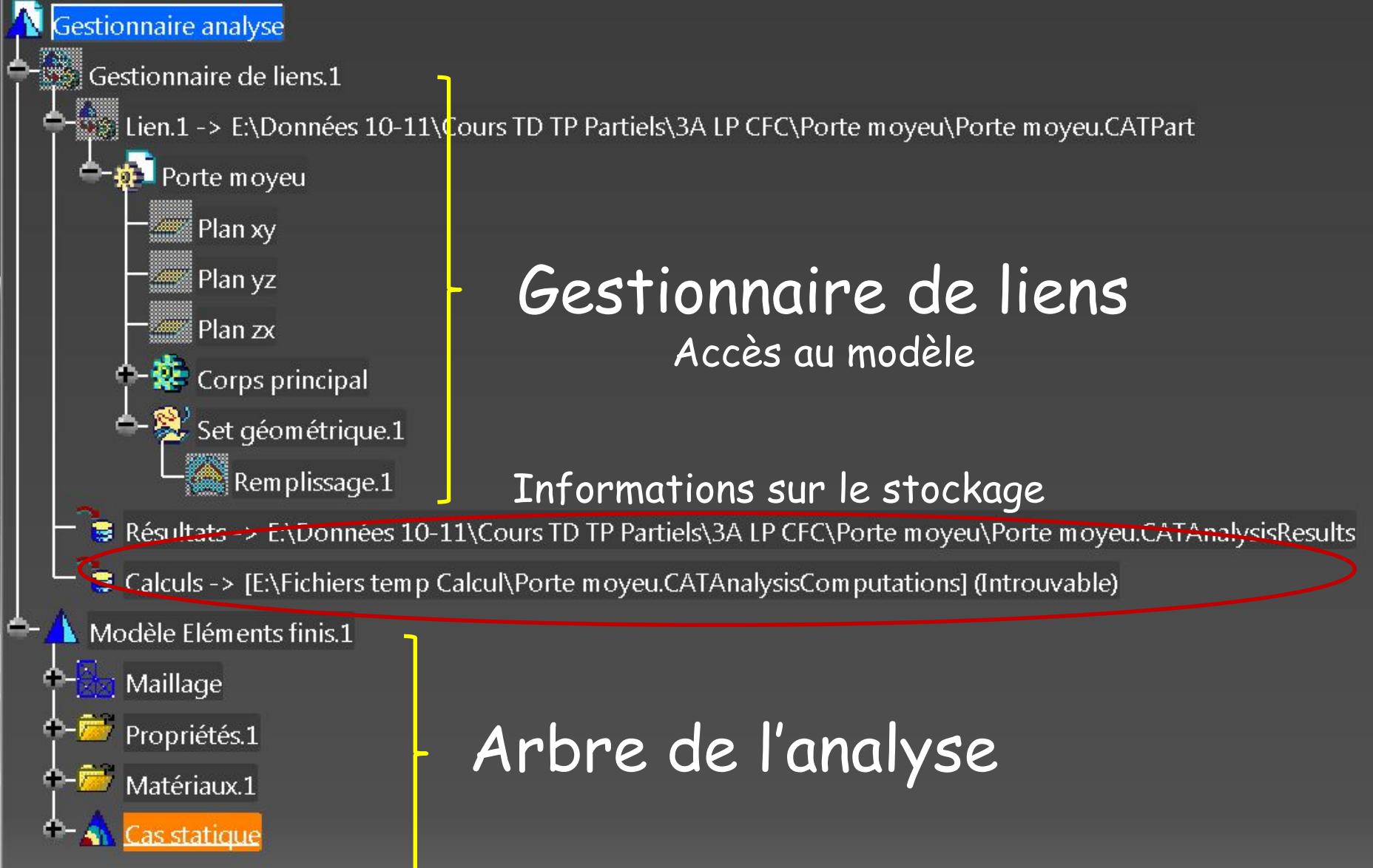


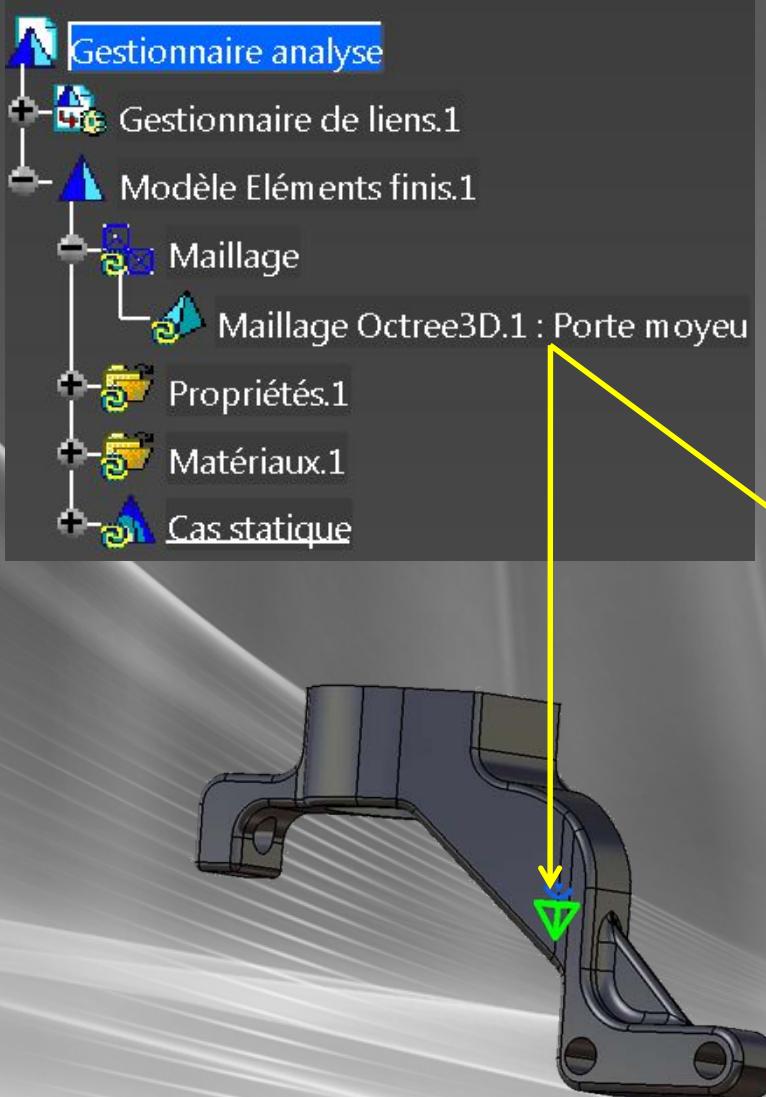
# Ouverture du module

## Choix du type d'analyse



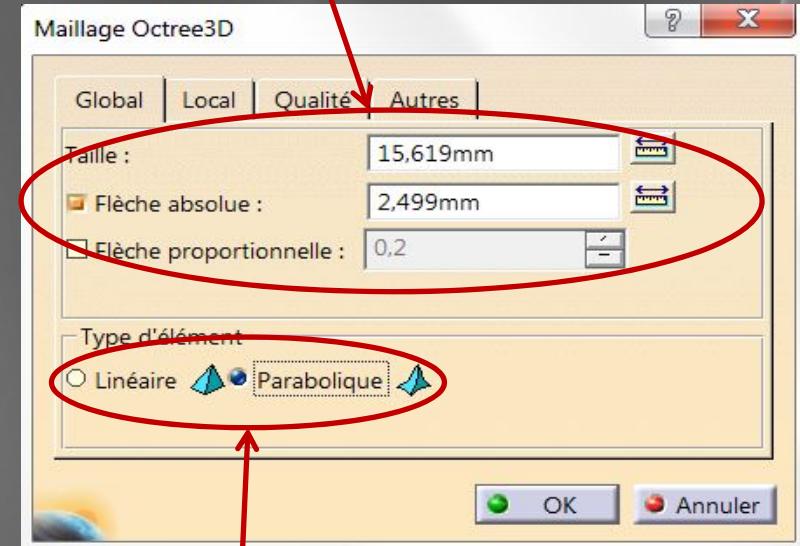




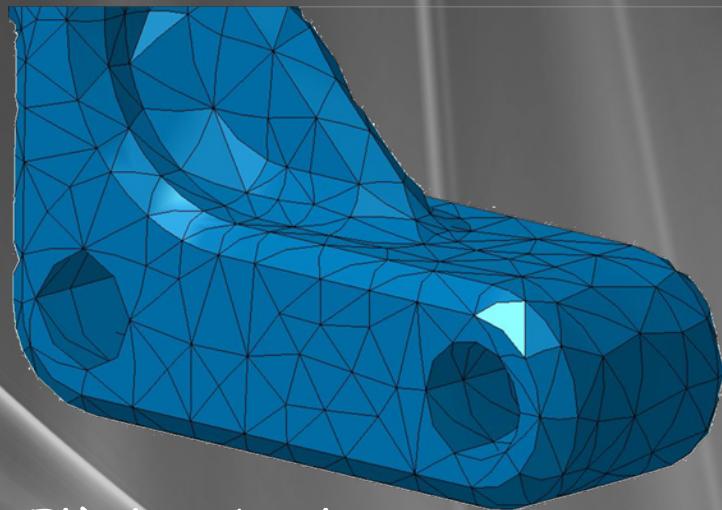


# Paramètres globaux

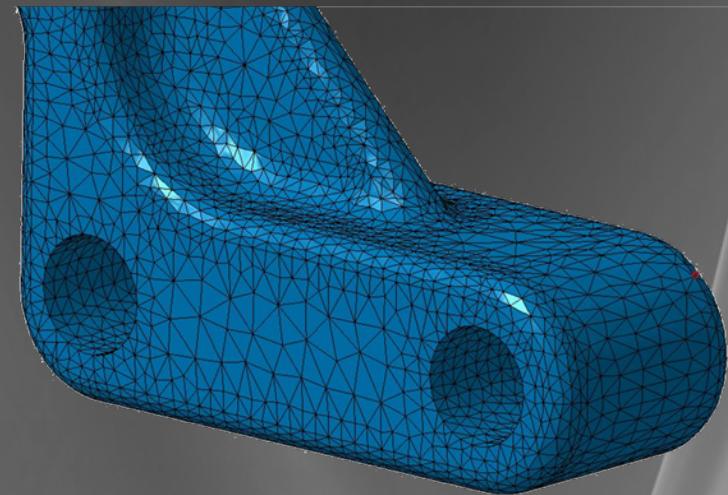
## Taille Flèche



Choix du type d'éléments  
 Utiliser exclusivement des tétraèdres  
 avec nœuds milieu (Paraboliques)



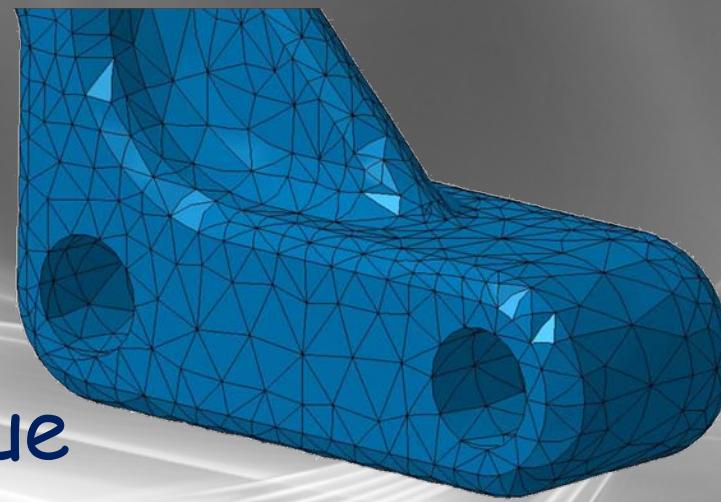
Flèche absolue  
2.45



Flèche absolue  
1

Flèche absolue  
0.1

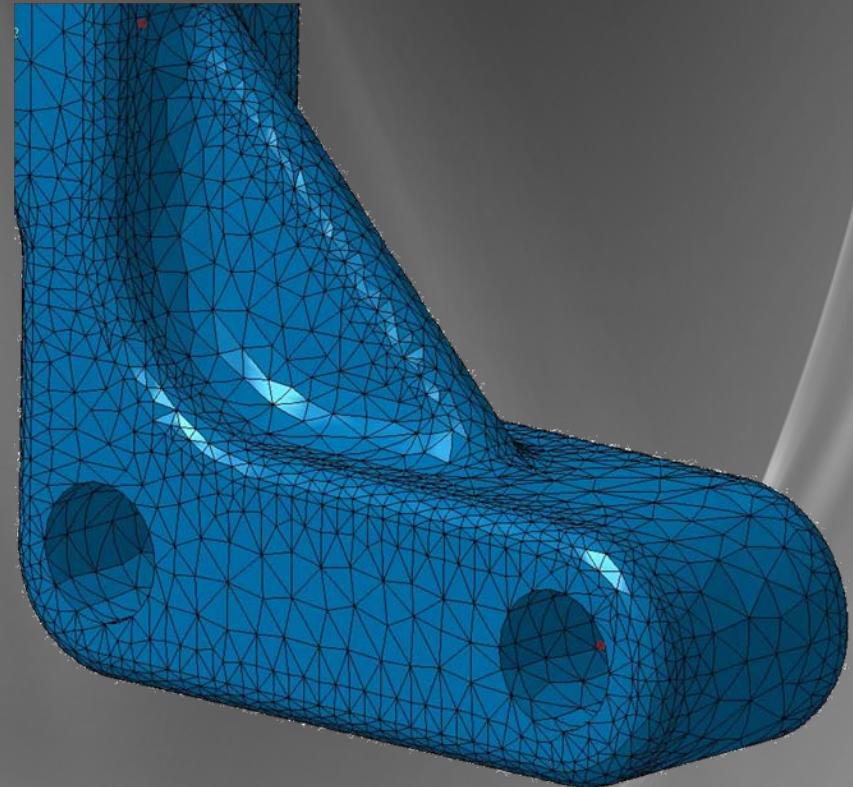
Taille Globale 15.6  
Flèche globale absolue



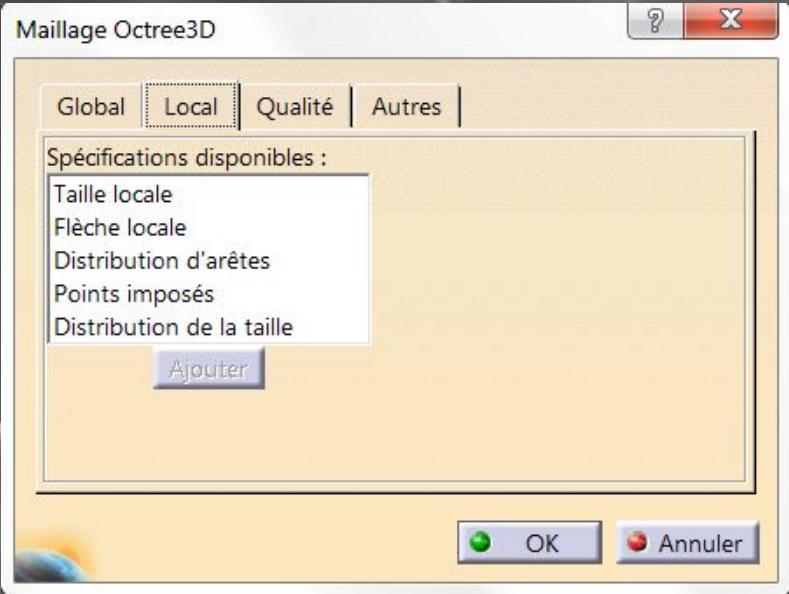
Flèche proportionnelle 0.1  
Sans flèche absolue



Flèche proportionnelle 0.1  
Flèche absolue 0.5



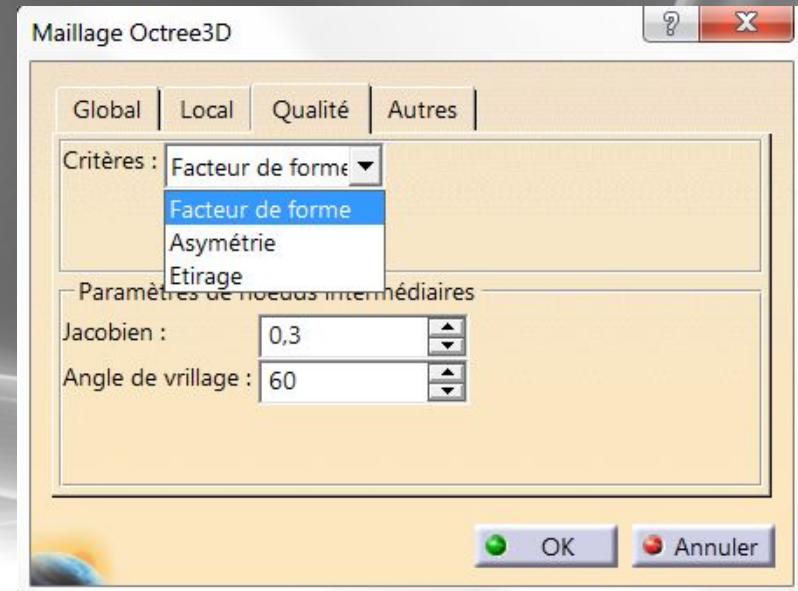
Taille Globale 15.6  
Flèche globale Proportionnelle



## Autres contrôles

Choix du paramètre de qualité à la création des éléments

- Paramètres locaux sur faces et arêtes.
- Possibilité d'imposer des points sur courbes appartenant à une face.
- Pas de prise en compte des esquisses ( points et courbes)



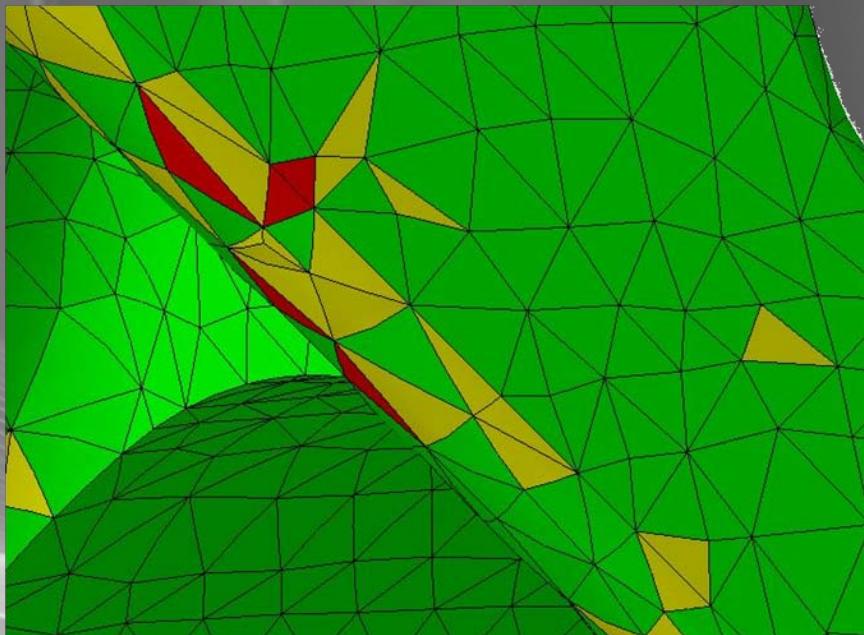
# Qualité du Maillage

## FORME DES ELEMENTS

Elément  
Bon

Elément  
acceptable

Elément  
mauvais



La forme des éléments générés doit être le plus proche possible de la forme idéale

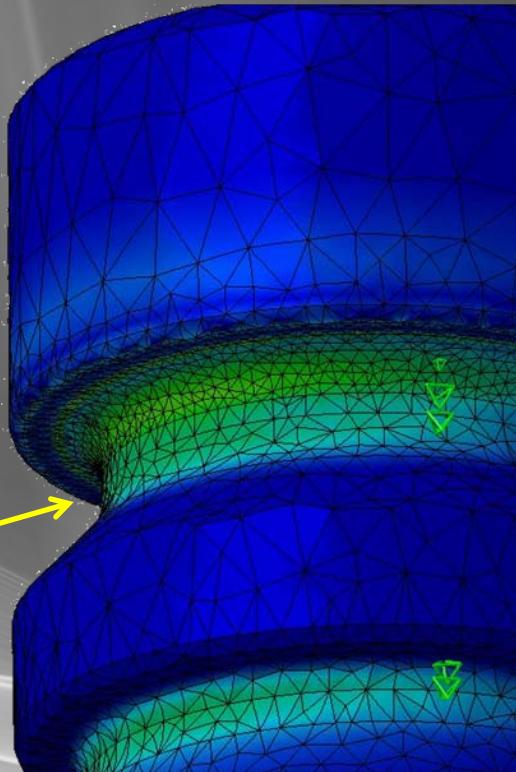
Affichage qualité du maillage

# Qualité du Maillage

## DENSITE DE MAILLAGE

Zone peu sollicitée:  
Maillage grossier

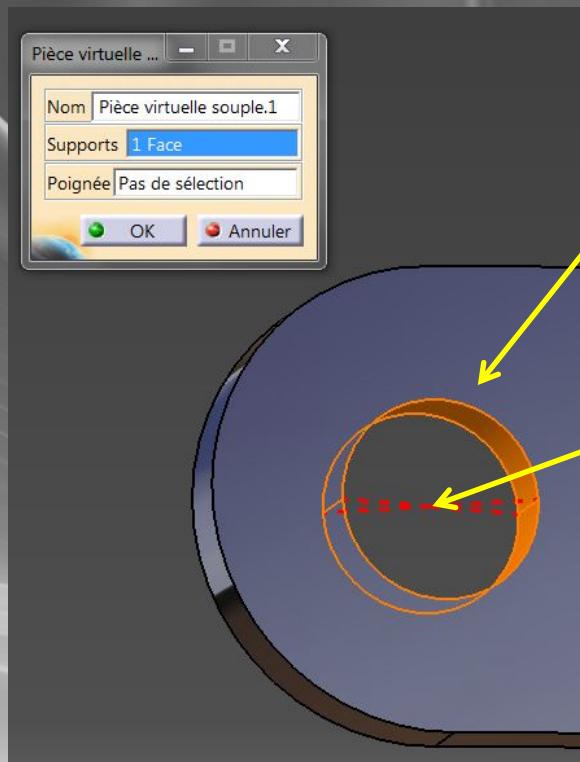
Zone sollicitée:  
Maillage affiné



ADAPTER LA  
TAILLE DES  
ELEMENTS AU  
TAUX DE  
CONTRAINTE

Un maillage fin sur toute la pièce génère un grand nombre d'éléments,  
donc des fichiers volumineux et un temps de calcul important sans  
gain de précision pour la solution

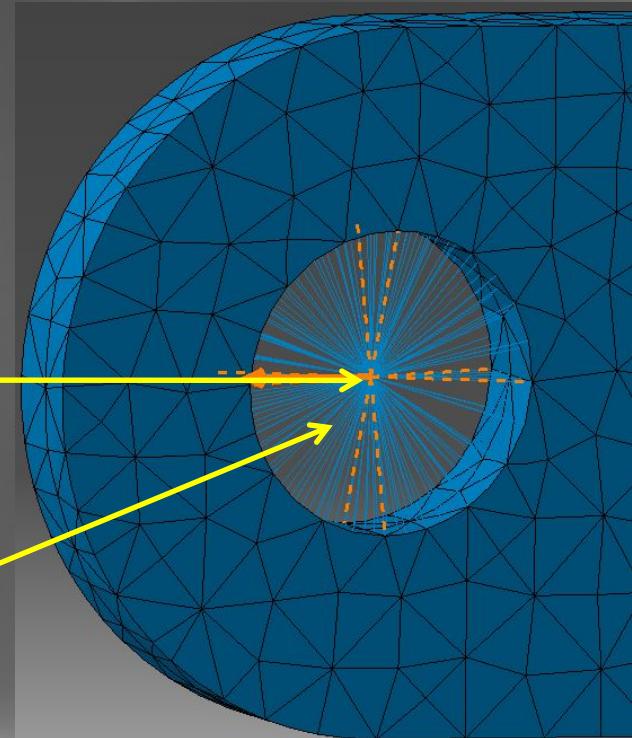
# Pièces virtuelles



Définition d'une  
pièce virtuelle  
souple sur une face  
cylindrique

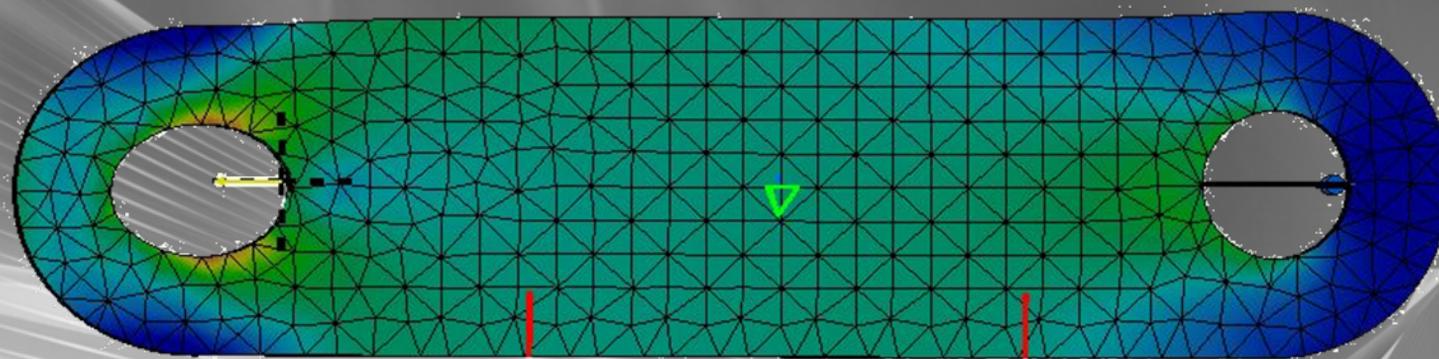
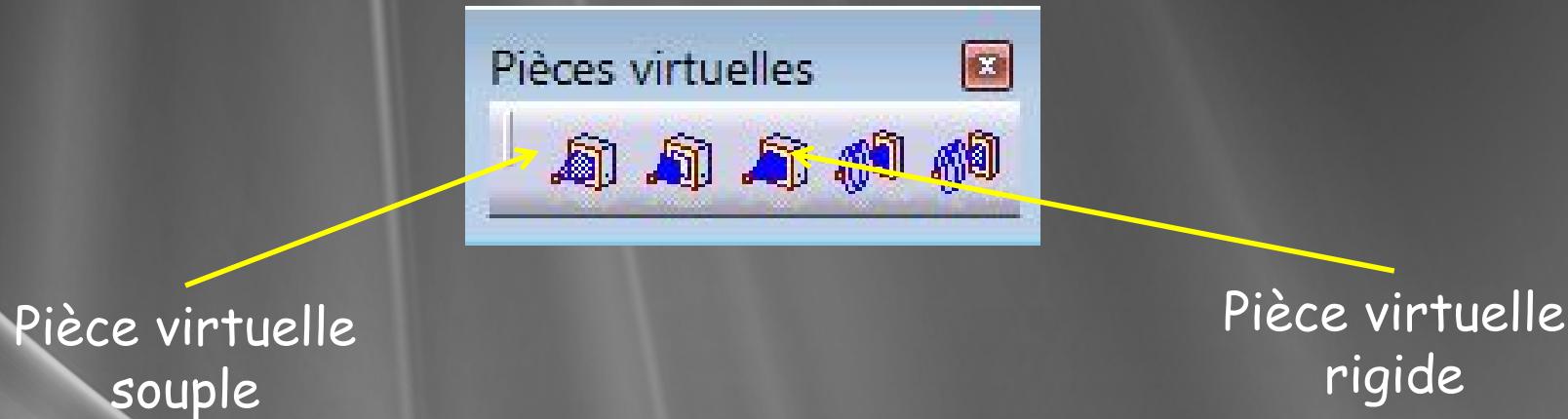
Poignée

Visualisation de la  
pièce virtuelle  
souple sur le  
maillage



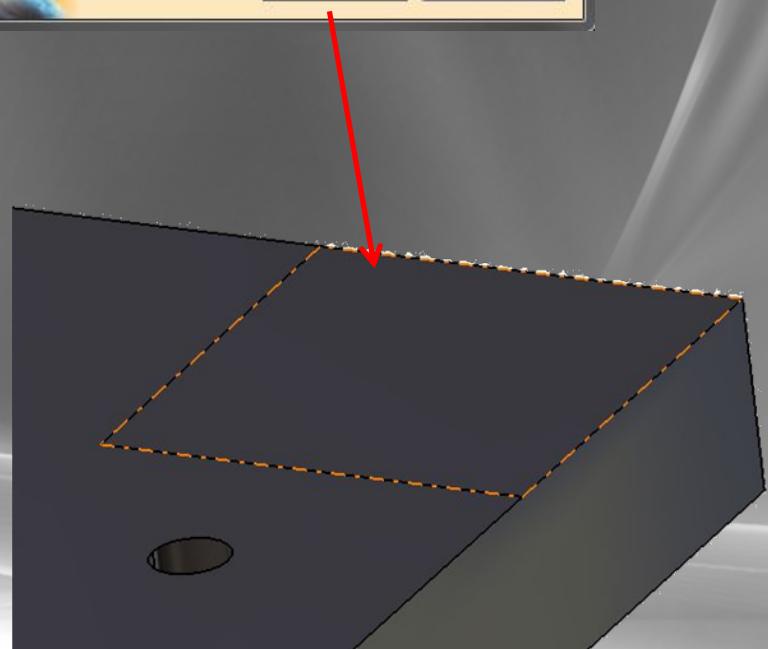
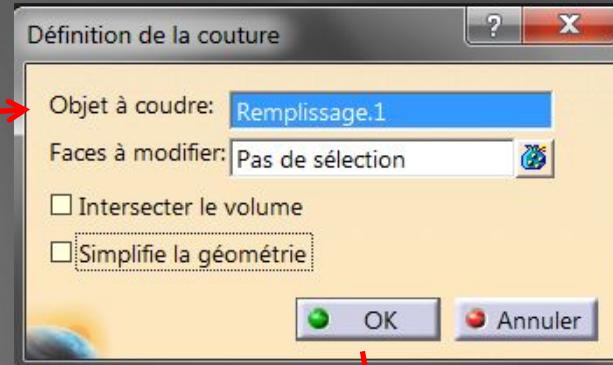
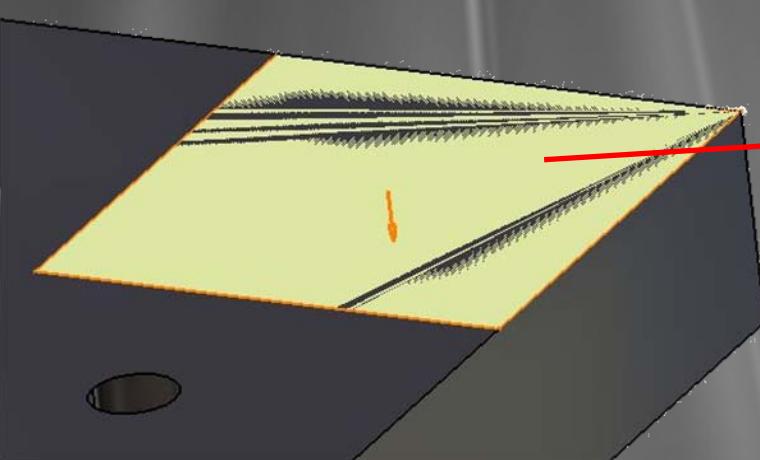
Une pièce virtuelle permet de relier les nœuds de la structure  
(Faces, Arêtes) à un nœud maître (poignée)

# Pièces virtuelles



Une pièce virtuelle rigide, rigidifie la structure  
Une pièce virtuelle souple laisse la structure se déformer

# Couture d'une surface

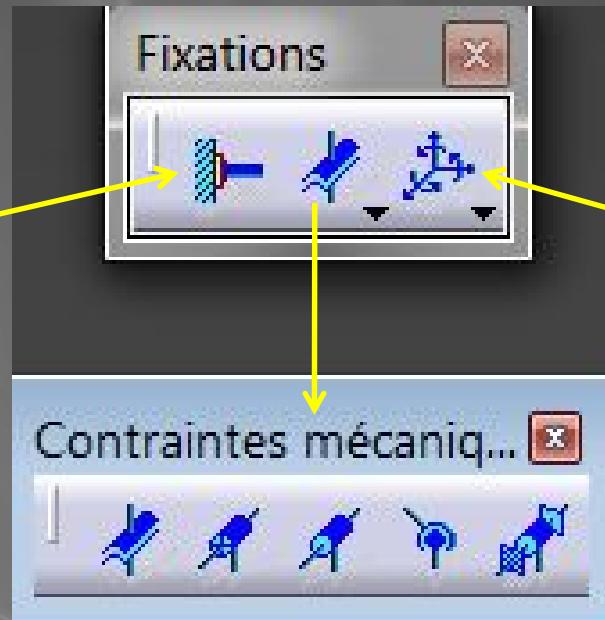


Permet d'isoler une zone sur une face pour y appliquer une contrainte ou un chargement

- Ne pas désigner de face à modifier
- Ne pas cocher intersecter le volume
- Ne pas simplifier la géométrie
- Vérifier le sens de la couture (flèche)

# Contraintes de liaisons

Encastrement

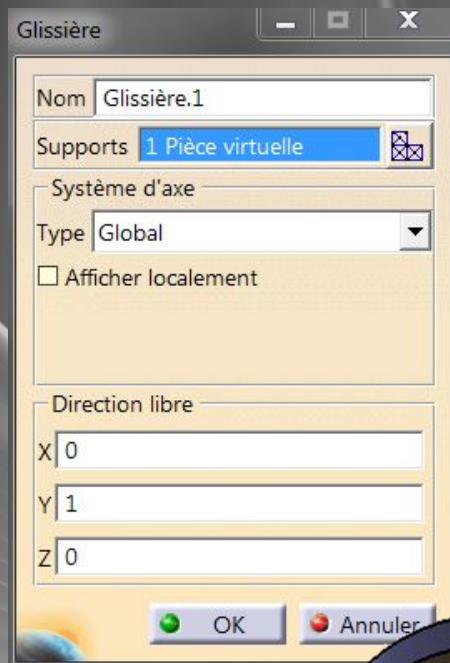


Contraintes utilisateur:  
Définition des arrêts (T et R) en utilisant un système d'axes de référence

Liaisons mécaniques : plane; glissière; pivot; pivot glissant; rotule  
( Utilisent les pièces virtuelles; sauf plane)

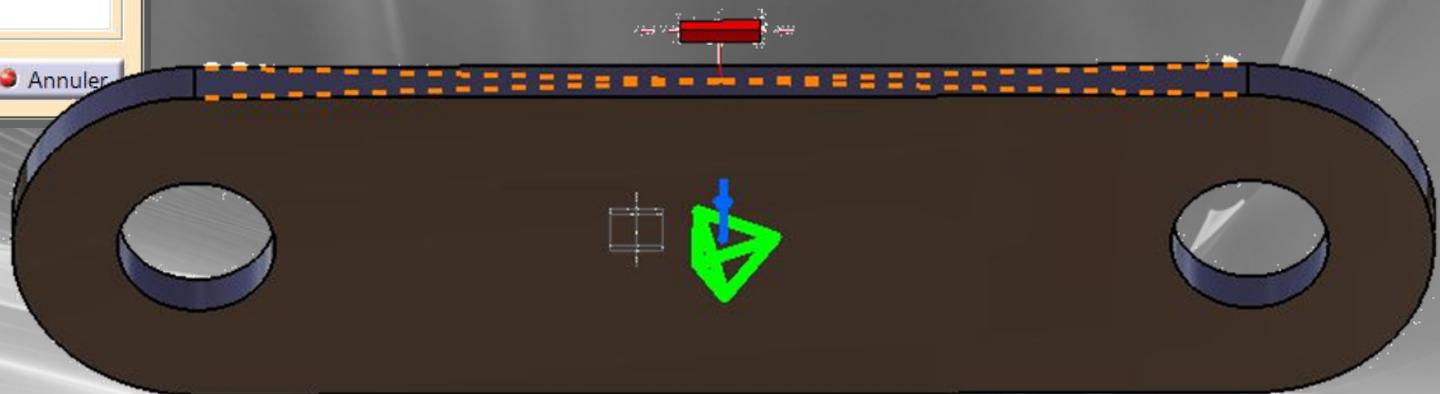
Tous les degrés de liberté de la structure doivent être supprimés

# Contraintes de liaisons

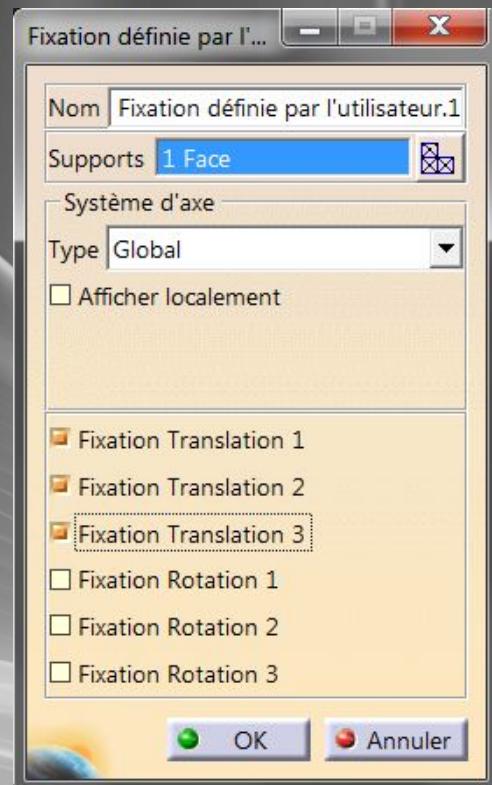


Définition d'une liaison glissière d'axe  
Y dans le repère global.

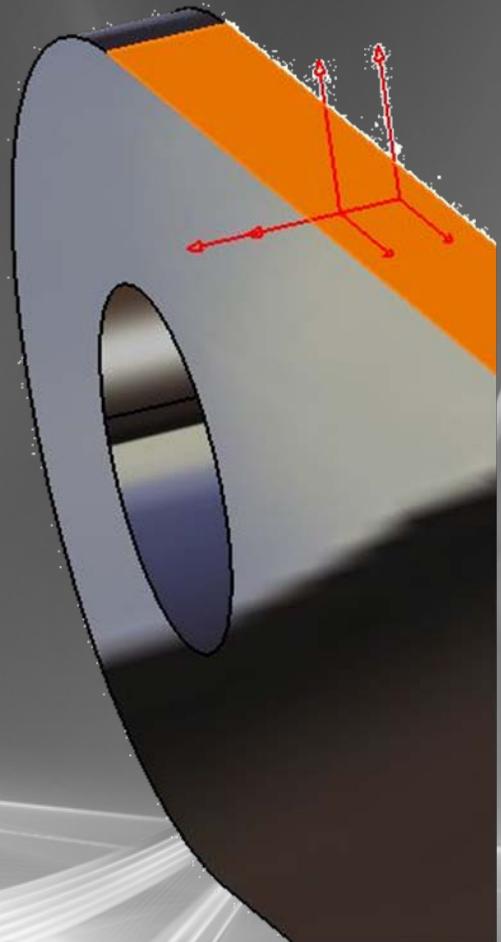
La liaison est placée sur une pièce  
virtuelle souple définie sur la face de  
la pièce



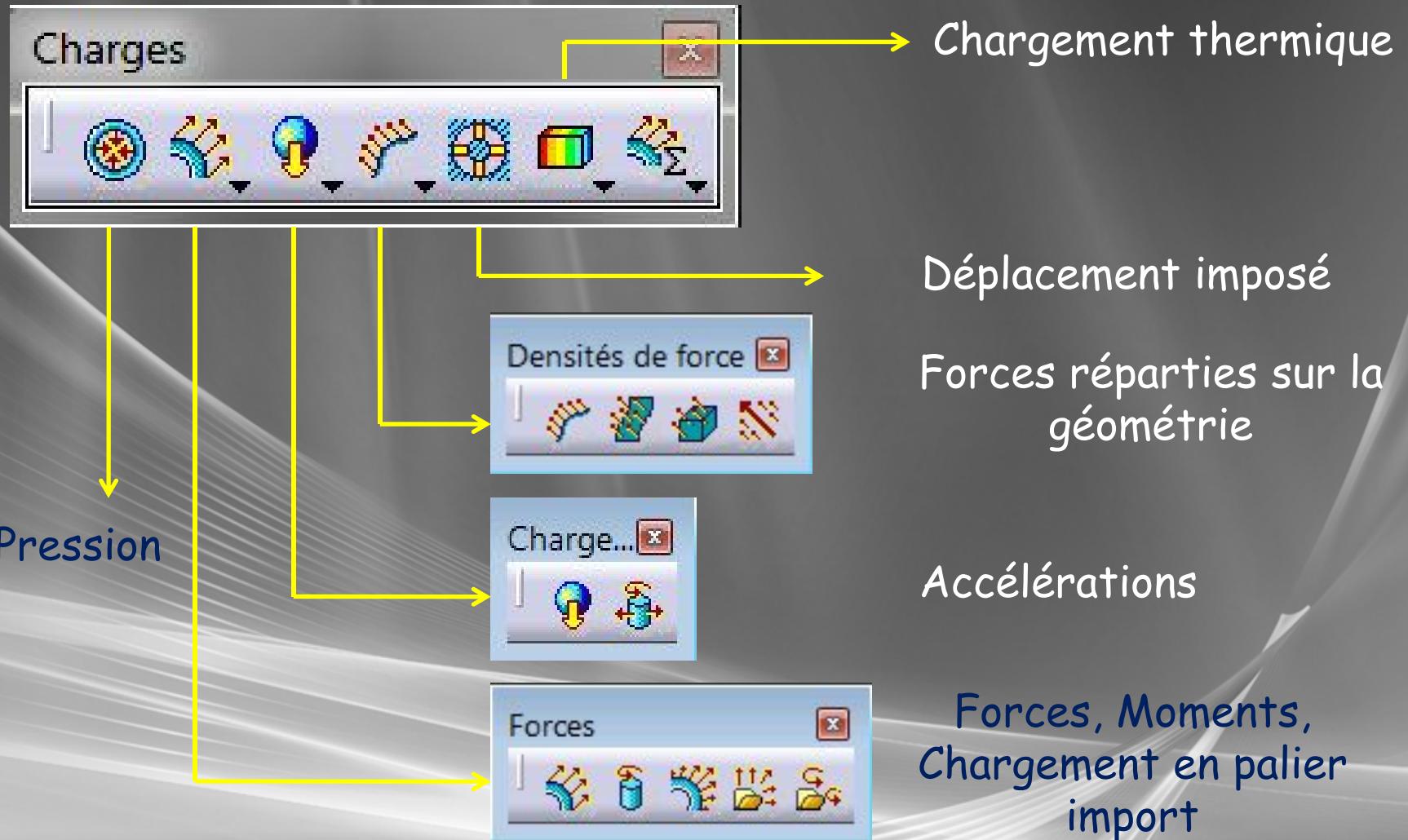
# Contraintes de liaisons



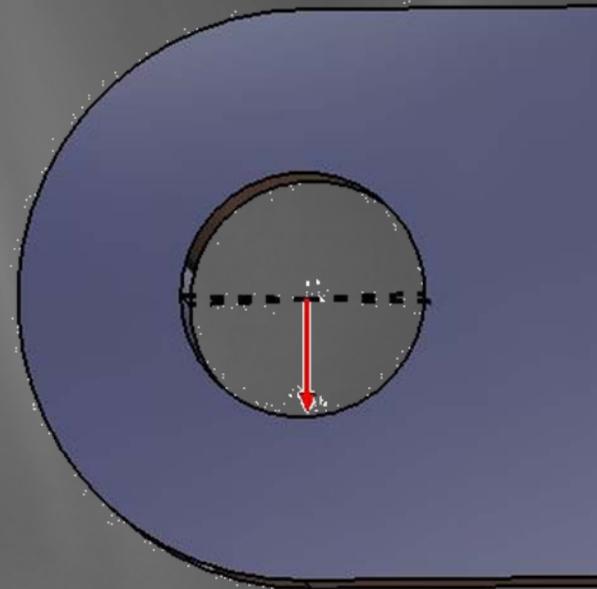
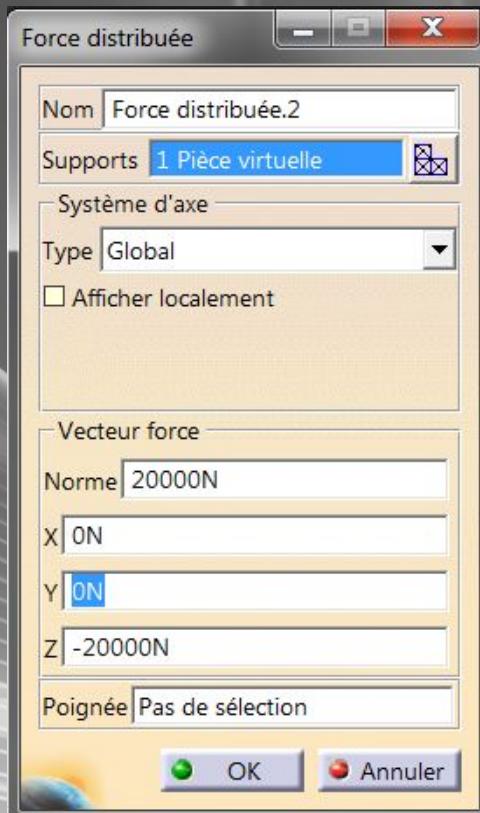
Définition d'une  
contrainte utilisateur  
bocage en TX,TY,TZ  
dans le repère global  
sur une face de pièce



# Chargement



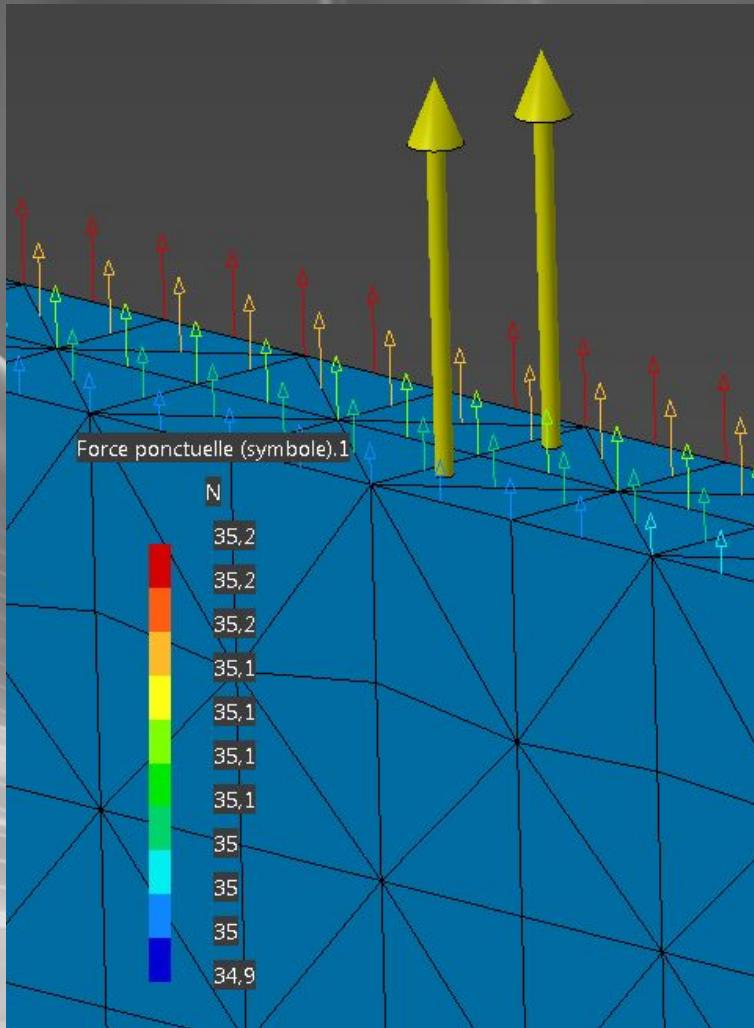
# Force distribuée



Application sur pièce virtuelle et sommet

Sur arêtes et faces utiliser les densités de force

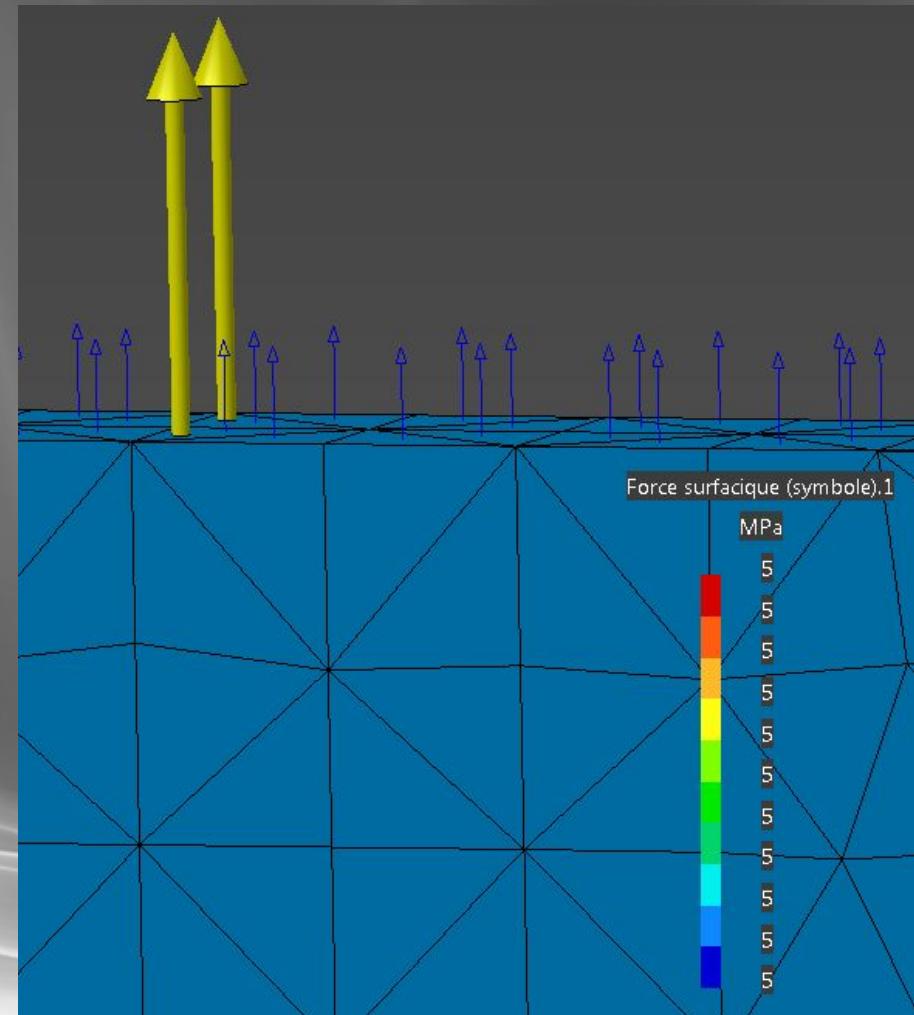
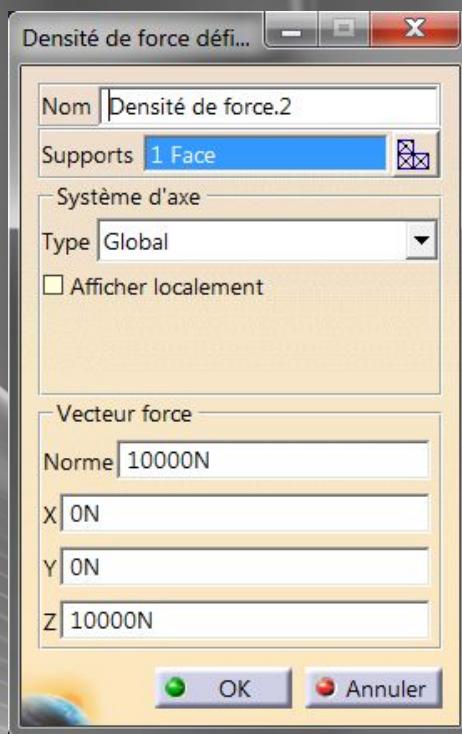
# Force distribuée



Force distribuée appliquée  
sur une surface

Répartition sur les nœuds non uniforme

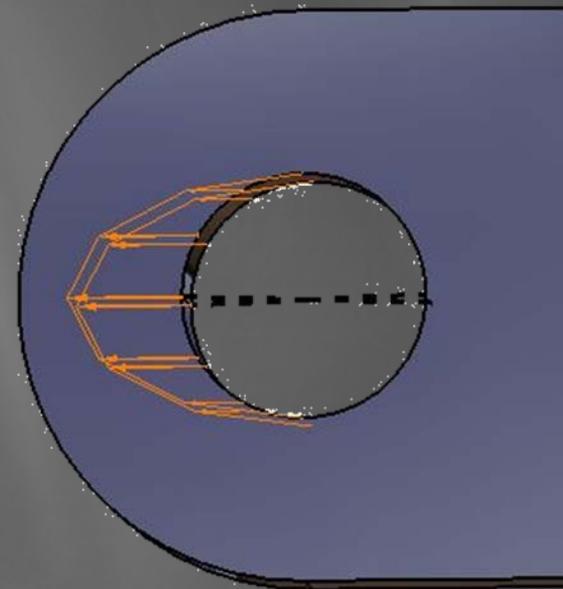
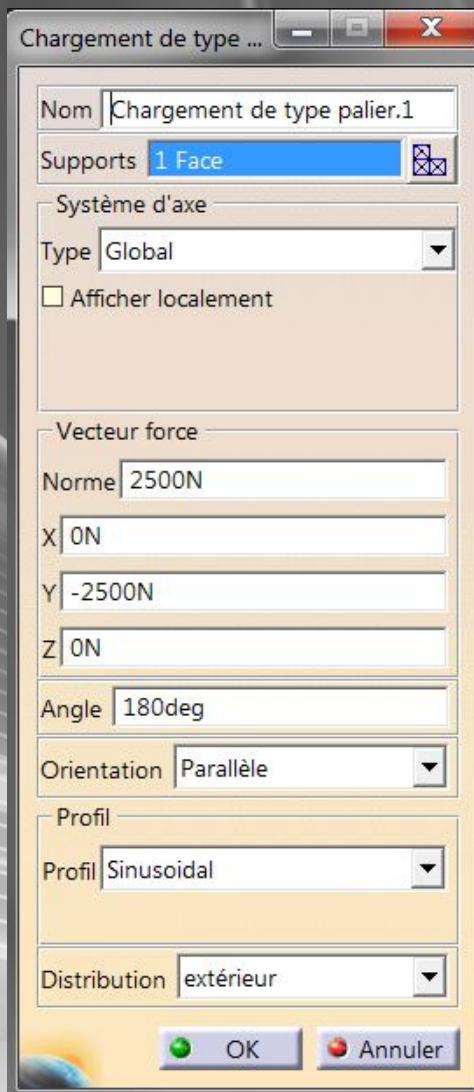
# Densité de force



Application sur une face, une arête, un corps. Calcul d'une densité uniforme

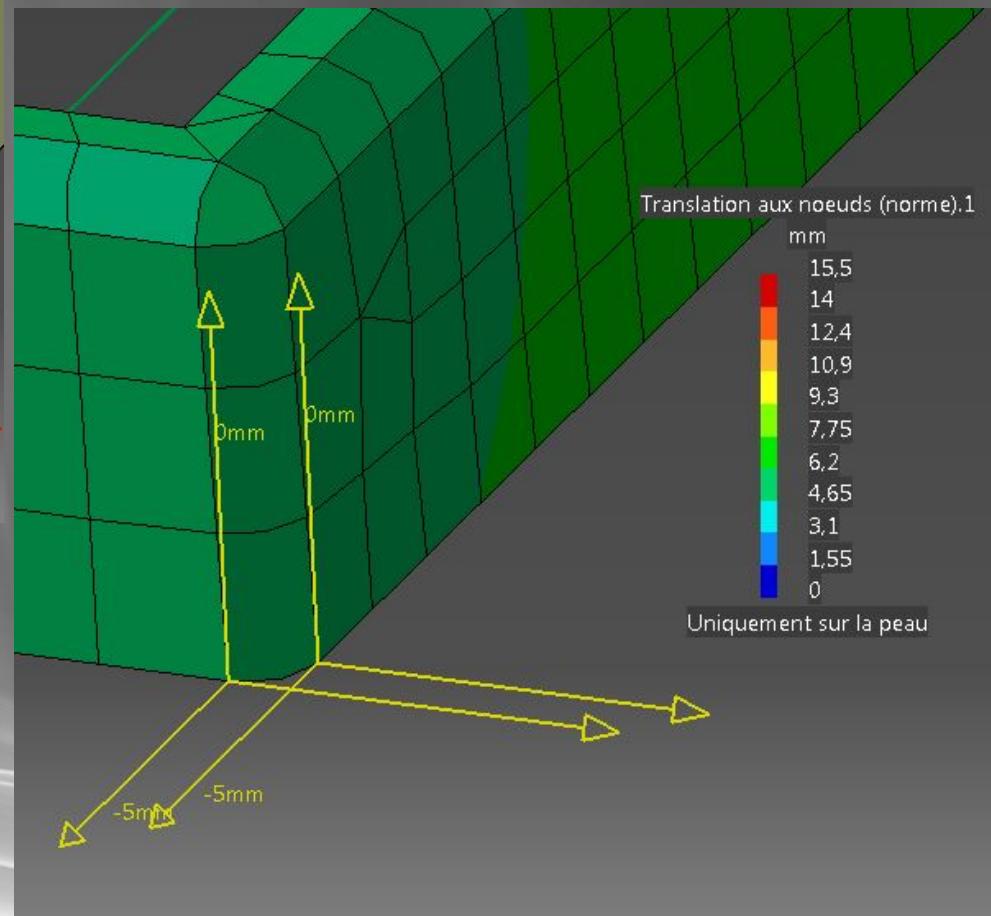
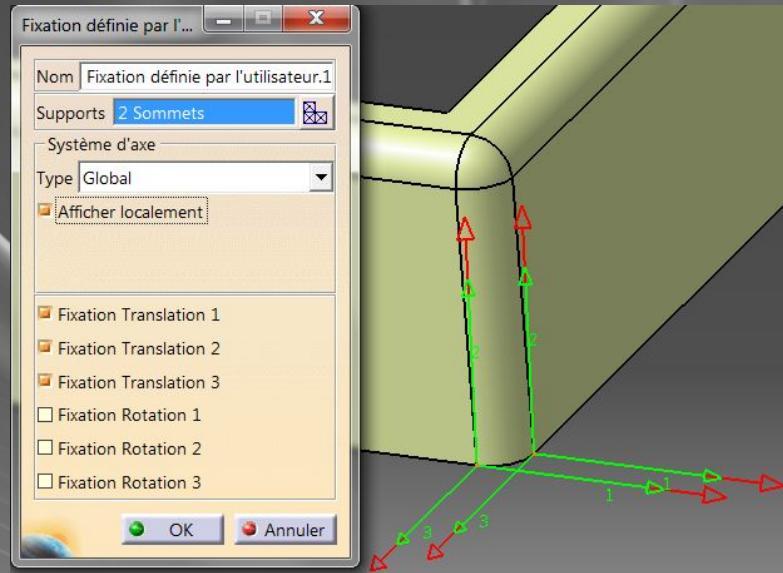
Ne peut s'appliquer sur une pièce virtuelle ou un sommet

# Chargement en palier



Prend en compte les particularités d'un contact cylindre - cylindre

# Déplacement imposé



1 Définition d'une fixation

Ici

$$Tx=0 ; Ty=0 ; Tz=-5$$

Rx,Ry,Rz libres

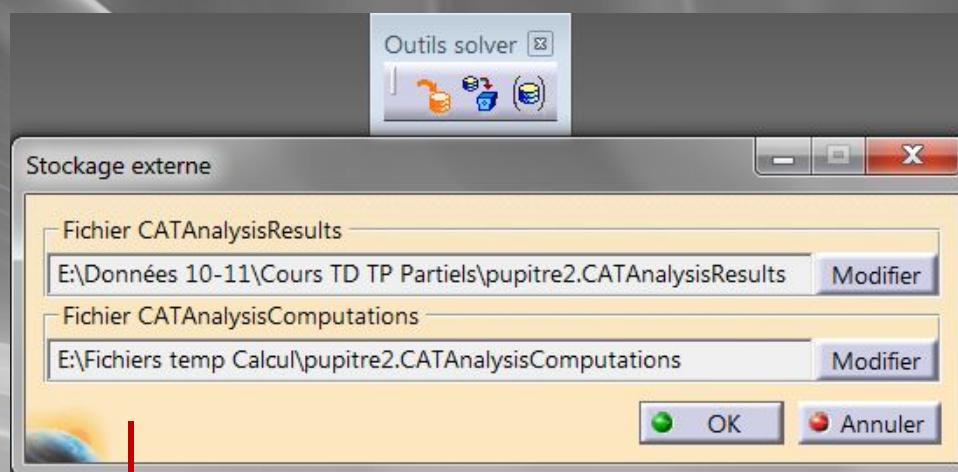
2 Définition des déplacements sur la fixation

# Calcul

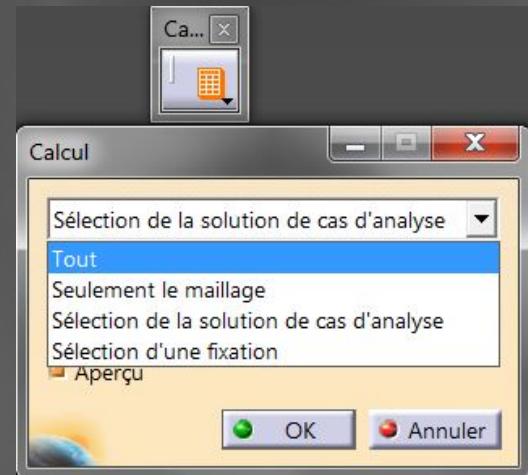
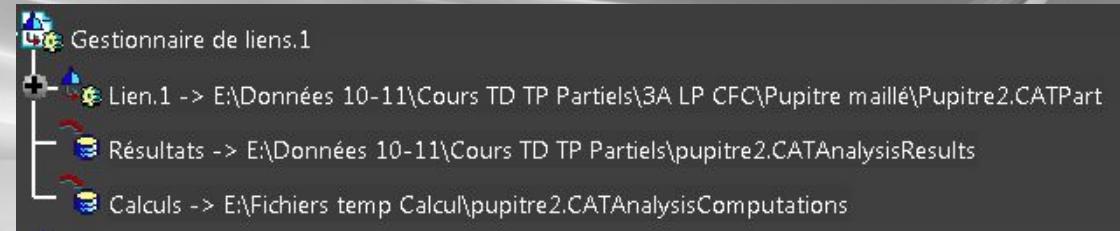
## Choix des répertoires de stockage des fichiers

CATAnalysisResults: Fichier de résultats

CATAnalysisComputations: Fichier de reprise de calcul (Matrices)



Arbre

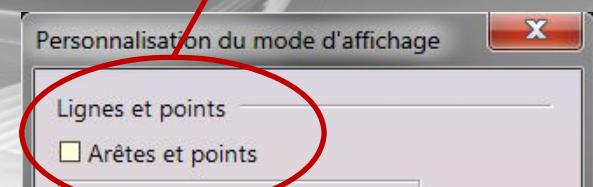
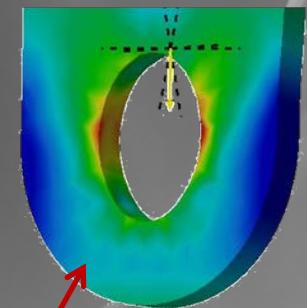
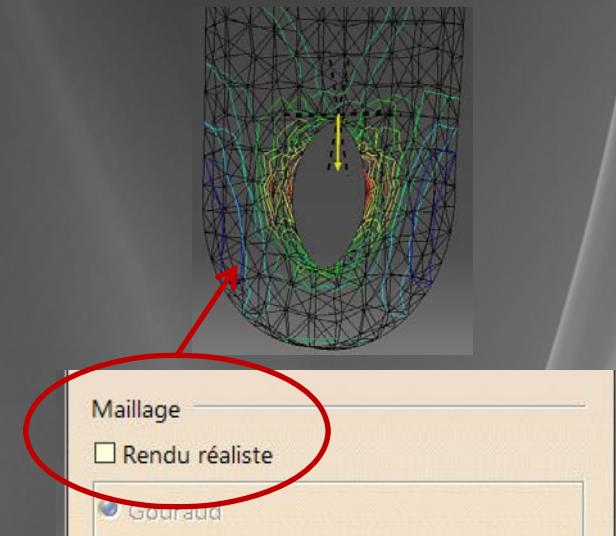
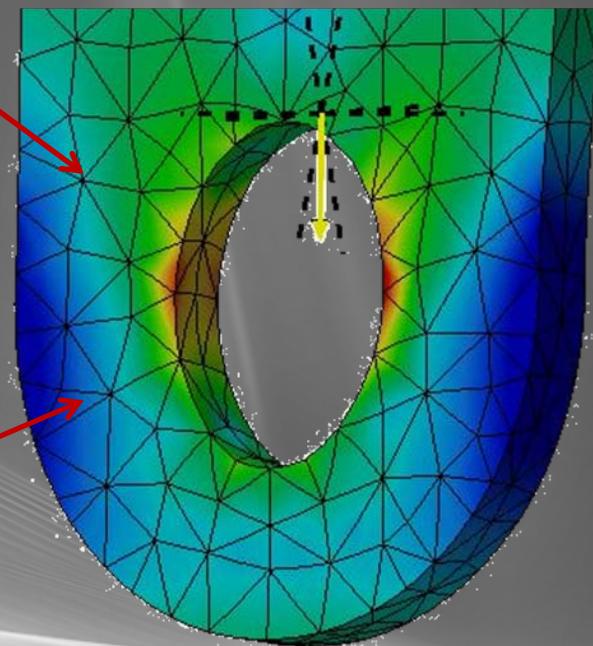
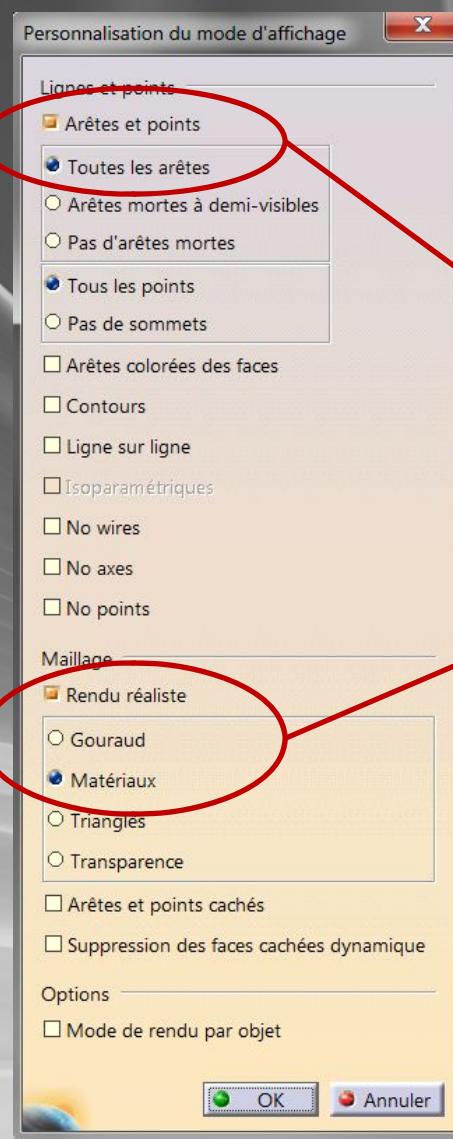


## Lancement du calcul

Mailler et calculer

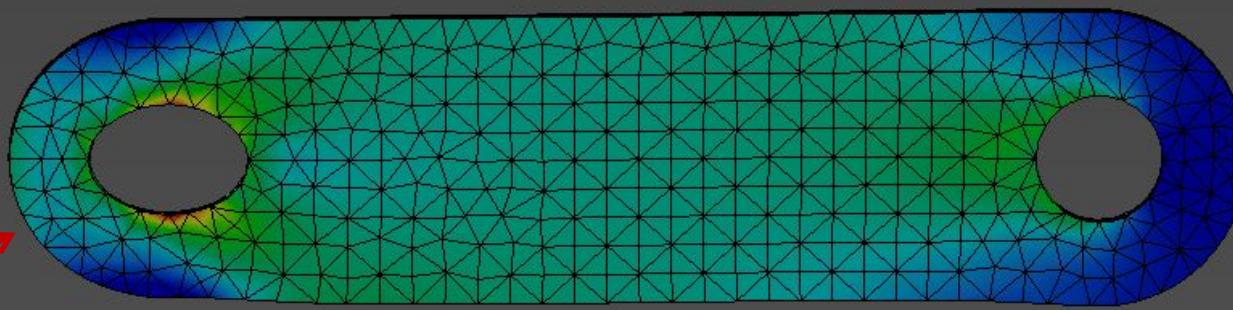
Mailler  
Calculer

# Affichage des résultats



Régler l'affichage sur personnalisé

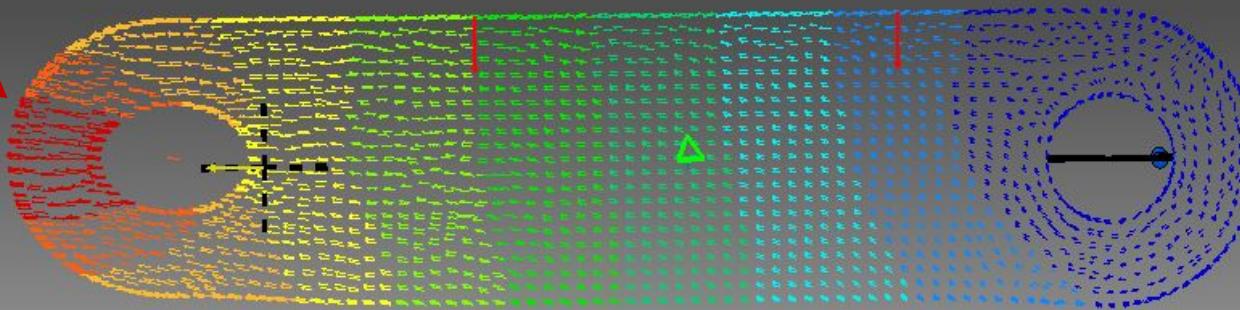
# Menu Images



Critère de Von Mises (aux noeuds).1

MPa
9,92
8,93
7,94
6,96
5,97
4,98
4
3,01
2,02
1,03
0,0474

Uniquement sur la peau



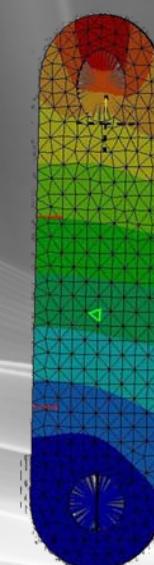
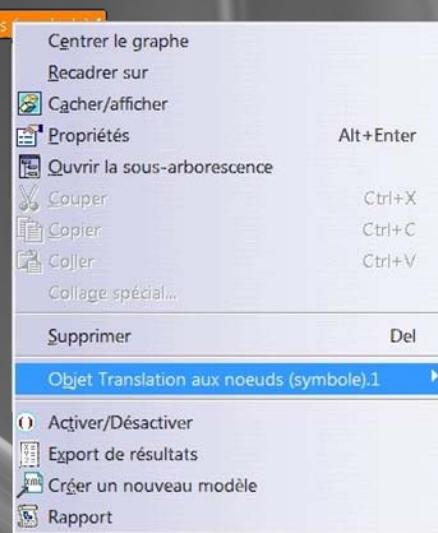
Translation aux noeuds (symbole).1

mm
0,0108
0,00974
0,00866
0,00757
0,00649
0,00541
0,00433
0,00325
0,00216
0,00108
0

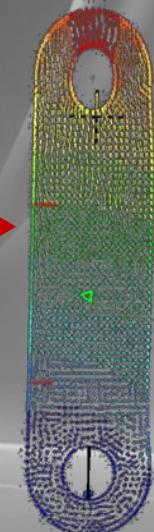
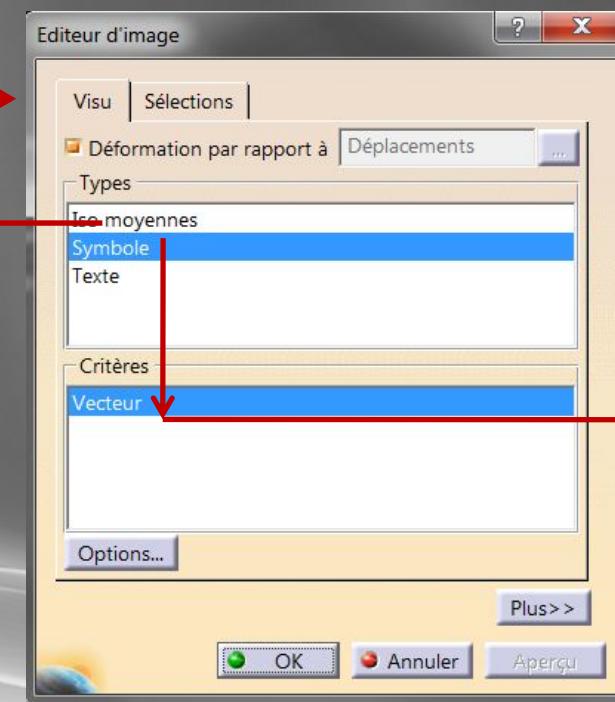
Uniquement sur la peau

Accès aux résultats prédefinis : Contrainte de Von Mises et Déplacement

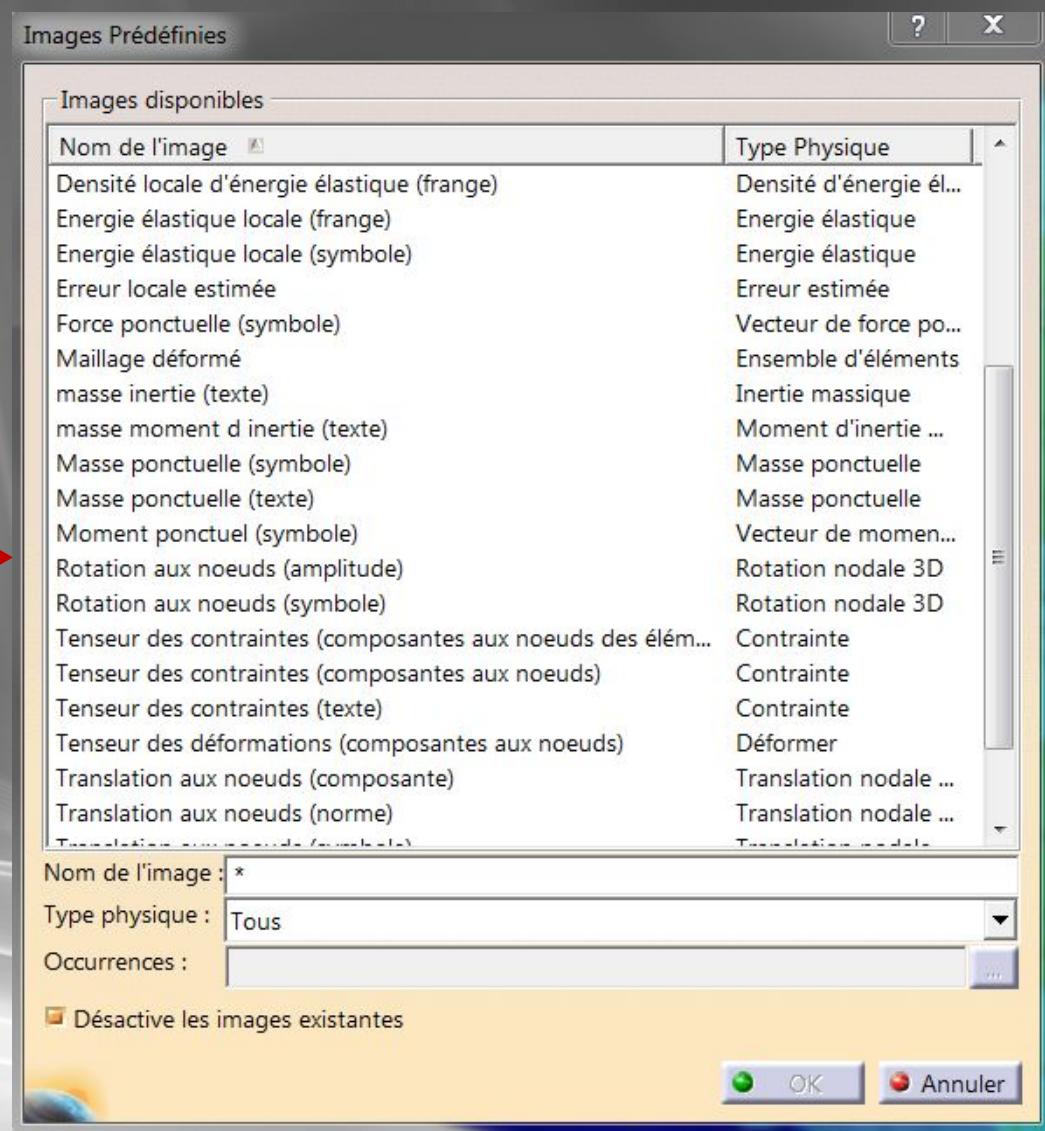
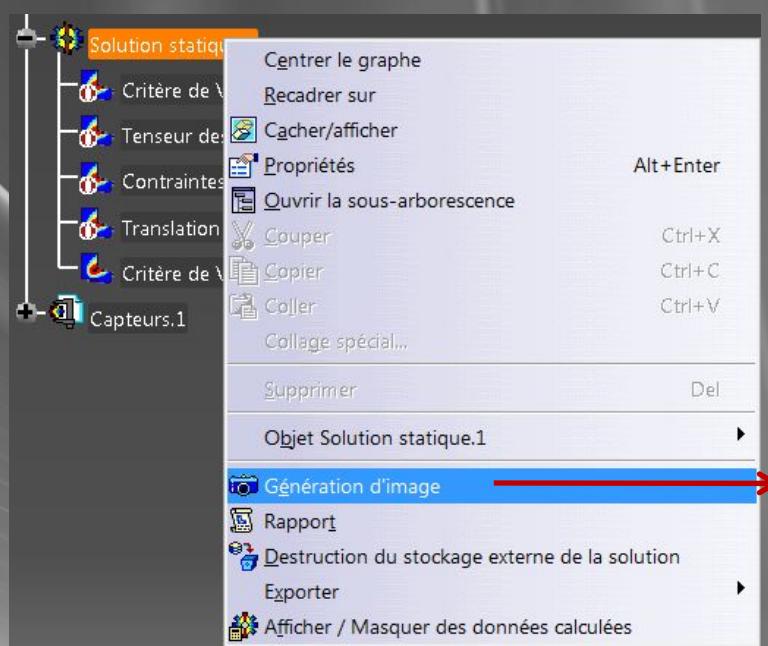
# Modification affichage



Clic droit sur l'image dans l'arbre pour accéder à la boite de réglage



# Accès aux résultats



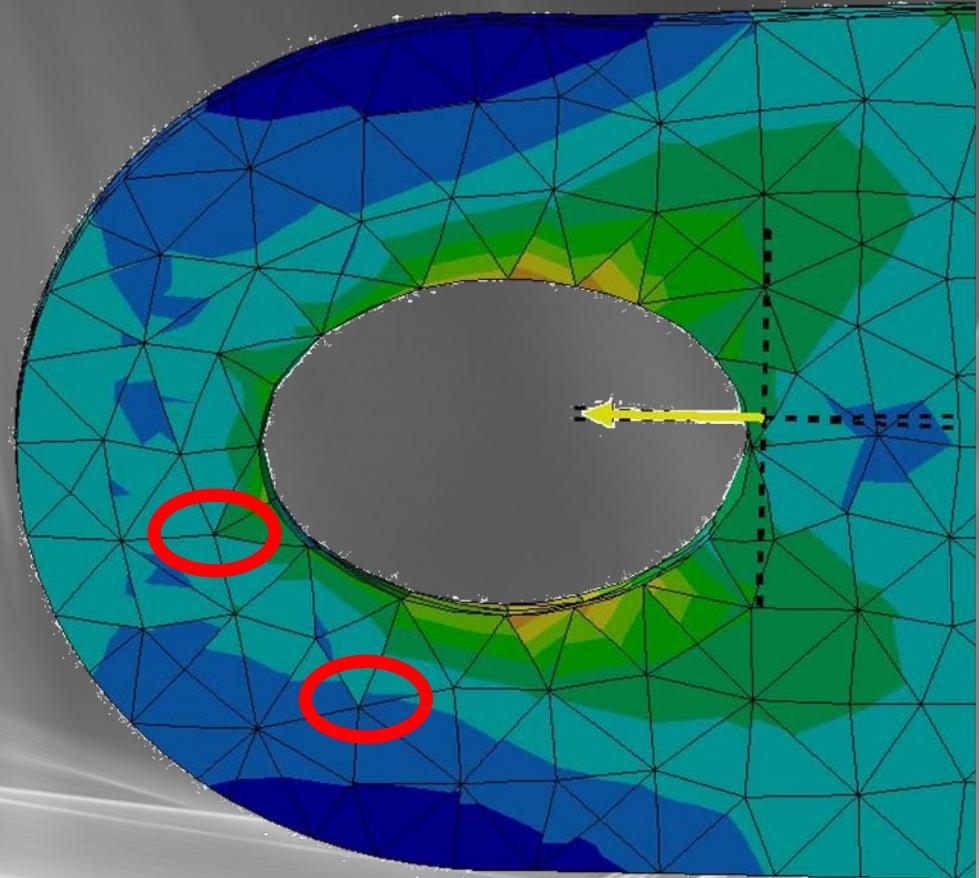
Clic droit sur solution statique dans l'arbre

# Von Mises aux nœuds des éléments

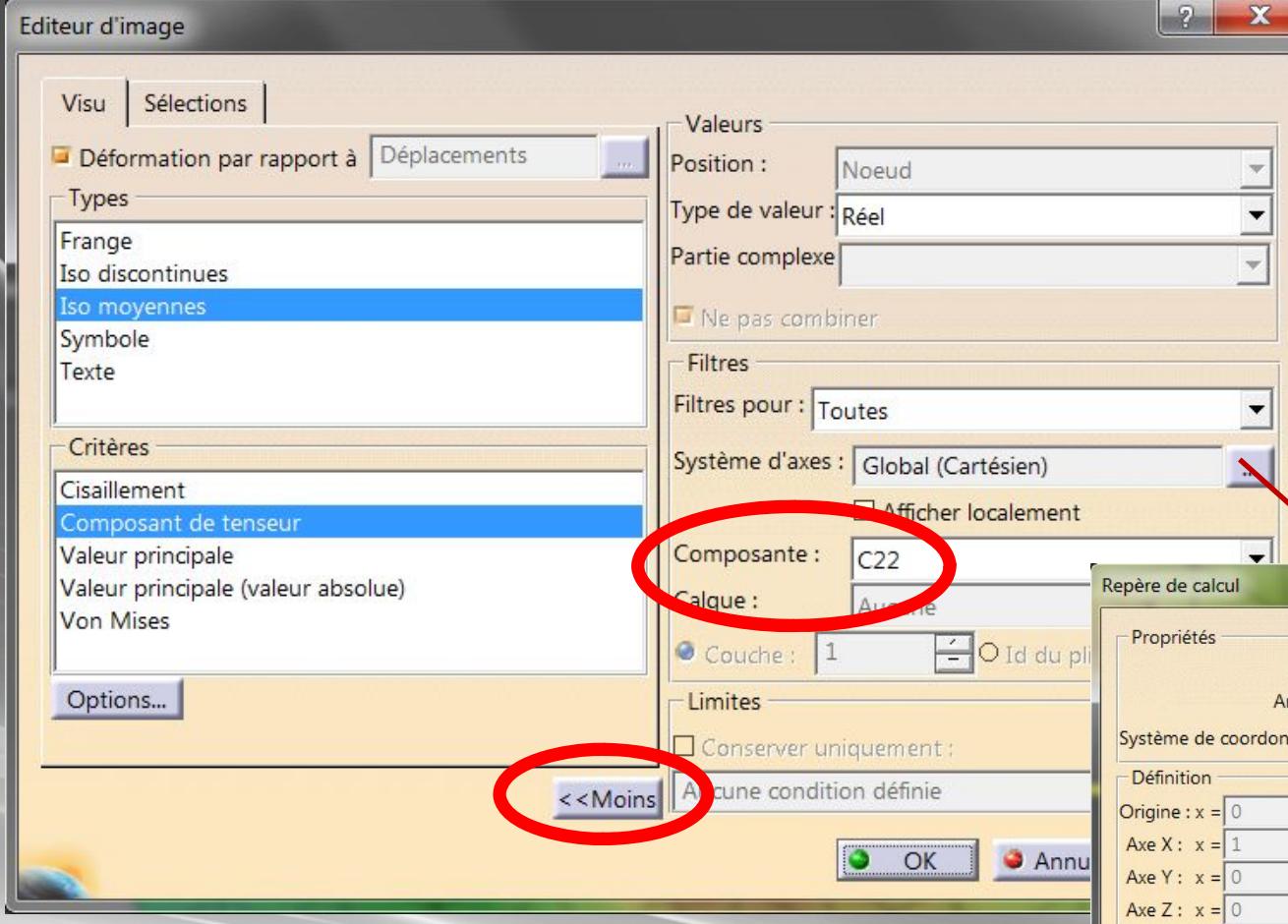
Affichage sur le nœud de la valeur donnée par chaque élément

(Non moyennée comme pour la carte Von Mises aux nœuds)

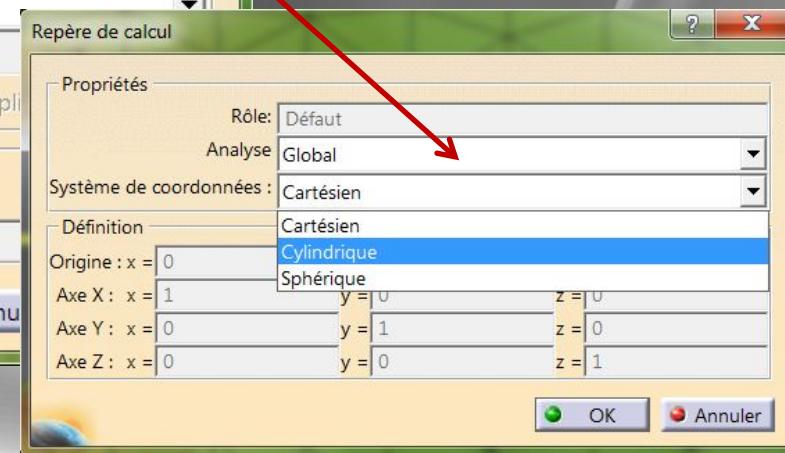
Si la discontinuité est trop importante  
(Rouge , Bleu)  
Raffiner le maillage



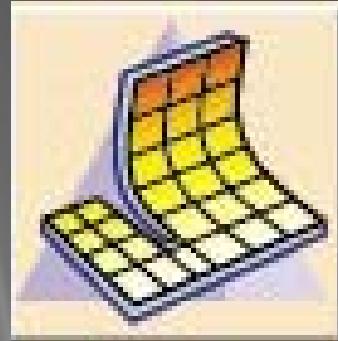
# Tenseur des contraintes



Choix de la composante à afficher



P et Θ dans le plan xy pour le repère cylindrique



# ADVANCED MESHING TOOLS



Maillage surfacique avancé

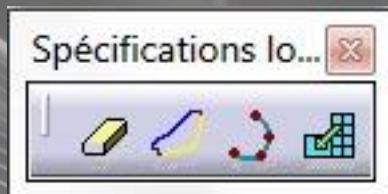
# Atelier de maillage



Appel du module  
Entrée dans l'atelier

## Définition du maillage

- Paramètres globaux
- Spécifications locales



## Exécution Simplifications Maillage



Sortie de l'atelier  
Validation du maillage

## Edition Modifications

### Paramètres globaux



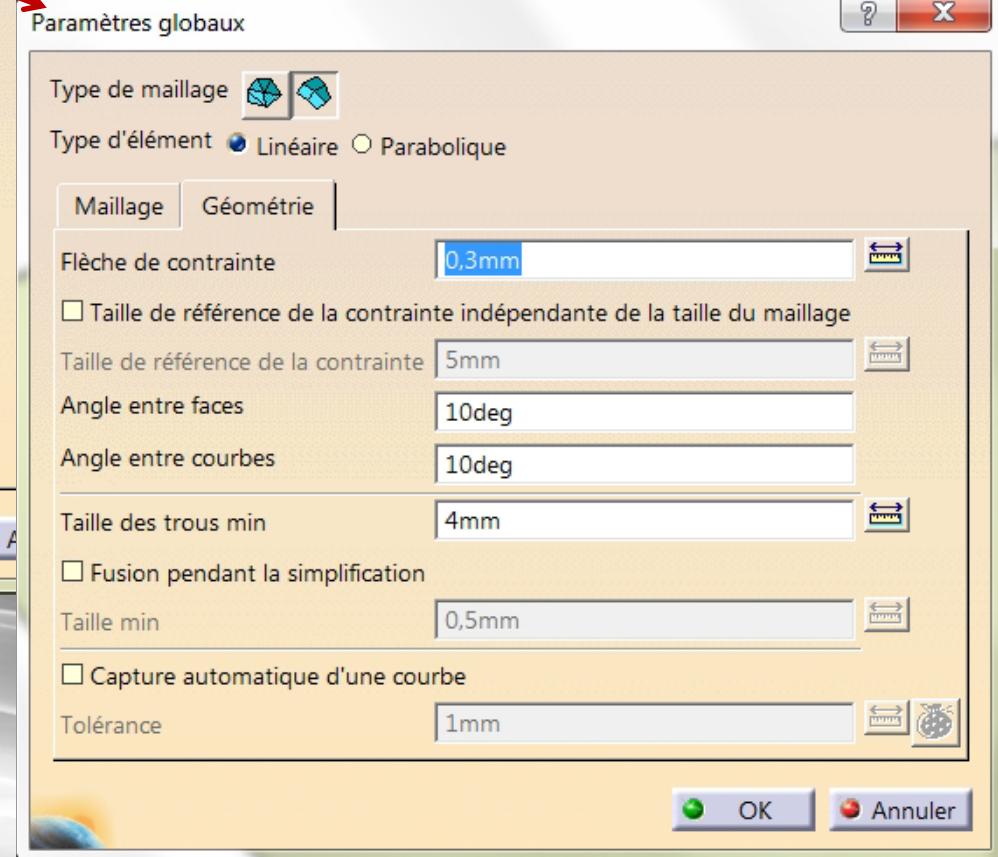
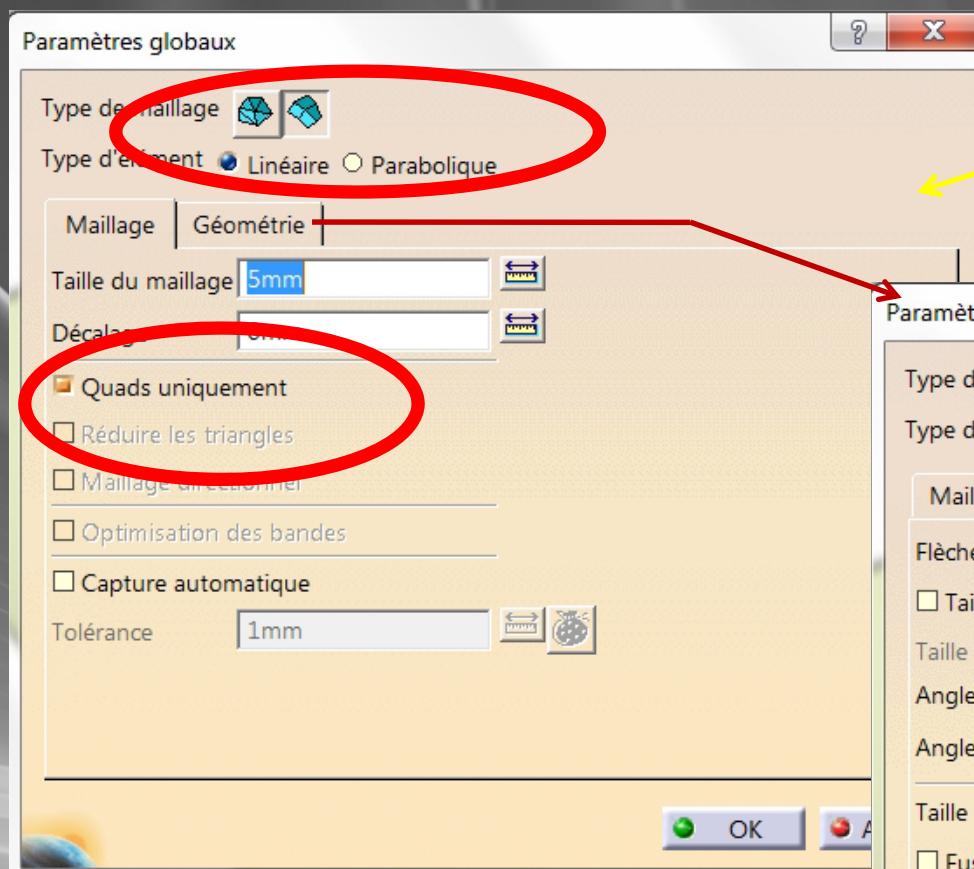
### Spécifications locales



### Suppressions

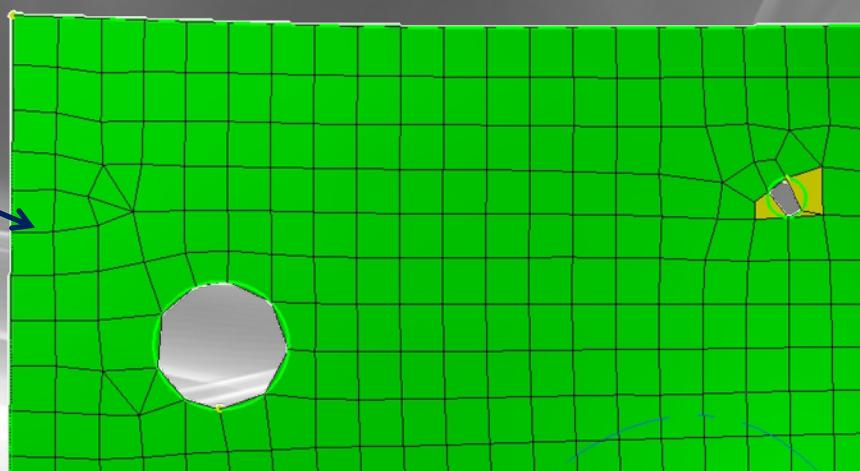
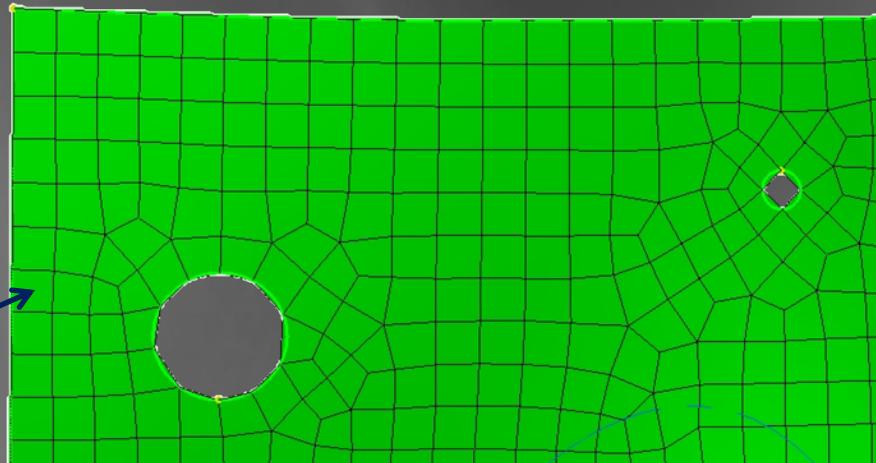
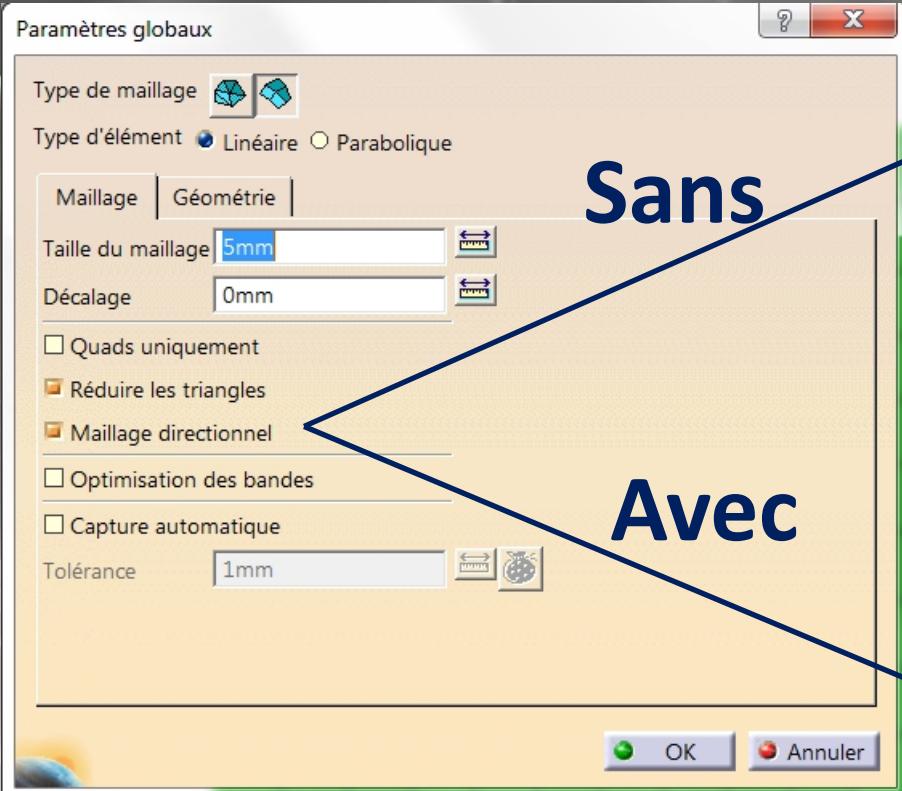


# Paramètres globaux

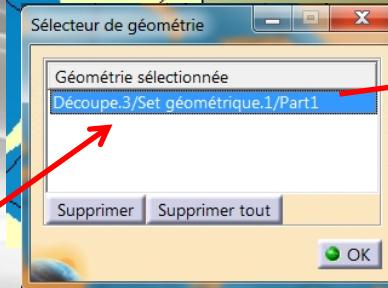
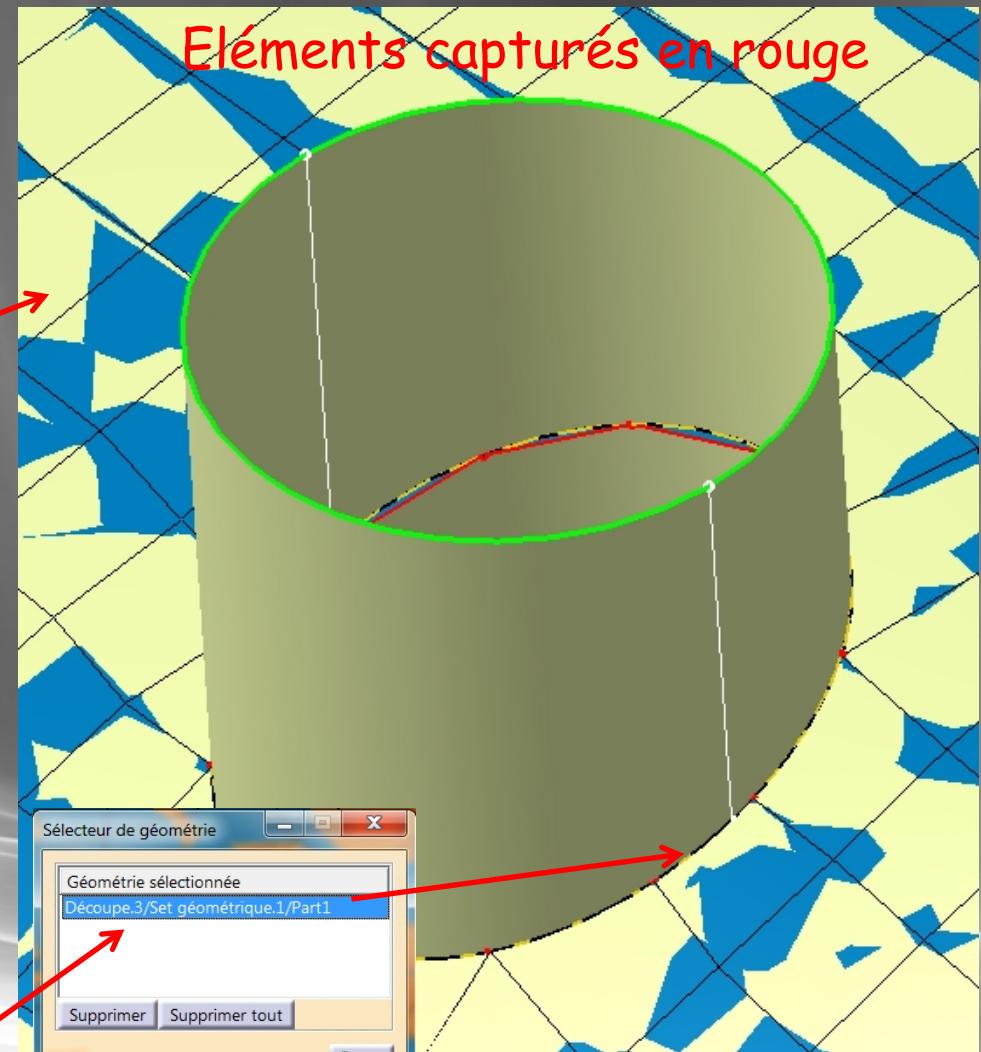
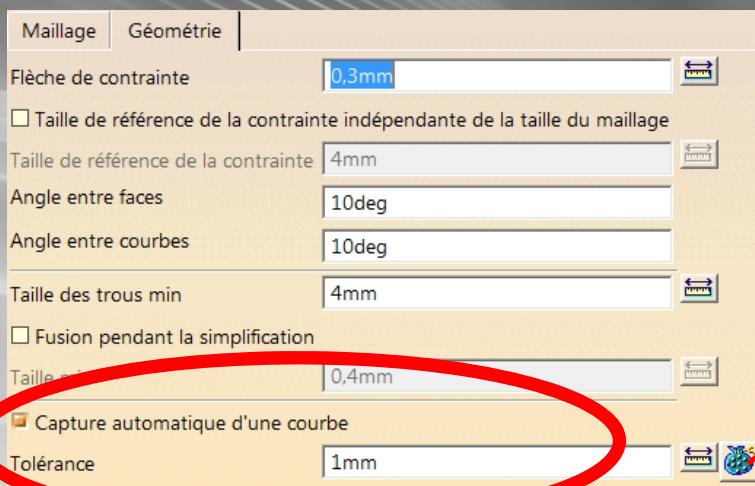
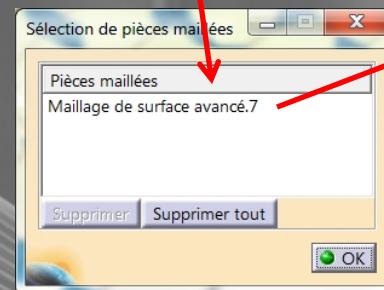
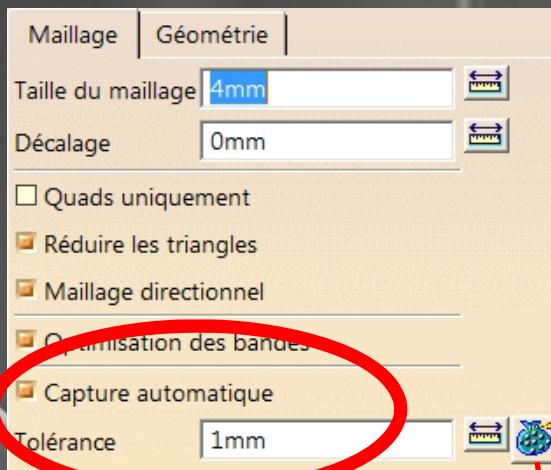


## Meilleur quadrangle

# Maillage directionnel



# Captures

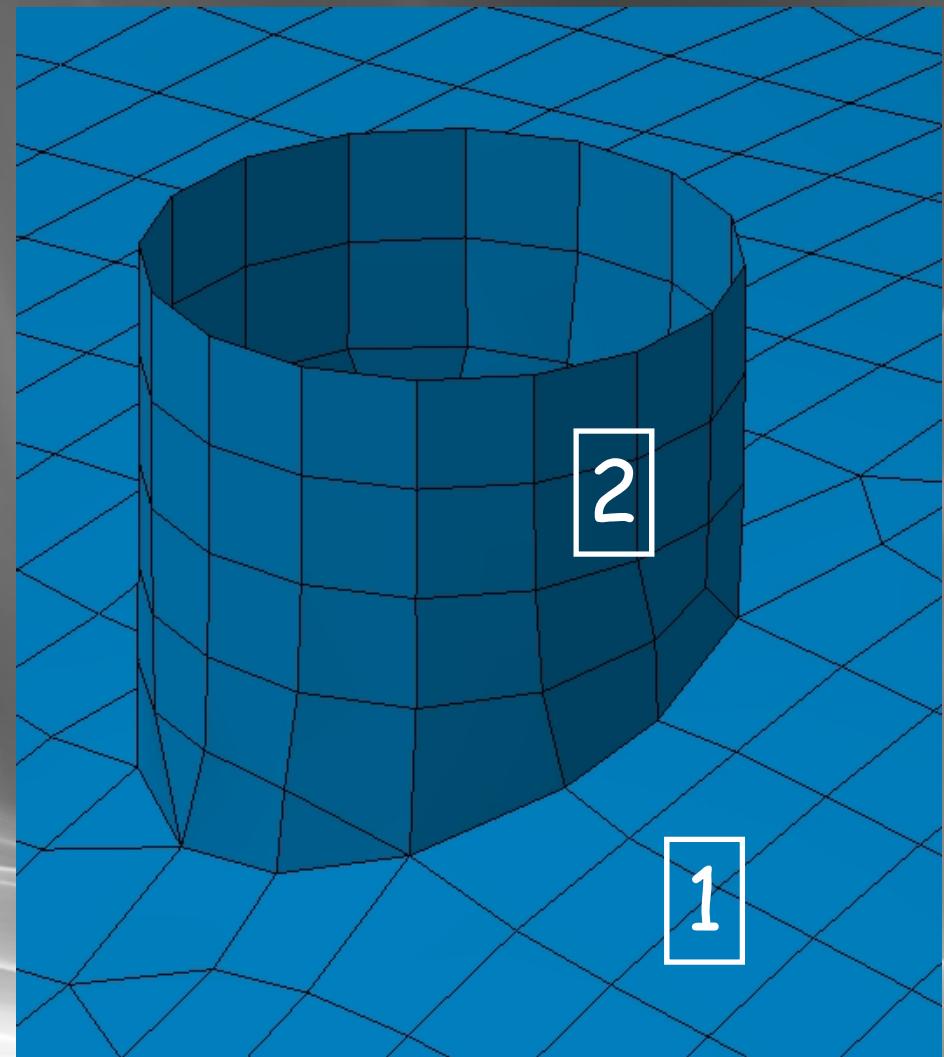


# Captures

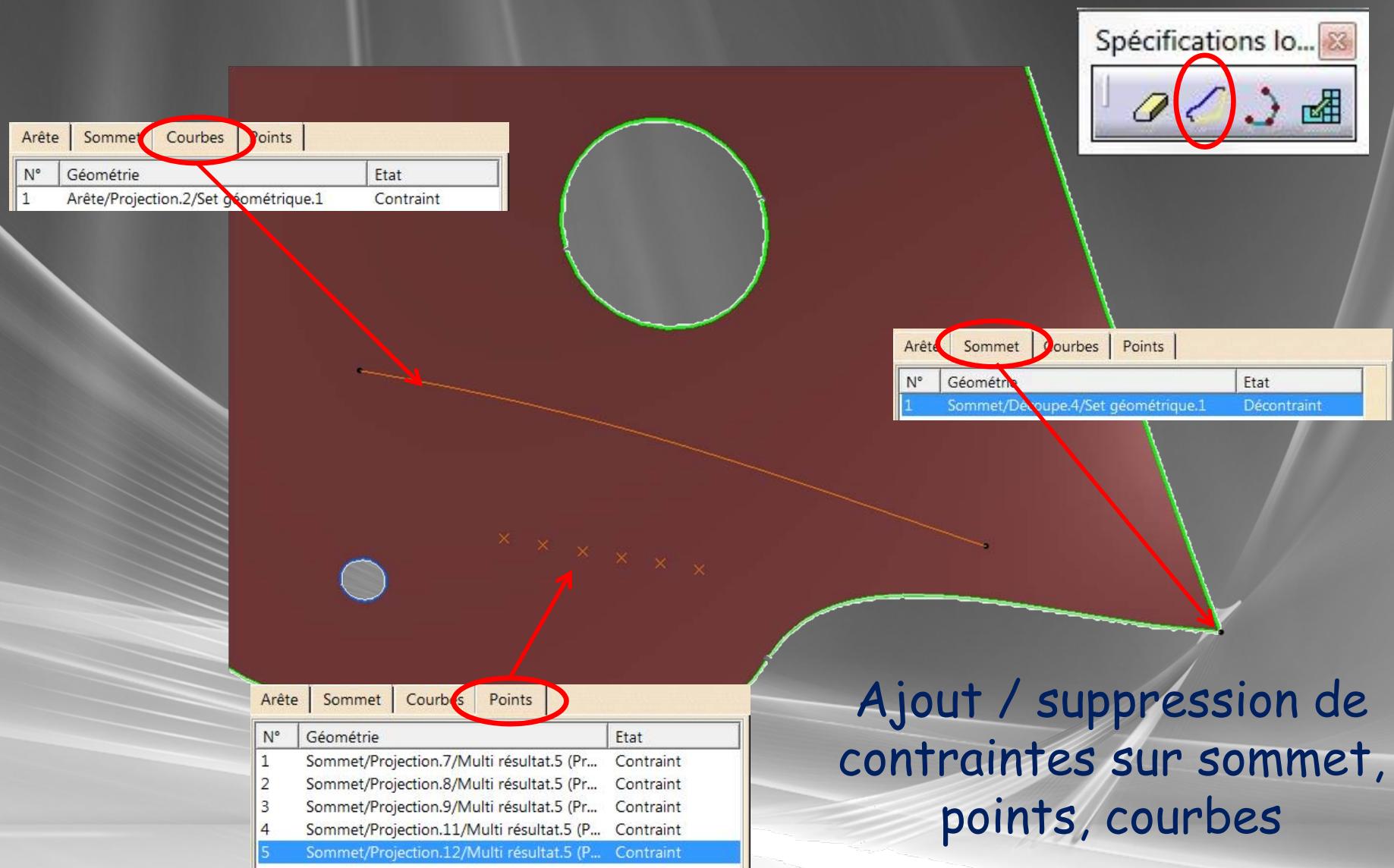
La capture de courbe permet sur le domaine 2 de forcer une ligne de nœuds sur la courbe d'intersection avec le domaine 1

(Tube 2 traversant, non limité sur le domaine 1)

La capture de maillage permet sur cette courbe de fusionner les nœuds du domaine 2 avec les nœuds du domaine 1

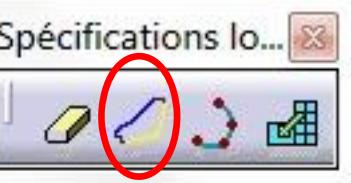


# Spécifications locales



Ajout / suppression de  
contraintes sur sommet,  
points, courbes

# Spécifications locales

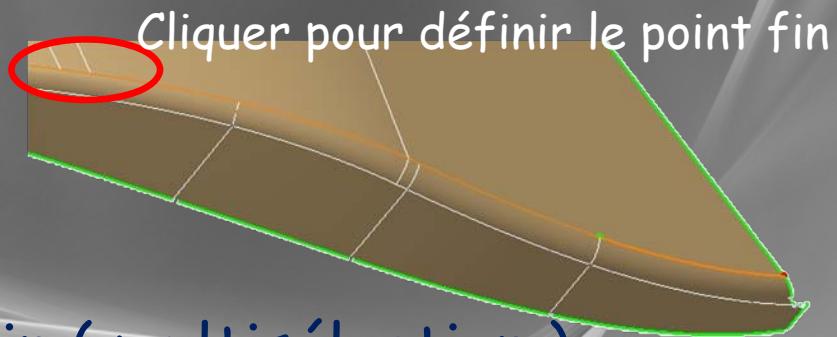
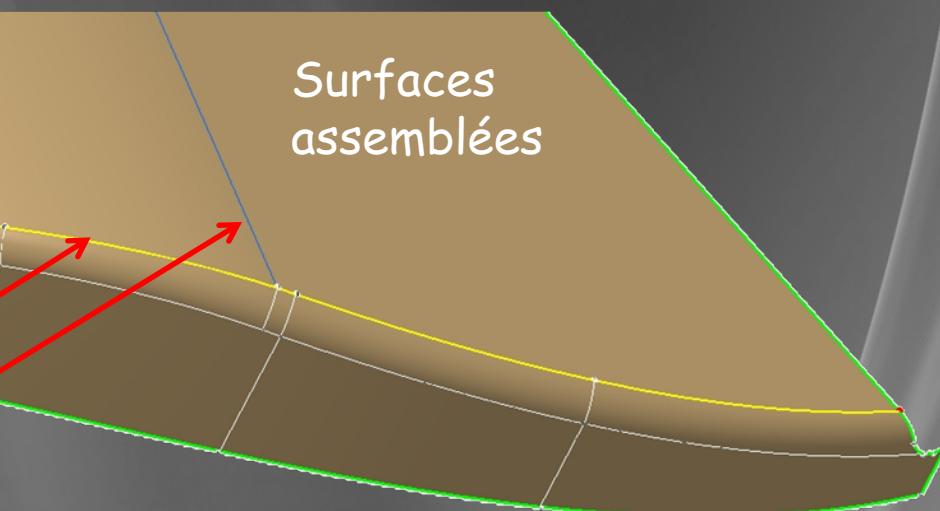


N°	Géométrie	Etat
2	Arête/Assembler.1/Set géométrique.1	Contraint
3	Arête/Assembler.1/Set géométrique.1	Contraint
4	Arête/Assembler.1/Set géométrique.1	Contraint
5	Arête/Assembler.1/Set géométrique.1	Contraint
6	Arête/Assembler.1/Set géométrique.1	Décontraint

Supprimer Supprimer tout Zoom



Surfaces  
assemblées



## Définition d'un chemin (multisélection)

Sélection arête, Shift pour définir le sens de parcours, clic droit pour valider le sens de parcours, clic droit sur la sélection pour définir le point fin

# Spécifications locales sur frontières

Spécifications automatiques



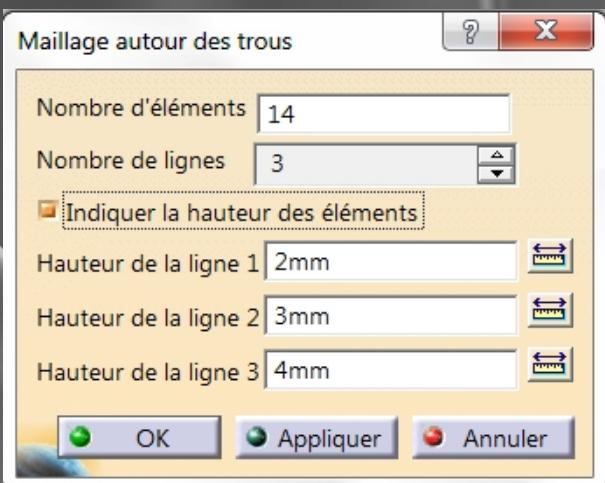
Suppression spécifications automatiques

Trous	Fissures	Faces
N°	Géométrie	Ignoré
1	Arête/Découpe.2/Set géométrique.1	Oui

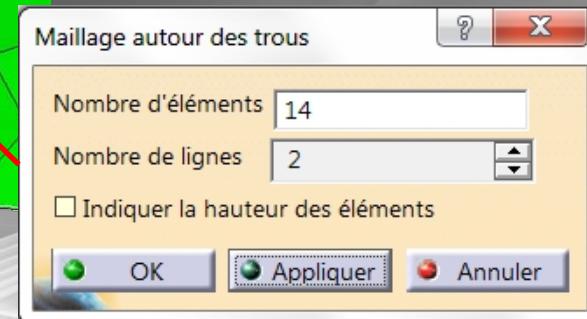
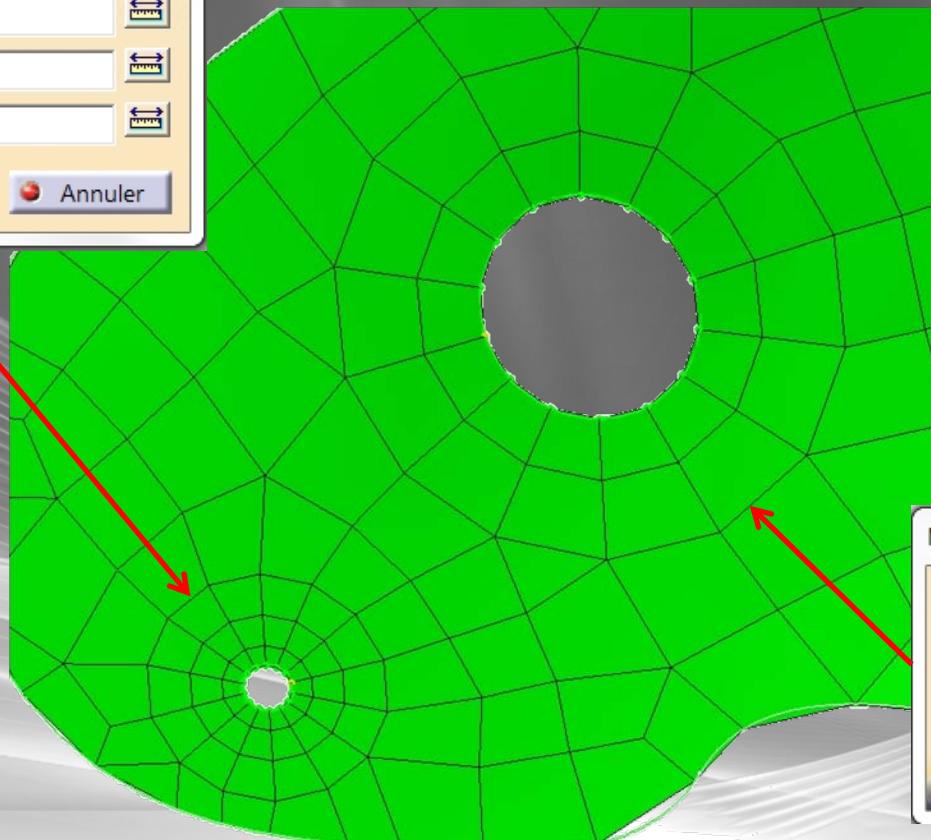
Trous	Fissures	Faces
N°	Géométrie	Etat
1	Face/Assembler.1/Set géométrique.1	Ignoré

Spécifications sur frontières  
Ignorer / Prendre en compte trous, fissures, faces

# Spécifications locales éléments imposés

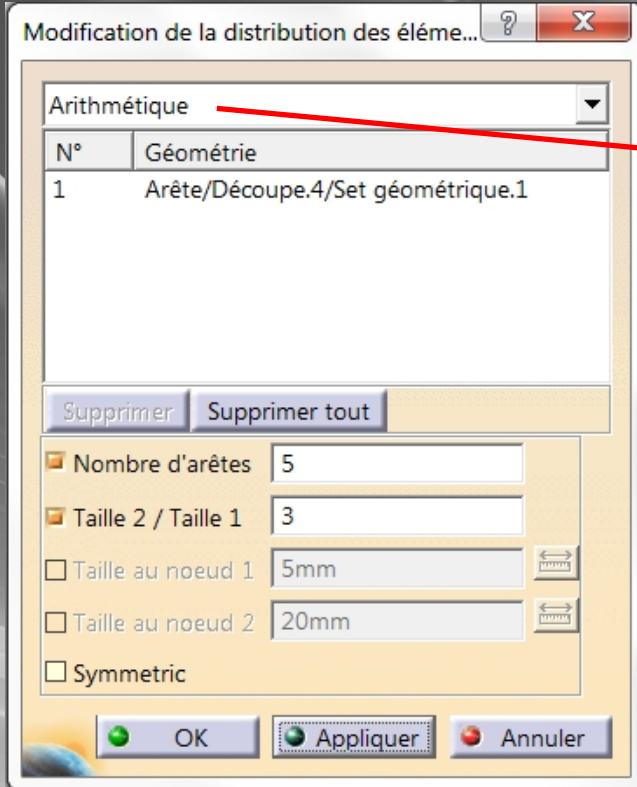


Maillage autour  
des trous

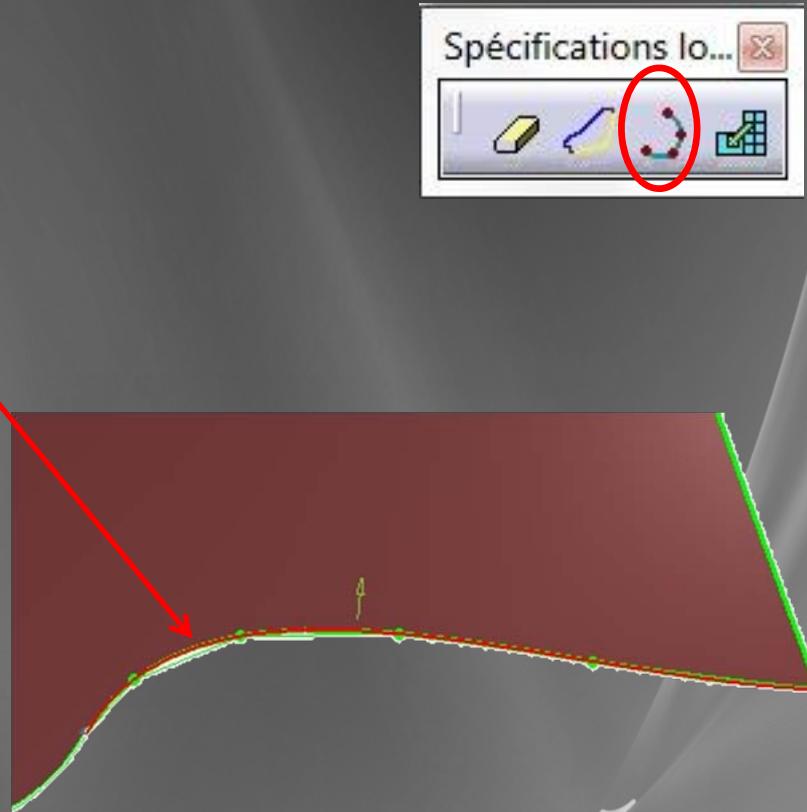


# Spécifications locales éléments imposés

## Eléments



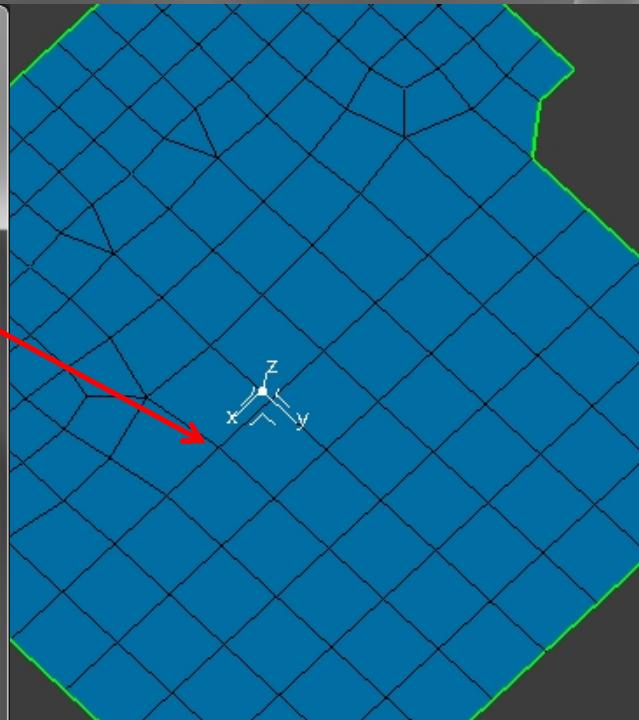
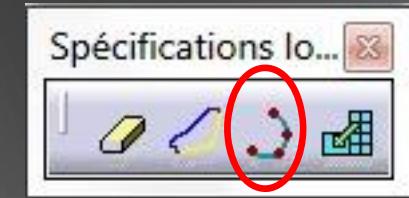
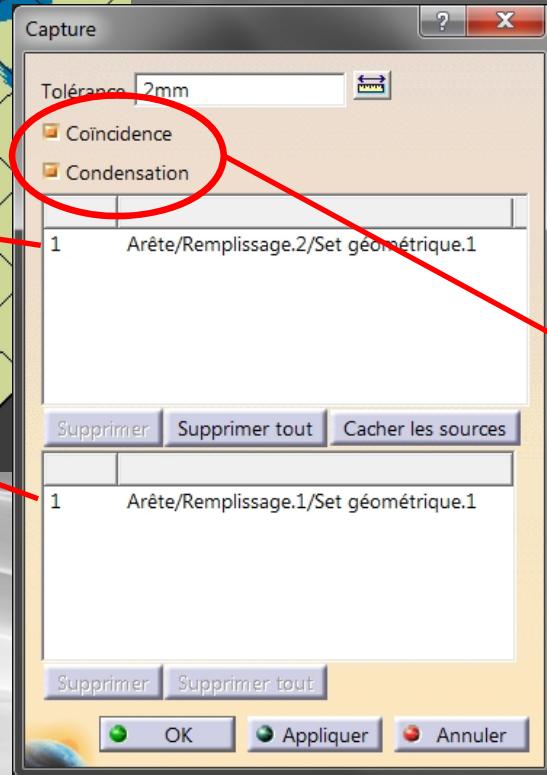
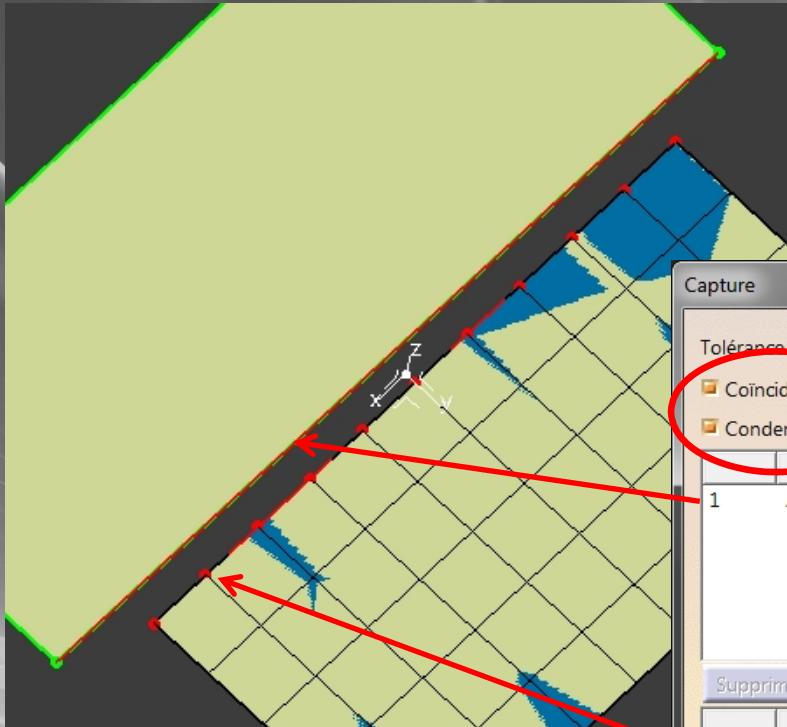
Uniforme  
Arithmétique  
Géométrique  
Loi utilisateur



Distribution sur arête  
Uniforme ou variable

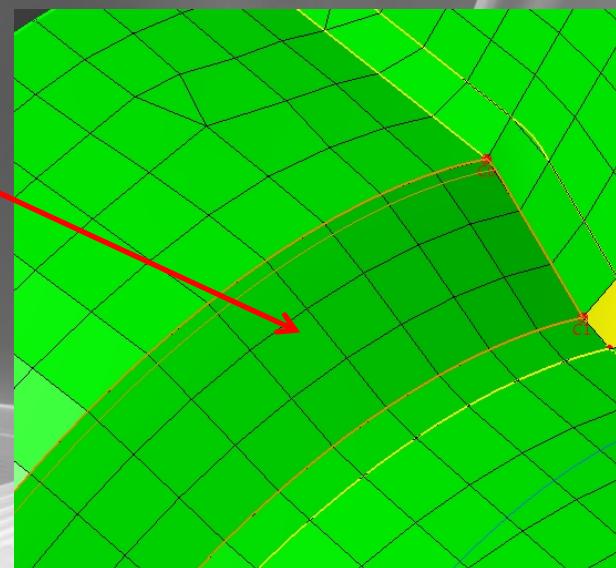
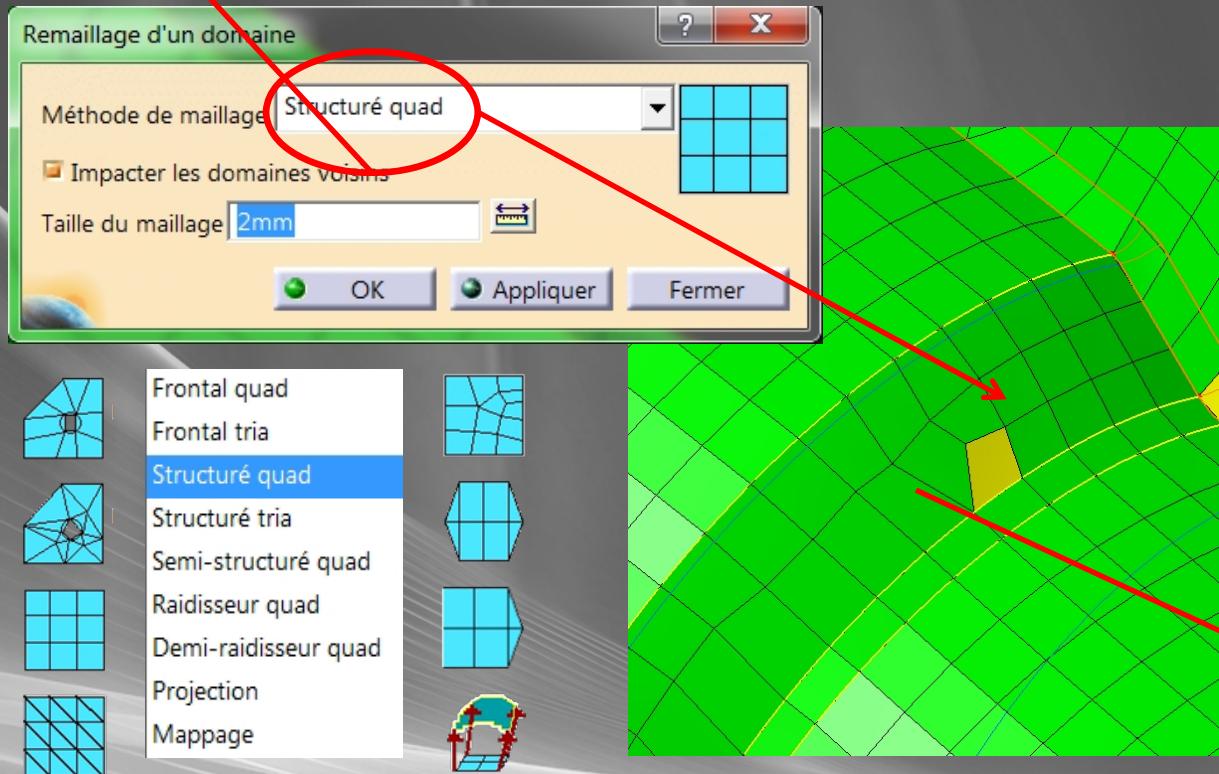
# Spécifications locales éléments imposés

## Capture



# Edition

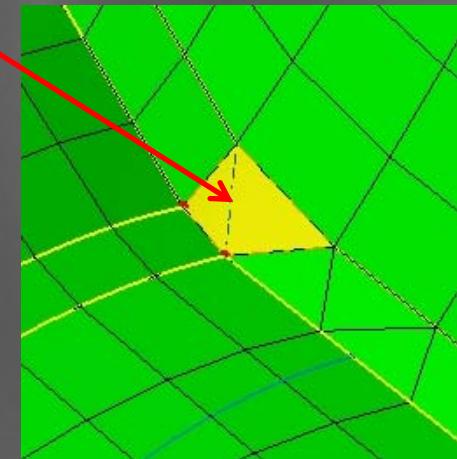
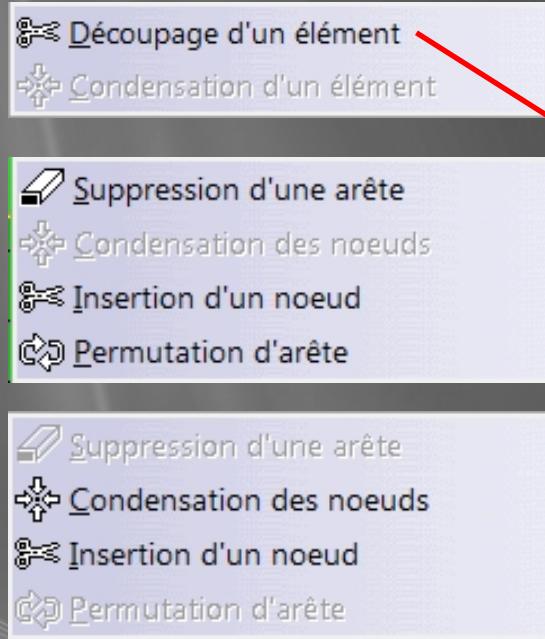
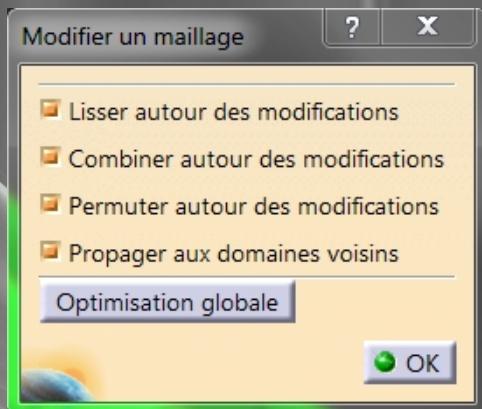
## Remaillage d'un domaine



Remaillage d'un domaine avec un  
nouvel algorithme

# Edition

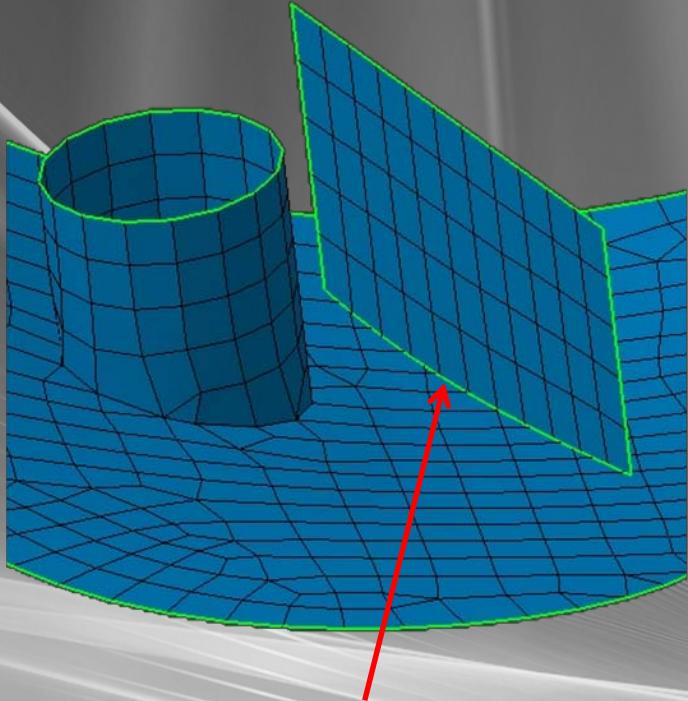
## Modifications manuelles



- Déplacements des nœuds sur la face
- Autres actions accessibles par menu contextuel clic droit
- Modifications perdues si appel d'une autre fonction

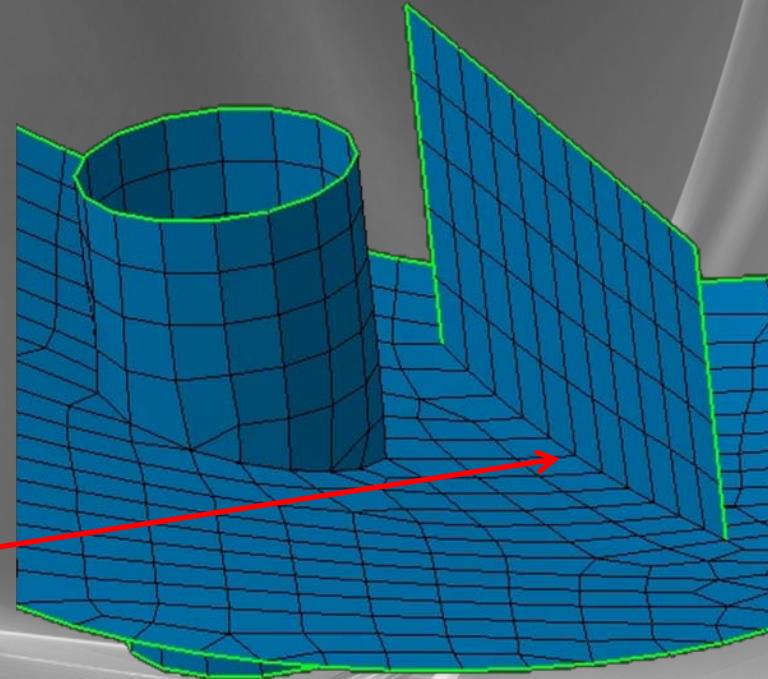
# Bords libres

## Vérification de la connexion des maillages



Non connectés

Connectés

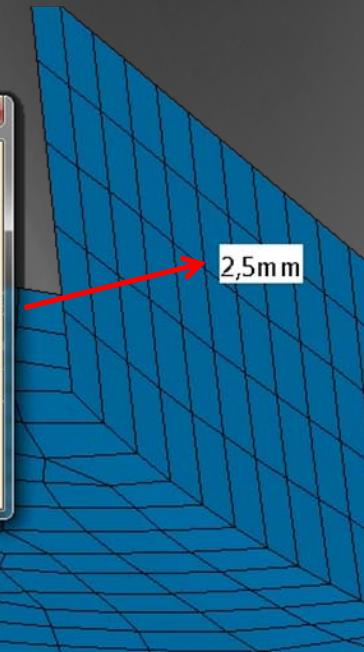
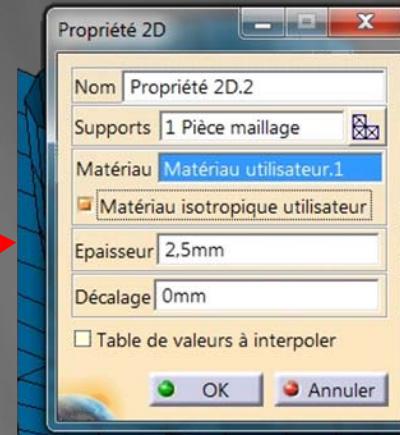
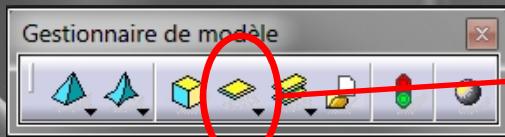


**OBLIGATOIRE AVANT DE LANCER UN CALCUL**

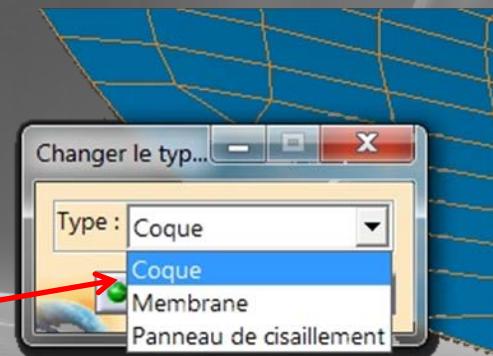
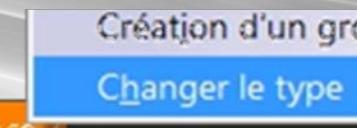
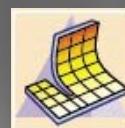
# Propriétés des éléments

## Propriété 2D

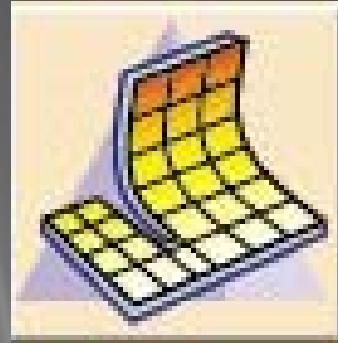
Épaisseur  
Matériaux



## Changement du type d'éléments (Coque par défaut)



Clic droit sur le maillage dans l'arbre



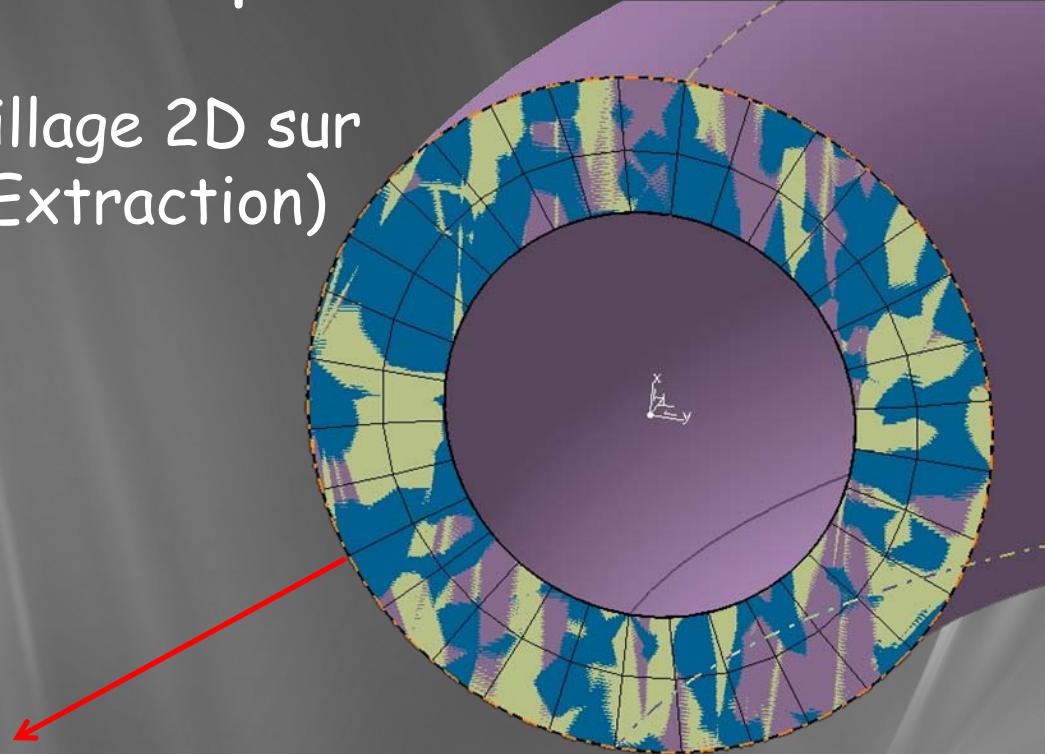
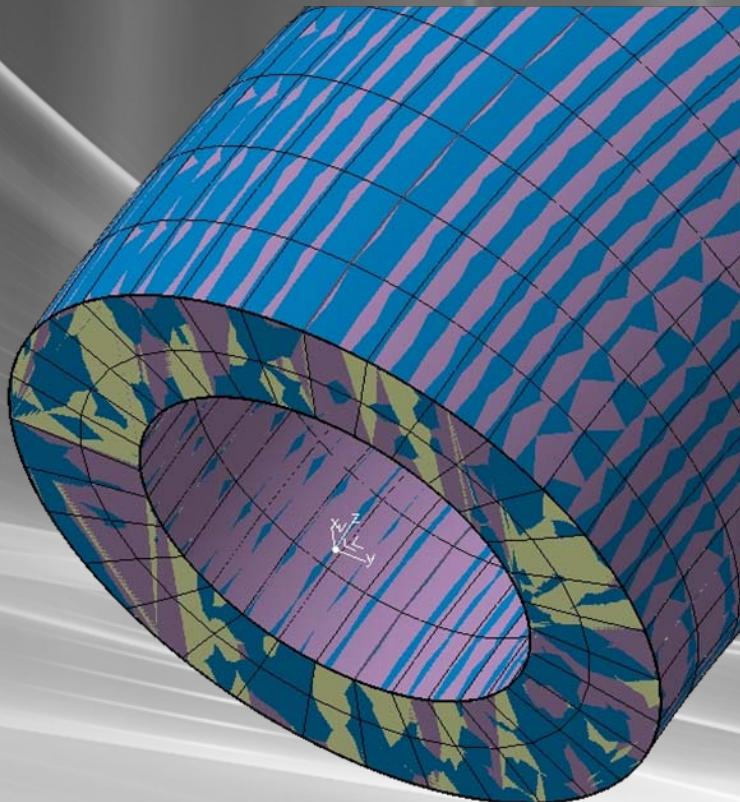
# ADVANCED MESHING TOOLS



Maillage 3D Extrudé

# Principe

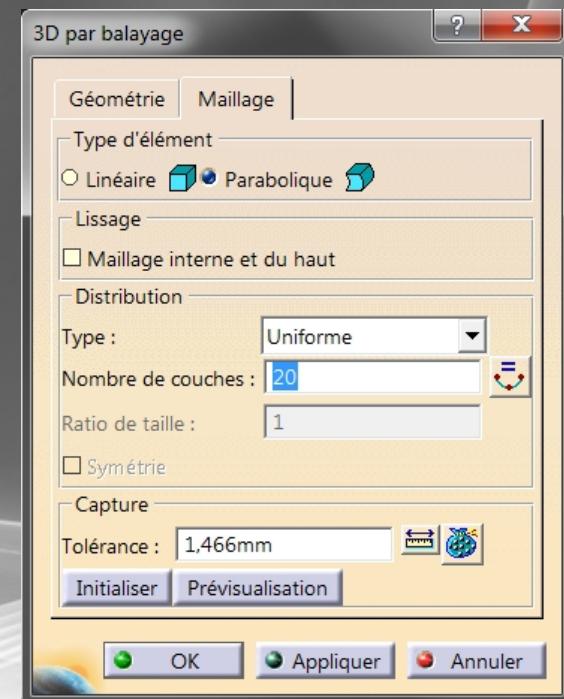
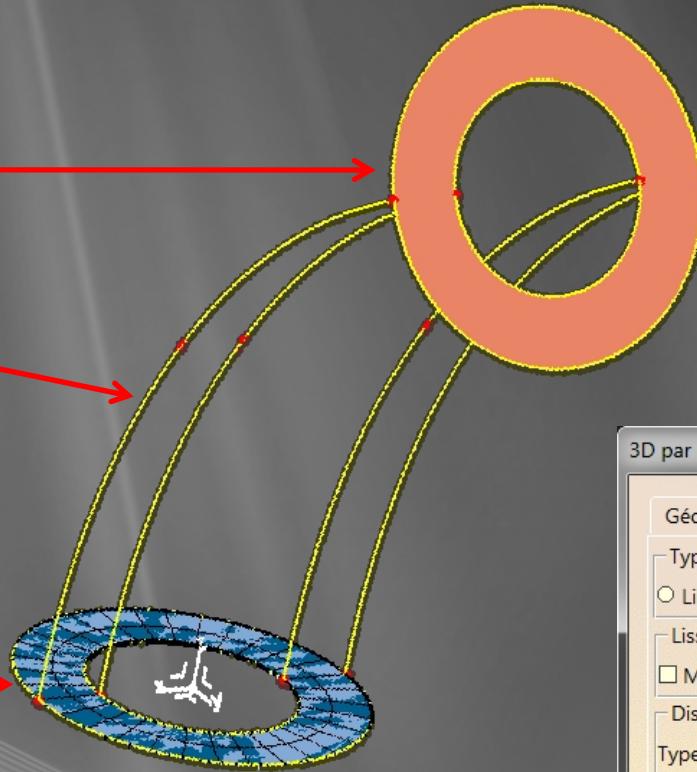
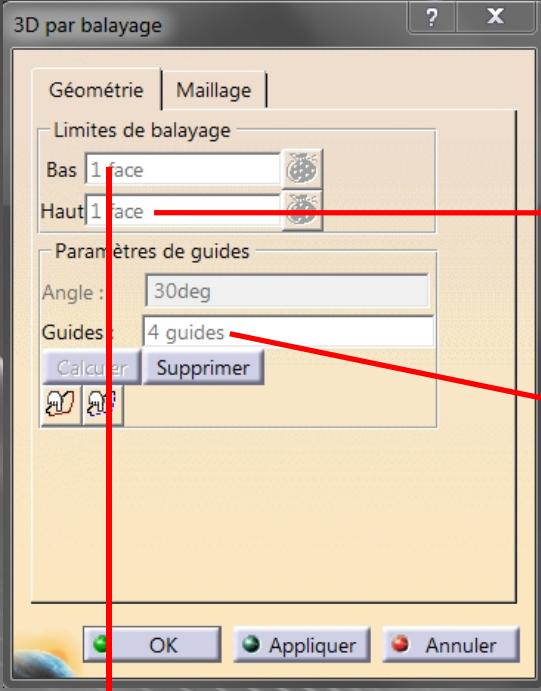
Générer un maillage 2D sur une surface (Extraction)



Génération d'un maillage 3D par balayage sur un solide ou un volume

Désactiver le maillage 2D pour le calcul

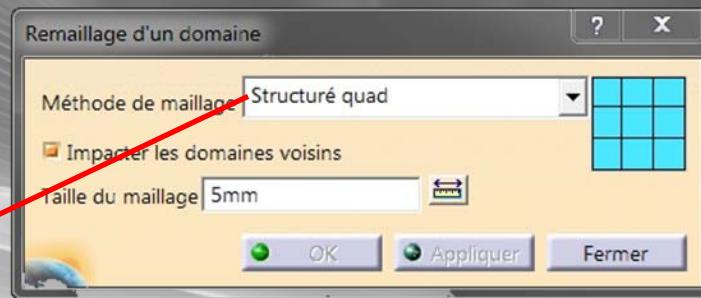
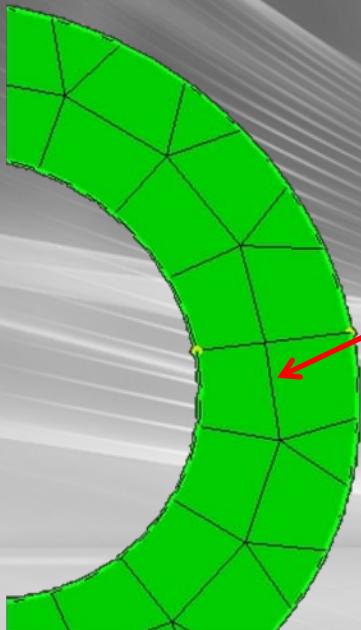
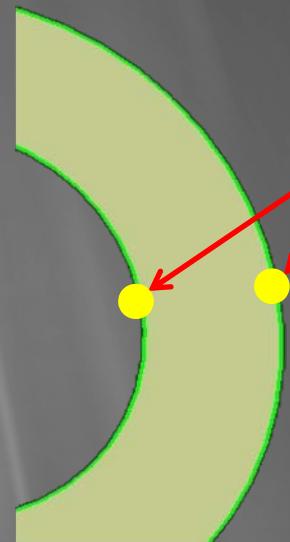
# Maillage Extrudé



- Désignation surfaces bas et haut
- Calcul des guides
- Définition de la distribution
- Capture du maillage

# Maillage 2D de Base

Construire les sommets sur le maillage 2D  
(guides)

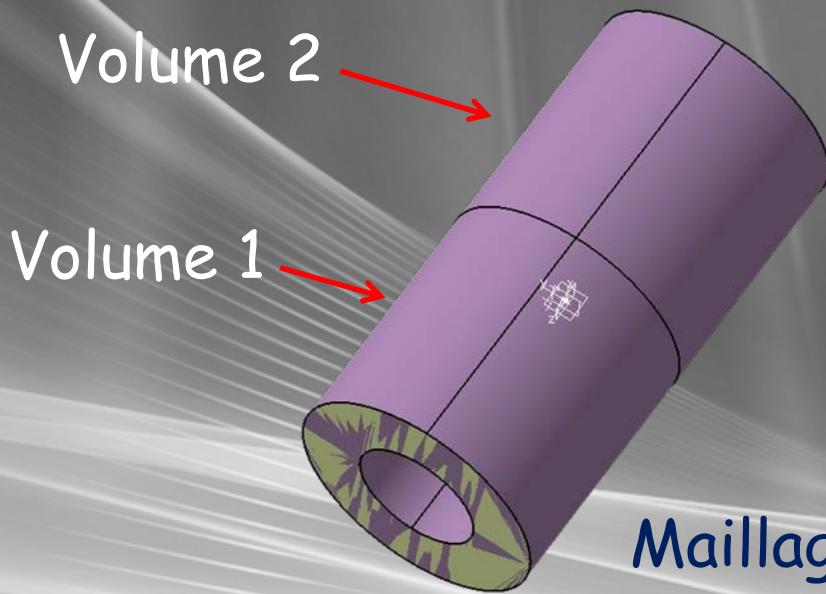


Remailler le domaine  
(structuré quadrangle)

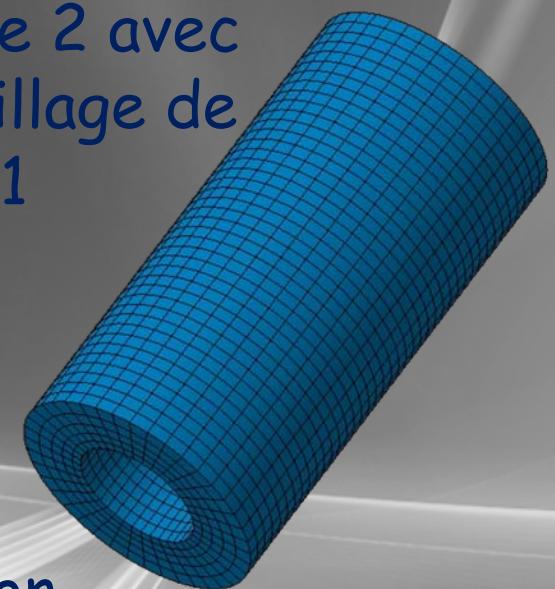
# Utilisation des volumes



Création du domaine à mailler par volumes indépendants  
(Non assemblés comme les solides)

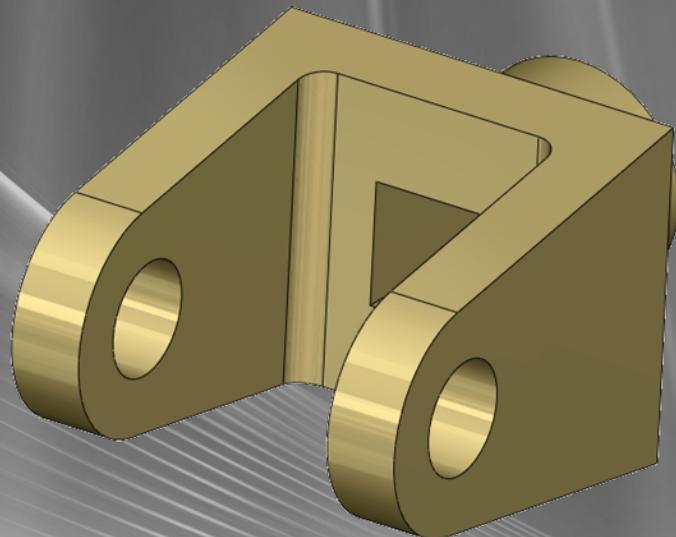


Maillage volume 2 avec capture du maillage de volume 1

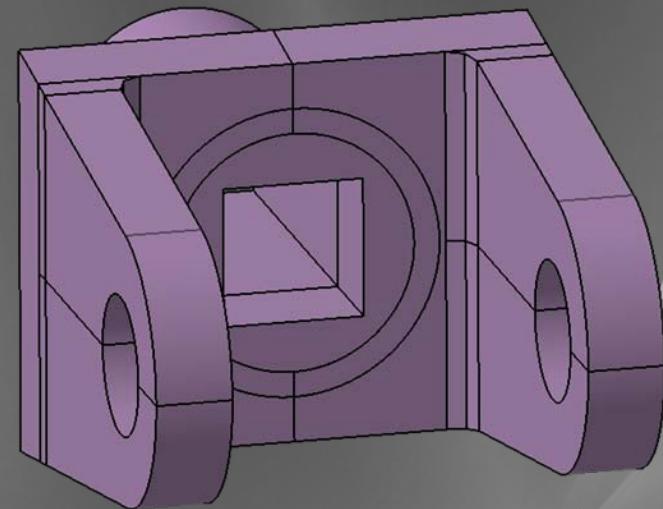


Maillage volume 1 avec capture du maillage surfacique sur l'extraction

# Maillage extrudé d'une pièce

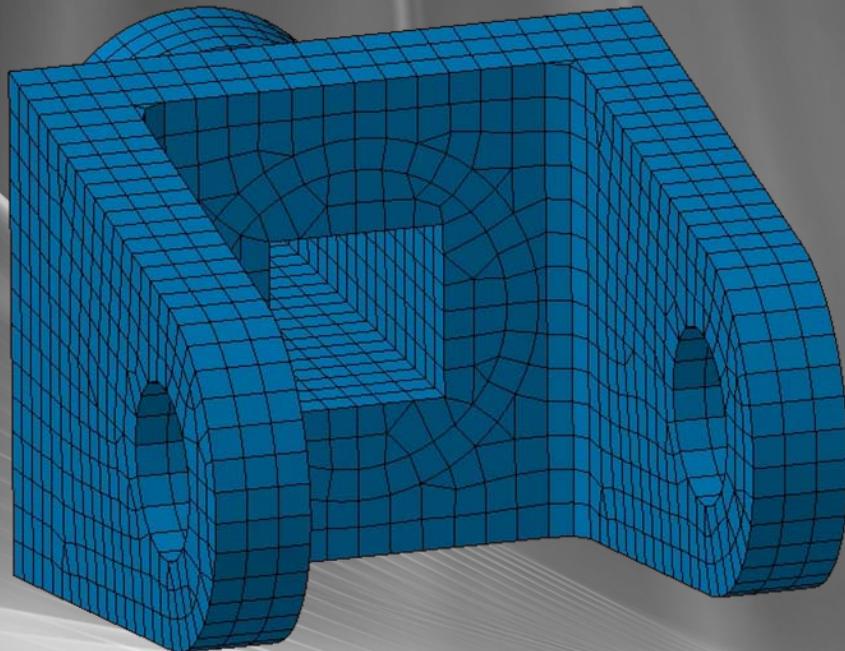


Définition solide de  
la pièce



Définition par  
volumes élémentaires

# Maillage extrudé d'une pièce



Les conditions aux limites placées sur les volumes sont reportées sur le maillage

## Vérification des connexions

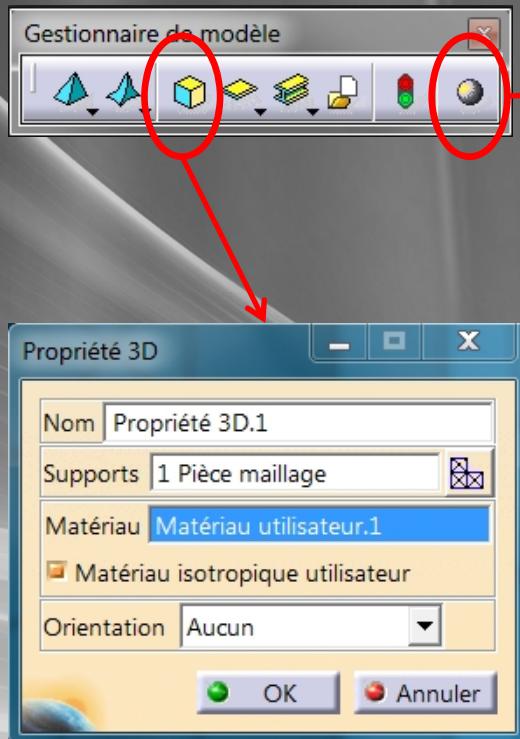
Afficher le maillage dans GSA et déplacer la souris sur le maillage pour afficher le n° des nœuds



# Propriétés des éléments



## Propriété 3D Matériaux



Matériaux utilisateur

- Matériaux choisi dans la base de données
- Caractéristiques modifiables pour l'étude